



HAL
open science

De la conception d'agroécosystèmes durables à la recherche transformative pour soutenir la résilience des socio-écosystèmes alimentaires

Elsa T. Berthet

► **To cite this version:**

Elsa T. Berthet. De la conception d'agroécosystèmes durables à la recherche transformative pour soutenir la résilience des socio-écosystèmes alimentaires. Sciences de l'environnement. CEBC, 2024. tel-04819087

HAL Id: tel-04819087

<https://hal.science/tel-04819087v1>

Submitted on 4 Dec 2024

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

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

LA ROCHELLE UNIVERSITE

Dossier de candidature à l'Habilitation à Diriger les Recherches

Présenté et soutenu publiquement

le jeudi 5 septembre 2024 par

Elsa BERTHET

Chargée de recherche à INRAE

De la conception d'agroécosystèmes durables à la
recherche transformative pour soutenir la résilience
des socio-écosystèmes alimentaires

JURY

Mme Nathalie Raulet-Croset, Professeure à l'IAE Paris-Sorbonne Business School
Rapporteuse

M. Franck Aggeri, Professeur à Mines Paris - PSL
Rapporteur

M. Bertrand Valiorgue, Professeur à l'EM – Lyon Business School
Rapporteur

Mme Jeanne Lallement, Professeure à La Rochelle Université
Examinatrice

Mme Danièle Magda, Directrice de Recherche à INRAE
Examinatrice

TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENTS	6
LISTE DES FIGURES	7
LISTE DES SIGLES	8
UN PARCOURS INTERDISCIPLINAIRE ANCRE DANS LES SCIENCES DE LA CONCEPTION ...	10
PARTIE 1 : FACE AUX CRISES ENVIRONNEMENTALES, UNE CRISE DE L’ACTION	20
1.1 DES CRISES ENVIRONNEMENTALES AUJOURD’HUI LARGEMENT DOCUMENTEES	20
1.1.1 <i>Anthropocène : les crises environnementales sont planétaires, multiples et d’une ampleur inédite</i>	20
1.1.2 <i>La contribution massive de nos systèmes agricoles et alimentaires aux crises environnementales</i>	23
1.2 TRAJECTOIRE DE L’AGRICULTURE FRANÇAISE : UNE VOLONTE DE S’AFFRANCHIR DE NOTRE DEPENDANCE AU VIVANT	23
1.2.1 <i>La réduction des objets de conception et des échelles de gestion</i>	24
1.2.2 <i>La substitution progressive des processus écologiques par la technique</i>	25
1.2.3 <i>Le confinement des objets de conception et l’occultation du vivant autre que domestique</i>	29
1.3 UN SYSTEME DE CONCEPTION REGLEE PERFORMANT MAIS FORTEMENT VERROUILLE	31
1.3.1 <i>Un système de recherche, de conception et de développement essentiellement orienté vers l’augmentation de la productivité</i>	31
1.3.2 <i>Une remise en cause très progressive du modèle agricole dominant</i>	33
1.3.3 <i>Le succès limité de l’inscription des préoccupations environnementales dans l’agenda politique</i>	35
1.4 L’ÉCOLOGIE, UNE SCIENCE POUR COMPRENDRE LA COMPLEXITE ET LES DYNAMIQUES AU SEIN DU VIVANT 35	
1.4.1 <i>Caractériser et analyser les interactions au sein du vivant</i>	35
1.4.2 <i>Eclairer les dynamiques complexes des écosystèmes</i>	37
1.4.3 <i>Un paradoxe : l’écologie mène d’une crise des savoirs à une crise de l’action</i>	38
1.5 L’ENJEU DE CONCILIER ÉCOLOGIE ET AGRONOMIE : UNE VOIE OUVERTE PAR LA CONCEPTION	40
1.5.1 <i>L’agroécosystème, un nouvel objet de conception ?</i>	40
1.5.2 <i>Un cadre conceptuel pour aborder l’agroécosystème en tant qu’objet de conception</i>	42
1.6 DES BIENS COMMUNS AUX INCONNUS COMMUNS : MISE EN EVIDENCE DE NOUVEAUX ENJEUX DE GESTION 43	
1.6.1 <i>Organiser l’exploration d’inconnus communs</i>	43
1.6.2 <i>Les enjeux de pilotage d’initiatives collectives pour augmenter la durabilité des agroécosystèmes</i>	45
PARTIE 2 : OPERATIONNALISER LA CONCEPTION COLLECTIVE D’AGROECOSYSTEMES DURABLES	47
2.1 LA METHODE DE CONCEPTION COLLECTIVE KCP	47
2.2 DEPLOIEMENT DE LA METHODE KCP DANS DIVERS CAS DE GESTION DES AGROECOSYSTEMES	48
2.2.1 <i>Origines des demandes, motivations initiales et objectifs de ces collaborations</i>	50
2.2.2 <i>Modalités de mise en œuvre de la méthode KCP</i>	56
2.2.3 <i>Intégration des ateliers dans les dynamiques de recherche-intervention à l’œuvre</i>	57

2.2.4	<i>Choix des participants aux ateliers.....</i>	60
2.2.5	<i>Format des ateliers KCP mis en œuvre dans chacun des cas</i>	61
2.2.6	<i>Résultats des ateliers et évaluation par les diverses parties prenantes</i>	65
2.2.7	<i>Apprentissages et champs d'exploration ouverts lors des ateliers</i>	72
2.2.8	<i>Retours des participants sur les ateliers</i>	78
2.3	MISE EN ŒUVRE DE DEUX AUTRES ATELIERS INSPIRES DE LA METHODE KCP.....	85
2.3.1	<i>Soutenir la réflexion d'écologues sur la conception de prairies multifonctionnelles.....</i>	85
2.3.2	<i>Un atelier multi-acteurs pour initier la gestion collective de la résistance de la pomme de terre face aux nématodes à kyste</i> <i>87</i>	
2.4	ANALYSE TRANSVERSALE DES DIFFERENTS CAS D'APPLICATION DE LA METHODE KCP.....	92
2.4.1	<i>Une méthode dont la mise en œuvre est exigeante</i>	92
2.4.2	<i>Une originalité de la méthode : susciter la créativité au service de l'action collective.....</i>	93
2.4.3	<i>Une méthode de conception d'interdépendances et/ou d'indépendances, qui permettent à l'agroécologie de se déployer.....</i>	94
PARTIE 3 : INFLEXION DE MON PROGRAMME DE RECHERCHE : DE LA CONCEPTION D'AGROECOSYSTEMES DURABLES A LA GOUVERNANCE DE SOCIO-ECOSYSTEMES ALIMENTAIRES RESILIENTS		96
3.1	RECONNECTER LES SYSTEMES ALIMENTAIRES AUX ECOSYSTEMES : LE CONCEPT DE SOCIO-ECOSYSTEME 97	
3.2	LA RESILIENCE DES SOCIO-ECOSYSTEMES, UN CHANGEMENT DE PARADIGME SCIENTIFIQUE, ECONOMIQUE ET POLITIQUE	98
3.2.1	<i>La résilience des écosystèmes : du mythe de la stabilité à la compréhension des dynamiques</i>	98
3.2.2	<i>Des facteurs de performance aux facteurs de résilience.....</i>	100
3.3	LE SOCIO-ECOSYSTEME ALIMENTAIRE RESILIENT, UN OBJET A CONCEVOIR	105
3.4	LA TRANSFORMATION DES SOCIO-ECOSYSTEMES ALIMENTAIRES, UN FRONT DE RECHERCHE	107
3.4.1	<i>L'essor récent de la recherche sur la transformation des systèmes alimentaires.....</i>	107
3.4.2	<i>La recherche de consensus scientifique sur la transformation en pratique, au risque de la prescription normative</i>	109
3.4.3	<i>Les enjeux d'une gouvernance transformative pour mettre en œuvre la transformation délibérée des SES.....</i>	110
3.5	S'INSCRIRE DANS LES RECHERCHES TRANSFORMATIVES, ENJEUX SCIENTIFIQUES ET EPISTEMOLOGIQUES 112	
3.5.1	<i>Les recherches transformatives, un domaine en plein essor.....</i>	112
3.5.2	<i>Quelques éléments de réflexivité sur la conduite de recherches transformatives.....</i>	114
PARTIE 4 : PROJETS DE RECHERCHE - GOUVERNANCE ET CAPACITES TRANSFORMATIVES POUR CONCEVOIR DES SOCIO-ECOSYSTEMES ALIMENTAIRES RESILIENTS		117
4.1	LA ZONE ATELIER PLAINE & VAL DE SEVRE, LIEU D'ANCRAGE DE MES RECHERCHES ACTUELLES	117
4.1.1	<i>Une infrastructure située en plaine céréalière à forts enjeux environnementaux.....</i>	117
4.1.2	<i>Une plateforme de recherche transdisciplinaire, sur le long terme et à grande échelle.....</i>	118
4.1.3	<i>Un programme de recherche génératif sur un SES alimentaire rural</i>	119
4.1.4	<i>Les défis du pilotage d'une telle infrastructure de recherche.....</i>	121
4.2	LE PROJET ALIMENT³ACTIONS	123
4.3	AUGMENTER LA CAPACITE DES CONSOMMATEURS A TRANSFORMER LEUR SYSTEME ALIMENTAIRE	127

4.3.1	<i>Problématique de recherche : des consommateurs-décideurs aux consommateurs-concepteurs</i>	127
4.3.2	<i>Formaliser la notion de capacités transformatives</i>	128
4.3.3	<i>Identifier les freins et les leviers pour augmenter les capacités transformatives des consommateurs</i>	129
4.3.4	<i>Un consortium de recherche interdisciplinaire pour un projet transdisciplinaire</i>	130
4.3.5	<i>Méthodologie</i>	131
4.3.6	<i>Résultats préliminaires</i>	142
4.3.7	<i>Valorisation et diffusion envisagées des résultats de recherche</i>	143
4.4	GOUVERNANCE TRANSFORMATIVE DES SES ALIMENTAIRES POUR EN AUGMENTER LA RESILIENCE	144
4.4.1	<i>Diagnostiquer les processus de gouvernance à l'œuvre dans le territoire du sud Deux-Sèvres</i>	144
4.4.2	<i>Soutenir la mise en place d'une gouvernance transformatrice pour un SES alimentaire plus résilient</i>	146
	CONCLUSION	147
	BIBLIOGRAPHIE	150
	CURRICULUM VITAE	161

REMERCIEMENTS

Je remercie tout d'abord les membres du jury qui ont accepté de prendre le temps de lire et d'évaluer ce travail : Nathalie Raulet-Croset, Franck Aggeri, Bertrand Valiorgue, Jeanne Lallement et Danièle Magda. Je me réjouis par avance des échanges que nous pourrons avoir.

Je tiens à remercier tout particulièrement Blanche Segrestin, Pascal le Masson et Julie Labatut, d'avoir accepté de relire le travail en cours et de m'avoir considérablement aidée à l'améliorer. Au-delà, je vous remercie pour tout le soutien et la confiance que vous m'apportez depuis près de 15 ans.

Je remercie Vincent Bretagnolle et Sabrina Gaba de m'avoir accompagnée dans la nouvelle orientation de mon programme de recherche. Merci aussi à Armand Hatchuel pour les échanges précieux que nous avons pu avoir ces dernières années.

Je souhaite remercier toutes les personnes qui ont contribué aux recherches décrites dans ce mémoire et qui m'ont aidée à construire mon parcours de recherche. Je ne pourrai bien sûr pas toutes les citer, mais je pense particulièrement à Isabelle Goldringer, Sélim Louafi, Mathieu Thomas, Laurent Hazard, Cyril Firmat, Anne Farruggia, Bénédicte Roche, Marie-Claire Kerlan, François Coléno, Sandra Lavorel, Mathieu Cassotti, Anaëlle Camarda, Kevin Levillain, Jean-Marc Meynard, Gordon Hickey, Mourad Hannachi, Véronique Souchère et Nathalie Frascaria-Lacoste. Merci pour toutes les interactions scientifiques et amicales que nous avons eues et aurons encore par la suite.

Je remercie les collègues des collectifs au sein desquels j'ai eu la chance de cheminer, et qui rendent le quotidien si agréable au travail : l'équipe Résilience du CEBC, l'équipe Concepts de l'UMR SADAPT, le réseau IDEAS et le Centre de gestion scientifique de l'Ecole des Mines.

Je remercie aussi les étudiants que j'ai encadrés ou accompagnés, le temps d'un stage ou d'une thèse, pour leur implication et la richesse de nos échanges. En particulier, merci à Victor Lasquelles, Yves Cartaillet et Louis Chalet-Guillet pour leur implication et leur patience ces derniers mois. Merci aussi à leurs co-encadrants aux côtés desquels j'ai beaucoup appris.

Je souhaite remercier très sincèrement Cyrille Bombard et Mathieu Goinard pour la richesse qu'ils apportent à ma recherche à l'interface avec les acteurs du territoire, en particulier avec les enfants.

Je remercie chaleureusement l'ensemble des partenaires avec lesquels j'ai mené mes recherches. Beaucoup de rencontres ont été pour moi très inspirantes. Je pense en particulier aux membres des collectifs régionaux du groupe Blé du RSP, aux éleveurs de l'Association maraichine, ainsi qu'aux enseignants et élèves des établissements des Deux-Sèvres dans lesquels je suis intervenue.

Enfin, je remercie mes proches, mes amis et ma famille. Un merci tout particulier à Fabien, Swann et Sacha pour leur patience et pour leur enthousiasme communicatif.

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Les quatre cas présentés dans cette analyse transversale (source : auteur).....	49
Figure 2: Les étapes de la démarche KCP du projet Maraichine avec les photos des ateliers, les outils mobilisés et les sorties de chaque atelier (Source : Berthet et al. 2022b).....	64
Figure 3: Feuille de route établie à l'issue de l'atelier KCP CoEx (Source : Flora Pélissier)	77
Figure 4: Les trois kakémonos produits dans le cadre du projet GECONEM pour communiquer sur la problématique de la gestion des nématodes de la pomme de terre.....	91
Figure 5: Cycle adaptatif (Source : Wolfgang zu Castell & Hannah Schrenk, 2020, Scientific Reports).....	99
Figure 6: Présentation de la Zone Atelier Plaine & Val de Sèvre	117
Figure 7: Les trois volets du projet Transform'Actions (Source : Berthet et al. 2023)	124
Figure 8: Le design de recherche du projet Aliment'Actions sur la Zone Atelier Plaine & Val de Sèvre (source: Berthet et al. 2023)	125
Figure 9: Représentation -en cours de construction- de la notion de capacités transformatives (Source : Auteur)	129
Figure 10: Carte des interventions dans les établissements scolaires	132
Figure 11: Effectifs des élèves rencontrés selon les établissements scolaires (P : école primaire ; C : collège ; L : lycée) – Source A. Travant (CEBC).....	133

LISTE DES SIGLES

AFIPAR : Association de Formation et d'Information des Paysans et des Ruraux
AGAP : Amélioration génétique et adaptation des plantes méditerranéennes et tropicales
ANR : Agence National de la Recherche
AOP : Appellation d'Origine protégée
ARCAD : *Agropolis Resource Centre for Crop Conservation, Adaptation and Diversity*
ASC : Attachée Scientifique Contractuelle
BIOGER : BIOlogie et GEstion des Risques en agriculture
CASDAR : Compte d'Affectation Spéciale Développement Agricole et Rural
CEA : Coopérative Entente Agricole
CEBC : Centre d'Etudes Biologiques de Chizé
CGS : Centre de gestion scientifique
CIRAD : Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement
C-K : *Concept-Knowledge*
CNRS : Centre National de Recherche Scientifique
COC : Comité de Co-Construction
CP : Concept Projecteur
CR : Chargé(e) de Recherche
CRB : Centre de Ressources Biologiques
CREGENE : Conservation des Ressources Génétiques du Centre Ouest Atlantique
CSIRO : Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation
DGAI : Direction Générale de l'Alimentation
ENACT : ENhancing the cApacity of Consumers to Transform agri-food systems towards increased resilience
EPCI : Établissement public de coopération intercommunale
ESA : École supérieure d'agriculture
ESCP : École Supérieure de Commerce de Paris
ESE : Laboratoire Écologie, Systématique et Évolution
ESS : Économie Sociale et Solidaire
FDF : Fondation de France
FAO : Organisation pour l'alimentation et l'agriculture des Nations Unies
FN3PT : Fédération nationale des producteurs de plants de pommes de terre
FNSEA : Fédération Nationale des Syndicats Agricoles
GAFL : Génétique et Amélioration des Fruits et Légumes
GQE : Génétique Quantitative et Évolution
HDR : Habilitation à Diriger des Recherches

IAASTD : International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development

IDEAS : *Initiative for Design in Agrifood Systems*

IFEN : Institut Français de l'Environnement

IGEPP : Institut de Génétique Environnement et Protection des Plantes

INDISS : Innovation and Design In Sociotechnical Systems

INRA : Institut National de la Recherche Agronomique

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

IPBES : *Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*

IPCC : *Intergovernmental Panel on Climate Change*

ISMN : Institut National supérieur Maria Montessori

JCJC : Jeunes chercheurs et Jeunes chercheuses (Appel à projets ANR)

KCP : Knowledge-Concepts-Propositions

LPO : Ligue de Protection des Oiseaux

MAE : Mesure Agro-Environnementale

MEA : *Millenium Ecosystem Assesment*

MSH : Maison des Sciences de l'Homme

NZ : Nouvelle Zélande

ONG : Organisation Non Gouvernementale

PAC : Politique Agricole Commune

PAT : Projet Alimentaire Territorial

PEPR : Programmes et Équipements Prioritaires de Recherche

PPR : Projet Prioritaire de Recherche

QCM : Questionnaire à Choix Multiple

RSP : Réseau Semences Paysannes

SADAPT : Science Action Développement – Activités Produits Territoires

SCOP : Société COopérative et de Participation

SES : Socio-écosystème

SHS : Sciences humaines et sociales

SFNC : *Society for the Neuroscience of Creativity*

SICASOV : Société d'Intérêt Collectif Agricole des Sélectionneurs Obtenneurs de Variétés Végétales

TETRAE : Transition En Territoire de l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement

UE SLP : Unité Expérimentale de Saint-Laurent de la Prée

UIPN : Union internationale pour la protection de la nature

UMR : Unité Mixte de Recherche

USC : Unité Sous Contrat

ZAPVS : Zone Atelier Plaine & Val de Sèvre

UN PARCOURS INTERDISCIPLINAIRE ANCRE DANS LES SCIENCES DE LA CONCEPTION

Je me suis orientée, au début de mes études supérieures, vers une filière qui me permettrait de mieux connaître et comprendre le vivant, mais aussi les crises qui le menacent et les solutions pour tenter d'y remédier. J'ai ainsi commencé à étudier les Sciences de la Vie à l'Université Paris-Sud, en particulier l'écologie et la physiologie végétale. Souhaitant acquérir des compétences généralistes, j'ai ensuite intégré AgroParisTech en 2002 pour y suivre un cursus d'Ingénieur agronome. Je me suis alors intéressée au développement des agricultures du monde, à partir d'une compréhension de leur histoire, des inflexions politiques et idéologiques locales comme internationales de leur trajectoire, mais aussi des conditions écologiques et pédoclimatiques qui les avaient façonnées. Mon cursus à AgroParistech, enrichi d'une année de césure qui m'a permis de découvrir le monde anglo-saxon de la recherche au CSIRO en Australie, ainsi que les enjeux d'une situation agricole post-colonialiste à Madagascar, m'a fait prendre la mesure de la place de l'agriculture dans la situation géopolitique internationale, ainsi que dans nos relations complexes au vivant. Celles-ci sont principalement devenues des relations d'exploitation et de destruction, mais elles englobent aussi diverses formes de gestion et de protection qu'il me semblait essentiel de contribuer à développer. Une fois mon diplôme d'ingénieur acquis, j'ai co-réalisé avec Romain Kosellek un documentaire sur la géopolitique du Mékong, grand fleuve traversant six pays d'Asie aux puissances économiques très contrastées, et soumis à des pressions environnementales majeures comme les barrages hydroélectriques, le dynamitage de rochers pour la navigation commerciale ou encore la pollution par les plastiques et par les pesticides.

Intéressée par la recherche, j'ai intégré l'INRA en 2007 pour travailler sur des missions d'animation de programmes de recherche en Europe et en France. Ma participation à la coordination de programmes de recherche sur l'agroécologie et le développement durable m'a décidée à me lancer dans une carrière académique. Convaincue qu'il fallait inventer de nouvelles stratégies et proposer de nouveaux dispositifs d'action collective dans le domaine de la protection de l'environnement, j'ai souhaité m'orienter vers les sciences de gestion, dans une perspective prolongeant ma formation d'ingénieur. J'ai suivi en 2009 le Master 2 recherche « Management des Organisations et des Politiques Publiques » (Université Paris Ouest, Mines ParisTech, ESCP). J'ai réalisé un stage au Centre d'Etudes Biologiques de Chizé (CEBC) sur la mise en place de la politique européenne Natura 2000. Ce stage était co-encadré par Blanche Segrestin (Mines ParisTech) et Vincent Bretagnolle (CEBC). En mobilisant les sciences de la conception, j'ai conduit une analyse rétrospective du programme de recherche en écologie de l'une des équipes du CEBC (Agripop), qui portait sur les interactions agriculture-biodiversité. J'ai ainsi montré le rôle très original de ces chercheurs dans la mise en œuvre de la politique européenne Natura

2000, alors inédite en zone de plaine agricole intensive, mais justifiée par la présence d'espèces d'oiseaux remarquables et menacées. Cette expérience m'a permis de poser les bases d'une collaboration à long terme avec cette équipe de recherche en écologie. J'en ai tiré un article :

Berthet E.T., Bretagnolle V. and Segrestin B. (2012) Analyzing the Design Process of Farming Practices Ensuring Little Bustard Conservation: Lessons for Collective Landscape Management, *Journal of Sustainable Agriculture*, 36:3, 319-336

Suite à ce master, ayant réussi le concours d'Attachée Scientifique Contractuelle (ASC) à l'INRA, j'ai réalisé une thèse en sciences de gestion au sein du Centre de Gestion Scientifique (CGS-Mines ParisTech) et de l'UMR SADAPT (INRA), co-encadrée par Blanche Segrestin et par Egizio Valceschini. Cette thèse m'a permis de poursuivre ma collaboration avec le CEBC. Analysant et accompagnant la mise en place d'un partenariat inédit entre une coopérative agricole et ce centre de recherche en écologie, j'ai proposé un cadre conceptuel pour la conception d'un agroécosystème conciliant production agricole et préservation de la biodiversité. Cette approche consistait à s'appuyer sur les connaissances en écologie produites au CEBC pour proposer de nouvelles voies d'exploration de solutions, et à impliquer une diversité d'acteurs dans cette exploration. Cette proposition m'a permis de discuter la littérature sur les services écosystémiques et sur les biens communs, et de proposer de nouvelles pistes de gestion et de gouvernance des agroécosystèmes.

Au cours de ma thèse, j'ai co-encadré un stage de césure de 6 mois d'une étudiante à AgroParisTech, avec le CEBC et l'Université d'Aberdeen (UK) ; un stage de 6 mois d'une étudiante à AgroParisTech en 2^e année ; un projet d'ingénieur (4 mois) d'un binôme d'étudiantes de 3^e année à AgroParisTech ; et un stage de 3^e année (8 mois) d'un binôme d'étudiants en Ingénierie de la Conception à Mines ParisTech.

J'ai ensuite réalisé, dans le cadre de mon contrat d'ASC, un premier post-doctorat au sein de l'UMR SADAPT à INRAE puis un second post-doctorat au Département des Sciences des Ressources Naturelles de l'Université McGill (Canada), avec le Professeur Gordon Hickey, Directeur du *Sustainable Futures Research Laboratory*. J'ai bénéficié d'une bourse Agreenskills+ pour ce second post-doctorat qui a eu lieu de février 2015 à octobre 2016 (20 mois). Ces deux post-doctorats ont été consacrés à la valorisation de ma thèse (8 articles co-publiés sur différents aspects de cette recherche), ainsi qu'à son approfondissement selon deux axes de recherche : (1) la mobilisation de l'écologie pour la conception d'agroécosystèmes durables et (2) le pilotage d'actions collectives pour limiter les impacts négatifs de l'agriculture sur l'environnement. Dans le cadre du premier axe, la collaboration que j'avais initiée avec les écologues du CEBC s'est enrichie d'une réflexion menée avec d'autres écologues du CNRS et d'INRAE, S. Lavorel, M. Tichit et R. Sabatier, avec lesquels j'ai mis le cadre conceptuel élaboré dans ma thèse à l'épreuve d'autres cas d'agroécosystèmes et recherches en écologie. Nous avons montré d'une part à quel point les modèles et les connaissances produits par les écologues sur les agroécosystèmes pouvaient être génératifs, c'est-à-dire soutenir des processus de conception multi-acteurs innovants pour augmenter la durabilité des agroécosystèmes ; et d'autre part, comment le fait de

susciter une approche de conception collective sur la base de connaissances en écologie permettait d'ouvrir les options pour la gestion durable des agroécosystèmes. Une telle démarche permet de soutenir des raisonnements créatifs pour la gestion collective de biens communs, plutôt que de contraindre les acteurs par des instruments économiques ou juridiques. Nous avons tiré de cette réflexion un article dans *Journal of Applied Ecology* (Berthet et al., 2019).

Une autre partie de ce post-doctorat a été consacrée à la réalisation d'études de cas comparées entre le Québec et la France sur le pilotage de processus d'action collective pour la gestion durable des agroécosystèmes. Mon objectif était d'analyser dans quelle mesure ces actions collectives laissaient de la place à des processus de conception collectifs, et quels rôles jouaient les personnes en charge de coordonner ces actions collectives. J'ai réalisé quatre analyses de cas, deux au Québec et deux en France, qui concernaient des zones d'agriculture intensive avec de forts enjeux environnementaux liés notamment à la qualité de l'eau ; ils impliquaient des processus multi-acteurs (que j'ai qualifiés de « *social networks* »), et étaient considérés comme des cas de succès par les pouvoirs publics. Dans chacun des cas, les efforts des coordinateurs portaient essentiellement sur la mise en relation de différents acteurs et la facilitation des interactions, ainsi que sur la production et le transfert de connaissances aux autres acteurs de leur réseau. Cependant, des difficultés sont apparues, avec des implications sur la durabilité des initiatives. Ainsi, la difficulté à établir des objectifs partagés entre les acteurs du réseau a pu limiter l'implication sur le long terme de certains d'entre eux. Nous avons identifié deux explications potentielles : 1) L'exploration de solutions avait été essentiellement menée par les coordinateurs qui ont ensuite cherché à les faire accepter par les agriculteurs ; 2) Les objectifs ont été initialement fixés par les coordinateurs et n'ont été que marginalement révisés par la suite. Nous avons donc souligné l'importance d'impliquer au plus tôt une diversité d'acteurs dans l'exploration de solutions de façon à permettre aux acteurs d'ouvrir la gamme des solutions possibles, de mieux comprendre l'agroécosystème dans sa complexité et d'envisager de nouvelles collaborations.

Lors de mon post-doctorat, je n'ai pas encadré d'étudiants, mais j'ai dispensé des enseignements en France et au Québec. Par ailleurs, j'ai contribué au montage de deux projets de recherche, à la coordination d'un numéro spécial pour la revue *Agricultural Systems* avec G. Hickey et L. Klerkx, à la rédaction d'articles et à la réalisation de plusieurs communications à des colloques et conférences invitées.

La liste de mes publications issues de ma thèse et de mon post-doctorat est la suivante :

1. **Berthet** E.T., Hickey G.M. and Klerkx L. (2018) Opening design and innovation processes in agriculture: insights from design and management sciences and future directions. *Agricultural Systems*. 165: 111–115.
2. Bretagnolle, V., **Berthet**, E., Gross, N., Gauffre, B., Plumejeaud, C., Houte, S., Badenhauter I., Monceau K., Allier F., Monestiez P. & Gaba, S. (2018a). Description of long-term monitoring of farmland biodiversity in a LTSER. *Data in Brief*. <https://doi.org/10.1016/j.dib.2018.05.028> (available online)
3. **Berthet** E.T. and Hickey G.M. (2018) Organizing collective innovation in support of sustainable agro-ecosystems: The role of network management. *Agricultural Systems*. 165:44-54.

4. **Berthet** E.T., Bretagnolle V., Lavorel S., Sabatier R., Tichit M., and Segrestin B. (2018) Applying ecological knowledge to the innovative design of sustainable agroecosystems. *Journal of Applied Ecology*. 00:1-8.
5. Bretagnolle V., **Berthet** E.T., Plumejeaud C., Houte S., Gauffre B., Badenhauer I., Monceau K., Gross N., Allier F., Monestiez P., Gaba S. (2018b) Biodiversity, ecosystem services and citizen science: the value of long-term monitoring in farmland landscapes for sustainable agriculture. *Science of the Total Environment*, 627: 822–834.
6. **Berthet** E.T., Segrestin B., Weil B. (2018) Des biens communs aux inconnus communs : initier un processus collectif de conception pour la gestion durable d'un agro-écosystème. *Revue de l'organisation responsable*, 13(1): 7-16.
7. Rahman H.M.T., St. Ville A., Song A.M., Po J.Y., **Berthet** E.T., Brammer J., Brunet N.D., Jayaprakash L., Lowitt K., Rastogi A., Reed G., and Hickey G.M. (2017) Inter-institutional Gap Framework: Addressing the challenges of multi-level rules for governance in social-ecological systems. *International Journal of the Commons*, 11:2, 823–853.
8. Agogué M., **Berthet** E.T., Fredberg T., Le Masson P., Segrestin B., Stoetzel M., Wiener M. and Yström A. (2017) Explicating the role of innovation intermediaries in the “unknown”: A contingency approach. *Journal of Strategy and Management*, 10:1, 19-39.
9. **Berthet** E.T., Segrestin B. and Hickey G.M. (2016) Considering agro-ecosystems as ecological funds for collective design: New perspectives for environmental policy. *Environmental Science and Policy*, 61, 108–115
10. Prost L., **Berthet** E.T., Cerf M., Jeuffroy M.H., Labatut J. and Meynard J.M. (2016) Innovative design for agriculture in the move towards sustainability: scientific challenges, *Research in Engineering Design*, 28:1, 119-129
11. Levillain, K., Agogué, M. et **Berthet** E.T. (2016) Innovation sociale et innovation radicale sont-elles contradictoires ? L'enjeu de formuler une mission sociale commune et générative. *Revue Française de gestion*, 42, 41-55
12. **Berthet** E.T. (2015) Agroécosystèmes innovants : des stocks à préserver aux fonds à concevoir, *Vie et Sciences de l'Entreprise*, 199, 33-48
13. **Berthet** E.T., Barnaud C., Girard N., Labatut J. and Martin G. (2015) How to foster agroecological innovations? A comparison of participatory design methods. *Journal of Environmental Planning and Management*, 59:2, 280-301
14. **Berthet** E.T., Bretagnolle V. and Segrestin B. (2014) Surmonter un blocage de l'innovation par la conception collective. Cas de la réintroduction de luzerne dans une plaine céréalière, *Fourrages*, 217, 13-21

J'ai été recrutée en septembre 2017 en tant que Chargée de Recherche (CR) à INRAE, au sein de l'UMR SADAPT (INRAE Versailles-Grignon) sur le profil de poste intitulé « Conception pour la gestion de biens communs et de services écosystémiques ». Je suis par ailleurs chercheuse associée au CGS. Je poursuis ma recherche sur la mise en place de nouvelles formes d'action collective pour répondre aux enjeux de durabilité de l'agriculture. Dans une perspective de recherche-intervention, j'ai d'abord choisi de travailler sur les outils et méthodes pour générer et soutenir ces nouvelles formes d'action collective.

La première année de mon recrutement en tant que CR a été marquée par trois principaux types d'activités : (i) finaliser les publications initiées lors de mon post-doctorat à l'université McGill, notamment le projet de numéro spécial pour la revue *Agricultural Systems* ; (ii) élaborer mon projet de recherche et chercher de nouveaux terrains ; (iii) contribuer à l'élaboration de contenus de formations initiales et continues sur la conception innovante. En effet, de plus en plus de collègues des instituts d'enseignement et de recherche en agronomie s'intéressent à la conception innovante pour développer des innovations en partenariat avec des acteurs du secteur agricole ou encore de projets de recherche novateurs. Etant donné mes liens toujours très actifs avec les chercheurs du CGS et mon implication dans le réseau IDEAS (*Initiative for Design in Agrifood Systems*) à INRAE, j'ai contribué à la mise en place de plusieurs formations à la théorie CK et à la méthodes KCP, que ce soit des formations initiales pour les élèves-ingénieurs d'AgroParisTech ou encore pour les doctorants de l'école doctorale ABIES ;

ou encore des formations continues, pour les chercheurs INRAE et pour les enseignants-chercheurs d'AgroParisTech.

Concernant la recherche de terrains et le montage de nouveaux projets de recherche, j'ai d'abord saisi plusieurs opportunités de collaborations qui m'étaient offertes. J'ai intégré des projets proposés par des collègues de l'UMR SADAPT, en lien avec d'autres équipes de recherche à INRAE et des partenaires non-académiques :

- Le projet INDISS (Innovation and Design In Sociotechnical Systems - Financement : Labex BASC ; coord. MH Jeuffroy et JM Meynard) ; dans le cadre duquel j'ai analysé l'intérêt potentiel des jeux sérieux pour susciter de nouvelles questions de recherche en écologie sur les socio-écosystèmes (SES), avec Véronique Souchère (SADAPT) et Nathalie Frascaria-Lacoste (ESE), ainsi que Julie Lombard Latune et Timothée Fouqueray, deux post-doctorants que j'ai co-encadrés. (Implication : 2018-2020)
- Le projet GECONEM (Comment gérer collectivement la résistance variétale face aux populations de nématodes à kyste de la pomme de terre ? – Financement : CASDAR ; coord. MC Kerlan, UMR IGEPP, INRAE) avec François Coléno, des collègues généticiens et nématologistes, ainsi que des acteurs de la filière pomme de terre et du ministère de l'agriculture et de la souveraineté alimentaire, sur la gestion collective de la problématique des nématodes de la pomme de terre à travers un usage raisonné des variétés résistantes. J'ai co-encadré un stagiaire M2 de 6 mois. (Implication : 2019-2023)
- Le projet Magnificent7 (Modélisation d'accompagnement pour une gestion nouvelle et intégrée des fongicides et herbicides : innovation, conception collective et exploration de nouvelles techniques - Financement : Métaprogramme SUMCROP ; Coord. M. Hannachi) avec des collègues de l'UMR BIOGER, sur la mise en place d'un jeu de rôle pour stimuler la gestion collective des maladies et ravageurs dans les zones de grande culture dans les Hauts-de-France. (Mon implication a finalement été très limitée, faute de financement du projet et en raison de mes autres engagements).

J'ai aussi initié des collaborations avec des collègues d'autres unités d'INRAE :

- Le projet Maraichine (Valoriser la Maraîchine pour conjuguer viande de qualité et préservation des milieux littoraux – Financement : Fondation de France ; coord. : A. Farruggia, Unité expérimentale INRAE de Saint-Laurent de la Prée ou UE SLP), avec l'ESA d'Angers, l'Association pour la Valorisation de la Race Bovine Maraîchine et des Prairies Humides, la Ligue pour la Protection des Oiseaux et le CREGENE. J'ai co-encadré un stagiaire M1 de 6 mois et une ingénieure d'études en CDD de 2 mois dans le cadre de ce projet. (Implication de 2019 à 2021 essentiellement)

- Le projet COCODIVA (Co-construction et appropriation collective des Connaissances pour une gestion à la ferme de la Diversité favorisant la résilience et les produits de qualité - Financement : MSH Paris Saclay ; coord. : E. Berthet et I. Goldringer) avec I. Goldringer (UMR GQE-Le Moulon) et le Réseau Semences Paysannes. Nous avons co-encadré 4 stagiaires M2. (Implication depuis 2019)
- Le projet Aliment'Actions (Financement : Région Nouvelle Aquitaine ; Coord. : V. Bretagnolle, CEBC), mené avec des collègues de l'équipe Résilience et les médiateurs de la SCOP WISION. J'ai co-encadré sur la Zone Atelier deux stagiaires M2, un ingénieur d'études en CDD d'un an et un doctorant actuellement en 3^e année de thèse, Yves Cartailier. (Implication depuis 2018).

J'ai de plus été amenée à collaborer, sans qu'il y ait eu de montage de projets spécifiques, d'une part avec S. Louafi et M. Thomas du CIRAD en 2020, sur la gestion multi-acteurs de la diversité cultivée ; et d'autre part avec S. Lavorel et des collègues de *Landcare Research* (NZ) en 2021 sur la conception innovante de prairies diversifiées et résilientes.

Je reviens sur la plupart de ces expériences de recherche dans la suite de ce rapport. J'indique d'ores et déjà les publications issues de ces recherches :

Articles parus dans des revues à comité de lecture:

1. Lombard Latune J., **Berthet** E.T., Fouqueray T., Souchère V., Frascaria-Lacoste N. (2024) Analysing the potential of serious games to raise new research questions on social-ecological systems, *Natures Sciences Sociétés*, 2024(32)
2. Vourc'h, G., Un, K., **Berthet**, E., Frey-Klett, P., Le Masson, P., Weil, B., & Lesens, O. (2022). Design theory to better target public health priorities: An application to Lyme disease in France. *Frontiers in Public Health*, 4100.
3. Orwin K., Mason N. W., **Berthet** E., Grelet G., Mudge P., Lavorel S. (2022-07). Integrating design and ecological theory to achieve adaptive diverse pastures. *Trends in Ecology & Evolution*, 37 (10)
4. Louafi, S., Thomas, M., **Berthet**, E. T., Pélissier, F., Vaing, K., Jankowski, F., ... & Leclercq, M. (2021). Crop Diversity Management System Commons: Revisiting the Role of Genebanks in the Network of Crop Diversity Actors. *Agronomy*, 11(9), 1893.
5. Hannachi M., Souchère V., Buèche S., Dupayage M., Boquet B., Pardoux J.P., **Berthet** E. et al.. Vers une action collective à l'échelle des paysages. *Phytoma. La Défense des Végétaux*, 2020, 733.
6. **Berthet**, E. T., Bosshardt, S., Malicet-Chebbah, L., Van Frank, G., Weil, B., Segrestin, B., ... & Goldringer, I. (2020). Designing Innovative Management for Cultivated Biodiversity: Lessons from a Pioneering Collaboration between French Farmers, Facilitators and Researchers around Participatory Bread Wheat Breeding. *Sustainability*, 12(2), 605.
7. Salembier C., Segrestin B., **Berthet** E., Weil B., Meynard J.M. (2018) Designing with or without farmers? Lessons from a genealogical approach. *Agricultural Systems*. 164:277-290.
8. Hannachi M., **Berthet** E.T., Coléno F.C., (2019) «La transition vers une gestion durable des maladies à l'échelle du paysage. Quels apports pour les sciences de gestion et la transdisciplinarité », chapitre d'ouvrage in Petit S. et al (coord) « Paysage, biodiversité fonctionnelle et santé des cultures », Editions QUAE.

Articles ou chapitres d'ouvrages soumis:

1. **Berthet** E.T.*, Louis H.*, Hooge R., Bosshardt S., Malicet-Chebbah L., van Frank G., Baritoux E., Barrier-Guillot A., Bernard L., Bridonneau S., Carlin M., Montaz H., Picq E., Rivière P., Goldringer I. (in revision for *Agriculture and Human Values*) Supporting collective action for crop diversity in-situ management: insights of a decentralized collective design approach

2. François Coléno, Léopold Bergé et Elsa T. **Berthet**, La gestion des communs, frein ou levier pour l'innovation ? Etude du cas de la coopérative de Noirmoutier, Chapitre d'ouvrage dans le cadre de l'ouvrage collectif du groupe Sciences de Gestion ACT « Sciences de Gestion & agri-environnement : Vers une ingénierie managériale des dynamiques collectives »

Communications avec actes:

1. **Berthet** E.T and Deroche-Leydier Y., (2022) Combining transition, social network and social-ecological system frameworks in view of transforming agrifood systems, EURSAFE 2022, Edimbourg
2. **Berthet** E.T., Farruggia A. and Roche B. (2022) A participatory design approach to promote sustainable cattle breeding products and practices in Western France, EURSAFE 2022, Edimbourg

La période 2018-2020 a été riche de découvertes en termes de thématiques de recherche et de collaborations. Toutefois, confrontée à une certaine dispersion dans différents projets et au sein de multiples collectifs, j'ai cherché progressivement à mieux cibler mes intérêts de recherche, à la fois en termes de thématiques et de terrains. A partir de l'année 2019, suite à mon invitation par B. Segrestin à intervenir en collaboration avec V. Bretagnolle au colloque de Cerisy intitulé « Entreprises, responsabilités et civilisation », j'ai commencé à réorienter mon programme de recherche. J'ai choisi de passer de la « durabilité des agroécosystèmes » à la « résilience des socio-écosystèmes », en tant qu'objet de conception collective. J'ai alors commencé à interagir de façon plus étroite avec les chercheurs de l'USC 1339 Résilience (ex-équipe Agripop) du CEBC, et à organiser une série de séminaires d'interconnaissance et de réflexion autour de la résilience des socio-écosystèmes entre des chercheurs de cette équipe, du CGS et de SADAPT. J'ai demandé à rejoindre en 2020 l'USC Résilience pour m'inscrire pleinement dans cette nouvelle orientation de recherche au contact d'une équipe de recherche en écologie et sur un terrain de recherche privilégié, la Zone Atelier Plaine & Val de Sèvre ou ZAPVS (Bretagnolle et al., 2018). Ce déménagement de la métropole parisienne à la campagne des Deux-Sèvres m'a permis d'initier un type de recherche nouveau pour moi : une recherche ancrée, de long terme, à vocation transformative, dans un territoire que j'habite. Je développe ainsi depuis 2020 à la fois un volet théorique sur la question de la résilience des socio-écosystèmes, et un volet empirique, avec le projet Aliment'Actions. Je coordonne aujourd'hui le projet ANR JCJC ENACT (*ENhancing the cApacity of Consumers to Transform agri-food systems towards increased resilience*), qui vise à augmenter l'implication de citoyens/consommateurs dans la conception de socio-écosystèmes plus résilients. Dans le cadre de ce projet, je codirige avec Mathieu Cassotti, professeur en psychologie du développement à l'université Paris Cité, la thèse de Victor Lasquellec. Cette thèse a débuté le 1er novembre 2023 et s'intitule « Concevoir, tester et évaluer des outils pour accroître les capacités transformatives des jeunes consommateurs. » Je suis également impliquée, mais plus ponctuellement, dans des projets menés par d'autres collègues de l'équipe Résilience sur la ZAPVS portant sur l'agroécologie et la santé globale, en particulier les projets Santé des territoires porté par Sabrina Gaba, PAPEETE (Promouvoir l'Agroécologie par la prédiction intégrative du risque sanitaire à partir de données Participatives d'Epidémiologie à l'Echelle du Territoire ; coord. F. Carpentier) et le PEPR SOLUBIOD (Programme national de recherche sur les Solutions fondées sur la Nature). Ces projets vont m'amener

à mettre en place des démarches de conception collective, à partir de recherches en écologie menées localement, de solutions et d'indicateurs pour tenter de rendre le socio-écosystème plus résilient.

Je poursuis par ailleurs mon projet de recherche sur la diversité cultivée dans le cadre du projet PPR Mobidiv, où je contribue à une démarche empirique de long terme, le projet de sélection participative porté par I. Goldringer, qui accompagne les agriculteurs dans leur pratique de sélection de semences paysannes. Nous poursuivons la mise en place d'ateliers de conception avec les collectifs du groupe Blé du Réseau Semences Paysannes pour concevoir des expérimentations low-cost et adaptées aux enjeux des semences paysannes sur les associations céréales-légumineuses. Ce projet m'intéresse à plusieurs titres : analyser les liens entre diversité cultivée et résilience des SES, travailler sur la gouvernance d'un commun complexe qu'est la diversité cultivée, co-concevoir des dispositifs collectifs avec des acteurs à la pointe de l'agroécologie ; Mobidiv est aussi l'occasion pour moi de mener un travail réflexif sur la recherche transformative avec des collègues d'INRAE (I. Goldringer, L. Hazard, C. Firmat) et du CIRAD (S. Louafi et M. Thomas).

Enfin, depuis quelques mois, j'ai lancé une nouvelle collaboration de recherche avec les collègues de la Chaire Théorie de l'Entreprise de Mines ParisTech, en particulier Kevin Levillain, sur la gouvernance des territoires ruraux pour faire face aux enjeux environnementaux contemporains. Nous co-encadrons un stage exploratoire de 5 mois d'un étudiant en M1 sur l'élaboration participative du projet de territoire de la communauté de communes Mellois en Poitou (79). Nous nous interrogeons sur la manière dont, et dans quelle mesure, les institutions en charge de la gestion des territoires se dotent de compétences leur permettant de prendre en charge les questions relatives à la transition écologique.

Les publications sur mes projets de recherche actuels sont les suivantes :

1. **Berthet** E.T., Gaba S., Bombard C., Goinard M., Benvegnu N., Fournout O. and Bretagnolle V. (2023) Setting-up place-based and transdisciplinary research to foster agrifood system transformation: Insights from the Aliment'Actions project in western France. *Front. Sustain. Food Syst.* 7:886353.
2. **Berthet** E., Bretagnolle V., Gaba S. (2022-06). Place-based social-ecological research is crucial for designing collective management of ecosystem services. *Ecosystem Services*, 55

Communications avec actes

1. Berthet E.T., Camarda A., Salvia E., Ozkalp-Poincloux B., and Cassotti M., 2023, A multidisciplinary methodology to study consumers' creativity according to their age to foster food system transformation. *RIODD 2023: Change or Collapse?*, Lille, 18-19 octobre 2023
2. Bretagnolle V. and **Berthet** E.T. (2023) Fonder de nouvelles formes d'action collective sur l'écologie pour créer des socio-écosystèmes résilients, Colloque « L'action collective peut-elle être créatrice ? (autour des travaux d'Armand Hatchuel) », Cerisy-la-Salle, juin 2023
3. **Berthet** E.T & Gaba S. (2022) Changement des pratiques agricoles dans le contexte de la transition agro-écologique. *Printemps de l'interdisciplinarité "Sapiens interdisciplinaris : engagé.e.s pour l'avenir"*, du 7 au 9 juin 2022, à Paris
4. **Berthet** E.T., Bretagnolle V., Hatchuel A., Gaba S., Weil B., Le Masson P., Levillain K., Thomas M., Lenfle S., Accatino F. (2021) Initiating a dialog between design sciences and ecology to unveil the conditions of social-ecological systems' resilience, *ICED conference-Design theory, generativity in artificial systems, generativity in bio-ecosystems*, 16 August 2021

5. **Berthet**, E.T. & Bretagnolle (2019) Face aux défis de l'Anthropocène, s'inspirer de l'écologie pour innover ? Colloque de Cerisy, Entreprise, responsabilité et civilisation. Un nouveau cycle est-il possible ?, CCIC, Mines ParisTech (2019-05-27 – 2019-06-02)

Les sujets sur lesquels je travaille, en particulier la résilience des socio-écosystèmes, nécessitent des approches interdisciplinaires, dans lequel je m'inscris par ma formation à la croisée de l'écologie, l'agronomie et les sciences de gestion, mais aussi par diverses collaborations avec des écologues, agronomes, généticiens et zootechniciens. Plus précisément, ma recherche s'ancre dans les sciences de gestion, à l'interface avec les sciences dites « biotechniques », de façon à étudier des formes d'action collective, encore originales pour les sciences de gestion, visant à concevoir des socio-écosystèmes plus résilients. Mon implantation actuelle dans un laboratoire en écologie, à la pointe des travaux sur les socio-écosystèmes agricoles et pilotant une Zone Atelier en plaine céréalière, me permet de développer cette orientation de recherche.

Je mobilise les outils et théories des sciences de la conception pour analyser et enrichir les raisonnements scientifiques sur les agroécosystèmes, mais aussi pour soutenir les processus de conception et de gestion collective de ces systèmes complexes. J'aborde les situations de blocage et de conflits potentiels autour de la conciliation entre production agricole et préservation de l'environnement par la créativité et la coopération. La conception est donc mise au service de la gestion durable des biens communs tels que l'eau, l'alimentation saine, la biodiversité ou encore la santé globale.

La plupart de mes travaux de recherche s'appuie sur de la recherche-intervention et s'inscrit aujourd'hui dans le courant de la recherche transformative. Parce qu'ils ont pour vocation de contribuer à la transformation des socio-écosystèmes agricoles et alimentaires, ces travaux sont menés en lien étroit avec divers acteurs non-académiques, dans une perspective transdisciplinaire (Lang et al. 2012). Dans le cadre des projets déployés sur la ZAPVS, nous avons mis en place un partenariat avec des médiateurs dans le cadre de nos recherches avec les habitants du territoire, de manière à développer une recherche transformative à la fois responsable et inclusive.

Mon rapport d'habilitation à diriger des recherches s'organise en quatre parties : Dans une première partie, je propose de relire la trajectoire de l'agriculture sous l'angle des sciences de gestion et de la conception, de manière à mettre en évidence une tendance qui a contribué aux crises environnementales auxquelles nous sommes confrontées : le fait que l'agriculture a cherché à s'affranchir de sa dépendance à la nature. Je présente ensuite le fait que l'écologie nous éclaire sur le fonctionnement du vivant et nos interdépendances avec le vivant, mais que ces connaissances mènent en réalité nos sociétés à une crise de l'action. Je mobilise les sciences de la conception pour tenter de réconcilier écologie et agronomie, et je propose un nouveau mode de raisonnement pour la conception collective d'agroécosystèmes durables. Dans la 2^e partie, je procède à une présentation transversale et comparée des principaux cas dans lesquels j'ai contribué à la mise en place de démarches de conception collective pour des

agroécosystèmes durables, soulignant les difficultés et les potentialités de telles démarches. Dans la 3^e partie, je présente l'inflexion de mon projet de recherche : de « la conception d'agroécosystèmes durables » à « la recherche transformative pour des socio-écosystèmes alimentaires résilients ». Je présente dans un premier temps le champ de la littérature portant sur la résilience des socio-écosystèmes, et les enjeux de transformation, notamment pour ce qui concerne nos socio-écosystèmes alimentaires. Dans la 4^e et dernière partie du mémoire, je présente la Zone Atelier Plaine & Val de Sèvre, infrastructure de recherche au sein de laquelle j'inscris à présent une part importante de mes recherches. Puis j'introduis mes nouveaux projets de recherche : le premier porte sur les capacités transformatives des consommateurs pour augmenter la résilience des SES alimentaires, le second sur la gouvernance transformative d'un territoire rural. Ainsi, les deux premières parties de ce rapport sont plutôt rétrospectives, les deux suivantes plus programmatiques.

PARTIE 1 : FACE AUX CRISES ENVIRONNEMENTALES, UNE CRISE DE L'ACTION

Pour rédiger cette partie me permettant de problématiser ma recherche, je me suis en partie appuyée sur des éléments de ma thèse, de publications que j'en ai tirées ultérieurement, et sur les communications que j'ai réalisées en collaboration avec Vincent Bretagnolle aux colloques de Cerisy organisés par les collègues du Centre de Gestion Scientifique en 2019 et en 2023.

1.1 DES CRISES ENVIRONNEMENTALES AUJOURD'HUI LARGEMENT DOCUMENTÉES

1.1.1 Anthropocène : les crises environnementales sont planétaires, multiples et d'une ampleur inédite

La population humaine est passée d'environ 650 millions d'individus en 1700, à 7,5 milliards actuellement. Pendant 300 000 ans, les humains, vivant de façon nomade de chasse, de pêche et de cueillette, étaient intégrés à la chaîne alimentaire, sans avoir de position surplombante de super-prédateurs. Depuis 10 000 ans le développement progressif de l'agriculture a permis l'essor successif des cités, des cités-États, puis des empires (Harari and Dauzat 2015). Plus récemment, la capacité à utiliser de manière systématique et industrielle les énergies fossiles a permis aux organisations humaines de générer des transformations fondamentales dans les modes de vie qui ont engendré une augmentation sans précédent de la démographie humaine, en même temps qu'une augmentation substantielle de la consommation de ressources par habitant, augmentant de manière considérable l'empreinte écologique de l'homme sur la planète. En 1700 l'homme utilisait moins de 5 % de la superficie des écosystèmes terrestres; aujourd'hui ce chiffre dépasse 75 % (Ellis et al. 2010), tandis qu'environ un tiers des terres émergées sont cultivées.

L'équipe de scientifiques menée par Will Steffen dans le cadre de *l'International Biosphere Program*, a évalué l'impact global de l'homme sur la planète. Il met en regard l'évolution de 12 facteurs socio-économiques (tels que la démographie, la consommation d'engrais ou le tourisme international) avec celle de 12 facteurs environnementaux (tels que les émissions de gaz à effet de serre, la domestication des sols ou la déforestation). Ces mesures, compilées au niveau planétaire et comparées entre elles, mettent en évidence une accélération extrêmement rapide, brutale mais surtout synchrone des dynamiques de l'ensemble de ces facteurs, des années 1950 à aujourd'hui (Steffen et al. 2015). Cette analyse confirme les interdépendances entre ces facteurs socio-économiques d'une part, environnementaux d'autre part.

En écho à ces phénomènes, Paul Crutzen a introduit le terme « Anthropocène » pour signifier que nous étions entrés dans une nouvelle époque géologique, l'homme en tant qu'espèce étant devenu une force d'ampleur tellurique (Bonneuil and Fressoz 2013). L'Anthropocène succéderait ainsi à l'Holocène, ayant

débuté il y a 11 500 ans, qui lui-même faisait suite au Pléistocène ayant démarré 2,5 millions d'années auparavant. Alors que l'Holocène a été marqué par une stabilité inédite de la composition de l'atmosphère terrestre et des conditions climatiques, qui, selon de nombreux scientifiques, aurait permis le développement de l'agriculture et donc des grandes civilisations, l'Anthropocène met en évidence une rupture significative à l'échelle temporelle de l'histoire géologique. Trois grands types d'instabilités sont en faveur de la reconnaissance de l'Anthropocène : elles concernent le climat, la biodiversité et les grands cycles biogéochimiques (*ibid*).

L'Anthropocène se caractérise par une augmentation d'un facteur 40 de la consommation globale d'énergie entre 1800 et 2000, reposant essentiellement sur le charbon, les hydrocarbures et plus récemment l'uranium (cette augmentation étant inégalement répartie selon les pays). Par rapport à 1750, l'atmosphère s'est enrichie du fait des émissions humaines de + 150 % de méthane (CH₄), de + 63 % de protoxyde d'azote (N₂O), et de + 43 % de dioxyde de carbone (CO₂). Ces gaz à effet de serre ont déjà causé une hausse de la température de la planète de 0,9-1,1°C depuis le milieu du XIXe siècle, tandis que les scénarios du GIEC (Groupe intergouvernemental d'étude sur l'évolution du climat des Nations Unies) prévoient, selon les types de réponses politiques, entre 1,2 et 6 degrés de plus à la fin du XXIe siècle. En effet, la barre des +2°C par rapport à la période préindustrielle, considérée par la plupart des climatologues comme un seuil de danger, sera très difficile à ne pas dépasser en l'absence de sursaut politique international (Bonneuil et Fressoz 2013). Sachant que ces scénarios sont considérés comme optimistes puisque le réchauffement climatique, en raison des effets de rétroaction et d'emballement, pourrait être plus fort que prévu. Les conséquences de ce réchauffement sont difficiles à anticiper car une faible variation de la température moyenne du globe peut entraîner des changements brutaux et désordonnés : la fonte des glaces et la montée des océans sont par exemple déjà bien plus rapides que ne l'avaient prévu les experts (Masson-Delmotte et al. IPCC 2021). La transformation de la composition de l'atmosphère entraîne avec elle une évolution du cycle de l'eau, une acidification des océans et une évolution des grands courants marins dont les conséquences sont difficiles à prévoir.

La dégradation généralisée de la biosphère est le deuxième élément témoignant du basculement dans l'Anthropocène. Avec un taux de disparition des espèces près de 1000 à 10 000 fois plus élevé que la normale, les biologistes parlent de 6e extinction (Ceballos et al. 2015). Plus de 600 espèces de vertébrés ont disparu depuis le XVIe siècle ; au rythme actuel, 20 % des espèces pourrait avoir disparu d'ici 2050 (IPBES 2019). Le Planet Living Index (du WWF) montre que 50 à 67% (60% en moyenne) du nombre des vertébrés a disparu en 44 ans. L'étude de (Hallmann et al. 2017) a montré que près de 80 % de la biomasse d'insectes volants avait disparu des zones protégées en Allemagne dans les milieux agricoles. La biomasse des humains (32 %) et celle de leurs animaux domestiques et d'élevage (65 %) atteignent 97 % de la biomasse totale des vertébrés terrestres. L'effondrement de la biodiversité est lié à l'anthropisation : en premier lieu le changement d'usage des sols (dégradation, fragmentation, destruction des milieux) dû à l'agriculture, et dans une moindre mesure à l'urbanisation et aux

infrastructures ; mais aussi la surexploitation des ressources (qui concerne par exemple les trois quarts des zones de pêche du monde) ; ou encore les espèces invasives. Aujourd'hui ce sont trois quarts des milieux terrestres et environ deux tiers des milieux marins qui sont considérés comme dégradés (IPBES 2019). Cet effondrement de la biodiversité est accéléré par le changement climatique, qui cause des modifications des conditions de vie si rapides que beaucoup d'espèces ne peuvent s'adapter ou migrer ; notamment l'acidification des océans (+ 26 % par rapport à la période préindustrielle) qui menace la vie aquatique (Bonneuil et Fressoz, 2013).

Une troisième transformation majeure témoigne de notre entrée dans l'Anthropocène : il s'agit de celle des cycles biogéochimiques, en particulier ceux de l'eau, de l'azote et du phosphate. La modification du cycle continental de l'eau est massive avec le drainage de la moitié des zones humides de la planète et la construction de barrages retenant 15 % du flux hydrologique de l'ensemble des cours d'eau. Le cycle de l'azote a quant à lui été radicalement transformé par les combustions industrielles et la fabrication d'engrais de synthèse, qui génèrent des flux d'azote deux fois plus importants que le flux naturel (ce dernier est essentiellement dû à la fixation symbiotique). La surutilisation des engrais azotés contribue par ailleurs aux émissions de gaz à effets de serre (monoxyde d'azote), à la pollution de l'eau par les nitrates et à l'eutrophisation des lacs et des cours d'eau. Les flux anthropiques du phosphore sont huit fois plus importants que le flux naturel. Sur les 20 millions de tonnes extraites chaque année des mines de phosphate, principalement pour servir d'engrais, près de la moitié finit dans les océans, conduisant à leur anoxie déjà observée dans certains estuaires (*ibid.*).

Ainsi, si la stabilité climatique des 10 000 dernières années de l'Holocène a permis le développement de civilisations sur les cinq continents, l'entrée dans l'Anthropocène s'annonce chaotique. Selon (Rockström et al. 2009) ces trois facteurs (climat, biodiversité, cycles biogéochimiques) conditionnant le fonctionnement du système Terre parmi les neuf identifiés comme cruciaux, ont déjà atteint un seuil de basculement brutal, ce qui peut entraîner des réactions en chaîne d'autant plus imprévisibles que tous ces facteurs et processus sont interdépendants. Latour (2017) résume la situation ainsi : « Au lieu de maîtres et possesseurs de la nature, nous voici chaque jour un peu plus emberlificotés dans les immenses boucles de rétroaction du système terre. » Nos modes de vie vont s'en trouver directement affectés. La sécurité alimentaire est concernée en premier lieu, puisque le changement climatique a d'ores et déjà généré un manque à gagner de 4 à 5 % par rapport à 1980 sur la production mondiale de blé et de maïs. Nos lieux de vie également, car si actuellement 20 à 30 millions de personnes migrent chaque année suite à une catastrophe naturelle, les Nations Unies prévoient le double aux environs de 2030 et ce chiffre pourrait largement augmenter par la suite.

Pour la première fois dans l'histoire de la planète, une époque géologique serait définie par la capacité d'action d'une espèce, l'espèce humaine (Beau and Larrère 2018). Ainsi, la notion d'Anthropocène invite à nous poser la question de notre responsabilité en tant qu'humains, et à mieux comprendre les

causes et les effets de ces modifications pour pouvoir penser les moyens juridiques, techniques, sociaux, économiques et politiques pour s'y adapter et les infléchir (*ibid*).

1.1.2 La contribution massive de nos systèmes agricoles et alimentaires aux crises environnementales

A l'ère de l'Anthropocène, l'impact des systèmes agricoles et alimentaires (ou systèmes alimentaires) sur la biodiversité, les émissions de gaz à effet de serre ou encore les ressources naturelles sont considérables. Notre système agroalimentaire mondial est responsable d'environ 60 % de la perte de biodiversité terrestre, de 24 à 30 % des émissions de gaz à effet de serre (selon que l'on inclut ou non le déboisement), de 33 % des sols dégradés et de la surexploitation de 20 % des aquifères (Hajer et al., 2016). Une grande partie de ces impacts environnementaux est due à l'agriculture industrielle à haut niveau d'intrants. A titre d'exemple, il faut 7kcal d'énergie pour produire 1kcal d'aliments. L'IPBES (2019) a identifié cinq grands types de pressions humaines comme causes principales de la dégradation de la biodiversité : la destruction et l'artificialisation des milieux naturels, principalement dus, à l'échelle mondiale, à l'intensification et à l'extension de surfaces agricoles ; la surexploitation des ressources naturelles (surpêche, déforestation, braconnage...) ; le changement climatique global, qui contribue à modifier les conditions de vie des espèces, les forçant à se déplacer ou à adapter leur mode de vie, ce que toutes ne sont pas capables de faire ; les pollutions des océans, eaux douces, sol et air, par des substances dangereuses telles que les pesticides ou les métaux lourds, des pollutions émergentes (résidus médicamenteux, nanoparticules, etc.), par les plastiques, ou encore les pollutions sonore, lumineuse et par ondes électromagnétiques ; et l'introduction d'espèces exotiques envahissantes. Beaucoup de ces pressions sont liées aux activités agricoles.

Afin de mieux comprendre comment nous avons pu atteindre de tels niveaux de dégradation du vivant et de la planète, et surtout notre incapacité à infléchir de façon drastique cette trajectoire, j'analyse l'évolution progressive de notre agriculture et tente de mettre en lumière, par le prisme de la conception, les mécanismes sous-jacents de la déconnexion entre cette activité de production et le vivant.

1.2 TRAJECTOIRE DE L'AGRICULTURE FRANÇAISE : UNE VOLONTE DE S'AFFRANCHIR DE NOTRE DEPENDANCE AU VIVANT

L'agriculture peut être définie comme l'ensemble des activités de transformation du milieu naturel permettant d'obtenir des produits végétaux et animaux utiles à l'homme, en particulier destinés à son alimentation. Depuis son apparition il y a plus de 10 000 ans, ce secteur économique a fait l'objet de nombreuses innovations, à la fois techniques et organisationnelles. Par différents processus, l'agriculture a souhaité s'affranchir progressivement des contraintes environnementales, en cherchant à réduire ses interdépendances vis-à-vis du fonctionnement des écosystèmes naturels. Ce secteur s'est pour cela fortement appuyé sur les avancées scientifiques de son temps. Nous analysons ainsi l'évolution des

connaissances, mais aussi des objets, raisonnements et organisations de conception dans ce secteur. Nous distinguons trois grandes dynamiques, interdépendantes, conduisant à cet affranchissement et concourant à un objectif clair, maximiser la production agricole : 1) la réduction des objets de conception et des échelles de gestion à la fois spatiales et temporelles ; 2) la substitution progressive des processus écologiques par la technique ; 3) le confinement des objets de conception et l'occultation du vivant non cultivé. Ces dynamiques ont conduit à la mise en place d'un système de conception réglée, sectoriel et très organisé, dans lequel la recherche a progressivement pris une place prépondérante.

1.2.1 La réduction des objets de conception et des échelles de gestion

La première dynamique que l'on peut souligner est celle d'un rétrécissement progressif des objets de conception. Si l'on remonte aux origines de l'agriculture, jusqu'au Néolithique les humains vivaient de la chasse, pêche et cueillette, c'est-à-dire du prélèvement de ressources dans les écosystèmes. On ne peut alors réellement parler de conception, mais on peut supposer que les chasseurs-cueilleurs ont appris de façon empirique à limiter leur prélèvement de manière à assurer la capacité de régénération de l'écosystème. L'objectif de l'agriculture est, dès ses débuts, d'augmenter la production d'aliments par rapport à ce que fournissent naturellement les écosystèmes dans lesquels les hommes vivent. Les activités fondamentales de cette domestication sont la sélection et la transformation des milieux qui vise essentiellement à gérer la fertilité des sols mais aussi à lutter contre les parasites et les plantes adventices. Les premiers agriculteurs pratiquent l'abattis-brûlis. Cette technique leur permet de bénéficier de la fertilité des sols entretenue par les cycles de la végétation dans la forêt. On parle de fertilisation verticale : les arbres puisent des minéraux profondément dans le sol qui sont ramenés à la surface par la chute des feuilles ou par l'abattis-brûlis. La conception d'un tel système est donc basée sur la capacité à maintenir la fertilité du sol et à limiter le développement des adventices en s'appuyant sur les processus écologiques de la forêt. C'est la durée de la « jachère forestière » qui permet de piloter ces propriétés en permettant une régénération plus ou moins longue des processus écologiques (10 à 50 ans). Dans ce système, la forêt n'est pas appropriée individuellement ; en revanche la récolte d'une parcelle revient à la famille qui l'a défrichée et mise en culture (Mazoyer and Roudart 2002).

Sous nos latitudes, où les forêts sont moins productives que les forêts tropicales, l'homme doit abandonner dès l'Antiquité ce système de production au profit d'un système de culture avec jachère herbacée et élevage associé (Mazoyer and Roudart 2002). Ce système, qui perdure jusqu'au XVIIIe siècle, est fondé sur une organisation d'un territoire en trois parties, l'*ager* (terres cultivées en céréales et jachère un an sur deux), le *saltus* (espace pâturé par le bétail) et la *silva* (la forêt qui fournit le bois et d'autres ressources). Le pâturage du bétail sur le *saltus* le jour, puis sur la jachère la nuit, permet un transfert latéral de fertilité qui permet de reconstituer partiellement les réserves nutritives du sol cultivé. La conception de ce système porte sur un territoire relativement étendu, pour partie géré par une communauté : l'*ager* est généralement privatisé, mais le pâturage est conduit collectivement, les troupeaux étant souvent regroupés, et le *saltus* et la *silva* étant le plus souvent des communaux.

Cependant, la performance de ce système est limitée par l'insuffisance des restitutions d'éléments nutritifs, donc les problèmes d'appauvrissement et d'érosion des sols.

Pour augmenter la production agricole, plusieurs voies sont explorées : mettre en culture plus de surfaces, notamment par le défrichement, l'assèchement de marais ou l'exploitation des landes ; introduire de nouvelles cultures venant d'autres continents, telles que la pomme de terre, le maïs ou la tomate, afin de diversifier la production quasi-exclusive de céréales (Feyt 2007). Une troisième voie est d'augmenter la production agricole par unité de surface (en général la parcelle agricole), donc d'intensifier la production. Elle fait l'objet de nombreux efforts de conception jusqu'au XXI^e siècle, et commence par la suppression progressive de la jachère. Celle-ci est considérée par les historiens et les agronomes comme une révolution agricole majeure, qui permet d'augmenter la biomasse produite et recyclée, essentiellement à travers l'augmentation du cheptel. Cette révolution va conduire à une intensification des pratiques rendue possible par une évolution rapide des connaissances et des techniques, mais aussi par un contexte socio-économique rendu favorable par la Révolution de 1789 et l'abolition des droits féodaux. A la fin du XIX^e siècle, 75% des jachères sont mises en culture. En un siècle, la production de céréales a doublé et la production de viande a été multipliée par trois (Toutain 1971). Grâce à cette révolution agricole, l'agriculture fournit à l'industrie naissante des matières premières, de la main-d'œuvre et des capitaux ; et en retour elle devient un débouché pour les produits de l'industrie (Mazoyer and Roudart 2002).

Les premières étapes de la suppression de la jachère consistent à développer de nouvelles cultures qui contribuent au renouvellement de la fertilité et à la lutte contre les adventices : c'est le cas des plantes sarclées fourragères, ou encore des prairies temporaires, notamment des légumineuses qui enrichissent le sol en azote. La conception n'est plus pensée à l'échelle d'un territoire composé de l'*ager*, le *saltus* et la *silva*, mais davantage à l'échelle d'une exploitation agricole, avec la complémentarité élevage-cultures, voire à celle de la parcelle. La conception est par ailleurs pensée à l'échelle temporelle de la rotation, celle-ci devenant généralement plus longue et plus diversifiée que dans les systèmes avec jachère. Le transfert de la fertilité ne se fait plus seulement horizontalement, mais aussi dans le temps, à travers deux mécanismes : l'épandage de fumier et l'implantation de légumineuses qui fixent de l'azote et en lèguent à la culture suivante. Les décisions de gestion sont prises individuellement, la gestion de la fertilité n'étant plus collective mais sous la responsabilité de l'exploitant.

1.2.2 La substitution progressive des processus écologiques par la technique

Le remplacement des engrais organiques par les engrais de synthèse

La jachère permet à différents cycles écologiques de se reconstituer sur une à deux années. En la supprimant, les agriculteurs cherchent à substituer aux cycles écologiques des techniques nouvelles ou des intrants, qui au fur et à mesure des progrès des connaissances et du développement industriel,

deviendront pour la plupart manufacturés. On assiste donc dès le XVIII^e siècle à une artificialisation des milieux cultivés, qui va grandement s'accélérer à partir de la seconde guerre mondiale.

Alors que le fumier est l'engrais par excellence jusqu'au XIX^e siècle, la science de l'agriculture se structure autour de l'opposition entre la nutrition organique et la nutrition minérale des plantes, la seconde prenant progressivement l'ascendant sur la première, ce qui annonce la trajectoire de la modernisation agricole au XX^e siècle. L'idée que les plantes ne se nourrissent que de matière organique ne sera remise en question que lors de la publication des travaux de Liebig en 1840 présentant la théorie de la nutrition minérale. Liebig a eu cependant divers précurseurs, tels que Lavoisier qui résume ainsi le cycle de la matière : « Les végétaux puisent dans l'air qui les environne, dans l'eau et en général dans le règne minéral, les matériaux nécessaires à leur organisation. Les animaux se nourrissent ou de végétaux, ou d'autres animaux, qui ont été eux-mêmes nourris de végétaux ; en sorte que les matériaux dont ils sont formés sont toujours, en dernier résultat, tirés de l'air ou du règne minéral. Enfin la fermentation, la putréfaction et la combustion rendent continuellement à l'air de l'atmosphère et au règne minéral les principes que les végétaux et les animaux en ont empruntés. » Liebig affirme que les plantes absorbent des éléments chimiques pour produire de la matière organique. Il estime par conséquent qu'il est possible de fournir aux plantes des substances nutritives sous forme de sels minéraux, et que le fumier n'est pas indispensable.

Les engrais organiques restent majoritaires à la fin du XIX^e siècle. L'augmentation du cheptel permet de mieux répondre aux besoins en fumier. Toutefois les cycles naturels et les transferts de fertilité entre élevage et agriculture par l'intermédiaire de fumier sont peu à peu remplacés par l'utilisation d'engrais chimiques. L'utilisation de ces derniers s'accélère à partir des années 1920 avec l'acquisition de gisements par l'Etat français et la découverte de procédés industriels permettant de les produire en masse. C'est d'abord vrai pour le phosphate, avec l'apparition des usines de production de superphosphates à la fin du XIX^e s., puis de l'azote avec le procédé Haber-Bosch. Mis en place en 1913, il permet de transformer l'azote atmosphérique (N₂) en ammoniac (NH₃), en le faisant réagir avec de l'hydrogène. L'emploi de l'azote de synthèse augmente de manière exponentielle à partir des années 1950, fortement soutenu par le plan Marshall.

La sélection de plantes à haut potentiel de rendement au détriment de la diversité cultivée

L'un des principaux moteurs de l'intensification de la production agricole est la sélection végétale. L'apport conséquent d'azote ne pouvait être effectué sur les variétés traditionnelles. En effet, un surplus d'azote n'entraînait pas uniquement une croissance du nombre de grains mais aussi et surtout des tiges. Une trop forte hauteur des tiges des céréales à paille entraîne le phénomène de verse. La recherche de variétés de céréales à paille courte et valorisant l'azote pour la production de grain et non de paille a été fondamentale dans la hausse des rendements. Celle-ci devient fulgurante à partir du moment où les nouvelles variétés sont capables de valoriser cet apport massif d'azote. Les rendements en blé tendre

sont ainsi passés de 10 quintaux par hectare en moyenne dans les années 1950, à 70 quintaux par hectare au début des années 2000.

La sélection de grains à semer pour obtenir des plantes à consommer a probablement été l'une des premières actions propres à l'agriculture. Cette sélection « consciente » par l'homme, par distinction avec la sélection naturelle, a permis de développer des caractères rendant les plantes plus exploitables, comme le non égrenage spontané ou l'augmentation de la taille du grain. Elle a aussi permis de diversifier les variétés pour s'adapter aux contraintes du milieu et varier les caractéristiques physiques des produits récoltés. En effet, historiquement, les agriculteurs ont sélectionné les semences principalement par le biais de la sélection massale (Demeulenaere et Bonneuil, 2010), créant ainsi des variétés populations, c'est-à-dire des populations hétérogènes reproduites et sélectionnées à la ferme, donc adaptées localement. Ces pratiques de sélection ont généré un niveau élevé de diversité des cultures. Pourtant, dans les pays industrialisés, les pouvoirs publics ont progressivement encouragé les agriculteurs à adopter des variétés à haut rendement et génétiquement uniformes au détriment des variétés patrimoniales. La plupart des agriculteurs ont progressivement abandonné les pratiques de sélection des semences à la ferme pour des raisons techniques, sociales ou encore juridiques (Demeulenaere et Piersante, 2020). Aujourd'hui, la diversité cultivée s'est effondrée (Bonneuil, C. & Thomas, F. 2009). Seule une petite dizaine d'espèces fait réellement l'objet d'efforts de sélection génétique, en particulier le blé, l'orge, le maïs grain et le colza ; de nombreuses espèces parfois mieux adaptées localement sont abandonnées.

L'usage des produits phytosanitaires pour remédier aux dérégulations des populations de bioagresseurs

Progressivement, la sélection des plantes et des animaux a rendu ces derniers plus productifs mais aussi plus sensibles aux maladies et à la compétition (Feyt 2007). Par exemple, alors que la biomasse végétale se concentre sur une faible hauteur chez les nouvelles variétés, cela diminue la circulation de l'air et favorise un environnement humide qui conduit à un développement accru des maladies fongiques. De plus, les nouvelles conditions de culture favorisent la prolifération des pathogènes et accentuent les déséquilibres écologiques. L'extension des surfaces cultivées, l'artificialisation des milieux, la simplification des assolements et le raccourcissement des rotations favorisent la multiplication des bioagresseurs (insectes, champignons, mollusques, etc.). Les apports massifs d'azote au champ favorisent la croissance des plantes adventices. Par ailleurs, l'accroissement des échanges commerciaux de végétaux entre continents au cours du XIXe siècle a pour conséquence l'importation massive d'espèces invasives, insectes et champignons notamment.

Ce sont d'abord les produits minéraux (notamment le soufre et le sulfate de cuivre comme fongicides, l'arsenic et le plomb comme insecticides, et le mercure pour la conservation des semences), ou d'origine végétale (les pyréthrinés, la nicotine et la roténone utilisés comme insecticides) qui sont de plus en plus

utilisés. Ils sont peu à peu remplacés au cours du XX^{ème} siècle par des produits phytosanitaires de synthèse. A partir de 1950, le marché offre aux agriculteurs des produits phytosanitaires efficaces, peu coûteux et faciles d'emploi. L'industrie chimique voit dans l'agriculture un débouché lucratif. Un puissant réseau industriel et commercial et de R&D se met en place. La consommation des produits phytosanitaires double tous les 10 ans entre 1945 et 1985.

L'usage d'engrais chimiques rend possibles la spécialisation et la relocalisation des productions. Les régions de plaine telles que le Bassin Parisien sont dédiées aux productions végétales tandis que d'autres régions sont consacrées à l'élevage (Meynard 2010) : celles dont les milieux sont plus accidentés, ou bien les zones littorales comme la Bretagne, afin de favoriser les importations d'aliments et les exportations de viande par voie maritime. Les systèmes de polyculture-élevage, jadis fortement représentés dans la plupart des régions, sont devenus de moins en moins nombreux à partir des années 1970. Meynard (2010), p. 4) décrit ainsi cette nouvelle logique de production : « le raccourcissement des rotations augmente les problèmes de parasitisme tellurique et les populations d'adventices. La concentration des surfaces sur certaines espèces accroît les risques de développement d'épidémies de parasites aériens. Cette spécialisation ne serait pas possible sans les pesticides, qui sont devenus la clé de voûte des systèmes de culture intensifs actuels, et configurent non seulement les rotations, mais aussi les dates de semis et les choix variétaux. (...) Face à des risques élevés, une couverture serrée de la culture par les traitements phytosanitaires devient impérative. Pour faciliter des interventions rapides, les agriculteurs ont privilégié l'achat de matériel puissant et de grande largeur, et cherché à regrouper et agrandir leurs parcelles. C'est ainsi que dominant dans les paysages de grandes cultures, des systèmes intensifs, pratiqués sur de grandes parcelles génétiquement homogènes, et fortement utilisateurs de pesticides ».

Une technicisation de l'agriculture qui optimise la production tout en contribuant à la dégradation du vivant

Les paysages agricoles changent brutalement, le métier d'agriculteur aussi. Désormais les exploitants investissent dans des équipements de plus en plus performants et coûteux, achètent des intrants en masse, et cherchent à maintenir leurs revenus en augmentant les rendements. La motorisation a fait exploser la productivité du travail à partir des années 1950 non seulement en permettant de réaliser les opérations culturales (labour, semis, fertilisation...) en un temps record mais également en supprimant le travail lié à l'entretien de la force motrice historique : les chevaux de traits et les bœufs. La pratique attelée aura duré ainsi plus de 2000 ans pour s'éteindre au cours de la seconde moitié du XX^{ème} siècle. Ce phénomène a entraîné la libération de terres initialement destinées à alimenter les animaux de trait (céréales et légumineuses fourragères). La mécanisation permet également de régulariser le travail du sol et les semis grâce à des outils plus précis et permettant d'intervenir rapidement en se concentrant sur les créneaux météorologiques favorables aux opérations culturales. Les équipements font aussi l'objet

d'innovations importantes : dès le XIXe siècle, l'industrie a fourni toute une gamme de machines nouvelles : charrues, faucheuses, moissonneuses, etc. (Mazoyer and Roudart 2002).

Dans les années 1970 sont apparus les premiers prototypes de robots agricoles, pour aider les agriculteurs aux travaux de labour, de traite et de cueillette des fruits. Ils se présentaient essentiellement comme des membres articulés rattachés à des engins manipulés par l'agriculteur. Depuis 2016, les robots en agriculture connaissent un renouveau grâce aux avancées de la recherche en robotique et en technologie de l'information et de la communication. Nombre de freins technologiques ont été levés et la dernière génération a gagné non seulement en sophistication et autonomie, mais aussi en ambition. En effet, en plus de soulager le quotidien des agriculteurs, il s'agit aussi d'améliorer la performance globale de l'agriculture dans le contexte actuel des transitions (alimentaire, démographique, énergétique, écologique et économique) : diminution du temps de travail, économie en intrants, amélioration de la productivité et de la qualité sanitaire des élevages laitiers, désherbage mécanique pour réduire le recours aux herbicides chimiques, etc. Ces équipements techniques visent à optimiser le modèle dominant de l'agriculture en limitant les impacts négatifs, mais ils ne le remettent pas en question. Globalement, la transformation des milieux (remembrement, arrachage de haies, etc.), pour les adapter à des machines de plus en plus grandes et onéreuses, contribue à l'accélération de l'érosion de la biodiversité ainsi qu'à l'altération des sols et des cycles de l'eau.

1.2.3 Le confinement des objets de conception et l'occultation du vivant autre que domestique

De l'exploitation agricole au laboratoire, les nouveaux lieux de production de connaissances

Jusqu'au milieu du XVIIIe siècle, la production de connaissances sur l'agriculture résulte essentiellement de démarches empiriques dont la capitalisation est assez faible. Quelques savants observent les pratiques et techniques agricoles et compilent les faits en vue d'énoncer des recettes pour l'action. C'est à partir du XVIIIe siècle que l'agriculture connaît une rationalisation des pratiques et une capitalisation accrue des connaissances. A travers l'Europe, les savants commencent à s'intéresser à l'agriculture et structurent peu à peu de nouveaux modes de production des connaissances. Les inventaires de pratiques agricoles laissent place à la production de connaissances théoriques et analytiques. On assiste à la montée en puissance d'une « science de l'agriculture » et des institutions nécessaires à son développement.

Les physiciens agriculteurs mènent leurs observations, élaborent des expériences et testent des innovations sur des domaines agricoles expérimentaux, comme Olivier de Serres le faisait au Pradel, ce qui leur permet de garder l'exploitation agricole comme échelle d'observation : c'est le cas de Duhamel du Monceau à Denainvilliers, Lavoisier à Fréchines ou encore Boussaingault à Bechelbronne. Mais avec l'essor des travaux sur la fertilisation minérale, le laboratoire devient un nouveau lieu de production de connaissances pour l'agriculture, notamment avec le développement de recherches analytiques en chimie organique, en physique et en biologie.

En France, l'Etat met en place les premiers laboratoires d'essais des semences et des stations d'expérimentation agricole vers la fin du XIXe siècle. A partir de 1868 sont créées les stations agronomiques départementales. Ce sont des établissements destinés aux analyses chimiques sur les végétaux, les eaux et les engrais, ainsi qu'aux expériences de physiologie végétale ou de zoologie. La parcelle n'est plus située dans l'exploitation et les conditions de production sont davantage maîtrisées pour l'expérimentation. Les expériences « cernées » permettent de mettre en évidence les mécanismes et les causalités (Boulaine 1996). Cependant ce confinement et ce resserrement des objets d'étude et de conception conduit à fabriquer une « scène » de plus en plus simplifiée, dans laquelle par exemple les sols sont essentiellement décrits par leur teneur en engrais. Ceci permet de produire des connaissances plus faciles à partager et à diffuser, mais conduit à concentrer les efforts de conception sur certains paramètres en s'affranchissant des autres, si bien que l'on perd de vue le caractère systémique et vivant des objets.

Des objets de recherche extraits de leur environnement

Les nouveaux modes de production des connaissances vont influencer la représentation des objets de la conception agricole, celle-ci étant de plus en plus focalisée sur la plante ou l'animal. Le milieu est alors considéré comme exogène. Tandis que le modèle « sol-plante-atmosphère » devient structurant pour étudier les processus de nutrition des plantes ; les êtres vivants présents dans les champs, autres que les cultures ou les animaux d'élevage, sont globalement exclus des « objets » étudiés par les agronomes. A la fin du XIXe et au début du XXe siècle, l'objet de conception n'est plus le système de culture dans son ensemble, mais des techniques élémentaires : on perfectionne la fertilisation, le travail du sol ou les variétés cultivées.

Progressivement, le savoir agronomique se morcelle, avec l'apparition de nouvelles disciplines : bioclimatologie, science du sol, écophysiologie végétale... Ce savoir devient par ailleurs normatif : il produit essentiellement des références établies dans des conditions particulières (Jouve 2007). Dès 1920, les recettes techniques basées sur l'expérimentation remplacent les traditions (Boulaine 1996). Les plantes et les animaux sont modélisés comme des machines dont on peut optimiser le rendement (*ibid*), toutes choses étant égales par ailleurs. L'objectif est désormais de produire des connaissances génériques et décontextualisées, d'optimiser des systèmes considérés comme stables et prédictibles, en supprimant les perturbations et en réduisant la diversité de l'environnement. Dans ce contexte, la conception est pensée à l'échelle de la plante (ou de l'animal) et de la parcelle. Le découplage des régulations écologiques est réalisé dans le cadre d'un raisonnement de modularisation des systèmes cultivés : les concepteurs cherchent à découpler les fonctions attendues du système agricole et d'associer à chacune des paramètres de conception indépendants. Les agriculteurs disposent à présent des moyens de maîtriser la majorité des facteurs limitant la production, notamment la verse grâce aux régulateurs de croissance, la nutrition azotée grâce à la méthode des bilans et aux engrais de synthèse, les maladies avec les

fongicides, les insectes parasites avec les insecticides et les adventices avec les herbicides (Meynard and Girardin 1991).

Cette logique de découplage et de confinement crée une rupture fondamentale avec les approches qui visaient à optimiser les ressources et potentialités locales en adaptant les espèces cultivées aux conditions pédoclimatiques, ou en agençant mieux les productions dans le temps et dans l'espace (Paillotin 2000). Non seulement les effets des techniques sont considérés de façon indépendante, mais certains effets de l'environnement, ou sur l'environnement, sont occultés. L'écologie a progressivement disparu des raisonnements de conception.

1.3 UN SYSTEME DE CONCEPTION REGLEE PERFORMANT MAIS FORTEMENT VERROUILLE

1.3.1 Un système de recherche, de conception et de développement essentiellement orienté vers l'augmentation de la productivité

Après la seconde guerre mondiale, modernisation des exploitations, intensification de la production et mécanisation deviennent le leitmotiv des politiques de reconstruction et des leaders syndicaux (Pluvinage and Mayaud 2007). En effet, un système de cogestion entre un syndicat agricole longtemps unique¹, la Fédération Nationale des Syndicats d'Exploitants Agricoles (FNSEA), et l'Etat se met en place pour décider des objectifs de la modernisation agricole (Cordellier and Le Guen 2008). La Politique agricole commune (PAC), mise en place à l'échelle de l'Union Européenne en 1957, soutient également cette modernisation en se fondant principalement sur des mesures de contrôle des prix et de subventionnement. Le Traité de Rome de 1957, qui instaure un marché commun, garantit l'écoulement des produits agricoles à des prix rémunérateurs. Peu à peu se met en place une véritable course à la productivité dans laquelle s'engagent la plupart des agriculteurs et des professionnels du monde agricole soutenus par les pouvoirs publics. L'organisation de concours nationaux vise à stimuler l'innovation à la fois dans les techniques et dans les outils, et structure les programmes de recherche. L'objectif d'augmentation du rendement devient l'objectif essentiel des recherches, très largement partagé entre les chercheurs, les agriculteurs, l'Etat, les entreprises de l'agrofourmure et la société. Les préoccupations économiques prennent une place prédominante dans les raisonnements.

L'INRA (Institut National de la Recherche Agronomique) est créé en 1946. Il concentre l'essentiel des efforts de recherche dans le domaine de l'agronomie jusque dans les années 1970. Il absorbe la plupart des stations expérimentales, qu'elles soient publiques ou privées. A ses débuts, l'institut comporte 282 agents dont 157 chercheurs ; en 2021 il en compte près de 8230, dont 2005 chercheurs, 3179 ingénieurs et 3045 techniciens, répartis dans 245 unités de recherche et d'expérimentation. A partir des années 1950 sont créés les instituts techniques qui prennent en charge l'essentiel de la recherche appliquée. Un

¹ La FNSEA est le seul syndicat agricole des années 1950 aux années 1980, et reste encore aujourd'hui majoritaire.

partage du travail de conception s'est rapidement défini entre l'INRA et ces derniers : l'INRA s'investit davantage dans la recherche et la conception innovante, tandis que les instituts techniques, qui sont tenus de travailler sur des solutions opérationnelles, se concentrent sur l'amélioration incrémentale des pratiques en lien avec le dispositif de développement agricole (Coulon and Meynard 2011). Le secteur agricole est extrêmement structuré et organisé. Un système de transfert de connaissances linéaire, de la recherche aux agriculteurs en passant par un ensemble d'intermédiaires, s'organise et devient très performant. Les agriculteurs, bénéficient des avancées technologiques essentiellement produites en amont de la profession par un système de conception hiérarchisé et organisé ; cependant, par la même occasion la conception leur échappe quasiment totalement. Coopératives agricoles, chambres d'agriculture et instituts techniques sont chargés de diffuser des connaissances et les innovations techniques auprès des exploitants agricoles. La mise en place de ces organismes de vulgarisation et des réseaux commerciaux sur tout le territoire favorise l'augmentation rapide de l'utilisation des intrants agricoles. Par ailleurs, la spécialisation des territoires est structurée par des implantations agro-industrielles, qui assurent les débouchés aux produits. Les agriculteurs, comme leurs conseillers, sont de plus en plus spécialisés.

Entre 1960 et 1990, la plupart des améliorations dans les modes de culture ou d'élevage relèvent de la conception réglée (Le Masson *et al.* 2006; Meynard *et al.* 2006). Pendant des décennies, les objectifs fixés évoluent de façon progressive, « tendancielle », sans rupture. Si la conception innovante a ponctuellement joué un rôle important dans l'accroissement de la productivité, on peut considérer que l'augmentation considérable de la production par hectare des céréales, du rendement laitier des vaches ou encore de la productivité des porcs relève essentiellement de la conception réglée (Meynard *et al.* 2006). Dans un régime de conception réglée, les objectifs de conception sont bien définis, les expertises disponibles, et les processus de validation peuvent être définis à l'avance. Les rendements constituent des indicateurs de performance collectivement acceptés. L'ensemble des travaux de recherche et développement, structurés par domaine et par discipline, concourt à cet objectif de production, que ce soit la sélection génétique, l'amélioration de la fertilisation ou la protection phytosanitaire. La conception se morcelle aussi ; elle porte sur des objets bien ciblés et délimités, de manière à en faciliter l'organisation : en amont de la production agricole, l'agro-industrie conçoit des intrants tels que les engrais et produits phytosanitaires, des races, des variétés, des machines ; au niveau de la production agricole, les agriculteurs et organisations agricoles conçoivent des itinéraires techniques, des paysages agricoles, des systèmes de production ; en aval, les industries agroalimentaires conçoivent des aliments, des unités de transformation, etc. Les instituts techniques sont organisés par filière : les oléagineux sont séparés des céréales et la grande culture dissociée de l'élevage ; les productions se spécialisent selon les régions. Les problèmes extrêmement complexes auxquels le secteur agricole fait face sont divisés en sous-problèmes, et chaque secteur industriel va résoudre la question des engrais d'une part, celle de la santé des plantes d'autre part, etc. L'organisation de la conception est donc extrêmement structurée, en

silos, qui empêche de penser les complémentarités entre les différents domaines de l'agriculture. Dans ce régime de conception réglée, la logique de résolution de problème prédomine.

C'est dans ce cadre que s'est mis en place le *dominant design* (Le Masson *et al.* 2006) de l'agriculture, un régime de conception extrêmement stabilisé dont la remise en cause sera par la suite très difficile. De fait, l'agriculture est un cas typique de « verrouillage » (Liebowitz and Margolis 1995). Les systèmes de production agricole sont donc devenus totalement cohérents avec l'organisation de filières amont et aval, et la stratégie de chaque acteur renforce celle des autres (Meynard 2010, Valiorgue 2020).

1.3.2 Une remise en cause très progressive du modèle agricole dominant

Des impacts environnementaux longtemps minimisés et insuffisamment quantifiés

Si dès les années 1970, ce modèle agricole fondé sur une forte utilisation d'intrants chimiques commence à être remis en cause, pendant des années, les pertes en nitrates ou en produits phytosanitaires dans les nappes ne sont pas prises en compte, et les efforts pour tenter de les réduire sont extrêmement longs à se mettre en place. Les suivis et analyses de contaminants dans les eaux de surface ou souterraine, potable ou non, liés notamment à l'usage de produits phytosanitaires, se mettent en place de façon très progressive : augmentation lente de la liste des substances recherchées, prise en compte récente des métabolites ainsi que des teneurs à très faible concentration. Les espèces sauvages inféodées aux milieux agricoles sont également largement ignorées, alors qu'elles sont souvent très affectées par les bouleversements rapides des milieux et l'intensité des pratiques agricoles (IFEN 2002).

Par ailleurs, la réponse du secteur agricole est d'améliorer le système à la marge, en vue de minimiser ses impacts environnementaux sans le remettre en cause. Le concept d'« agriculture raisonnée » est mis en avant ; son principe est de respecter de la meilleure façon possible la nature tout en maintenant, voire en améliorant, la rentabilité économique des exploitations, en favorisant la qualité technologique et sanitaire des produits (Paillot 2000). L'agriculture raisonnée ne vise pas à remettre en question le système en place, le *dominant design*, mais à intégrer de nouvelles connaissances et technologies qui permettraient de réduire les impacts négatifs des pratiques agricoles sur l'environnement. On reste en quelque sorte dans un productivisme sous contrainte. L'identité des objets n'est pas changée, les modes d'organisation non plus, et la logique de décision reste essentiellement individuelle.

Une pensée agronomique qui évolue mais qui s'ouvre difficilement à l'écologie

Jusqu'à la fin des années 1960, la pensée agronomique s'est tournée vers la suppression des hétérogénéités et l'application du « toutes choses égales par ailleurs ». Elle évolue progressivement à partir des années 1970, tout au moins dans certains collectifs de recherche, s'intéressant davantage aux modalités qui affectent les rendements en fonction des milieux, des circonstances et des conditions du

travail (Sebillotte 1974). Ainsi, on n'étudie plus « le sol » mais « les sols », et les formules de fumure² préconisées ne sont plus le résultat de recettes passe-partout mais sont adaptées aux différents types de sols (Boulaine 1996). De même, les pratiques expérimentales changent et visent désormais à résoudre des problèmes posés de manière interdisciplinaire (Boulaine 1996). Sebillotte (1974) introduit la notion d'itinéraire technique³ pour mettre en évidence les interactions entre techniques culturales, ce qui remet en question la vision modularisée des fonctions et paramètres de conception du système.

Pendant longtemps le développement agricole est pensé comme un changement technique résultant de « transfert de technologie » ou de « paquets technologiques », grâce auxquels l'homme allait se rendre « maître de la nature » (Jouve 2007). Mais les stratégies et modalités de développement sont progressivement revues de manière à mieux prendre en compte les contraintes, points de vue et connaissances des agriculteurs. Les agronomes passent alors de l'étude des techniques à l'étude des pratiques, qui elles tiennent compte des contingences liées aux agriculteurs (*ibid.*). Ainsi, aux expérimentations en stations expérimentales s'ajoute une nouvelle approche, basée sur le développement des enquêtes agronomiques. Celle-ci vise à analyser le fonctionnement des exploitations agricoles et à prendre en compte l'influence sur les niveaux de rendement des conditions du milieu biophysique, des pratiques des agriculteurs et de l'histoire des parcelles. La prise en compte de l'acteur dans l'étude des processus de production constitue un changement épistémologique important pour l'agronomie, qui doit désormais rendre compte de situations singulières et faire davantage appel aux sciences sociales de façon à comprendre les choix des agriculteurs (Jouve 2007). Ceci constitue, selon Hatchuel (2000a), un changement épistémologique dans la mesure où l'agronomie, après avoir privilégié le « modèle » du laboratoire puis celui du terrain pour produire des connaissances, s'engage dans celui de la recherche-intervention pour produire des connaissances pour l'action. Les agronomes tendent à considérer les différents niveaux d'organisation au sein desquels est raisonnée la conduite des cultures : les systèmes de cultures sont inclus dans des systèmes production, eux-mêmes inclus dans des systèmes agraires (Jouve 2007). Toutefois l'objectif de l'augmentation du rendement reste primordial et le *dominant design* n'est pas réellement remis en question. Par ailleurs, la prise en compte du fonctionnement des écosystèmes naturels dans lesquels sont mis en place les systèmes agricoles reste limitée. La prise en compte de ces enjeux environnementaux nécessite que la recherche agronomique change d'échelle à la fois de temps et d'espace : d'une part, elle doit prendre en compte le temps long pour étudier l'impact des processus productifs sur l'état et le renouvellement des ressources ; d'autre part elle doit considérer des échelles plus larges, telles que le territoire ou le bassin versant.

² La fumure permet l'entretien ou amélioration de la fertilité du sol par enfouissement de fumier. Par extension, elle correspond à toute quantité d'engrais, d'amendement ou d'unités fertilisantes apportée à une culture ou à une succession de cultures. (*Larousse Agricole 2002*)

³ Il les définit comme des « combinaisons logiques et ordonnées de techniques qui permettent de contrôler le milieu et d'en tirer une production donnée. »

1.3.3 Le succès limité de l'inscription des préoccupations environnementales dans l'agenda politique

L'identification de nouveaux objectifs à prendre en compte, tels que la qualité sanitaire et gustative des produits ou encore le maintien de l'identité culturelle de certains terroirs, remettent en cause le régime de conception réglée tourné vers le seul objectif de productivité. Celui-ci doit concilier des impératifs techniques, économiques, environnementaux et éthiques. Les objectifs deviennent alors difficiles à définir et à évaluer, d'autant plus que de plus en plus d'acteurs (acteurs de l'environnement, des filières, des territoires, du tourisme, consommateurs) se sentent concernés par les activités agricoles et leurs conséquences et demandent à être associés aux choix faits pour orienter la trajectoire de l'agriculture. Dans ce contexte, les pratiques agricoles deviennent l'objet de débat public, de négociations, de normes et de réglementations. Les pouvoirs publics s'impliquent de plus en plus dans les transformations de l'agriculture, par le biais des politiques agricoles, sanitaires, environnementales ou encore territoriales (Meynard *et al.* 2006).

En Europe par exemple, la Politique Agricole Commune (PAC) a mis en place depuis 2005 la conditionnalité des aides aux agriculteurs. Des outils contractuels ont également été développés, telles que les mesures agro-environnementales (MAE). D'autres initiatives existent pour restreindre les pratiques agricoles dégradant l'environnement et à encourager des pratiques alternatives : par exemple au niveau Européen la Directive Cadre sur l'Eau, ou les Directives Oiseaux et Habitats et au niveau international les politiques en faveur des services écosystémiques. Les actions publiques en faveur de la préservation de biens communs environnementaux ont généré et se sont appuyées sur des innovations réglementaires et juridiques, organisationnelles et scientifiques. Mais la plupart de ces initiatives butent sur au moins deux difficultés : d'une part l'objet ciblé est généralement une ressource en particulier (l'eau, la forêt, une espèce donnée...) qui est individualisée dans le système de production ; d'autre part les dispositifs d'action sont essentiellement pensés au niveau individuel ; la contractualisation incitative individuelle est l'outil de gestion privilégié, tandis que l'action collective lui est subordonnée. De nouvelles approches sont donc nécessaires pour développer des processus d'innovation pensés à l'échelle des écosystèmes, qui prennent en compte le fonctionnement de ces derniers.

1.4 L'ÉCOLOGIE, UNE SCIENCE POUR COMPRENDRE LA COMPLEXITÉ ET LES DYNAMIQUES AU SEIN DU VIVANT

1.4.1 Caractériser et analyser les interactions au sein du vivant

C'est toutefois en 1866 qu'Haeckel, disciple de Darwin, introduit le néologisme « oecologie » pour désigner la « science des relations de l'organisme avec l'environnement, comprenant, au sens large, toutes les conditions d'existence ». Au cours de son histoire, l'écologie n'a cessé d'introduire de nouveaux concepts qui ont permis de prendre en compte une gamme toujours plus vaste d'interactions

entre espèces, ou entre les êtres vivants et leur environnement. Les biogéographes, tels Humboldt, s'intéressant à la compréhension de la localisation des plantes sur terre ainsi qu'à leur physiologie, introduisent le concept d'« **associations végétales** », pour étudier à la fois les relations sol-plante, les relations plantes-facteurs abiotiques et les relations plantes-plantes, au sein d'unités d'analyses aux conditions physico-chimiques considérées comme homogènes, les « stations ». Ce concept ne prend toutefois pas en compte les relations animaux-plantes ni les phénomènes de rétroactions entre les plantes et leur milieu. Le concept de « **successions végétales** », introduit par des écologues américains tels que Clements au tournant du XXe siècle, désigne un processus dynamique selon lequel une communauté constituée d'un ensemble de plantes vivant dans un même milieu subit l'action de ce milieu et le modifie en retour, ce qui favorise l'installation de nouvelles espèces. Le milieu n'est donc plus considéré comme un objet donné et immuable, mais un objet qui co-évolue avec les espèces qui y vivent. Ces interactions réciproques conduisent également à une certaine régulation du système. Cependant, les relations animaux-plantes ne sont toujours pas considérées. Elles le deviennent avec l'introduction du concept de « **communautés biotiques** », employé par Adams en 1904 pour étudier les végétations successives en fonction des conditions passées et présentes, ainsi que les différentes formes de vie animale qui y sont associées (Acot 1988). Toutefois, l'analyse des dynamiques de populations au sein des communautés biotiques a tendance à se focaliser sur les relations proies-prédateurs et à occulter les interactions entre les espèces et leur milieu. Ainsi, dans ces travaux, sont négligés la question de la disponibilité en ressources, ainsi que l'hétérogénéité du milieu, qui, pourtant, conditionnent les comportements et les déplacements des espèces.

C'est en 1935 que Tansley introduit le concept d'« **écosystème** ». Il estime que pour comprendre l'évolution d'une communauté, il ne suffit pas de prendre en compte les interactions entre espèces, il faut aussi considérer celles entre les êtres vivants et les facteurs abiotiques (le milieu). C'est pourquoi il lui semble indispensable d'intégrer systématiquement ces facteurs abiotiques à l'unité écologique étudiée, et de considérer cet ensemble comme un système au sens physique, compris dans d'autres systèmes, et lui-même composé de sous-systèmes. Il souligne que « tous ces systèmes sont organisés, car c'est le résultat inévitable des interactions et ajustements mutuels de leurs composants ». En introduisant ce concept, Tansley cherche donc à rendre visibles un ensemble de régulations écologiques jusqu'alors non prises en compte par les écologues. L'écosystème devient une unité d'analyse dans laquelle on peut étudier les cycles de matière et d'énergie, réaliser la synthèse entre l'écologie végétale et l'écologie animale, et établir le lien entre l'organique et l'inorganique. Par ailleurs, Juday démontre en 1940 que l'on peut calculer des valeurs énergétiques en calories, et qu'à l'aide de cette unité on peut décrire la structuration trophique de la biocénose (Acot 1988). Les écologues mettent alors en évidence que les liens entre l'organique et l'inorganique sont structurés de manière circulaire et non linéaire. Lindeman introduit la notion de « cycle trophique », et confirme le besoin de changement de paradigme en écologie afin que le vivant et le milieu ne soient plus considérés comme des entités séparées. Cette

avancée théorique, enrichie par le développement des approches mathématiques et de modélisation, va introduire un nouveau courant de l'écologie que l'on peut qualifier d'approche écosystémique. C'est notamment en puisant de nouvelles connaissances dans la thermodynamique et la théorie générale des systèmes que les écologues vont développer de nouveaux modèles pour tenter de caractériser le fonctionnement des écosystèmes (Golley 1991).

Dans la modélisation des écosystèmes initiée par Tansley et Lindeman, puis développée par Odum, le milieu physico-chimique est considéré comme homogène. Cette représentation de l'écosystème était d'ailleurs tirée essentiellement d'études de lacs. Depuis, pour beaucoup d'écologues, l'écosystème est vu comme un système d'interactions « contenu » dans un milieu physique plutôt que comme une entité indissociablement physique et biologique. Le milieu physique est considéré comme un ensemble de facteurs représentés par des variables de forçage dans un modèle (Blandin 2007). Par ailleurs, l'homme est souvent non pris en compte, ou alors en tant que facteur perturbateur des écosystèmes. Une telle représentation est critiquée de manière croissante, notamment par les géographes.

De nouveaux courants de l'écologie émergent au début des années 1980 : l'écologie du paysage et l'écologie spatiale. Le concept de « **paysage** » (Forman and Godron 1986) permet de prendre en compte l'hétérogénéité spatiale à des échelles spatiales relativement larges, ainsi que l'action de l'homme sur le milieu (Burel and Baudry 1999). Cette nouvelle approche conduit à considérer différemment les perturbations, facteurs de la dynamique des écosystèmes pouvant être d'origine abiotique (tempêtes, incendies, éruptions volcaniques, inondations...), biotique (épidémies, invasions de ravageurs...) ou anthropique (agriculture, exploitation forestière, urbanisation...) (*ibid.*). Les perturbations ne sont plus seulement vues comme exogènes et négatives, mais elles sont étudiées sous l'angle de leur rôle dans la structuration des écosystèmes. L'hétérogénéité, tant spatiale que temporelle, prend un statut conceptuel (Blandin 2009). Elle conduit notamment au développement de recherches en écologie spatiale sur les métapopulations et métacommunautés, qui s'intéressent aux mouvements et flux d'organismes, de matière, de gènes et d'énergie entre différentes zones. Ce courant étudie notamment la réponse des individus, des populations et des communautés à la variabilité de l'environnement.

1.4.2 Eclairer les dynamiques complexes des écosystèmes

Un pan important de l'écologie en tant que discipline scientifique s'intéresse aux dynamiques des écosystèmes. Les systèmes vivants sont dynamiques, complexes et non-linéaires, ce qui rend leur gestion extrêmement difficile. Les écosystèmes sont constitués de composantes nombreuses et hétérogènes, dont le fonctionnement individuel va conditionner le fonctionnement global du système, sans que celui-ci résulte exactement de la somme des fonctionnements individuels. Le tout n'est pas la somme des parties, et il existe des propriétés émergentes des systèmes extrêmement difficiles à prédire. Le fait que ces systèmes complexes aient un comportement non-linéaire implique par ailleurs que les conséquences ne sont pas proportionnelles aux causes. En raison de la stochasticité de l'environnement, qui conditionne

le fonctionnement du système, et des divers phénomènes de rétroactions associés à des réponses non linéaires (Walker et al. 2004, Liu et al. 2007) comprenant des effets de seuil, des effets d'héritage (*legacy effects*) ou encore des décalages temporels (*time lags*), le comportement de ces systèmes peut changer brusquement et est très difficilement prévisible.

L'écologie fait donc appel à de nombreuses théories, puisées en partie dans des disciplines différentes, telles que la théorie de l'entropie, de l'émergence, des catastrophes, du chaos, et mobilise les modélisations mathématiques pour comprendre et prédire le comportement des systèmes, à partir de leurs propriétés, des paramètres environnementaux et du temps. Le développement de la cybernétique va fortement influencer la modélisation des écosystèmes. Cette discipline, inspirée de la théorie de l'information, a pour concept central la « rétroaction ». Il en existe deux sortes : la rétroaction positive, qui a un effet amplificateur, et la rétroaction négative qui a un effet compensateur. Cette dernière permet de comprendre comment les systèmes vivants évoluent de façon relativement stable dans le temps malgré les perturbations fréquentes auxquels ils sont soumis. Toutefois, cette stabilité n'est souvent qu'apparente.

Théoriquement, un système parfaitement autorégulé impliquerait de pouvoir revenir à son état initial, suite à une perturbation. Cependant, tous les systèmes qui « fonctionnent » sont dans un état de déséquilibre thermodynamique dans la mesure où ils ne cessent d'échanger de l'énergie avec leur environnement. Ainsi, dès la fin des années 1940, certains écologues tels que Gabrielson (cité par Blandin 2009), soulignaient leurs réserves vis-à-vis de la notion d'équilibre de la nature : « Toute mon expérience de terrain indique qu'il y a en permanence un changement d'ajustement entre compétiteurs au sein des communautés écologiques. Ces ajustements basculent parfois violemment dans un sens ou dans un autre, sans interférence humaine ». Nous y reviendrons ci-après dans la partie concernant les travaux en écologie sur la résilience.

1.4.3 Un paradoxe : l'écologie mène d'une crise des savoirs à une crise de l'action

La généalogie des modèles de l'écologie présentée nous a permis de mettre en évidence une posture longtemps « compréhensive » de l'écologie, c'est-à-dire visant à observer, décrire, comprendre et parfois quantifier les processus écologiques. Par ailleurs, deux phénomènes majeurs sont ciblés à travers l'étude des interactions entre les êtres vivants et avec leur milieu : (i) la répartition des plantes et des animaux sur la terre, et (ii) les phénomènes de régulation qui conduisent à une certaine stabilité des communautés d'êtres vivants. L'approche thermodynamique et cybernétique des écosystèmes développée par les frères Odum consolide la notion d'équilibre écologique et de climax mise en avant par les géobotanistes. Selon Golley (1991) (p. 137), « les écologues écosystémistes, avec leur vision d'un système naturel équilibré et harmonieux, ont contribué à fonder une tradition intellectuelle et une culture populaire occidentales largement répandues ». Dans cette vision, un écosystème évolue normalement vers un équilibre « thermodynamiquement viable et cybernétiquement régulé ». Blandin

(2009) (p. 38) souligne qu' « il y a là, implicite, l'idéologie d'un état parfait des communautés vivantes, état d'équilibre en adéquation totale avec l'environnement physique ». Les changements globaux, dus aux bouleversements climatiques ou à l'impact des activités humaines notamment sur la biodiversité, sont alors considérés comme des perturbations externes négatives qui déséquilibrent les écosystèmes.

Cette posture compréhensive, essentiellement liée à des travaux sur des écosystèmes peu perturbés par l'homme, a influencé les mouvements environnementalistes en plein essor à partir des années 1970, plutôt en faveur de logiques de conservation de la nature et non pas de gestion des écosystèmes. La notion de climax introduit une idée de norme utilisée par exemple pour mesurer des distorsions dues aux activités humaines. Blandin (2009) souligne que la pensée évolutionniste soutient paradoxalement l'idée de stabilité et d'équilibre optimal. En effet dans la perspective où l'écosystème est conçu comme un assemblage d'espèces parfaitement ajustées les unes aux autres et interagissant de telle sorte que l'équilibre du système soit assuré, l'évolution apparaît comme le processus ayant mis en place des espèces coadaptées de façon optimale. Ainsi l'évolution entraînerait-elle la sélection des écosystèmes les mieux intégrés, donc les plus stables. L'idée d'un équilibre de la nature perturbé par l'homme est d'ailleurs au cœur des réflexions de la première conférence technique organisée en 1949 à Lake Success, USA, par l'Unesco et l'UIPN (Union internationale pour la protection de la nature, nouvellement créée). Jean-Paul Harroy, premier secrétaire de l'UIPN, écrit dans l'introduction des actes de la conférence : « Principalement dans l'observation des équilibres biologiques, le naturaliste, surtout s'il ambitionne d'intervenir dans ces équilibres si labiles, doit s'imprégner du principe que tout est dans tout et que la modification brusque de l'incidence de l'un des facteurs en jeu ne peut que comporter pour l'ensemble du complexe des répercussions profondes, même si son imagination ne lui permet pas *a priori* de les prévoir » (cité par Blandin (2009) p. 36).

Ainsi, avec la notion d'écosystème, l'écologie semble mener l'agronomie d'une « crise des savoirs » à une « crise de l'action » : d'un côté elle met en évidence l'importance de reconnaître le fonctionnement complexe des écosystèmes et révèle un ensemble de régulations négligées dans les modèles de l'agronomie, mais dans une posture essentiellement compréhensive ; d'un autre elle souligne l'impossible maîtrise des conséquences des actions de gestion sur les écosystèmes. Or comment rendre possible l'action ? Comment engager une posture de conception des écosystèmes anthropiques qui prenne en compte leur fonctionnement et leurs contraintes, de manière à pouvoir les maintenir et les protéger ? Depuis plusieurs décennies, de nouvelles connaissances en agronomie et en écologie tendent à surmonter des crises des savoirs et de l'action en introduisant des concepts et des modes de raisonnements nouveaux.

1.5 L'ENJEU DE CONCILIER ECOLOGIE ET AGRONOMIE : UNE VOIE OUVERTE PAR LA CONCEPTION

1.5.1 L'agroécosystème, un nouvel objet de conception ?

L'émergence du concept d'agroécosystème

Selon Wezel *et al.* (2011), le terme agroécologie a été introduit par l'agronome russe Bensin (1928) qui mentionne l'intérêt des méthodes de l'écologie pour la recherche sur les plantes cultivées. Le concept d'écosystème agricole devenu **agroécosystème** est développé dans les années 1970 (Loucks 1977) et constitue un nouveau champ d'application pour l'écologie fonctionnelle. Toutefois l'étude des agroécosystèmes doit mobiliser plusieurs disciplines : ces derniers sont plus complexes à étudier que les écosystèmes dits « naturels », car en plus des cycles d'énergie et de matière au sein du système sont à prendre en compte des processus anthropiques qui les influencent voire les contrôlent largement. Les recherches doivent alors prendre en compte, en plus des processus écosystémiques, les préoccupations de rendement des agriculteurs et l'ensemble des facteurs (marché, régulations, facteurs socio-culturels, progrès techniques...) qui influencent leurs décisions. La modélisation de tels systèmes devient alors très complexe, car aux modèles purement écologiques doivent être associés des modèles agronomiques, socio-économiques, voire cognitifs.

L'agroécologie, qui se développe à partir des années 1970, est alors définie comme un ensemble disciplinaire alimenté par le croisement des sciences agronomiques (agronomie, zootechnie), de l'écologie appliquée aux agroécosystèmes et des sciences humaines et sociales (sociologie, économie, géographie) (Tomich *et al.* 2011). Son ambition est de développer un ensemble de pratiques agricoles reposant sur l'utilisation des processus écologiques et la valorisation de la biodiversité agricole (Gliessman 2007). L'étude de la complexité des agroécosystèmes s'oppose notamment à l'excessive simplification des systèmes cultivés liée à la modernisation agricole (Altieri 1989; Doré *et al.* 2011). L'agroécologie a beaucoup contribué à intégrer les connaissances de l'écologie dans les logiques agronomiques. Toutefois, l'articulation entre ces deux disciplines scientifiques, qui ont longtemps évolué de façon parallèle, est loin d'être évidente. L'agroécologie permet de faire évoluer les modèles et les représentations dans le secteur agricole, et développe des approches multidisciplinaires intégrant aussi les sciences sociales. Cependant en quoi le concept d'agroécosystème renouvelle-t-il les logiques de conception en agronomie ?

L'agroécosystème, une énigme pour la conception ?

Considérer l'agroécosystème comme objet de conception soulève plusieurs problèmes inédits. On ne le peut concevoir et prédire son évolution que partiellement, car en tant qu'écosystème il est doté de régulations propres, en partie inconnues. Un agroécosystème n'a pas de concepteur donné ni légitime : la prise en compte de la gestion de processus écologiques requiert une coordination à plus large échelle que celle de la parcelle ou même de l'exploitation agricole. L'écologie met en évidence qu'en raison des

interdépendances multiples entre les organismes vivants et leur milieu et des régulations complexes qui caractérisent les écosystèmes, on ne peut totalement en isoler une sous-partie pour l'optimiser. Le découplage et la modularisation ne sont pas adaptés à leur nature.

L'écologie nous enseigne que les écosystèmes vérifient également ces propriétés de non-déterminisme et de non-indépendance (Le Masson *et al.* 2016). (i) Le non-déterminisme, parce que des conditions physico-chimiques d'un biotope par exemple ne déterminent pas nécessairement les espèces qui vont le peupler. En effet, les espèces colonisent ce biotope en fonction de conditions en partie extérieures, puis elles interagissent entre elles et co-évoluent, notamment en fonction de perturbations aléatoires. En ce qui concerne l'action sur un écosystème, le non-déterminisme implique que lorsqu'on le modifie, les conséquences de cette modification peuvent être multiples. (ii) La non-indépendance, parce que les processus écologiques opèrent à des échelles multiples. Ainsi, on peut gérer une parcelle sans se préoccuper des parcelles voisines de manière à influencer la qualité de son sol, mais l'action sur la parcelle peut influencer la circulation de l'eau ou la dispersion d'espèces qui concernent des échelles plus larges. La non-indépendance implique que les contraintes se propagent, et que l'on ne peut savoir à l'avance quelle sera l'étendue des conséquences d'une action sur l'écosystème. Comme le rappellent Le Masson *et al.* (2016), l'ingénierie systématique et les méthodes traditionnelles de conception réglée ont toujours cherché à éviter ces conditions de non-déterminisme et de non-indépendance. Elles ont essayé au contraire d'une part de modulariser la conception (*i.e.* diviser le système à concevoir en sous-systèmes, pour pouvoir penser la conception de chaque sous-système de façon indépendante), et d'autre part d'introduire du déterminisme, c'est-à-dire d'identifier des solutions génériques à des problèmes donnés. Ainsi, les connaissances produites par l'écologie mettent en évidence les problèmes liés au découplage et à la modularisation de la conception en agronomie.

Cette analyse met en lumière les nouveaux défis de conception de l'agronomie qui porte sur des objets non-indépendants et non-déterministes. Le secteur agricole a tenté au cours des XIXe et XXe siècles de mettre en place un régime de conception réglée, qui s'appuie sur le découplage des objets et des processus de conception et la production de techniques de production standardisées. Cette logique de conception n'est pas adaptée aux systèmes écologiques, d'une part car chaque situation est singulière en fonction de son contexte biophysique et socio-économique, d'autre part, cela met en évidence que la logique de décision individuelle n'est pas adaptée à une gestion des écosystèmes, car elle conduit forcément à un morcellement et une vision partielle du système à concevoir. Il faut alors repenser les échelles de la conception et de gestion des écosystèmes cultivés : or, quel serait alors le bon « module » de conception ? Quel serait le bon compromis entre une échelle suffisamment large pour pouvoir prendre en compte un ensemble de processus écologiques tout en permettant d'identifier des spécificités de l'écosystème et les structures de gestion possibles ? Comment articuler les raisonnements en agronomie, qui sont devenus confinés, optimisateurs, normatifs, avec des raisonnements en écologie qui sont plutôt dans la description, pour aller vers des raisonnements plus conceptifs et qui intègrent l'action collective ?

1.5.2 Un cadre conceptuel pour aborder l'agroécosystème en tant qu'objet de conception

Lors de ma thèse, j'ai cherché à élaborer une proposition d'une théorie de la conception des agroécosystèmes. Je me suis posée la question : comment mobiliser les concepts et connaissances de l'écologie dans nos raisonnements d'ingénierie et de gestion des écosystèmes ou des ressources ?

Je me suis appuyée tout d'abord sur la théorie C-K (Concept-Knowledge) (Hatchuel and Weil, 2003 ; Hatchuel and Weil, 2009), qui permet de modéliser les raisonnements de conception. La proposition centrale de la théorie C-K est de distinguer formellement l'espace K de connaissances où les propositions ont un statut logique (elles sont soit vraies soit fausses) et l'espace C des concepts, où les propositions sont indécidables (elles ne sont ni vraies ni fausses ; elles n'existent pas encore mais pourraient exister un jour et nécessitent donc un processus de conception). La théorie C-K rend compte d'un double processus d'expansion qui permet de générer des objets existants à partir de propositions inconnues : les connaissances permettent de faire émerger de nouveaux concepts, et l'exploration de ces derniers entraîne l'expansion des connaissances. Ce processus de générativité permet de créer à la fois de nouveaux objets avec des propriétés désirées et la connaissance nécessaire pour garantir leur existence (Hatchuel et al., 2018).

Je me suis appuyée par ailleurs sur les travaux de Georgescu-Roegen (1966 ; 1971) qui critique l'analyse économique des systèmes de production, affirmant qu'ils négligent les processus de gestion à l'œuvre. Il souligne en effet qu'il ne suffit pas de s'intéresser au flux de matières et à leurs stocks, mais qu'il faut aussi considérer les fonds, c'est-à-dire les facteurs de production des flux. Prenons l'exemple des processus de production de céréales dans l'agriculture : les engrais et les semences sont des flux d'entrée, les céréales sont des flux de sortie, mais la terre, les agriculteurs et les machines ou outils qu'ils utilisent sont des fonds. Les fonds sont des arrangements spéciaux de flux qui génèrent un service de production. Cette notion permet de se concentrer sur les facteurs de production des flux, et donc de réfléchir à leur combinaison et à leur entretien.

En nous inspirant de ces travaux, nous avons introduit la notion de fonds écologique (Berthet 2013, Berthet et al. 2016). Les fonds écologiques sont, dans une certaine mesure, les facteurs de production des flux écologiques (par exemple, l'eau, les nutriments, les espèces...). Nous définissons les fonds écologiques comme une configuration d'entités ou de flux biophysiques grâce auxquels les écosystèmes s'autorégulent et fournissent une gamme de flux écologiques (attendus ou non). En d'autres termes, ce sont des caractéristiques minimales permettant d'assurer le bon fonctionnement d'un agroécosystème. La qualification des fonds écologiques nécessite l'identification des processus écosystémiques à gérer, et des propriétés écosystémiques sous-jacentes nécessaires pour assurer ces processus. Dans l'étude de cas de ma thèse, où il était question de concilier production agricole et préservation de la biodiversité dans une plaine céréalière intensive, nous avons considéré la « mosaïque de paysages hétérogènes comprenant 10 % de zones de haute qualité » comme un fonds écologique. En effet, selon la recherche

en écologie, cette propriété de la mosaïque paysagère est censée préserver la biodiversité et contribuer au maintien de la santé de l'agroécosystème.

Toutefois, si les connaissances en écologie sont nécessaires, elles ne sont pas suffisantes. Ces propriétés-clés à maintenir fournissent un cahier des charges initial garantissant *a minima* la durabilité écologique d'un agroécosystème, et qui peut donner lieu à un processus de conception collectif intégrant une diversité d'acteurs (agriculteurs, coopératives, associations naturalistes...), de façon à augmenter l'acceptabilité de l'agroécosystème conçu. Cependant, compte tenu de leurs intérêts contradictoires, il est difficile de définir ce que pourrait être un agroécosystème « collectivement désirable ». Ainsi, nous considérons que les fonds écologiques ne doivent pas être considérés comme un bien commun, dont les propriétés seraient connues, mais comme un « inconnu commun » - un objet en partie inconnu qui peut faire l'objet d'une conception collective (Le Masson et Weil 2014). Contrairement aux situations où les acteurs négocient le partage de ressources dont les propriétés et les valeurs sont considérées comme connues, lorsqu'ils explorent collectivement un inconnu commun, ils peuvent renouveler les identités et les valeurs de ces ressources. La connaissance écologique peut donc ouvrir de nouveaux espaces de conception, à la fois des actions de gestion des agroécosystèmes, mais aussi de leurs propriétés et des valeurs qui y sont associées. Ce point de vue invite à changer de paradigme, et de passer de celui de la maximisation des flux de ressources à celui de la préservation des fonds écologiques. De plus, nous ne considérons pas les fonds écologiques comme donnés mais comme ouverts. Premièrement, ils ont certaines propriétés connues à maintenir, mais les façons dont ces propriétés peuvent être assurées sont multiples. Deuxièmement, en plus de leurs propriétés connues, les fonds écologiques ont des propriétés et des valeurs inconnues à explorer. Par conséquent, la gestion d'un agroécosystème ne consiste pas seulement à maintenir les propriétés connues d'un agroécosystème, mais implique également de générer de nouvelles propriétés souhaitables.

Lors de mon post-doctorat, j'ai éprouvé ce cadre conceptuel élaboré lors de ma thèse en l'appliquant à d'autres contextes et travaux en écologie. Cela m'a permis d'interagir avec d'autres écologues, tels que Sandra Lavorel, Muriel Tichit et Rodolphe Sabatier, et d'analyser leurs travaux de façon nouvelle, ce qui a donné lieu à une publication dans *Journal of Applied Ecology*.

1.6 DES BIENS COMMUNS AUX INCONNUS COMMUNS : MISE EN EVIDENCE DE NOUVEAUX ENJEUX DE GESTION

1.6.1 Organiser l'exploration d'inconnus communs

Cette proposition sur les inconnus communs m'a conduite à discuter les travaux sur la gestion des biens communs, en particulier ceux d'Elinor Ostrom auxquels je me suis beaucoup intéressée. Comme le souligne Fournier (2013), Ostrom s'est surtout intéressée aux problématiques d'allocation et de non-appropriation des biens communs, sujets qui mobilisent encore la plupart des travaux sur les biens

communs. Or, dans les cas qu'elle a étudiés (Ostrom 1990), les ressources sont généralement considérées comme données et les actions de gestion prises en compte se limitent essentiellement à réguler leur prélèvement et à éviter leur appropriation. Notre recherche suggère que, dans le cas des agroécosystèmes où les biens communs ne préexistent pas en tant que tels, il peut être fructueux de passer d'une logique de préservation de biens communs à une logique d'exploration d'inconnus communs. L'exploration va porter simultanément sur un ensemble de dimensions liées entre elles : l'agroécosystème, les valeurs associées, le collectif de conception, les actions de gestion à mettre en place, les règles de gouvernance et le modèle économique pertinents. C'est précisément ce qui va permettre de constituer l'agroécosystème en tant que « commun » au sens indiqué par Coriat (2013), c'est-à-dire comprenant des ressources à gérer en commun, mais aussi la constitution d'une communauté de gestion ainsi que de règles d'usage de ces ressources. Une telle approche, en accord avec ce que proposent Dardot et Laval (2014), considère le « commun » plutôt comme le résultat d'une action collective que comme son point de départ.

Initier une action collective sans biens communs préexistants soulève divers enjeux de gestion qui semblent aujourd'hui encore sous-estimés dans la littérature sur les biens communs. Nous en identifions quatre et montrons que la désignation et l'exploration collective d'inconnus communs semblent constituer une approche pertinente pour y répondre (Berthet et al. 2018). Le premier enjeu de gestion est lié au fait que dans les agroécosystèmes, il n'existe pas a priori de consensus sur ce qui peut être géré en commun. La multiplicité des objectifs de gestion possibles et les divergences d'intérêts peuvent créer des situations conflictuelles entre les parties prenantes. Afin de surmonter les éventuels conflits, tout au moins les situations de blocage de l'innovation, le fait d'engager un processus collectif de conception à partir de l'identification d'un (ou plusieurs) inconnu(s) commun(s) incite des acteurs aux intérêts divergents à explorer ensemble des solutions « désirables ».

Le deuxième enjeu de gestion pour améliorer la durabilité des agroécosystèmes est d'inciter les acteurs à explorer des voies innovantes, donc à surmonter les verrouillages (Liebowitz & Margolis, 1995) et les effets de fixation (Agogué et al., 2014). D'après Le Masson et Weil (2014), les inconnus communs, s'ils sont provoquants et stimulants, peuvent contribuer à surmonter ces effets de fixation. Pour cela, ces auteurs soulignent qu'il est nécessaire de repérer et évaluer les voies de rupture et de mutualiser l'identification de lacunes de connaissances. L'élaboration et la diffusion de méthodes de conception collective peuvent y aider. Dans le cas empirique, c'est la méthode KCP (Hatchuel et al., 2009) qui a été appliquée lors de l'atelier de conception ; mais il existe d'autres méthodes de conception collective qui peuvent être mobilisées en contexte agricole (Berthet et al., 2012). L'élaboration de règles d'action collectives permettant, voire stimulant, l'innovation, est une piste complémentaire. Le Masson et al. (2012) mettent en évidence l'existence de ce qu'ils nomment « règles de déverrouillage » (*unlocking rules*) pour susciter l'innovation à l'échelle des régimes sociotechniques, souvent caractérisés par des logiques de verrouillage. Enfin, l'exploration de l'inconnu commun va nécessiter des savoirs dans des

disciplines multiples (écologie, agronomie, sciences économiques et sociales) et qui peuvent être de natures variées (scientifique, empirique, technique...). L'identification d'experts pertinents à impliquer dans le processus de conception peut également conditionner sa réussite.

Le troisième enjeu est lié au fait que les acteurs des agroécosystèmes, notamment les agriculteurs, prennent généralement leurs décisions de façon indépendante. Or certaines problématiques environnementales nécessitent une coordination des actions à l'échelle du territoire (Goldman, et al., 2007). L'identification et l'exploration d'inconnus communs peut aider à rendre visibles les interdépendances entre acteurs, à la fois concernant les actions de gestion (par exemple coordonner les dates de fauche de la luzerne pour favoriser les pollinisateurs) et leurs bénéfices potentiels (par exemple reconnaître l'enjeu pour les apiculteurs des actions portées par les agriculteurs), et ainsi faciliter la coordination de ces acteurs.

Enfin le quatrième enjeu identifié est lié au fait que l'agroécosystème est dynamique et soumis à de nombreuses perturbations, dont certaines sont influencées par le processus de conception collective. Il est par conséquent important d'assurer un suivi à long terme de la trajectoire de l'agroécosystème, mais aussi de maintenir dans le temps la possibilité de relancer des phases d'exploration collective. La régénération progressive des inconnus communs peut aider les acteurs à agir dans un contexte dynamique tel que celui des agroécosystèmes.

1.6.2 Les enjeux de pilotage d'initiatives collectives pour augmenter la durabilité des agroécosystèmes

Une partie de mon post-doctorat a été consacrée à la réalisation d'études de cas comparées entre le Québec et la France sur les processus d'action collective pour la gestion durable des agroécosystèmes. Mon objectif était d'analyser dans quelle mesure ces actions collectives laissaient de la place à des processus de conception collectifs, et quels rôles jouaient les personnes en charge de coordonner ces actions collectives. Après avoir repéré 19 cas potentiels au Québec et 8 en France, j'en ai retenu 2 au Québec et 2 en France. Ces quatre cas concernaient des zones d'agriculture intensive avec de forts enjeux environnementaux liés notamment à la qualité de l'eau ; ils impliquaient des processus multi-acteurs (que j'ai qualifiés de « social networks », en référence à la littérature dans le domaine), et étaient considérés comme des cas de succès par les pouvoirs publics. J'ai réalisé 24 entretiens semi-directifs auprès de différents acteurs de ces cas, ainsi qu'une analyse documentaire et bibliographique. Je me suis appuyée sur les articles de van Lente et al. (2003), Klijn et al. (2010), Kilelu et al. (2011) et surtout Giest and Howlett (2014) pour construire un cadre conceptuel rassemblant les quatre principales fonctions des coordinateurs de « *social networks* » et analyser mes résultats. Il s'agissait (i) de la mise en relation des acteurs, (ii) du transfert de connaissances, (iii) du cadrage des interactions et (iv) du soutien à l'exploration de solutions (Berthet and Hickey, 2018).

Dans chacun des cas, les efforts des coordinateurs portaient essentiellement sur la mise en relation entre différents acteurs et la facilitation de leurs interactions, ainsi que sur la production et le transfert de connaissances aux autres acteurs de leur réseau, notamment les agriculteurs. Leur implication dans la tâche de cadrage semblait dépendre du degré d'informalité des relations au sein du réseau. Par exemple, dans un cas où l'objectif était de mettre en place une filière économique, l'activité de cadrage a été cruciale ; alors que dans les trois autres cas où les projets étaient davantage pilotés par des acteurs institutionnels, cette activité a été rapportée comme moins centrale, les relations basées sur le volontariat et la négociation étant privilégiées. Cependant, malgré la forte implication des gestionnaires de réseau dans ces activités, des difficultés et des échecs sont apparus, avec des implications pour la durabilité et la viabilité à long terme de l'initiative. Bien qu'aucun des cas n'ait fait état d'un conflit ouvert ou d'une impasse, les difficultés à établir des objectifs partagés et une vision commune entre les acteurs du réseau sont apparues comme un thème récurrent dans chaque cas, limitant l'implication sur le long terme de certains acteurs concernés. Nous avons identifié deux explications potentielles à cet état de fait : 1) L'exploration de solutions avait été essentiellement menée par les coordinateurs qui ont ensuite cherché à les faire accepter par les agriculteurs ; 2) Les objectifs ont été initialement fixés par les coordinateurs et n'ont été que marginalement révisés par la suite. Nous avons souligné l'importance d'impliquer au plus tôt une diversité d'acteurs dans l'exploration d'idées et de solutions, par exemple, par le biais d'ateliers de conception, de comités de pilotage de projets, de méthodes de recherche et d'évaluation participatives notamment, de façon à permettre aux acteurs d'ouvrir la gamme des solutions possibles, de mieux comprendre l'agroécosystème dans sa complexité et d'envisager de nouvelles collaborations. Il nous semblait donc important que les coordinateurs d'initiatives collectives pour la préservation des ressources naturelles en milieu agricole intensif se forment aux enjeux et méthode de conception collective.

Depuis mon recrutement en tant que Chargée de recherche à INRAE, j'ai été sollicitée dans le cadre de différents projets pour contribuer au déploiement d'approches de conception collective d'agroécosystèmes durables dans plusieurs contextes. Je suis alors passée d'une posture analytique que j'avais adoptée lors de mon post-doctorat à une posture de recherche-intervention. Comme lors de ma thèse, j'ai essentiellement mobilisé la méthode KCP (présentée ci-après), que j'ai appliquée sous différents formats et en l'articulant à différentes approches. Il s'agissait pour moi de contribuer à un effort de développement méthodologique, mais aussi de contribuer à mettre en pratique la proposition d'explorer collectivement des inconnus communs pour générer de nouvelles formes d'action collective. Je présente dans la Partie 2 une analyse comparative de différents cas d'étude que j'ai réalisés, avec pour chaque cas : le contexte et la demande initiale ; les modalités de mise en œuvre de la méthode KCP et l'intégration des ateliers dans les dynamiques de recherche-intervention à l'œuvre ; le choix des participants et le format des ateliers ; puis leurs résultats, leur évaluation par les diverses parties prenantes, ainsi que les apprentissages et champs d'exploration ouverts.

PARTIE 2 : OPERATIONNALISER LA CONCEPTION COLLECTIVE D'AGROECOSYSTEMES DURABLES

Lors de ma thèse, je me suis formée à la mise en œuvre de la méthode de conception collective KCP (*Knowledge - Concept - Proposition*). Par la suite, c'est une méthode que j'ai déployée dans divers projets de recherche. Après avoir exposé les principes de la méthode, je présente une analyse transversale des dispositifs KCP que j'ai contribué à mettre en œuvre dans différents projets de recherche-intervention.

Pour l'élaboration de cette partie, je me suis appuyée sur les diverses publications et communications réalisées sur ces cas, ainsi que sur de la littérature grise : rapports de recherche, comptes-rendus de réunions, résultats d'enquêtes, mémoires de stagiaires que j'ai encadrés notamment. Je me suis par ailleurs appuyée sur l'article Jeuffroy et al. (2022) ainsi que sur les échanges avec mes collègues du projet Mobidiv visant à comparer nos méthodes de recherche-intervention pour structurer l'analyse comparative.

2.1 LA METHODE DE CONCEPTION COLLECTIVE KCP

La méthode KCP (*Knowledge - Concept - Proposition*) (Elmqvist et Segrestin, 2009 ; Hatchuel *et al.*, 2009 ; Hooge et al. 2017) a été développée dans les années 2000 par les chercheurs du Centre de Gestion Scientifique à Mines ParisTech à partir de la théorie C-K. Elle a été élaborée pour aider les entreprises cherchant à générer des innovations « de rupture » à surmonter les obstacles rencontrés, qui sont essentiellement de deux ordres : (i) cognitif : comment faire émerger des idées nouvelles malgré les effets de fixation d'autant plus courants que les collectifs sont grands ? et (ii) organisationnel : comment organiser et gérer les concepts en rupture sans que les changements ne menacent la cohésion du collectif ?

Pour cela, la méthode propose (i) de couvrir de manière large les voies potentielles à explorer, (ii) d'impliquer les participants dans un processus dépassant les règles relationnelles et sociales préétablies (chacun est invité à s'exprimer en sous-groupes), (iii) d'activer, acquérir voire de produire les connaissances nécessaires au processus de conception, et enfin (iv) de gérer l'acceptation collective et la légitimation de la reconstruction de règles relationnelles et sociales (Hatchuel et al., 2009). La méthode KCP vise à surmonter des blocages pouvant être clivants parmi un collectif d'acteurs hétérogènes et à trouver des solutions innovantes qui laissent davantage de place aux interactions entre métiers et entre disciplines.

La méthode KCP comporte trois phases (potentiellement itératives) permettant d'aider un collectif à explorer et structurer un champ d'innovation.

- La **phase K** vise à partager les connaissances détenues par les parties prenantes du projet mais aussi celles des experts externes. Elle permet également d'identifier les pistes en rupture et les connaissances manquantes, de manière à préparer l'émergence de concepts novateurs.
- La **phase C** vise à organiser une démarche de créativité « dirigée » selon des règles précises ; elle se distingue en cela des méthodes de créativité du type brainstorming. Elle mobilise notamment l'utilisation de « concepts projecteurs », ou propositions surprenantes et contrastées les unes des autres, qui visent à inciter à l'exploration dans des directions qui n'auraient pas été explorées spontanément par les participants, mais aussi à couvrir le plus largement possible le périmètre d'exploration.
- La **phase P** vise à agréger et recombinaison les propositions originales des phases K et C, à identifier les voies prometteuses et à mettre en place une stratégie d'innovation sur le long terme.

La méthode s'appuie sur différents outils :

- Les planches tendances : documents graphiques accompagnant la présentation des concepts projecteurs. Ce type d'outil est souvent utilisé par les designers pour développer leurs concepts et communiquer avec les autres membres de leur équipe.
- Le canevas de projets : grille dont les rubriques à remplir par les participants les guident dans l'élaboration de leurs projets d'innovation. Ils sont invités par exemple à préciser les objectifs du projet, à le décrire, à indiquer les compétences et connaissances nécessaires, les moyens requis, les acteurs concernés, etc.

La méthode KCP a été initialement créée pour des entreprises, organisations dont les membres partagent *a minima* un objectif commun (celui de la survie et de la performance de cette organisation), et sont soumis à une autorité de gestion. Ce n'est pas le cas dans des socio-écosystèmes à l'échelle d'un territoire, où les acteurs sont de nature diverse, les intérêts divergent et il n'y a pas d'autorité de gestion ni de concepteur légitime de la gouvernance et des règles d'action collectives. Dans divers cas que j'ai pu étudier, cette méthode m'a paru prometteuse pour aborder les questions de durabilité des socio-écosystèmes agricoles. Il a cependant fallu l'adapter et j'ai contribué à la mise en œuvre de différents formats en fonction des contextes, des dynamiques à l'œuvre lors de l'application de la méthode, mais aussi en fonction des sujets abordés et des collectifs impliqués.

2.2 DEPLOIEMENT DE LA METHODE KCP DANS DIVERS CAS DE GESTION DES AGROECOSYSTEMES

J'ai contribué à développer et à mettre en œuvre, en étroite collaboration avec des collègues en sciences biotechniques et avec des acteurs non-académiques, différents formats de démarches de conception collective, dans divers contextes (voir Figure 1) :

- Conception collective d'une filière luzerne visant à mieux concilier production agricole et préservation de la biodiversité en plaine céréalière, en collaboration avec Vincent Bretagnolle du CEBC et la Coopérative Entente Agricole, lors de ma thèse ;
- Conception pour la gestion et la conservation collective de la diversité cultivée, en collaboration avec Isabelle Goldringer, chercheuse en génétique des populations à l'UMR GQE – Le Moulon et avec les collectifs régionaux du groupe Blé du Réseau Semences Paysannes, en cours depuis 2019 ;
- Concilier différentes formes de gestion de la diversité cultivée (notamment in situ et ex situ), en collaboration avec Sélim Louafi et Mathieu Thomas ;
- Valorisation de la race bovine Maraichine et des prairies humides, en collaboration avec Anne Farruggia, UE Saint-Laurent de la Prée, les éleveurs de Maraichine et d'autres acteurs du territoire.

Il s'agit des principales expériences de mise en œuvre d'atelier KCP que j'ai pu réaliser, et dont je vais maintenant comparer les motivations, les modalités de mise en œuvre et les résultats. Ce travail comparatif et réflexif vise à tirer des enseignements sur les conditions de réussite et les points de vigilance dans ce type d'initiatives.



Projet	Filière luzerne	Semences paysannes	Coexistence in situ / ex situ	Maraichine
Année(s)	2011-2012		2020	2019-2023
Partenaires	Coopérative Entente Agricole, UMR SADAPT, CEBC	UMR GQE – Le Moulon; Réseau Semences Paysannes, Graines de Noé, Triticum, ARDEAR Centre, ARDEAR AURA, AgroBio Périgord	CIRAD UMR AGAP et UMR SENS; IRD; ARCAD et organismes de sélection de semences paysannes	UE SLP (INRAE) + ESA d'Angers + UC London + Eleveurs Association Maraichine + LPO + CREGENE
Couplage de méthodes	Entretiens préalables avec une vingtaine d'acteurs	Inscription dans le programme de sélection participative	Atelier d'anticipation	Analyse sociologique des représentations et des valeurs des éleveurs et des acteurs de la filière. Application d'une méthode de structuration de problème
Format des ateliers KCP	1 atelier d'une journée, en présentiel, dans les Deux-Sèvres (79) Phases K et C; P ultérieure	5 ateliers d'une journée, en présentiel, dans les régions des collectifs Phases K, C et P	Ateliers sur 3 matinées les 15, 22 et 26 juin 2020, par visio (COVID-19) Pas de phase K; Phases C et P; Prolongements	4 ateliers d'une demi-journée en 2020-2021. La Roche-sur-Yon (85). 2 ateliers K, 1 atelier C, 1 atelier P Décalage d'un an entre les ateliers 1 et 2 (COVID-19)
Participants	30 participants : agriculteurs, techniciens, membres du CA et de la direction de la coopérative + représentants de collectivités locales et d'organismes de développement agricole + chercheurs (écologie, agronomie et gestion).	Au total, 110 participants sur 5 ateliers, avec un minimum de 10 et un maximum de 33 participants par atelier.	21 participants : 6 représentants de CRG-Banques de gènes, 7 représentants du monde paysan, 3 ONG et 8 chercheurs (SHS et génétique).	En tout ~60 participants variés sur les 4 ateliers. • 1 ^{er} atelier (K1) : 33 participants, dont 7 éleveurs, 2 acteurs filière, 11 institutionnels, 4 consommateurs, 9 recherche. • 2e atelier (K2) : 29 part. • 3e atelier (C) : 20 part. • 4e atelier (P) : 17 part., dont 6 éleveurs et 11 acteurs de la recherche.

Figure 1: Les quatre cas présentés dans cette analyse transversale (source : auteur)

J'ai eu par ailleurs d'autres sollicitations de collègues qui ont donné lieu à des partenariats plus ponctuels, notamment avec les chercheurs néo-zélandais de *Landcare Research*, ou pour lesquelles nous avons dû repenser fondamentalement le format des ateliers, comme dans le cadre du projet GECONEM. Il ne m'a pas semblé opportun d'inclure ces expériences dans cette comparaison de cas de mise en œuvre de la méthode KCP dans le cadre de mes recherches-interventions ; si bien que je reviendrai sur ces expériences à la fin de cette partie.

2.2.1 Origines des demandes, motivations initiales et objectifs de ces collaborations

Concilier production agricole et préservation de la biodiversité en plaine céréalière

Lors de ma thèse, j'ai accompagné la mise en place d'un partenariat inédit entre une coopérative agricole territoriale, la Coopérative Entente Agricole (CEA), et un centre de recherche en écologie, le centre d'étude biologiques de Chizé, situé au sein du bassin de collecte de la coopérative et doté d'une zone atelier, la Zone Atelier Plaine & Val de Sèvre. Ce partenariat avait été lancé suite à la sollicitation par la coopérative de conseils de la part des écologues pour la mise en place de mesures visant à préserver la biodiversité. Ces deux acteurs s'étaient entendus sur la mise en place d'une filière locale de foin de luzerne afin d'augmenter, dans le territoire, la superficie de cette culture intéressante au plan environnemental. En effet, la luzerne contribue au maintien d'un large spectre de régulations écologiques, telles que la reproduction d'espèces, le cycle de l'eau ou le cycle de la matière organique du sol. Plus particulièrement, la luzerne est particulièrement intéressante dans le cadre de projets de conservation de l'outarde canepetière *Tetrax tetrax* (Bretagnolle *et al.*, 2011) : une parcelle en luzerne est à la fois un site de reproduction d'insectes, dont se nourrit l'outarde, et un lieu de nidification pour cet oiseau. La filière luzerne étudiée visait à développer des échanges de foin entre des producteurs (céréaliers ou éleveurs) et des éleveurs du territoire dont les besoins en luzerne n'étaient pas satisfaits par leur propre production. Elle était envisagée comme une filière courte qui permettrait de créer un marché local de fourrage (au niveau départemental, éventuellement régional), dont la coopérative CEA constituerait le seul intermédiaire des échanges.

Si ce projet pouvait paraître simple de prime abord, il soulevait des difficultés que le concept d'agroécosystème permet de mieux comprendre. Le projet visait à faire en sorte que la production de luzerne contribue à la préservation de l'environnement, tout en étant rentable économiquement pour la coopérative et ses adhérents. Son élaboration requérait donc une bonne compréhension des interdépendances entre toutes les composantes de l'agroécosystème, ainsi que du rôle de la luzerne dans le fonctionnement de ce dernier. J'ai d'abord conduit un diagnostic de la situation en conduisant des entretiens semi-directifs avec une vingtaine d'acteurs. J'ai pu établir que l'identité de la luzerne était en réalité différente pour chaque catégorie d'acteurs : pour les écologues, il s'agit d'un habitat écologique de qualité à gérer à l'échelle du paysage, alors que pour les agriculteurs et la coopérative, il s'agit d'une production fourragère à gérer à l'échelle de la parcelle. Selon les propriétés et les critères d'évaluation

attribués à la luzerne, les modalités de production ne sont pas les mêmes. En effet, une luzerne produite de façon intensive (par ex. forte densité de semis, utilisation de produits phytosanitaires, irrigation et quatre fauches par an) n'est pas intéressante pour la biodiversité (car peu propice au développement d'un minimum d'adventices, et donc d'insectes qui en dépendent) ni pour améliorer la qualité de l'eau. A l'inverse, produire une luzerne favorable aux outardes, notamment sans la faucher entre mai et juillet, n'est pas très intéressant économiquement pour les agriculteurs. La recherche - intervention que nous avons menée visait à répondre aux questions empiriques suivantes : La luzerne peut-elle être une solution acceptable par les agriculteurs et dans quelles conditions ? Quelles modalités envisager pour la mise en place de la filière ?

Dans le cadre thèse au Centre de Gestion Scientifique, il nous a donc paru pertinent d'inciter les acteurs à mener un processus de conception conjoint, afin d'explorer, au-delà des deux modèles mentionnés précédemment, les formes possibles, éventuellement nouvelles, que pouvait prendre la culture de luzerne. L'objectif était de « réinterroger » l'identité de la luzerne et d'étendre ses fonctions attendues ou valeurs associées, au lieu de la considérer comme un objet connu dont il suffisait d'augmenter la surface. Cette exploration pouvait non seulement concerner les modalités de production de la luzerne, les types de services écosystémiques impactés (positivement ou négativement), mais aussi les débouchés possibles et les valeurs potentielles de la luzerne.

Soutenir la sélection et la gestion collective des semences paysannes

Suite à notre rencontre à une école chercheurs INRAE sur l'agroécologie, j'ai initié en 2018 une collaboration avec Isabelle Goldringer, généticienne de l'équipe DEAP (Diversité, Evolution et Adaptation des Populations) appartenant à l'UMR INRA GQE - Le Moulon (Génétique Quantitative et Évolution). Cette équipe mène depuis le début des années 2000 des recherches sur la sélection décentralisée, participative et dynamique de semences, en collaboration étroite avec des agriculteurs et le Réseau Semences Paysannes (RSP), qui regroupe une centaine d'organisations membres (syndicats et organisations paysannes, associations, collectivités...). Cette modalité de sélection, aujourd'hui marginale dans les pays industrialisés, vise à lutter contre l'érosion de la biodiversité cultivée, et en reconnaissant le rôle des agriculteurs dans le maintien de cette biodiversité. Or, ces dernières années, étant donné l'intérêt croissant pour l'autonomie des agriculteurs en matière de semences, le nombre d'organisations membres du RSP et d'agriculteurs participants a considérablement augmenté (Demeulenaere et al., 2017). Le réseau a commencé à faire face à de nouveaux défis tels que l'intégration de nouveaux arrivants, la diffusion d'un ensemble croissant de connaissances et de compétences, et la maîtrise de nouveaux types de risques (concernant la production, la législation, les droits de propriété, etc.). Au fur et à mesure que le réseau se développait, la diminution de l'implication des participants est devenue une préoccupation récurrente pour les animateurs. Plus inquiétant encore, beaucoup de nouveaux arrivants ne mesuraient pas l'implication nécessaire pour participer au programme de sélection participative (Demeulenaere et al., 2017). Par ailleurs, de nouvelles catégories d'acteurs ont commencé

à s'intéresser à la gestion des semences paysannes, notamment des citoyens urbains soucieux de résilience alimentaire. Ainsi, d'un réseau de partage mutuel et horizontal entre une poignée de pionniers partageant une vision similaire de l'agriculture, le groupe blé du RSP est passé à un large réseau d'acteurs aux connaissances asymétriques sur les semences paysannes et aux visions contrastées du travail de sélection.

Il nous a paru intéressant d'aborder par la conception cette question de la gestion collective de la diversité cultivée dans un contexte de communauté en évolution, d'hostilité réglementaire et politique, et de besoin d'innovations organisationnelles autour d'objets encore peu connus : les semences paysannes. Nous avons obtenu en décembre 2019 une labellisation et un financement de la Maison des Sciences de l'Homme (MSH) Paris-Saclay. Les semences paysannes sont souvent qualifiées de "biens communs" : pour pouvoir maintenir et augmenter la biodiversité cultivée, il faut impliquer et coordonner de multiples acteurs, notamment des agriculteurs et techniciens organisés en collectifs, qui sélectionneront des mélanges ou variétés-populations dans des contextes différents, avec des critères de sélection différents, et organiseront l'indispensable brassage de cette diversité. La biodiversité cultivée peut alors être considérée comme un commun à gérer collectivement, et pour lequel la mutualisation des connaissances et la coordination des acteurs via la conception de règles d'action collective est indispensable. Par ailleurs, la question d'éviter l'appropriation de semences issues de la sélection participative est un défi qui préoccupe beaucoup les acteurs qui portent cette dynamique.

Un élément cependant peu pris en compte dans les études existantes est que la nature du "commun" issu de la sélection participative est loin d'être clairement définie. La sélection participative remet en cause l'identité classique de la variété et donc de la semence. Il est très complexe de parler de variété lorsqu'il s'agit de variétés populations, bien plus diversifiées que les variétés lignées pures, clones ou hybrides. Les frontières entre variétés sont floues et fluctuent ; il devient plus juste de parler d'un continuum que de variétés distinctes les unes des autres. Avec les variétés populations, les processus évolutifs, largement occultés dans la sélection classique mobilisant du matériel génétique provenant de banques de graines, sont remis au cœur des stratégies de sélection. Par ailleurs, dans le cadre de la sélection participative, c'est la combinaison d'actions de différents acteurs qui contribue à élaborer des variétés populations intéressantes ou encore à générer de la biodiversité cultivée ; les questions de propriété intellectuelle sont d'un tout autre ordre que dans le système de sélection classique. La remise en cause de l'identité de la variété, et a fortiori de la semence, nécessite de repenser toutes les activités en lien avec la sélection variétale, à savoir notamment la recherche scientifique, la multiplication, les pratiques culturelles, les normes, la réglementation, les filières agricoles, les rôles des différentes institutions, etc.

Ainsi, la sélection participative, parce qu'elle génère des objets aux contours mal définis, des "inconnus communs" (Le Masson and Weil, 2014, Berthet et al., 2018) ou encore "objets à concevoir collectivement", soulève des questions de gouvernance, organisationnelles, scientifiques et juridiques nouvelles. Qu'il s'agisse de la question du partage de connaissances, de l'apprentissage collectif, de

l'inclusion de nouveaux acteurs, des modalités de décision, ou encore des stratégies et méthodes de création et de gestion des mélanges de populations de blé, toutes ces questions sont à réfléchir à l'aune de la contrainte de travailler dans un contexte de fort degré d'inconnu.

Nous avons proposé de déployer la méthode KCP de manière décentralisée afin de tenir compte du contexte spécifique de la sélection participative du blé (Berthet et al., 2020). Dans un premier temps nous avons choisi d'intervenir auprès de différents collectifs régionaux qui en exprimaient l'intérêt. Nous avons proposé de répliquer des ateliers KCP d'une journée dans divers collectifs de manière à adapter l'approche aux demandes et aux contextes spécifiques à ces collectifs, tout en capitalisant à chaque fois les données produites lors des ateliers. Nous avons réalisé cinq ateliers de mai 2019 à janvier 2021 (Région Centre, Rhône-Alpes, Nouvelle-Aquitaine, Bourgogne et Normandie), et nous avons réalisé un atelier national début 2021 pour rendre compte à l'ensemble du groupe Blé du RSP de ce travail, capitaliser l'ensemble des résultats et les discuter avec les acteurs de la sélection de blés populations.

Au plan méthodologique, nous nous sommes posé les questions suivantes : Quels sont les intérêts et les limites d'une méthode de conception décentralisée et d'une série d'ateliers condensés dans le temps dans le contexte de la gestion de la diversité des cultures ? Facilite-t-elle la participation des membres du collectif, favorise-t-elle l'apprentissage et le partage des connaissances, et/ou la génération de solutions créatives et collectivement satisfaisantes pour la gestion de la diversité des plantes cultivées ? Plus généralement, une telle approche aide-t-elle les collectifs de sélection de semences paysannes à relever démocratiquement et efficacement les différents défis auxquels ils sont confrontés dans un contexte de forte incertitude et d'inconnu ?

Concilier conservation in situ et ex situ de la diversité cultivée

Au-delà des organisations paysannes, d'autres organisations jouent un rôle dans la conservation et la gestion de la diversité cultivée, notamment des banques de gènes, des centres de ressources génétiques ou encore des équipes de recherche. Ces organismes proposant essentiellement des solutions de conservation *ex situ*, c'est-à-dire des collections de semences conservées dans des conditions de réfrigération adéquates en dehors de leur environnement naturel, ont été mis en place au début du XX^{ème} siècle. Dès les années 1970, ce mode de conservation « *ex situ* » a été érigé comme modèle dominant avec la création d'un réseau de banques de gènes spécialisées par types d'espèces, focalisé sur des plantes d'intérêt agronomique majeur (Bazile et al. 2013). Progressivement s'est accentuée l'opposition entre acteurs de la conservation *ex situ* et *in situ* des semences agricoles, avec de fortes tensions sociales, économiques et juridiques. Pourtant, non seulement cette représentation binaire n'est pas représentative de la diversité des acteurs agissant pour la biodiversité cultivée ni de leurs modes d'action (Louafi et al., 2019), mais en plus, face à l'érosion drastique de la diversité génétique due à la destruction des écosystèmes et au système agroindustriel intensif, ces acteurs auraient intérêt à

collaborer et à se coordonner (Louafi et al., 2019). En effet, les modes de conservation *in situ* permettant de cultiver et donc préserver le patrimoine vivant dans leur environnement naturel et de les faire évoluer dans un contexte de changement global (Chevassus-au-Louis & Bazile, 2008) sont complémentaires aux solutions de conservation « statique ». Or comment favoriser une meilleure collaboration et coordination entre ces différents acteurs ? Peut-on introduire davantage de diversité sociale dans les dispositifs existants de conservation *ex situ* ?

Dans l'objectif de faire émerger de nouvelles dynamiques collaboration entre chercheurs, agriculteurs et gestionnaires de banques de gènes et de favoriser les complémentarités entre la conservation *ex situ* et *in situ*, deux projets de recherche ont été lancés en parallèle : CoEx (Agropolis Fondation) et DYNAVERSITY (UE, H2020). Le projet étendard « Gouvernance adaptative de la coexistence des systèmes de gestion de la diversité cultivée » (CoEx), lancé en 2017, principalement centré sur l'Afrique de l'Ouest, avait pour objectif d'améliorer la compréhension de l'inadéquation entre les politiques sur les semences et les ressources génétiques et les pratiques de gestion de la diversité des cultures. L'atelier KCP s'inscrivait dans l'Axe 3 de ce projet : Co-construction d'un cadre ou d'un espace multi-acteurs favorisant la coexistence de pratiques de la gestion de la diversité cultivée. Le projet européen « Réseaux dynamiques de semences pour la gestion européenne de la diversité cultivée » (DYNAVERSITY) avait pour objectifs d'analyser et de décrire les acteurs impliqués dans la conservation de la diversité cultivée dans le but de proposer de nouveaux modèles de gouvernance et de gestion de la diversité cultivée.

Je travaillais depuis un an avec Isabelle Goldringer et le groupe blé du Réseau Semences Paysannes sur la mise en place d'ateliers KCP dans les collectifs régionaux de sélection de semences paysannes. C'est I. Goldringer qui m'a mise en lien avec Sélim Louafi, chercheur en sciences politiques au CIRAD, UMR AGAP et Mathieu Thomas, chercheurs en génétique dans la même unité, qui co-portaient le projet CoEx.

Valoriser la race maraichine dont l'élevage extensif permet la sauvegarde des prairies humides

La race bovine Maraichine est une race locale à faible effectif originaire des zones de marais de l'Ouest de la France. L'Association pour la Valorisation de la Race Bovine Maraichine et des Prairies Humides (ci-après Association Maraichine) a fait depuis sa création en 1986 le choix de sélectionner des vaches rustiques, permettant des modes d'élevages extensifs respectueux du fonctionnement écologique et hydrologique des marais. En effet, le maintien, entre autres, d'un mode d'élevage extensif de la Maraichine dans les marais permet d'entretenir et de préserver les prairies humides ainsi que la flore et la faune qu'elles abritent, notamment certaines espèces d'oiseaux emblématiques de ces milieux qui dépendent d'une activité d'élevage. Il s'agit par exemple des vanneaux nicheurs *Vanellus vanellus* et des chevaliers gambettes *Tringa totanus* (Durant et al., 2008). La conservation de ce patrimoine naturel passe donc par le maintien des systèmes d'élevage extensifs tels qu'ils sont pratiqués en marais. Cependant, ce type d'élevage est faiblement rémunérateur car les carcasses de Maraichines ne correspondent pas aux standards Gros Bovins évalués selon le classement EUROP plébiscité par les

filières longues (Berland et al., 2006). Certains éleveurs se tournent vers les circuits courts, mais cette stratégie ne fait pas non plus consensus étant donné la charge de travail supplémentaire que cela peut représenter.

L'Unité expérimentale INRAE de Saint-Laurent de la Prée (UE SLP), qui collabore depuis une vingtaine d'année avec l'Association Maraichine, a proposé aux éleveurs de monter un projet visant à les aider à démontrer et mieux valoriser les différentes dimensions de la qualité de leur viande, ses caractéristiques sensorielles et nutritionnelles, mais aussi liées au bien-être animal, la préservation de la biodiversité ou encore la valorisation du territoire. Ce projet, porté par Anne Farruggia (UE SLP) en partenariat avec l'Association Maraichine, la LPO et le CREGENE, a reçu en 2019 un financement de la Fondation de France sur 3 ans. Les questions abordées dans ce projet étaient les suivantes : le maintien de la race locale bovine Maraichine, rustique et adaptée aux pratiques d'élevage extensif, peut-il contribuer au maintien de la qualité écologique d'agroécosystèmes fragiles, en l'occurrence les prairies humides ? Comment, alors, définir des modalités d'élevage et de valorisation des produits qui permettraient de garantir à la fois la durabilité économique et sociale de l'élevage et la durabilité environnementale de l'agroécosystème ?

Suite à sa participation à l'école-chercheurs sur la conception innovante que j'ai contribué à animer en janvier 2018, A. Farruggia a souhaité mettre en œuvre une démarche KCP sur cette question et m'a demandé un appui méthodologique. Au-delà de cet appui, elle m'a proposé de contribuer au montage d'un projet en réponse à un appel à projets de la Fondation de France, et j'ai été co-responsable de l'Action 3 « Conception collective d'un futur désirable pour l'élevage et la viande de Maraichine dans les marais littoraux ». L'objectif de cette action était de construire une (ou plusieurs) démarche(s) collective(s) de valorisation de l'élevage et de la viande de Maraichines dans les marais littoraux, en s'appuyant sur la formulation d'un « futur désirable ». Nous avions pour objectifs opérationnels de susciter des interactions plus fortes entre les différentes parties prenantes du système alimentaire (*sensu largo*) étudié, de capitaliser et partager des connaissances entre les différents acteurs, mais aussi d'en identifier les lacunes de manière à identifier des perspectives de recherches ou de projets à mener, de faire émerger une diversité de concepts innovants sur la valorisation de l'élevage de Maraichine, en explorant de nouvelles formes d'organisation collective et de structuration de la filière ou encore de nouvelles manières de parler de la Maraichine, de sa viande et de son milieu. Il s'agissait enfin de construire un plan d'action fédérateur pour mieux valoriser la race Maraichine et les prairies humides. Ainsi, il s'agissait pour moi d'aborder un nouveau cas de gouvernance de communs complexes et intriqués : préservation d'une race locale à très faible effectif, la Maraichine, patrimoine local, préservation des prairies humides qui constituent un refuge pour la biodiversité. Au-delà de la conservation de la race, c'est la conservation de tout un écosystème qui est en jeu.

Dans ces quatre projets, il était donc question de soutenir des actions collectives permettant la conservation et la gestion de la diversité agricole, qu'elle soit végétale ou animale, en vue de promouvoir des modes de production agricole plus agroécologiques. Dans chacun de ces cas, des communs aux contours mal définis, complexes, étaient en jeu, pour lesquels les règles de gestion et de préservation n'étaient pas clairement identifiées. Ces projets ont été lancés suite à la sollicitation de chercheurs experts de ces domaines, dans le cadre de projets de recherche-action co-construits avec des partenaires non-académiques, qui s'inscrivaient le plus souvent dans des collaborations de longue durée.

2.2.2 Modalités de mise en œuvre de la méthode KCP

Dans les quatre cas analysés, nous avons constitué des comités d'organisation des ateliers KCP. Ils comprenaient systématiquement un ou plusieurs chercheurs spécialistes du domaine et généralement impliqués dans ces collaborations de longue date, un ou plusieurs acteurs non académiques (animateurs, agriculteurs.), une référente méthode, rôle qui m'incombait, et lorsque nous en avons eu la possibilité, un.e stagiaire pour aider à la mise en œuvre et à l'analyse des ateliers.

Dans le cas de la plaine de Niort, l'atelier a été organisé par un comité composé du président et du directeur de la coopérative, de trois membres du conseil d'administration et d'un technicien, ainsi que du directeur du centre de recherche en écologie et de moi, en interaction étroite avec ma directrice de thèse. Ce comité s'est réuni une fois par mois environ trois mois avant l'atelier, qui a eu lieu en mai 2011. Je coordonnais la mise en place du projet.

Dans le cas de la collaboration avec les collectifs régionaux du RSP, après quelques échanges visant à s'assurer que le format de l'atelier était adapté aux besoins de ces collectifs, nous avons constitué des comités d'organisation *ad hoc* pour prendre les décisions relatives au contenu et à la logistique de l'atelier : identifier les questions en jeu, et donc les connaissances à partager et les thèmes à explorer, ainsi que les participants à inviter. En particulier, les concepts projecteurs (CP) étaient formulés à l'avance par le comité d'organisation, sur la base des problématiques spécifiquement rencontrées par chaque collectif. Certains d'entre eux ont été explorés dans plusieurs ateliers. Les animateurs et paysans présents apportaient leur connaissance de la dynamique et de l'histoire de leur collectif et assuraient la relation avec ses membres, tandis que l'équipe de recherche apportait la méthode et les outils.

Dans le cadre du projet CoEx, nous avons mis en place un petit comité d'organisation des ateliers composé de 5 chercheurs du CIRAD, S. Louafi (sciences politiques), M. Thomas (génétique), F. Jankowski (anthropologie), D. Bazile (agronomie), JL Pham (génétique), ainsi qu'une stagiaire, Flora Pélisser, et moi. Suite aux réunions de cadrage avec les porteurs des projets CoEx et Dynaversity, nous avons organisé trois réunions par visio de préparation des ateliers entre avril et juin 2020.

Dans le cadre du projet Maraichine, nous avons constitué une équipe d'organisation du KCP composée de deux ingénieures de l'UE SLP en zootechnie, un enseignant-chercheur de l'ESA d'Angers en zootechnie également, moi-même, ainsi que de deux éleveurs. Cette équipe s'est réunie aux différents moments-

clés de la démarche (avant chaque atelier et la restitution finale). Une première réunion en juillet 2019 a consisté à repérer les manques de connaissances, à présenter la méthode KCP et à définir la problématique générale : « Quel(s) dispositif(s) collectif(s) pour communiquer sur, protéger et vendre un patrimoine constitué à la fois de la Maraîchine et des prairies humides ? », ensuite présentée et validée en comité de co-construction du projet (13 personnes dont 6 chercheurs, 5 éleveurs, 1 consommateur et 1 représentant du CREGENE). Une autre réunion en novembre 2019 a permis aux membres de l'équipe de se répartir les prises de contact avec les intervenants pour les exposés des ateliers K. Suite aux ateliers K et avant l'atelier C, plusieurs réunions ont eu lieu pour discuter des concepts projecteurs et de l'élaboration des planches tendances pour l'atelier C. Avant l'atelier P, des discussions ont porté sur les canevas à proposer aux participants. Enfin des réunions de l'équipe d'animation ont porté sur la restitution et la valorisation des résultats de la démarche. Nous avons recruté un stagiaire de M1 pour nous assister dans la mise en œuvre des ateliers. Puisqu'en raison du COVID nous avons dû décaler les trois derniers ateliers d'un an, nous n'avons pas pu bénéficier de son aide pour les trois derniers ateliers ; nous avons alors recruté une personne en CDD pour la réalisation du rapport final et de la plaquette.

2.2.3 Intégration des ateliers dans les dynamiques de recherche-intervention à l'œuvre

Mis à part le premier projet conduit dans la plaine de Niort où la collaboration entre parties prenantes débutait, les ateliers se sont inscrits dans des collaborations de long terme et ont généralement été articulés à d'autres approches de recherche.

Soutenir la sélection et la gestion collective des semences paysannes

L'équipe DEAP travaille plus particulièrement avec les organisations du RSP impliquées dans la culture, la mouture et la panification du blé (« groupe blé »), avec lesquelles elle a lancé un programme de recherche sur la sélection participative du blé en 2006. Son objectif initial était de développer une méthodologie de sélection et de gestion de l'évolution du blé, basée sur la décentralisation et la co-construction par les agriculteurs et les chercheurs. Au fil des années, une série de programmes de recherche a permis de développer des protocoles expérimentaux adaptés aux essais à petite échelle en ferme, des méthodes statistiques pour les analyser et des outils pour les mettre en œuvre (Rivière et al., 2015, van Frank et al., 2019). En outre, de nombreuses variétés populations ont été créées et sont désormais cultivées pour la production dans les champs des agriculteurs (van Frank et al., 2020) ; Goldringer et al., 2020). Ce programme est plutôt axé sur des questions opérationnelles pour la sélection de semences paysannes, mais ne porte pas sur les outils organisationnels pour soutenir le processus collectif de gestion de la diversité cultivée. L'atelier KCP s'est inscrit dans le programme de sélection participative dans le sens où il s'est appuyé sur cette collaboration de longue date pour cadrer les propositions thématiques.

Concilier conservation in situ et ex situ de la diversité cultivée

Un premier atelier visant à revisiter le rôle des banques de gènes a été organisé en novembre 2019 à Mèze dans l'Hérault. Cet atelier a rassemblé 25 participants représentant une pluralité d'acteurs de la conservation et de la gestion de la diversité cultivée qui n'avaient pas l'habitude de travailler ensemble : chercheurs de divers instituts (généticiens, sociologues, anthropologues), représentants de centres de ressources génétiques, paysans adhérents à des maisons de semences paysannes, artisans semenciers et représentants d'ONG défendant les intérêts des paysans producteurs de semences. Partant du constat de la nécessité de tisser des liens entre conservation ex situ et à la ferme, l'objectif initial de l'atelier était d'identifier les opportunités et contraintes pour faire évoluer les pratiques de conservation, d'échange et d'utilisation de la diversité cultivée.

En s'appuyant sur une méthode d'anticipation, les participants ont été invités à imaginer les différents rôles possibles des banques de gènes d'ici 10 ans. Deux visions ont été retenues : la vision « COSMOS-ETHIQUE », vision mettant au cœur de la démarche les dimensions socio-culturelles de la diversité cultivée, avec un changement de paradigme sur la relation humain-nature fondé sur un ancrage dans les pratiques locales pour favoriser la coévolution ; et la vision « PLURAGOUV », système pluraliste de conservation globale, structuré en réseaux avec une gouvernance multi-acteurs pour répondre à la diversité des enjeux locaux et globaux tout en gardant une portée de sécurisation sur le long terme. Ce travail a permis aux participants de partager leurs différentes visions du rôle des banques de gènes dans le paysage plus global de gestion de la diversité cultivée. Il les a amenés à construire un diagnostic partagé sur leurs attentes et craintes quant aux possibles évolutions de ce rôle. Enfin, il les a conduits à identifier des dimensions qui contraignent ou peuvent, au contraire, soutenir une évolution de ces structures dans un sens qu'ils considèrent comme souhaitable.

Cet atelier a abouti à une liste de pistes d'actions pour atteindre les évolutions souhaitables du paysage de la conservation et de la gestion de la diversité cultivée. Il était prévu de le faire suivre d'un ou plusieurs autres ateliers. Après échange avec les coordinateurs du projet sur la méthode KCP, ils ont estimé intéressant de la mettre en œuvre pour différentes raisons : d'une part, il leur semblait que cette méthode pouvait aider les participants à l'atelier de Mèze à surmonter les blocages actuels liés à des visions divergentes de la conservation de la diversité cultivée en imaginant des voies alternatives à l'opposition entre conservation ex situ/in situ. D'autre part, dans la poursuite de la dynamique collective initiée à Mèze, il leur semblait nécessaire de concrétiser les pistes d'action imaginées lors de ce premier atelier pour réviser le rôle des banques de gènes. Nous avons donc intitulé l'atelier KCP : « Revisiter le rôle des banques de gènes dans le paysage de la gestion dynamique de la diversité cultivée ». N'ayant pas été associée au projet CoEx dès son montage, il s'agissait essentiellement pour moi d'apporter un appui méthodologique pour l'organisation des ateliers.

Valoriser la race maraichine dont l'élevage extensif permet la sauvegarde des prairies humides

L'atelier KCP s'inscrivait dans une collaboration de longue date entre l'UE SLP et les éleveurs de Maraichines. Cette action faisait suite à une étude sociologique menée par des étudiants encadrés par une chercheuse en sociologie de l'ESA d'Angers sur les représentations de la race et du marais que se font les éleveurs d'une part, les acteurs des filières d'autre part, et à une action visant à produire des données sur les qualités intrinsèques et extrinsèques de la viande de Maraîchine. Par ailleurs, dans le cadre de ce projet, j'ai initié une collaboration avec Irene Pluchinotta, chercheuse au *University College London* et ancienne post-doctorante au CGS, pour travailler sur le couplage de KCP avec une approche de PSM (*Problem structuration method*), couplage sur lequel elle travaille pour la conception de politiques publiques (Pluchinotta et al. 2019). Cette initiative n'était pas prévue initialement mais s'appliquait bien dans le contexte de l'élevage de maraichine. En effet, une telle méthode permet de réaliser une représentation intégrative de multiples points de vue d'une situation à la fois complexe, systémique et multi-acteur. Cela peut être très utile pour démarrer un processus collectif de conception, rend visible la diversité des perceptions et des niveaux de connaissance d'un problème par les différentes parties prenantes.

Cette méthode consiste tout d'abord à interroger les différentes parties prenantes en leur demandant de désigner les problèmes rencontrés, leurs causes et leurs conséquences. Puis il s'agit de réaliser une représentation graphique (dite « carte cognitive ») de ces différents points de vue, par type d'acteurs. Ce sont des graphes dans lesquels les nœuds sont des variables et les flèches sont des relations de cause à effet (positives ou négatives) entre ces variables. Un tel outil permet de faire un état des lieux initial, en mettant en évidence les convergences et les divergences entre les représentations, ainsi que les lacunes de connaissance. Elles peuvent servir de base de discussion, de support d'interconnaissance ou encore d'outil pour calibrer les ateliers de conception.

L'élaboration de ces cartes cognitives a permis d'identifier des perceptions partagées des problématiques rencontrées par l'élevage de maraichine, mais aussi des points de vue et des perceptions sensiblement différentes. Trois problématiques récurrentes ont été identifiées comme communes aux consommateurs, éleveurs, chercheurs et membres d'organisations de protection de la nature ; la première est aussi évoquée par les acteurs intermédiaires de la filière. Il s'agit, (1) du problème de valorisation de la viande/prix bas, (2) de la déconsidération de la race par la filière viande, et (3) du manque de connaissance de la race par les consommateurs. Ces cartes ont aussi fait apparaître des différences de perception entre éleveur.euse.s, consommateur.ice.s, chercheur.euse.s et acteur.ice.s de la préservation de la biodiversité et intermédiaires des filières. Ces différences de perceptions concernent différents thèmes, tels que (i) l'écologie des marais, (ii) l'action collective, (iii) la sensibilisation et (iv) les pratiques d'élevage. Elles soulignent aussi le besoin de connaissances sur le lien élevage-écologie des marais, sur la communication entre éleveurs et consommateurs, mais aussi sur les leviers qui

permettraient une meilleure connaissance et reconnaissance de la race à la fois par les consommateurs et les acteurs intermédiaires des filières.

2.2.4 Choix des participants aux ateliers

Dans le cadre du projet sur la filière luzerne, l'atelier a permis de réunir une trentaine d'acteurs : il s'agissait majoritairement de membres de la coopérative : agriculteurs, techniciens agricoles, membres du conseil d'administration et de la direction ; mais ont participé aussi des représentants de collectivités locales et d'organismes de développement agricole, ainsi que des chercheurs en écologie, agronomie et sciences sociales. Mis à part les membres de la coopérative, la plupart des participants ne se connaissaient pas avant.

Pour le projet sur la sélection de semences paysannes, les ateliers étaient organisés au sein de collectifs régionaux du RSP. A chaque fois, c'était les animateurs des collectifs en question qui s'occupaient des invitations ; ils invitaient l'ensemble des animateurs et des adhérents, que ce soient des paysans, jardiniers, meuniers, boulangers ou autres bénévoles. Au total, les ateliers ont rassemblé 110 participants, avec un minimum de 10 et un maximum de 33 participants par atelier.

Dans le cadre du projet de conciliation entre conservation in situ et ex situ, le comité d'organisation a invité à l'atelier KCP les mêmes participants qu'à l'atelier d'anticipation ; il s'agissait d'acteurs internationaux provenant d'Europe (France, Italie, Suisse), d'Afrique de l'Ouest (Niger, Mali, Côte d'Ivoire) et Afrique du Nord (Tunisie). L'atelier a finalement réuni 21 participants, au lieu de 25 au premier atelier : 6 représentants de centres de ressources biologiques ou gestionnaires de banques de gènes, 7 représentants du monde paysan (4 artisans semenciers et organisations paysannes), 3 ONG et 8 chercheurs en sciences sociales et en génétique des populations.

Dans le cadre du projet Maraichine, les quatre ateliers ont réuni au total une soixantaine d'acteurs variés. Cependant, la participation, que ce soit en termes de nombres ou de diversité d'acteurs, a progressivement diminué au fil des ateliers : Au premier atelier (K1) ont participé 33 personnes, dont 7 éleveurs, 2 acteurs de la filière, 11 acteurs institutionnels/élus/naturalistes, 4 « consommateurs », 9 acteurs de la recherche et de l'enseignement (chercheurs, enseignants, ingénieurs, techniciens, stagiaires). Au 2^e atelier ont participé 29 personnes, dont 8 éleveurs, 2 acteurs de la filière, 9 acteurs institutionnels/élus/naturalistes, 1 « consommateur » et 9 acteurs de la recherche et de l'enseignement. Au 3^e atelier ont participé 20 personnes, dont 6 éleveurs, 3 acteurs institutionnels/élus/naturalistes, 11 acteurs de la recherche et de l'enseignement. Et au 4^e atelier ont participé 17 personnes dont 6 éleveurs et 11 acteurs de la recherche/enseignement.

2.2.5 Format des ateliers KCP mis en œuvre dans chacun des cas

Concilier production agricole et préservation de la biodiversité en plaine céréalière

La méthode KCP est généralement constituée de plusieurs ateliers répartis dans le temps pour un collectif donné. Cependant, selon les contraintes des partenaires, et/ou en raison de la crise sanitaire qui a perturbé les années 2020-2021, nous avons eu recours à de nombreuses adaptations, ce qui a permis de tester différentes modalités d'application de la méthode KCP en contexte agricole.

Dans le cas de la plaine de Niort, essentiellement en raison des contraintes de temps des acteurs du milieu agricole, nous avons choisi de n'organiser qu'un atelier très court, sur une journée, lors de laquelle seules les phases K et C ont été réalisées. Lors de la phase K de l'atelier, des éclairages variés ont été proposés par des experts de domaines divers comme la biodiversité, l'agronomie, l'économie ou l'hydrologie. Dans la phase C, le collectif a été séparé en quatre groupes composés chacun de représentants des différents types d'acteurs présents à l'atelier. Ils devaient travailler à partir de « concepts - projecteurs » visant à stimuler des explorations inattendues : la luzerne « haut de gamme », la luzerne « qu'on aime cultiver », la luzerne « qui nous distingue », la luzerne « front de recherche ». Ces concepts - projecteurs ont été identifiés préalablement à l'atelier par les organisateurs à partir d'une exploration des pistes possibles basée sur la construction d'une arborescence C-K. Pour chaque concept projecteur, les participants devaient proposer un certain nombre d'informations concernant les fonctions attendues du type de luzerne envisagé, les critères de performance, les moyens possibles ou à développer pour les atteindre, le modèle économique adapté, le rôle pour la coopérative et pour les autres acteurs impliqués et, enfin, les obstacles à surmonter.

La phase P a été menée par les organisateurs de l'atelier durant les deux mois suivant l'atelier. Elle a consisté à identifier des pistes pour la mise en œuvre de la filière et pour produire des connaissances nécessaires au projet. L'atelier a eu lieu en mai 2011, après une phase de préparation d'environ deux mois.

Soutenir la sélection et la gestion collective des semences paysannes

En raison des contraintes des collectifs paysans et de la nature décentralisée de la sélection participative, nous avons décidé de condenser les trois étapes (K, C, P) en une journée pour chaque collectif, et de reproduire ce protocole avec différents collectifs intéressés par l'approche de conception participative en l'adaptant à leurs problématiques locales. Concernant la phase K, alors que celle-ci repose généralement sur des présentations d'experts, l'équipe de recherche a plutôt proposé aux participants d'échanger sur la base de fiches de synthèse des connaissances issues du programme de sélection participative. Sept fiches ont ainsi été élaborées par l'équipe de recherche en lien avec le RSP avant la série d'ateliers. Avant chaque atelier, le comité d'organisation sélectionnait au préalable 3 ou 4 fiches permettant de répondre aux besoins spécifiques du collectif. Pendant les ateliers, ces fiches étaient lues

puis résumées par des sous-groupes de 2 à 6 personnes à l'ensemble du groupe, afin que tous les participants disposent d'une base commune pour partager leurs réflexions et expériences sur le sujet.

Concernant la phase C, les comités d'organisation réfléchissaient aux concepts projecteurs en amont des ateliers ; certains étaient propres à chaque collectif, d'autres ont été explorés à plusieurs reprises. Au total, sur les deux ans de ce projet, nous avons créé 9 concepts projecteurs (cf encadré 1).

Encadré 1: Les 9 concepts projecteurs (CP) proposés lors des ateliers:

1. Transmettre des connaissances plutôt que des semences;
2. Créer et gérer des mélanges sans risque;
3. Démocratiser la création d'une population ou d'un mélange de variétés populations;
4. Un mélange/une variété population qui se bonifie avec le temps;
5. Un mélange qui fait gagner du temps;
6. Structurer des microfilières qui valorisent les semences paysannes;
7. Un dispositif expérimental collectif et sur-mesure;
8. Une organisation collective facilitant le passage de la collection à la production;
9. Devenir citoyen-paysan pour gérer le biodiversité cultivée.

Le déroulement des phases C s'est ensuite passé de la même manière que dans les trois autres projets présentés ici. Pour chaque CP, le comité d'organisation crée des planches tendances sur lesquelles sont rassemblées des illustrations assorties de légendes présentées aux participants. Pendant les ateliers, les participants sont répartis en sous-groupes de quatre à six personnes, chaque sous-groupe explorant un CP. Les sous-groupes sont constitués de manière à refléter autant que possible la diversité des profils des participants de manière à bénéficier au maximum d'apports de connaissances contrastés. Après une courte phase de réflexion individuelle, les participants sont invités à noter leurs idées sur des post-its et à les partager. Au fil des discussions, les sous-groupes regroupent leurs post-its en catégories sur un tableau. Dans tous les cas, les phases C comportent des moments de réflexion en sous-groupes et des présentations en plénière des avancées.

Après la phase d'exploration, les sous-groupes sont invités à sélectionner les idées qu'ils considèrent comme les plus intéressantes afin de développer des projets concrets. Au cours de la phase P d'élaboration des projets, les participants sont invités à remplir un canevas de projet contenant différentes rubriques permettant de préciser le projet : acteurs impliqués, connaissances et ressources nécessaires...). A la fin de cette phase, chaque sous-groupe présente et discute de son projet avec le reste du groupe.

Au-delà de ces trois phases propres à la méthode KCP, les ateliers comprenaient des temps de convivialité et de partage d'expérience, comme par exemple les visites des collections de variétés des agriculteurs hôtes (ateliers 1, 2, 4) ou la dégustation de pain fabriqué à partir de différentes farines de blé paysannes (atelier 5).

Concilier conservation in situ et ex situ de la diversité cultivée

En raison du contexte particulier dû à la crise sanitaire du covid-19, l'atelier a été organisé en visioconférence sur 3 matinées les 15, 22 et 26 juin 2020. L'atelier a alterné entre séances plénières réunissant la totalité des participants (21 et 6 animateurs) et travaux de groupe (7 participants + 2 animateurs) facilitant les interactions entre participants.

Lors de la phase D, un travail d'articulation entre l'atelier de Mèze et l'atelier KCP en ligne a été réalisé. Sur la base d'un tableau identifiant les espoirs et contraintes du scénario « Cosmos-éthique », le comité d'organisation du KCP a classé les idées en fonction de leur degré de généralité et d'opérationnalité. Quatre concepts projecteurs ont été identifiés comme représentatifs des idées évoquées lors de l'atelier de Mèze : « la banque de gène décentralisée », « la banque de gènes comme bien commun », « un maillage de systèmes et approches de conservation de la diversité cultivée » et « la banque de gènes ancrée dans son territoire ». Pour chacun de ces concepts projecteurs, le comité d'organisation a conçu des planches tendances. Il était prévu que les participants ne traitent que 3 des 4 concepts proposés ; les trois premiers ont été retenus.

En raison des contraintes de temps et des modalités d'organisation en virtuel, le comité d'organisation a fait le choix de ne pas réaliser la phase K en considérant qu'une partie de ce partage de connaissances avait été réalisée à Mèze. Par ailleurs, la volonté était de se focaliser sur l'élaboration de pistes d'actions concrètes.

Lors de l'atelier, une phase introductive assez longue a permis de rappeler le contexte de cet atelier, notamment son articulation avec le précédent. Une activité brise-glace a été proposée pour faciliter les échanges. Nous avons également explicité les objectifs et les principes de l'atelier KCP. La phase C s'est déroulée de manière classique, bien qu'entièrement en virtuel, ce qui ne facilitait pas les interactions informelles. Chaque sous-groupe était doté de deux animateurs : l'un qui animait les échanges et l'autre qui consignait les idées sur les post-its, aidait au regroupement des idées. La phase C a commencé dès la première demi-journée et s'est poursuivie la deuxième. Un temps de partage d'idées en plénière a été prévu. Durant la phase P, chacun des sous-groupes a procédé au choix d'une piste d'action à développer en s'aidant du canevas présenté précédemment. Cette phase s'est déroulée entre la 2^e et la 3^e matinée. Une restitution des projets en plénière a eu lieu.

Valoriser la race maraichine dont l'élevage extensif permet la sauvegarde des prairies humides

Dans ce projet, nous avons choisi une version « longue » de la méthode KCP, en quatre ateliers répartis sur plusieurs mois, à partir de février 2020 : étaient prévus deux ateliers de partage de connaissances basés sur des exposés et des échanges (phase K), un atelier d'exploration d'idées (phase C) et un atelier d'élaboration concrète des propositions (phase P). Malheureusement la démarche a été stoppée net après le premier atelier en raison de la crise sanitaire, si bien qu'il s'est passé un an entre le premier et le

deuxième atelier. Chaque atelier a duré une demi-journée (l'après-midi) pour tenir compte des contraintes des éleveurs.

Deux ateliers ont été consacrés au partage de connaissances, avec des exposés d'experts portant sur les attentes des consommateurs, le fonctionnement de la filière viande ou encore des exemples inspirants de valorisation de races locales. Ils ont eu lieu en février 2020 puis février 2021. Puis un atelier, réalisé en mars 2021, a consisté en l'exploration d'idées pour valoriser la race, en sous-groupes et à l'aide d'outils de créativité. Enfin, un atelier en mai 2021 a permis l'élaboration de projets concrets sur la base des productions des ateliers précédents (voir Fig. 1).










KCP Phases	Phase D: Framing	Phase K: Knowledge Sharing	Phase C: Exploration of ideas	Phase P: Elaboration of projects
Photos of the workshops				
Tools used	Ex-ante and ex-post questionnaires Control exploration map (with CK formalism)	 Expert presentations	 Mood boards	 Project canvasses
Outputs		 Knowledge sheets	 Posters with ideas	 Project description

Figure 2: Les étapes de la démarche KCP du projet Maraichine avec les photos des ateliers, les outils mobilisés et les sorties de chaque atelier (Source : Berthet et al. 2022b)

En amont de l'atelier K2, le comité d'organisation du KCP, en interaction avec le COC, a préparé la discussion sur la formulation des concepts projecteurs qui allaient être explorés lors de l'atelier. Sur la base de l'atelier K1, de la présentation des cartes cognitives en COC et des discussions qui ont suivi, 9 thèmes ont été identifiés comme d'importance pour la valorisation de l'élevage de Maraîchines : impliquer davantage les bouchers ; monter en gamme / pratiquer des prix plus élevés / baisser les charges ; construire collectivement un prix juste pour la Maraîchine ; favoriser l'apprentissage collectif ; préserver la biodiversité, l'intégrité des marais ; travailler sur la complémentarité entre éleveurs, entre filières ; rusticité vs conformation ; travailler davantage avec les élus ; s'associer pour défendre les races locales.

Autour de ces thèmes, l'équipe d'animation a formulé 22 intitulés de concepts projecteurs. Lors de l'atelier K2, suite aux trois exposés, un temps a été dédié à la discussion sur la formulation des concepts projecteurs. Les 22 concepts projecteurs potentiels ont été présentés et discutés, ce qui a conduit à

l'élimination de certains concepts et à la formulation de nouveaux. Cette discussion s'est poursuivie par échanges de mails enthousiastes entre les participants et les animateurs, qui ont permis non seulement de spécifier les concepts projecteurs, mais aussi d'enrichir les bases de connaissances partagées.

Lors de l'atelier C, les participants se sont répartis en 4 sous-groupes de 4 à 5 personnes. Après la présentation des planches tendances, les participants ont d'abord réfléchi individuellement et noté leurs idées sur des post-it. Puis ils et elles ont discuté et organisé collectivement leurs idées sur un poster. Deux restitutions collectives ont ensuite permis un temps d'échange et de partage des avancées de chaque sous-groupe.

Lors de l'atelier P, deux outils ont été proposés et utilisés par le comité d'organisation. Le premier est un canevas intitulé « Description du projet » qui sert de support à l'élaboration des projets. Ce canevas est constitué de 6 cases qui visent à préciser les objectifs du projet, les moyens nécessaires pour le mettre en place, les personnes concernées, le fonctionnement collectif, les connaissances nécessaires et à anticiper les impacts potentiels du projet. Le second est un canevas intitulé « Plan d'action » qui ne fait pas partie de la méthode KCP. En effet, il est issu d'une méthode d'animation, le forum ouvert. Ce canevas vise à préparer la mise en œuvre des projets. Il a donc pour objectif de spécifier les personnes conceptrices et les personnes porteuses du projet, une date de commencement, la première étape à mettre en place, les étapes suivantes, et d'anticiper les éventuels obstacles à surmonter.

En termes de facilitation, nous avons opté dans les quatre cas d'étude pour les organisations suivantes : un (ou deux pour l'atelier en visio) animateur (initié, mais pas totalement formé à la méthode KCP) par sous-groupe durant les phases C et P, tandis que j'étais en animation transversale, passant d'un sous-groupe à un autre, pour aider si nécessaire les animateurs de sous-groupes et coordonner leurs avancées.

2.2.6 Résultats des ateliers et évaluation par les diverses parties prenantes

Collecte de données durant l'atelier et restitutions aux participants

Lors de l'atelier sur la filière luzerne, chaque sous-groupe comprenait un facilitateur et une personne prenant des notes. Les données collectées comprenaient les supports de présentation en phase K, les posters issus de la phase C, les canevas issus de la phase P ainsi que les notes prises par les « secrétaires » de sous-groupes. Il n'y a pas eu d'enregistrement audio ni vidéo.

Lors de la collaboration avec les collectifs du RSP, l'équipe de recherche a rédigé, pour chaque atelier, un rapport comprenant une description du contexte et de la méthodologie des ateliers KCP, un résumé des discussions de la phase K, des copies numérisées des posters de la phase C et des canevas de projet de la phase P. Par ailleurs, nous avons construits les arbres C-K de contrôle (cartographies des idées réalisées au préalable de l'atelier avec le formalisme de la théorie C-K) pour chaque concept projecteur. Ces arbres nous ont permis de collecter, capitaliser et organiser les idées des participants issues de l'ensemble des ateliers ; ils ont été des supports importants de l'analyse des résultats. En effet, nous

avons reporté les idées émises lors de chaque atelier dans les différents arbres. D'arbres de contrôles, ils sont donc devenus des « référentiels C-K », permettant d'identifier quelles étaient les branches les plus explorées, s'il y avait des complémentarités entre les explorations des différents collectifs, etc. (Berthet et al., 2020). Tous les ateliers ont été enregistrés pour chaque phase et chaque sous-groupe par des dispositifs audio et/ou vidéo. Chaque enregistrement a été transcrit. Cela a permis de construire des rapports exhaustifs de toutes les phases K, C et P, car de nombreuses idées et réflexions importantes ont été données oralement. Les différentes stagiaires que nous avons pu recruter dans le cadre de ce projet nous ont beaucoup aidé à consigner et analyser tous ces résultats.

Lors du projet CoEx dans lequel les ateliers ont eu lieu par visio, nous n'avons pas enregistré les échanges étant donné les difficultés liées d'une part à un certain manque de confiance entre participants et à la moindre fluidité des échanges par visio. En revanche, les posters et canevas étaient d'office numérisés en séance. La stagiaire qui nous a soutenus dans l'organisation, l'animation et l'analyse des résultats de l'ateliers a réalisé la synthèse des résultats, qu'elle a complétée par des entretiens avec les participants puis un travail sur la feuille de route issue de l'atelier KCP.

Concernant le projet Maraichine, à la suite de chaque atelier, les éléments écrits à la main (posters, canevas) ont été numérisés par les équipes de recherche. Les ateliers avaient également été enregistrés ; les échanges oraux ont donc été retranscrits de manière à enrichir les posters et les canevas de projets. Ainsi, l'ensemble des sorties des ateliers a été consigné, organisé et mis à disposition de tous les participants aux ateliers et des membres de l'association des éleveurs de Maraichine. Nous avons réalisé un rapport détaillé de 70 pages de l'ensemble des ateliers, une plaquette de 8 pages illustrée afin que les résultats soient plus accessibles, et une restitution publique à laquelle nous avons convié l'ensemble des participants en décembre 2021.

Synthèse des principaux résultats

Concilier production agricole et préservation de la biodiversité en plaine céréalière

L'exploration menée lors de l'atelier a mis en évidence l'importance de paramètres de gestion collective des luzernes, qui aujourd'hui sont très peu utilisés. Il s'agit notamment de la coordination des dates de fauche et de la localisation des luzernes dans l'espace. Cette dernière peut avoir un impact sur la dynamique de populations d'insectes (une distribution aléatoire des parcelles dans le paysage sera alors favorable), mais aussi sur la qualité de l'eau (concentration des parcelles autour des bassins de captage d'eau potable ou sur les zones dont les sols sont sensibles au lessivage). Avec l'introduction de ces nouveaux paramètres, l'identité de la luzerne est révisée : d'un objet privé géré individuellement, elle devient une infrastructure écologique à gérer en commun.

L'atelier a également permis de rendre visibles les interdépendances entre les différents acteurs du territoire, et de faire émerger l'agroécosystème en tant que support de ces interdépendances. Les acteurs ont pu envisager différentes configurations d'agroécosystèmes possibles, selon la configuration des

luzernes dans la plaine notamment. En décidant de l'augmentation, du maintien ou du déclin des milieux peu perturbés dans la plaine de grandes cultures, ils influencent la trajectoire de l'agroécosystème dans le temps long.

L'atelier a mis en évidence le besoin de connaissances nouvelles pour la réalisation du projet. La coopérative, prenant conscience de la difficulté que pouvait représenter la mise en place d'une telle filière, a non seulement cherché un soutien financier de la part des collectivités locales mais aussi un soutien scientifique. Il a donc été décidé, suite à cet atelier, de réaliser une étude de faisabilité économique de la filière luzerne et de monter un programme de recherche - action pour produire les connaissances nécessaires à la conciliation des différents enjeux du projet. Ce programme en cours vise à proposer des innovations en termes d'itinéraires techniques de la luzerne, d'outils et de règles de gouvernance pour la filière luzerne.

Soutenir la sélection et la gestion collective des semences paysannes :

Au cours des 5 ateliers de conception qui ont eu lieu au sein des collectifs régionaux du RSP, les participants ont formulé une grande diversité d'idées, à la fois théoriques et pratiques. Au total, 21 projets ont été construits répondant à des questionnements très globaux comme « Les semences paysannes : un bien commun », ou bien à des objectifs plus précis comme « Garantir la qualité des semences échangées ». Nous ne reportons pas ici les différentes explorations des phases C des différents ateliers, mais nous reportons ci-dessous les différents projets regroupés par thématiques (cf. Encadré 2).

Encadré 2 : Liste des projets issus des 5 ateliers KCP

Projet « décentralisation de la gestion des semences paysannes », visant à promouvoir une conservation et une gestion collective de la diversité cultivée.

Projet « connaissance et traçabilité des semences paysannes », avec pour idées de structurer un réseau et un outil de traçabilité, de créer un outil de transmission des connaissances sur les semences paysannes auprès des agriculteurs, notamment une application numérique pour le collectif Triticum.

Projet « formalisation du réseau/gouvernance », autour des idées : structurer un réseau et un outil de traçabilité ; construire une formalisation des interactions au sein du groupe blés ou encore aborder les semences paysannes en tant que bien commun.

Projet « expérimentation collective », avec l'idée d'un dispositif pilote au niveau de l'ensemble d'une filière de semences paysannes, qui serait un espace expérimental rassemblant les différents métiers de la filière ; ou l'idée de développer un dispositif expérimental pour les agriculteurs.

Projet « micro filière régionale facilitée par la maison des semences », avec une filière farine de semences paysannes normande, facilitée par Triticum ; du pain Triticum dans les écoles.

Projet « tutorat », avec l'idée de mettre en place un tutorat entre paysans pour transmettre savoir-faire, expérience et connaissances.

Projet « donner envie d'apprendre », visant à développer des dispositifs collectifs de partage de connaissance qui donnent envie ; et penser pédagogie pour mettre du sens dans l'engagement des citoyens paysans

Projet « qualité des semences » pour garantir la qualité des semences échangées

Projet « mutualisation des risques et partage de l'implication dans les collections », visant à partager et mutualiser le risque et l'implication liés aux semences paysannes, voire à créer une AMAP des semences

Projet « mutualiser les risques par l'assolement », en particulier les risques climatiques par un assolement commun

Projet « construction et diffusion de mélanges » avec l'idée de créer un kit du mélange facile ou encore construire des mélanges ciblés.

Concilier conservation in situ et ex situ de la diversité cultivée :

Nous présentons dans un premier temps la synthèse des résultats de l'exploration lors de la phase C :

Au sein du groupe ayant travaillé sur « La banque de gènes décentralisée », la problématique identifiée était de questionner le rôle centralisé de la banque de gènes. A partir de ces réflexions, trois projets ont été identifiés :

- Impliquer les banques de gènes dans l'étude et la préservation des processus contribuant aux dynamiques des diversités
- Renforcer les liens entre les différents dispositifs du réseau (banques de gènes, banques de gènes communautaires) et leurs capacités (état des lieux des rôles/activités, prospectives sur les synergies possibles, relation ARCAD-dispositifs d'Afrique de l'Ouest)
- Définir de manière participative le rôle des banques de gènes comme centres de services pour un réseau

Le groupe ayant exploré le CP « La banque de gènes comme bien commun » a identifié les pistes d'actions suivantes :

- Créer un « fab-lab », espace de recherche-action entre chercheurs institutionnels et paysans-chercheurs ;
- Créer une médiathèque virtuelle permettant d'avoir accès aux informations, savoirs et récits associés au matériel contenu dans la banque de gènes et l'organisation de festivals de contes sur l'histoire, les savoirs des mises en culture ;
- Créer un jardin partagé multi-acteurs permettant de pratiquer la diversité cultivée et servir de vecteur d'éducation et la création d'ateliers de cuisine valorisant les semences par la réinsertion professionnelle de personnes marginalisées ou de migrants.

Enfin, concernant le CP « Maillage de systèmes et approches de la diversité cultivée », diverses pistes d'actions ont été identifiées avec comme finalité commune la nécessité d'un cadre de concertation :

- Définition d'une instance de gouvernance avec un cadre de concertation reflétant la diversité des acteurs impliqués dans la gestion dynamique de la diversité cultivée ;
- Mise en commun, prise en compte et articulation avec des initiatives existantes (ex. : Boutique des sciences, Laboratoire hors-murs) ;

Les projets issus de la phase P sont présentés ci-après :

Faisant le constat d'un manque de connaissances entre les différents acteurs générant des blocages sociaux limitant la coopération, le groupe ayant travaillé sur la « Banque de gènes décentralisée » a imaginé un cadre d'interactions multi-acteurs permettant à ces derniers de mieux se connaître et d'éclaircir les réglementations applicables. Il a identifié la nécessité de réaliser un inventaire, une cartographie d'acteurs en soulignant leurs spécificités en termes de stratégies, objectifs et pratiques.

Les participants au groupe « Banque de gènes comme bien commun » ont identifié la nécessité de créer un espace multi-acteurs de recherche et de gestion de la diversité cultivée, notamment par la mise en place d'un programme de recherche collaborative visant à sortir des semences conservées dans les banques de gènes pour les régénérer et les multiplier dans les champs des paysans.

Le groupe ayant travaillé sur le « Maillage de systèmes et d'approches de la diversité cultivée » a fait le choix d'un partage d'expériences plutôt localisé dans la région Occitanie, de manière à favoriser la cohésion de groupe et de mieux comprendre la diversité des collaborations existantes et de partager leurs expériences, afin d'améliorer le maillage d'abord au niveau régional, puis d'inclure de nouveaux acteurs au groupe, avec comme objectif plus global de formuler un projet politique commun pour définir l'agriculture de demain.

Valoriser la race maraichine dont l'élevage extensif permet la sauvegarde des prairies humides :

A l'issue des quatre ateliers, de nouvelles connaissances ont été acquises, partagées et capitalisées, plus d'une centaine d'idées ont été proposées, et trois projets concrets ont été élaborés. Les apports de connaissances ont été faits à travers des exposés suivis d'échanges : « Une activité circuit court dans sa ferme ? ... tout le système à adapter » présenté par Laurence Rouher (AFIPAR) ; « La filière courte Fleur d'Hérens » présenté par Blaise Maître (Service Agriculture, Office de l'Économie animale, Valais Suisse) ; « L'AOP Maine-Anjou - Mise en marché de produits typiques » présenté par Sébastien Couvreur (ESA d'Angers) et Alexandre Tortereau (AOP Maine-Anjou) ; « Favoriser la biodiversité sauvage et la valoriser en vente directe » présenté par Perrine Dulac (LPO Vendée) ; « Nouvelles attentes et nouveaux rôles des consommateurs » présenté par Grégori Akermann (INRAE, sociologue) ; « L'herbivorie et la Nature » présenté par Hugues des Touches (éleveur et naturaliste) ; « La filière viande bio et l'atelier de découpe de Maulévrier » présenté par Florent Nouet (animateur EBIO).

Les résultats de la phase C sont synthétisés par sous-groupe d'exploration des concepts projecteurs :

Groupe 1 : La Maraichine, vache traditionnelle de demain

Les réflexions des participants autour de ce concept se sont recoupées autour de 5 axes :

- ***Revendiquer des élevages traditionnels éthiques*** – il s'agit de conserver des élevages « à taille humaine » et dont la valorisation se fait localement, évitant ainsi l'exportation d'animaux vers des pays voisins.
- ***Inscrire ce patrimoine dans un monde qui évolue*** – l'enjeu abordé ici est celui de démontrer les raisons pour lesquelles l'élevage de Maraichines peut être un élevage répondant aux problématiques environnementales, énergétiques et sociétales, à dans quelles conditions.
- ***Des produits traditionnels mais revisités*** – les idées regroupées ici recensent des arguments et moyens de valoriser une viande de qualité et éventuellement d'autres produits de l'animal (par exemple les cornes).
- ***Repenser les débouchés*** – cette catégorie regroupe des idées pour sensibiliser les consommateurs, approvisionner la restauration collective ou encore créer une marque.
- ***Changer les représentations du « traditionnel » par la communication*** – ici différentes stratégies de communication sur le veau (rosé), et la Maraichine en général, ont été proposées.

Groupe 2 : La Maraîchine au prix juste pour tous

Les réflexions des participants autour de ce concept s'organisent en 4 axes.

- **Utiliser la force publique, comme le PAT, pour faire vivre le projet de valorisation** – les idées sous-jacentes sont de s'appuyer sur un fonctionnement collaboratif qui n'implique pas seulement les éleveurs de Maraîchines mais aussi les autres acteurs des systèmes alimentaires.
- **Un système qui permet de dépasser les préjugés sur la définition du prix** – des questions ouvrent des pistes de réflexion sur les éléments à prendre en compte pour définir les prix de vente (limites des consommateurs, prix du marché, charges, qualité...).
- **Une gouvernance équilibrée (éleveurs – consommateurs – citoyens) pour faire vivre le projet de valorisation** – l'accent a été mis sur l'importance de créer un système de gouvernance inclusif, notamment dans le cadre d'une micro-filière locale. L'autogestion a été abordée ; s'inspirer du cahier des charges et du fonctionnement de démarche telle que « c'est qui le patron ? » fait partie de pistes à creuser.
- **Un système qui affirme que le juste prix n'est pas là que pour couvrir des coûts** – les idées regroupées dans cette catégorie font la liste des objectifs visés par l'élevage de Maraîchines (sauvegarde de la biodiversité et d'un patrimoine commun, entretien des marais) et des actions qui peuvent être mises en place pour les atteindre (communication, sensibilisation, troc, prix universel).

Groupe 3 : La Maraîchine, vache solaire

Les réflexions des participants autour de ce concept peuvent être regroupées en 4 axes.

- **Sensibiliser/communiquer**
 - Créer des événements pour faire connaître la vache
 - Créer de nouveaux visuels pour faire connaître la vache
 - Expliquer aux mangeurs le « caractère solaire » de la Maraîchine
 - S'impliquer auprès de l'enseignement agricole pour faire connaître nos modes d'élevage
- **Proposer une offre originale**
 - Créer de nouveaux produits
 - Créer de nouvelles voies de valorisation
- **Intérêts de la Maraîchine**
 - Une vache qui nous élève – ici c'est l'esthétisme de la Maraîchine qui est mis en avant.
 - Valoriser le goût de la viande
 - La viande vegan
- **Changer le statut de l'agriculteur** – revaloriser le rôle des agriculteurs en reconnaissant – par une rémunération - leur rôle de producteurs d'alimentation mais aussi d'autres services (par exemple ici l'entretien des marais et la conservation de la biodiversité). Cette reconnaissance doit avoir lieu au niveau des administrations, Union Européenne comprise.

Groupe 4 : Une filière bovine qui met en avant la diversité

Les réflexions des participants autour de ce concept s'organisent en 4 axes.

- ***Maintenir et s'appuyer sur la diversité des éleveurs*** – l'accent a été mis d'une part sur l'importance de maintenir dans l'association des pratiques d'élevage différentes, ce qui peut faciliter l'intégration de nouveaux éleveurs intéressés par la race, et d'autre part sur l'importance de maintenir la diversité génétique des Maraîchines.
- ***Le rêve*** – ici les participants se sont projetés dans des situations désirables dans lesquelles des subventions soutiennent les élevages extensifs, la biodiversité est une priorité pour tout le monde, les formes de valorisation ne sont pas seulement financières...
- ***Mieux valoriser la diversité des produits*** – cette catégorie regroupe la diversité des produits valorisables et des circuits de valorisation, ainsi que les publics à atteindre.
- ***Associer la Maraîchine au territoire*** – les idées regroupées ici visent à ancrer la Maraîchine dans son territoire à travers le tourisme, la promotion des bienfaits de son élevage, la vache en elle-même, son histoire.

Résultats de la phase P :

La phase P est repartie des posters élaborés en phase C. Vu le nombre plus limité de participants, ce sont principalement les explorations de trois concepts projecteurs qui ont servi de point de départ à l'élaboration des projets, et trois sous-groupes de travail ont été formés. En effet, le poster « La Maraîchine, vache solaire » a fortement inspiré les concepteurs du projet 1, le poster « La Maraîchine, vache traditionnelle de demain » a inspiré le projet 2, et le poster « La Maraîchine au prix juste pour tous » le projet 3. Le contenu du poster correspondant au concept projecteur « Une filière bovine qui met en avant la diversité », qui n'a pas été travaillé lors de l'atelier P, a toutefois été en partie repris par les différents sous-groupes.

Lors de la phase P, trois projets ont été élaborés de façon approfondie, et deux ont été esquissés. Nous reportons ici les trois principaux projets.

Projet 1 : Maraîchine à l'école - L'idée est de sensibiliser un public jeune (niveau collège et lycée), futur.e.s consommateur.ice.s et éleveur.euse.s, à un mode d'élevage extensif et à une race locale, la Maraîchine.

Projet 2 : Développer la valorisation locale des veaux en passant par la restauration collective - L'idée est de valoriser le veau Maraîchin localement pour éviter d'envoyer des animaux à l'export *via* la restauration collective et d'augmenter la visibilité des intérêts de l'élevage des vaches Maraîchines.

Projet 3 : Étendre la micro-filière « biodiversités Maraîchines » avec ses valeurs à d'autres débouchés - L'idée développée à travers ce projet est de se baser sur le fonctionnement de la micro-filière « biodiversités Maraîchines », créée en parallèle des ateliers KCP à la même période, dans laquelle sont impliqués les éleveur.euse.s de l'association Maraîchine, la LPO Vendée et deux magasins biocoop en SCOP, pour développer d'autres débouchés (restauration collective, restaurants, boucherie...).

2.2.7 Apprentissages et champs d'exploration ouverts lors des ateliers

Concilier production agricole et préservation de la biodiversité en plaine céréalière

Cet atelier m'a aidée à élaborer le cadre conceptuel pour la conception d'un agroécosystème durable à partir des connaissances en écologie que j'ai présenté dans la Partie 1.E.2.

L'atelier de conception collective a conduit à proposer à la coopérative de nouvelles stratégies et de nouveaux outils, comme le fait de proposer aux agriculteurs membres un portefeuille d'itinéraires techniques de la luzerne avec un conseil personnalisé, ou encore un outil d'évaluation des services écosystémiques selon le type d'itinéraire technique adopté. Cependant, en raison de difficultés logistiques et de craintes liées au manque de débouchés, la coopérative a limité le développement de la filière luzerne : en 2014, environ 150 ha ont été plantés en luzerne au lieu des 500 ha initialement prévus. Elle n'a pas non plus poursuivi le processus d'exploration au-delà de l'atelier de mai 2011. Toutefois, le montage de la filière luzerne a fait l'objet d'un projet de recherche-action mené par le CEBC, l'INRA et la CEA de 2012 à 2014, et financé par la Région Poitou-Charentes et les Conseils Généraux du 17 et du 79.

Soutenir la sélection et la gestion collective des semences paysannes

Dans le projet sur les semences paysannes, la réplique des ateliers dans différents collectifs nous a permis des analyses nouvelles et intéressantes, mais exploratoires et statistiquement non significatives, sur différents éléments : la complémentarité des explorations selon les collectifs, l'influence de la composition des sous-groupes, ou encore les thématiques d'intérêt selon les collectifs ou partagés par l'ensemble des collectifs. Ces résultats font l'objet d'un article en cours de révision.

En effet, la nature des concepts projecteurs (CP), leur fréquence d'exploration et leur apparition progressive ont révélé les préoccupations que les collectifs souhaitaient respectivement aborder dans les ateliers de conception. Au total, les différents CP couvrent un large éventail de problématiques rencontrées par les collectifs. Le premier, "Transmettre des connaissances plutôt que des semences", a été choisie par tous les collectifs, ce qui montre un intérêt fort et partagé pour la question de la transmission des connaissances. Cette question a d'ailleurs également été abordée dans l'exploration du CP5 "Un mélange qui fait gagner du temps". L'exploration d'un autre CP a abordé la question des connaissances, mais en se concentrant plutôt sur la production de connaissances par l'expérimentation ; il s'agit du CP7 "Un dispositif expérimental collectif et sur-mesure". Par ailleurs, trois CP visaient à explorer les techniques, les outils et l'organisation de la sélection de semences afin de faciliter la sélection à la ferme : CP2 "Créer et gérer des mélanges sans risque", CP4 " Un mélange/une variété population qui se bonifie avec le temps " et CP8 "Une organisation collective facilitant le passage de la collection à la production". Les trois CP restants abordent la question de l'implication d'autres acteurs

que les agriculteurs dans la sélection des semences : CP3 "Démocratiser la création d'une population ou d'un mélange de variétés populations", CP6 "Structurer des microfilères qui valorisent les semences paysannes " et CP9 " Devenir citoyen-paysan pour gérer la biodiversité cultivée ".

Nous avons identifié que les explorations d'un même concept projecteur menées par différents collectifs étaient complémentaires : Nous avons mené cette analyse sur les CP1 et 4 qui ont été explorés respectivement 5 et 3 fois au cours des ateliers. La compilation des idées sur les référentiels CK montre que les explorations d'un même CP menées par différents collectifs ont été contrastées. Même si les réflexions se sont parfois focalisées sur des aspects similaires, les solutions apportées ont été variées et complémentaires, couvrant l'ensemble de l'arbre de contrôle et ouvrant même de nouvelles voies, comme pour le CP1 a été ouverte la voie « transmettre autre chose que des semences et des connaissances ».

Concernant la relation entre les phases C et P, nous avons identifié que 5 idées en moyenne étaient reprises de la phase C pour construire un projet donné, avec au minimum une idée et au maximum 11 idées combinées. Pour 10 des 23 projets formulés au total sur l'ensemble des ateliers, les idées reprises faisaient partie d'une branche particulière de l'arbre CK. En revanche, pour les 13 autres projets, les idées retenues appartenaient à des branches différentes. Nous avons constaté que ce n'est pas parce qu'un thème avait été largement exploré en phase C qu'il faisait l'objet d'un projet développé en phase P. En tout état de cause, la phase d'exploration des idées précédant la phase d'élaboration du projet permet d'ouvrir le champ des possibles avant de se concentrer sur des projets spécifiques. Cependant, pour deux collectifs (Triticum et de l'ARDEAR Centre Val de Loire), certains des projets proposés étaient le résultat de réflexions menées en amont de l'atelier.

Nous avons aussi analysé l'influence de la composition des sous-groupes sur l'exploration d'idées. Au cours des ateliers, 16 projets ont été formulés par des sous-groupes composés d'une majorité de non-paysans (par exemple, des chercheurs, des animateurs ou des bénévoles extérieurs au secteur agricole ou alimentaire) et 7 projets par une majorité de paysans. Nous nous sommes d'abord demandé si selon le profil des participants, le projet serait plus orienté vers les aspects pratiques de la gestion des semences ou vers l'organisation collective. Sur les 16 projets formulés par une majorité de non-praticiens, 12 (75%) portaient sur l'action collective et 4 (25%) sur la gestion des semences. Sur les 7 autres projets proposés, 2 (29%) portaient sur l'action collective et 5 (71%) sur la gestion des semences. Ces résultats reflètent donc une différence de préoccupation entre les praticiens et les non-praticiens dans les groupes. Par ailleurs, nous avons voulu savoir s'il existait un lien entre la diversité des profils et la manière dont l'exploration a été menée. Nous nous demandions si plus les acteurs étaient diversifiés, plus l'exploration serait large, et si plus leur profil était homogène, plus l'exploration serait en profondeur, sur une branche donnée. L'analyse qualitative de la phase C a montré qu'il n'y avait pas de relation entre la composition du sous-groupe (homogène ou hétérogène) et le type d'exploration (large ou verticale). En effet, parmi les 18 explorations réalisées - c'est-à-dire toutes les phases C de tous les ateliers, les explorations larges,

les explorations verticales ou même les deux pouvaient être menées par des sous-groupes homogènes ou hétérogènes. Par conséquent, il semble que la composition des sous-groupes ait eu peu d'influence sur la manière dont l'exploration a été menée.

Par ailleurs, concernant les thématiques travaillées par les collectifs lors des ateliers, nous avons constaté que d'un collectif à l'autre, si les problématiques explorées étaient initialement différentes en raison des concepts projecteurs, l'exploration des idées a convergé vers de grandes questions relatives à l'action collective. Nous avons identifié quatre grands enjeux transversaux.

- Le premier enjeu est celui de la construction de la communauté. Les participants ont insisté sur la construction de liens humains à travers les rencontres et l'interconnaissance. De nombreuses idées ont porté sur la création d'une identité collective autour de leur dénominateur commun, les semences paysannes. Des pistes pour renforcer la confiance et la solidarité ont été explorées pour développer l'entraide à différents niveaux, comme par exemple un système d'assurance mutualiste ou la mutualisation des tâches (sélection, tri, récolte), ou encore le soutien aux nouveaux arrivants en favorisant l'accès aux semences ou la mise en place d'un tutorat. Outre la coopération entre agriculteurs, il était également question de favoriser la coopération entre les différents acteurs de la filière blé.
- Le deuxième enjeu transversal est celui de la production et du partage de connaissances entre pairs sur la sélection des semences paysannes. Une fois la communauté créée, il s'agit non seulement de partager du temps, des semences et/ou du matériel de stockage, mais aussi d'échanger des connaissances, des conseils techniques et des pratiques. Pour tous les collectifs, réussir à fluidifier la transmission horizontale des connaissances est un défi majeur. L'organisation de journées d'observation des collections ou d'ateliers d'apprentissage collectif a été proposée. Les agriculteurs ont également souligné l'importance de collaborer avec d'autres acteurs pour mettre en place des micro-filières (ex. création d'une marque, d'un label, d'un cadre juridique, de débouchés...) visant à mieux valoriser les semences paysannes.
- La troisième question transversale est liée à la construction d'un cadre évolutif facilitant la gestion collective des semences paysannes. Lors des ateliers, il a souvent été mentionné que les membres du collectif étaient impliqués dans la co-construction de guides pratiques, de fiches techniques et d'autres outils. Cela souligne leur volonté d'organiser la création collective de nouveaux supports de travail pour la gestion des semences paysannes, accessibles à tous. Les non praticiens sont également invités à participer et à s'impliquer dans le processus. Sur le terrain, la volonté de construire collectivement se traduit par l'équilibre trouvé entre la liberté laissée à chaque praticien d'expérimenter différentes variétés et pratiques culturelles adaptées au matériel disponible et aux contraintes locales, et la coordination et la mise en commun des résultats. Le droit à l'erreur est reconnu. Chaque paysan, par ses actions de sélection, joue un rôle dans l'évolution des mélanges de semences et du savoir collectif. Si l'expérience et la

contribution individuelles façonnent l'action collective, une gouvernance est nécessaire pour la pérenniser. Les collectifs ont souligné la nécessité de s'engager à respecter des règles communes concernant la gestion des stocks de semences et de la production, afin, par exemple, de protéger les semences contre les maladies ou de maintenir les collections sur le long terme.

- La quatrième question transversale est la nécessité de sensibiliser et d'impliquer un public plus large pour faire face aux défis liés à la sélection de semences paysannes. D'une part, l'objectif est de rendre cette activité accessible à un large éventail d'acteurs, en mettant en place des protocoles simples, en impliquant les jardiniers, ainsi que les différents acteurs de la chaîne de valeur (agriculteurs, meuniers, boulangers, brasseurs, consommateurs). L'idée est de prendre en compte leurs besoins et de leur permettre de participer à son organisation, par exemple en partageant les moyens de production entre consommateurs et producteurs. D'autre part, les agriculteurs ont pour objectif de faire connaître les intérêts et les avantages des mélanges de cultures et des semences paysannes. Par des témoignages, des visites et des présentations, les agriculteurs transmettent leurs valeurs et leurs revendications au grand public. Il s'agit de porter une attention particulière à la communication et à la pédagogie envers les citoyens, ce qui a été mentionné dans tous les ateliers.

Suite à ces ateliers, nous avons poursuivi notre collaboration avec Isabelle Goldringer et le groupe Blé du RSP dans le cadre du projet PPR Mobidiv, qui se terminera à la fin de l'année 2026. Nous mettons en place de nouveaux ateliers, plus ciblés que les précédents, car il s'agit cette fois de concevoir collectivement des expérimentations sur les associations céréales/légumineuses. Deux ateliers de conception collective ont été organisés : l'un en 2022 avec l'association Triticum et le second en 2023 avec l'association Cultivons la biodiversité en Poitou-Charentes. Les ateliers visent à répondre aux besoins pratiques des agriculteurs. Dans les deux ateliers, les participants ont souhaité travailler sur l'organisation collective de façon à réduire les coûts liés à de telles expérimentations -la question des finances étant récurrente au sein des collectifs. L'intérêt est également d'identifier des outils et méthodes adéquats pour la réalisation de ces expérimentations. L'idée est de construire des expérimentations à très petite échelle au sein de collectifs pour lesquels il est difficile de réaliser du suivi d'expérimentations. L'atelier réalisé avec CBD Poitou Charentes a retenu 3 axes de travaux : l'association céréales légumineuses pour alimentation humaine, l'intérêt économique, identifier les freins à la mise en œuvre (tri, ...). Un réseau d'essais a été mis en place pour répondre à ces 3 axes (en tenant compte des contraintes techniques des fermes). Une enquête en ligne, destinée aux membres du collectif, a été réalisée pour identifier les besoins de soutien ; une étude bibliographique a été réalisée sur l'implantation d'une céréale à paille dans un couvert permanent de luzerne.

Concilier conservation in situ et ex situ de la diversité cultivée

La majorité des idées et pistes d'actions proposées durant l'atelier étaient des innovations organisationnelles, la problématique initiale étant orientée vers la gouvernance de l'écosystème d'acteurs de la gestion de la diversité cultivée. Il y a eu cependant une proposition plus concrète et technique, celle de lancer un programme de recherche visant à régénérer des variétés des banques de gènes dans le champ des agriculteurs. L'analyse des résultats de la phase P permet d'identifier un objectif commun aux différents groupes de travail : celui de construire un espace d'interactions multi-acteurs afin de mettre en place des actions de collaborations et de travailler ensemble. Il transparaît également un objectif de faire évoluer la réglementation appliquée aux banques de gènes. Pour parvenir à ces deux objectifs, des objectifs intermédiaires ont été identifiés : d'une part caractériser de manière plus claire la diversité sociale au sein de l'écosystème d'acteurs de la gestion de la diversité cultivée, et d'autre part consolider les connaissances et favoriser le partage d'expériences.

A partir des résultats de l'atelier KCP et d'entretiens bilatéraux menés auprès des différents participants par Flora Pélissier, une feuille de route a été élaborée par le comité d'organisation de l'atelier. Des actions à court terme ont été identifiées :

- Accroître la compréhension mutuelle et la confiance entre les différents acteurs impliqués : construction d'un langage commun, visites croisées, rencontres régulières, élaboration d'une charte commune ;
- Mieux appréhender la diversité des acteurs et des pratiques d'usage, d'échange et de conservation de la diversité cultivée : inventaire participatif, identification de nouveaux acteurs à inclure.

Ces actions à court terme visent à nourrir deux projets à long terme :

- Co-construire un projet de recherche collaboratif entre les différents acteurs (gestionnaires de collections, chercheurs, ONG et organisations paysannes) pour traiter des questions techniques relatives à la diversité cultivée et des aspects de gouvernance relatifs au contexte même de collaboration au sein de ce projet ;
- Élaborer les contours et termes de référence de possibles tiers-lieux : ceux-ci pourraient être construits comme des espaces d'intermédiation entre la diversité des acteurs, des institutions, comme des lieux d'échange de savoirs et de compétences, et des lieux de constitution d'une communauté de pratiques.

La modification interne de la gouvernance des banques de gènes nécessiterait de surmonter des blocages institutionnels difficilement réalisables sur une échelle de temps courte. En contournant les blocages pouvant émaner de lieux « institutionnels », le tiers-lieu pourrait constituer un cadre collectif, multi-acteurs, reconnaissant non seulement la coexistence d'une diversité de pratiques de gestion de la

diversité cultivée mais surtout facilitant les interactions et collaborations entre les différents acteurs la composant.

A l'issue de ce dernier, une feuille de route a été rédigée (Figure 3) et deux pistes d'action ont été mises en œuvre. Tout d'abord, trois visites croisées ont été organisées : 1) entre le CRB Leg (spécialisé dans la conservation des solanacées : tomate, aubergine, poivron) d'Avignon et l'artisan-semencier Jardin'en Vie à Bourg-lès-Valence les 13-14 octobre 2020 ; 2) entre le CRB GAMÉT (spécialisé dans la conservation du maïs population, sorgho, riz, coton, luzerne) à Montpellier et la ferme des Giraud, membres du collectif des Semeurs du Lodévois Larzac au Bousquet d'Orb les 24 et 25 juin 2021; 3) entre le CBNA (centre botanique national alpin) de Gap et 2 fermes membres de la maison des semences Graines de Montagne dans les Hautes-Alpes (en co-organisé avec le GRAB et BIO04) du 9 au 12 octobre 2022. Ces visites croisées ont rassemblé une quinzaine de participants répartis de manière relativement équilibrée entre des gestionnaires de centre de ressources biologiques (ingénieur.e.s et technicien.ne.s), d'acteurs de la société civile (membres de maison de semences, artisans-semenciers, jardinier.ère.s, etc.) et de chercheur.e.s (en sciences biotechniques et humaines et sociales). Par ailleurs, les porteurs du projet ont avancé sur la structuration d'un dispositif de recherche baptisé TiersDiv (pour TIERS-lieu itinérant sur la DIVERSITÉ cultivée), pour réfléchir à la création de « tiers-lieux » pour gérer la diversité cultivée. Pour assurer le suivi et avancer sur la structuration de TiersDiv, une équipe projet et un comité de pilotage mixte composé d'environ 10 personnes et représentatif des 3 types d'acteurs représentés dans TiersDiv, ont été mis en place.

TABLEAU FEUILLE DE ROUTE		
Objectif général	Actions	Objectif spécifique
A) Accroître la compréhension mutuelle et la confiance	1. Visites croisées	Interconnaissance des participants et de leurs pratiques d'usage, d'échange et de conservation de la diversité cultivée
	2. Travail sur la définition d'un langage commun	Identifier les notions/vocabulaires problématiques et construire un langage commun pour mieux communiquer et rendre explicite une posture et vision
	3. Charte collective	Fédérer le collectif autour de valeurs communes et des règles de gouvernance
B) Mieux appréhender la diversité des acteurs et des pratiques de la gestion de la diversité cultivée	4. Inventaire participatif	Elargir si besoin à de nouveaux acteurs et identifier des potentielles collaborations stratégiques
C) Programme de recherche collaborative en lien avec les activités d'évaluation de la diversité cultivée maintenue dans les collections ex situ	Co-construction de la question de recherche, du protocole et des règles de collaboration	1) Renouveler/enrichir les pratiques de conservation, régénération, multiplication, distribution au sein des CRB dans la perspective d'une ouverture à une diversité plus large d'acteurs ; 2) Construire des règles communes permettant une réelle coopération
D) Contours et termes de référence de possibles tiers-lieu pour faciliter les collaborations entre la recherche, les collections ex situ et la diversité des acteurs de la diversité cultivée	Réflexions sur les limites en matière de gouvernance dans le paysage actuel de la gestion dynamique de la diversité cultivée	Approfondir la réflexion sur la gouvernance de la diversité cultivée dans les domaines institutionnels et réglementaires
	Création d'un espace type « tiers-lieu » autour de la diversité cultivée	Mettre en place une dynamique d'expérimentation collective sur un mécanisme nouveau de gouvernance

Figure 3: Feuille de route établie à l'issue de l'atelier KCP CoEx (Source : Flora Pélissier)

Valoriser la race maraichine dont l'élevage extensif permet la sauvegarde des prairies humides

Les trois projets issus des ateliers avaient des points de départ et objectifs initiaux différents ; pourtant, si l'on regarde le détail des projets on s'aperçoit que les sujets sur lesquels ils portent sont fortement liés les uns aux autres et que les publics cibles sont proches. En particulier, les projets 1 et 2 s'adressent aux élèves, surtout des collèges et lycées généraux et agricoles pour le projet 1, et de l'école primaire au lycée pour le projet 2. Dans le premier cas la sensibilisation se fait à travers des interventions dans les établissements via des cours et/ou des visites ou des stages dans les fermes, dans le second elle passe par la consommation de la viande à la cantine.

Les projets 2 et 3 se recoupent et se complètent sur l'idée d'intégrer la restauration collective via la micro-filière « Biodiversités Maraîchines » mais pas seulement. Le projet 2 est axé sur la prise de contact avec les restaurations collectives pour leur proposer de les fournir en viande de veaux Maraîchins. Cela nécessite que les éleveurs aient une bonne connaissance des caractéristiques de la viande de veau rosé, qu'ils et elles puissent communiquer et sensibiliser les restaurateurs et les enfants à la consommation du veau, et qu'ils et elles s'organisent collectivement pour assurer un approvisionnement régulier des cantines.

Le projet 3 aborde le fonctionnement de la micro-filière dans son ensemble, c'est-à-dire qu'il aborde aussi bien la problématique que pose la définition de critères de qualité propres à la Maraîchine, que le besoin de connaissances des éleveurs sur les carcasses pour pouvoir travailler avec des bouchers, que la nécessité d'avoir une personne en charge de communiquer avec le grand public sur ce que représente l'élevage de Maraîchines.

Si ces projets se recoupent c'est qu'ils ont tous été inspirés par des idées provenant de tous les posters. Par ailleurs, ces trois projets ne rendent pas compte de la diversité des idées évoquées lors de l'atelier C. Cette distinction entre les idées reprises dans les 3 projets et celles n'ayant pas été reprises permet de considérer ces dernières comme sources de potentiels autres projets.

2.2.8 Retours des participants sur les ateliers

Alors que pour l'atelier conduit dans la plaine de Niort, nous n'avons pas fait circuler de questionnaire d'appréciation de la démarche, pour les trois autres cas présentés, nous avons recueilli les témoignages des participants de façon à identifier les intérêts et limites qu'ils avaient perçus concernant la méthode.

Soutenir la sélection et la gestion collective des semences paysannes

Dans le cadre du projet sur les semences paysannes, après les cinq ateliers de conception, l'équipe de recherche a mené des entretiens pour recueillir les retours des participants et des co-organisateur sur les ateliers, mais aussi pour avoir une idée des suites qui leur avaient été données. Au total, 12 entretiens ont été réalisés par téléphone entre novembre 2020 et juin 2021. Quatre agriculteurs, un boulanger-paysan, quatre animateurs et trois citoyens bénévoles ont été interrogés, ce qui correspond à une à trois

personnes par collectif. A chaque fois, un résumé de l'atelier a été présenté pour rappeler le contexte dans lequel il s'est déroulé ainsi que les concepts projecteurs travaillés et les projets formulés. Ensuite, des questions spécifiques sur les ateliers ont été posées : sur la période précédant l'atelier (motivations pour participer à l'atelier, contribution à son organisation), sur l'atelier lui-même (format, outils proposés, qualité des échanges) ; enfin, les questions portaient sur la période post-atelier (pertinence des rapports et des résultats de l'atelier, intérêt pour la poursuite du processus, etc.).

Les ateliers ont globalement répondu aux différentes attentes des participants et des organisateurs

Les participants interrogés à l'issue des ateliers ont mentionné trois grands types d'attentes qu'ils avaient en participant à l'atelier : favoriser l'interconnaissance et l'échange entre les membres du collectif, partager des connaissances techniques et renforcer leur dynamique collective. Selon les personnes interrogées, les ateliers ont a minima répondu aux attentes, voire ont apporté quelque chose d'autre qu'elles ont apprécié. Les participants n'avaient d'ailleurs pas tous des attentes spécifiques. Du côté de l'équipe de recherche, les objectifs étaient multiples. Le premier était de soutenir les collectifs dans la transmission des savoirs, à la fois entre chercheurs et praticiens, et entre les membres des collectifs. Nous avons beaucoup apprécié la qualité de la participation et des échanges lors de chaque atelier. Nous souhaitons par ailleurs mieux comprendre les enjeux de l'action collective pour la sélection paysanne, et identifier des leviers d'action pour soutenir cette action collective. Enfin, en ce qui concerne la méthode KCP, nous avons pour objectif d'évaluer l'intérêt de répéter les ateliers de conception dans un réseau décentralisé. Globalement, nos attentes ont été satisfaites dans la mesure où tant l'exploration d'idées que la formulation de projets ont contribué à répondre aux différentes préoccupations et défis rencontrés par les collectifs. Nous avons pu également analyser les intérêts et limites du format retenu pour le déploiement de la méthode KCP.

Un atelier de conception d'une journée : avantages et limites

Selon les participants interrogés, le format de l'atelier a été apprécié pour plusieurs raisons, notamment parce qu'il a permis des échanges nourris basés sur les expériences individuelles et sur des connaissances scientifiques co-construites entre chercheurs et paysans. De plus, la qualité des discussions a été soulignée, en raison du format de l'atelier en sous-groupes et de l'hétérogénéité des profils des participants. Plusieurs participants ont considéré que ces discussions étaient l'occasion d'aborder des questions communes basées sur des problèmes spécifiques rencontrés par leur collectif, tels que la transmission de connaissances, la construction de valeurs communes, le partage d'outils ou la gestion de la diversité des exploitations agricoles. Cependant, le peu de temps disponible pour élaborer des propositions concrètes, ainsi que la participation limitée des paysans à certains ateliers en raison de leurs contraintes de temps, ont conduit à un manque de représentativité des participants, et ont été identifiés par les participants comme des limites importantes.

Les trois phases et les outils associés : intérêts et inconvénients

La phase K a été appréciée car elle a permis à chacun de disposer d'une base de connaissances communes pour le reste de la journée et, pour beaucoup de participants, d'élargir leurs connaissances sur le sujet. Cependant, les fiches de synthèse des connaissances ont été considérées par certains comme trop complexes, pas assez pratiques. Les posters élaborés lors de la phase C ont été considérés comme des outils intéressants par les participants pour partager leurs points de vue et construire un document de référence exhaustif pour les facilitateurs. Les planches tendances proposées par les comités d'organisation des ateliers ont été considérées par certains participants comme facilitant le début de l'exploration, et par d'autres comme difficiles à appréhender, notamment car trop déconnectés de la réalité. Quant aux canevas de projet, ils ont été facilement appropriés par les participants et constituent désormais un document ressource facile à utiliser. Enfin, le rapport rédigé après chaque atelier a été considéré comme un document ressource exhaustif et utile pour les animateurs, mais comme trop peu synthétique par d'autres participants.

Impacts, attentes et améliorations potentielles des ateliers de conception

Les animateurs des collectifs ont souligné que les ateliers KCP ont permis de faire avancer la réflexion sur les différents enjeux et ont considéré les documents produits comme des feuilles de route utiles. Cependant, l'enthousiasme, la motivation et la dynamique des participants pendant l'atelier sont retombés par la suite pour diverses raisons : peu ou pas de retours aux membres des collectifs absents pendant l'atelier ; peu d'appropriation des projets par les collectifs, notamment car les personnes qui auraient pu donner une impulsion n'étaient pas présentes le jour de l'atelier ; manque de suivi suite à l'atelier ; absence de moyens financiers et humains pour mettre en œuvre les projets. Par conséquent, dans l'ensemble, l'impact des ateliers sur la dynamique des collectifs a semblé assez faible à court terme. Pour certains collectifs, les ateliers n'ont pas suffi à relancer une dynamique collective vacillante, liée à la distance géographique entre les personnes, le fait que la dynamique de groupe repose principalement sur les animateurs, etc.

C'est le collectif le plus récent (Triticum) qui semble avoir le plus bénéficié de l'atelier de conception. Les participants ont noté un impact positif de l'atelier sur la dynamique collective car il a permis d'améliorer les connaissances de tous les participants et de favoriser leur appartenance à une vision commune du groupe. L'objectif des ateliers KCP étant de soutenir le développement collectif de projets concrets, ils étaient particulièrement adaptés à la dynamique d'un collectif en construction. Cet impact positif a été renforcé par la proximité géographique du collectif avec la métropole rouennaise, source de financements potentiels, et par le nombre important de bénévoles - souvent en reconversion professionnelle, retraités ou sans emploi - qui ont du temps à consacrer au développement de l'association.

Globalement, les participants aimeraient répliquer ce type d'ateliers dans des sites où davantage de parties prenantes seraient concentrées géographiquement, en mobilisant encore plus les paysans, et en

ciblant mieux le public concerné par les thématiques travaillées. Surtout, afin d'inscrire l'impact des ateliers dans le moyen et long terme, il a été souligné l'importance d'assurer un suivi dans la mise en œuvre des projets après les ateliers, afin que la dynamique ne retombe pas, et de mieux prendre en compte les réflexions et les dynamiques en cours au sein des collectifs.

Concilier conservation in situ et ex situ de la diversité cultivée

L'atelier portant sur le rôle des banques de gènes dans la gestion dynamique de la diversité cultivée a été entièrement réalisé en visio-conférence en raison de la crise sanitaire, alors que la méthode KCP est conçue habituellement pour être effectuée en présentiel ; en effet, les rencontres physiques favorisent les interactions pendant les travaux de groupe mais également lors des échanges informels. Malgré la barrière des écrans, les participants ont été proactifs et ont pu globalement exprimer leur point de vue, en particulier durant les travaux en sous-groupe. Les interactions étaient moins fluides au moment des ateliers en plénière et le rôle d'animateur était plus difficile à assurer durant ces moments-là. Selon les animateurs, l'atelier n'a pu exprimer toutes ses potentialités dans ce mode d'interaction.

Par ailleurs, les participants à l'atelier provenaient de sept pays différents (Côte d'Ivoire, Mali, Niger, Tunisie, Italie, Suisse et France) ; l'analyse était donc multi-échelle (nationale, européenne, internationale). Aussi, aucun territoire ou périmètre n'était défini, alors que la méthode KCP s'utilise habituellement dans un contexte géographique spécifique (entreprise ou territoire localisé). La question de l'échelle n'a été précisée que dans le groupe « Maillage de systèmes et approches de la diversité cultivée » où la piste d'action a été envisagée sur le territoire d'Occitanie avec des échanges et partages d'expériences au niveau national et international. C'est en effet surtout concernant la mise en œuvre des actions que l'échelle est importante à définir.

Au sein des sous-groupes « Banque de gènes décentralisée » et « Maillage de systèmes et approches de la diversité cultivée », est ressorti un besoin important d'interconnaissance, d'apprentissage et de partages d'expériences entre les acteurs ; ceci démontrait une volonté de compréhension mutuelle dans l'objectif de collaborer ou construire ensemble. Ce besoin a été accentué par le fait que la phase K de la méthode n'ait pu être réalisée en raison des contraintes de temps et de la réalisation préalable de l'atelier de Mèze qui était supposé avoir rempli cet objectif d'interconnaissances. Certains participants ont regretté qu'il n'y ait pas eu de mise à plat des expériences, des attentes et des objectifs, ainsi que des moyens de chacun. Toutefois, la nécessité de creuser davantage le champ des connaissances peut également s'interpréter comme le résultat naturel du travail de conception selon la méthode KCP, qui vise entre autres à identifier les « knowledge gaps ».

La méthode a été globalement bien accueillie par les participants qui ont particulièrement apprécié l'organisation et le cadrage de l'atelier (en dépit des contraintes de la visioconférence) et l'instauration d'un réel dialogue et climat de confiance. Certains participants ont toutefois souligné que les résultats

restaient vagues et ont exprimé des doutes sur l'impact de l'atelier et des pistes d'actions envisagées sur l'ensemble des acteurs concernés par la problématique.

Préservation de la maraichine et des prairies humides

L'équipe de recherche a tenté de conduire la démarche de façon participative, en constituant une équipe d'organisation du KCP qui comportait deux éleveurs, et en se référant souvent au comité de co-construction du projet, comprenant d'autres éleveurs et un représentant de consommateurs.

Concernant le format retenu pour la mise en place du KCP, les résultats sont mitigés. Initialement, notre souhait était d'organiser deux journées comprenant chacune un atelier K de partage de connaissances et un atelier C d'exploration d'idées, puis une ou deux journées d'atelier P d'élaboration de projets. Cependant, ce format n'était pas compatible avec les contraintes de temps des éleveurs concernés. Par conséquent, afin de limiter leur mobilisation dans le temps, le format a été adapté et les ateliers ont été répartis en 4 demi-journées étalées sur plusieurs mois : K1, K2, C et P. Ce format a présenté des intérêts, mais aussi des contraintes. La première contrainte est celle du manque de continuité entre les ateliers. En effet, l'équipe d'organisation transmettait aux participants les résultats de chaque atelier au fur et à mesure avant le suivant, mais ils et elles n'avaient pas toujours le temps de les consulter. Or, étant donné le temps limité de chaque atelier, il n'était pas possible de faire à chaque fois un récapitulatif de l'atelier précédent. La transition entre les ateliers K et l'atelier C s'est bien passée concernant la formulation des concepts projecteurs, grâce au travail réalisé en amont sur des listes de CP potentiels et aux échanges par mail qui ont permis aux participants de proposer des idées très intéressantes. Elle a été moins efficace concernant la capitalisation et la remobilisation de connaissances pour l'exploration d'idées. Concernant la transition entre les ateliers C et P, la distance d'un mois entre les deux a fait perdre un peu la dynamique, par rapport à des ateliers lors desquels ces phases se déroulent sur la même journée. A cela s'est ajouté la reconfiguration des sous-groupes souhaitée par certains participants. Il a donc été nécessaire pour chaque sous-groupe de repartir sur le contenu des posters et de reparler des objectifs avant de passer à l'élaboration des projets en tant que tels.

La deuxième contrainte liée à ce format a été la difficulté à mobiliser des personnes aux profils hétérogènes, n'ayant pas toutes le même degré d'implication et d'attentes vis-à-vis de la démarche, sur le long terme. Bien qu'un groupe d'éleveurs motivés et dynamiques ait été présent tout au long de la démarche, l'érosion de la participation (en nombre, mais surtout en diversité de participants) au fur et à mesure des ateliers atteste de cette difficulté : tandis que 33 personnes étaient présentes au premier atelier, il n'y avait plus que 17 personnes au dernier atelier (P), des chercheurs et des éleveurs. La mise en place dès le début du projet du groupe de co-construction et de gouvernance du projet (COC), puis de l'équipe d'animation du KCP, a permis le suivi et le maintien d'une participation globalement active

et diverse tout au long du projet, mais n'a pu contrer ce déclin de la participation, tant en nombre qu'en diversité d'acteurs.

L'intérêt principal de la démarche KCP tel qu'il a été exprimé à la fois par des participants et des organisateurs, a été de permettre des échanges structurés et constructifs, non seulement entre des éleveurs de maraichines, et notamment entre des éleveurs de sensibilités différentes, mais aussi avec d'autres acteurs de la filière et avec des acteurs académiques. Les projets issus de la démarche KCP s'inscrivent dans les préoccupations et les dynamiques en cours dans l'association maraichine, sans toutefois présenter de rupture par rapport à la trajectoire en cours de l'association ni vraiment de caractère innovant en soi. Le secrétaire de l'association a affirmé vouloir « transformer les pistes KCP en projet associatif », et c'est ce qui est en train de se produire, car depuis un an, les membres de l'Association Maraîchine ont pu déposer plusieurs demandes de financement pour des projets développés lors des ateliers KCP. Les retours des éleveurs vis-à-vis du processus KCP sont assez contrastés. Connaissant les dissensus entre éleveurs au sujet de la sélection de la race, nous avons décidé de ne pas aborder ce sujet de façon spécifique dans les ateliers. Nous avons plutôt axé le processus KCP sur la valorisation de la race, de ses produits et des prairies humides, dans une perspective visant plutôt à soutenir le maintien de la rusticité de la race et de modes d'élevage extensif permettant de préserver la biodiversité des zones humides.

La microfilière, dont le montage a démarré à peu près au même moment que les ateliers KCP, a continué à se développer durant la crise sanitaire alors que les ateliers ont été mis en pause. Les porteurs de cette filière ont saisi l'opportunité des ateliers pour bénéficier de retours d'expériences sur d'autres filières, pour explorer des idées et enfin réfléchir à un projet permettant d'essayer un tel projet. Globalement, les retours des personnes impliquées dans le montage et l'organisation de cette microfilière sont satisfaits de l'orientation prise par les ateliers KCP. Le ressenti est un peu différent pour des éleveurs moins impliqués dans cette filière, qui se sont moins retrouvés dans le processus KCP à l'œuvre.

Une réunion du COC en novembre 2021 a été l'occasion de soulever l'importance de présenter l'actualité de l'association Maraîchine au regard des projets qui ont été élaborés en mai 2021. Avec l'aide de P. Dulac (LPO85, animatrice micro-filière) et de P. Riga (CREGENE, animateur association) nous avons pu rassembler pour les trois projets, des informations permettant de situer l'état d'avancement de chaque projet. Le fait de rappeler les actualités de l'association en rapport avec chaque projet a permis d'identifier ce qui se faisait déjà en lien avec le projet, de mieux cibler les manques et les actions à mettre en place. Par exemple, des outils de communications ont été identifiés comme nécessaires pour les projets 1 et 2 ; ou encore, pour la filière biodiversités maraichines, le besoin de réfléchir à un modèle de financement pérenne et éventuellement à un outil de gestion en ligne a été souligné.

Lors de la restitution publique, une quarantaine de personnes sont venues ; nous avons eu des retours très enthousiastes de plusieurs participants, notamment du président de l'Association Maraichine, sur cette initiative. Nous avons fait circuler à l'issue du dernier atelier un questionnaire aux participants pour avoir leurs avis, mais n'avons eu que très peu de réponses malgré nos relances. Les trois chercheuses les plus impliquées dans l'organisation du KCP, Anne Farruggia, Bénédicte Roche et moi, avons chacune mis par écrit nos réflexions sur le déroulé des ateliers. Nous avons par la suite, en 2023, interrogé huit participants à l'atelier par téléphone pour avoir davantage de retours, afin d'améliorer notre analyse du processus et de ses impacts : cinq éleveurs, une naturaliste très impliquée dans la micro-filière, une représentante de consommateurs et le chargé de mission au CREGENE (Conservatoire des ressources génétiques) du Centre-Ouest Atlantique.

Les retours sont positifs sur le principe de la méthode, en particulier sur la qualité des exposés qui ont permis de ramener des connaissances de l'extérieur et sur celle de l'animation des ateliers qui a permis des échanges nourris entre les participants, y compris des débats et des critiques constructives. Les rapports et éléments mis à disposition des participants après l'atelier ont également été appréciés. Le principal regret, exprimé par l'ensemble des personnes interrogées, a été l'érosion de la participation, qui a conduit à un manque de représentativité d'une partie des éleveurs de maraichine. Beaucoup avaient souhaité initialement que la démarche de conception collective permette de créer du lien au sein de l'association et avec les différents acteurs de la filière, mais de ce point de vue-là l'objectif n'a pas été vraiment atteint. En effet, quelques mois après la fin des ateliers, une partie des éleveurs a décidé de quitter l'association et d'en créer une autre. Certains participants soulignent que les ateliers ont surtout permis à une partie des éleveurs de nourrir et consolider leur projet et se sont sentis laissés pour compte. Si la scission au sein de l'association était latente pour diverses raisons extérieures au projet, le projet de recherche-action n'a pas réussi à l'enrayer.

Certains participants estiment que les projets élaborés au cours de la phase P manquent d'originalité, en particulier le premier ; les trois projets semblent ne présenter pas de rupture particulière avec la dynamique de l'association en cours avant les ateliers. Enfin, beaucoup de participants souhaiteraient poursuivre la collaboration avec les chercheurs et aimeraient remettre en place ce type d'ateliers qui permettent de dialoguer et de prendre du recul. Certains participants auraient aimé encore plus de suivi de la phase de mise en œuvre des projets à l'issue des ateliers. Il est toutefois à noter que l'équipe de l'UE SLP a mis en place un stage pour appuyer la micro-filière biodiversités maraichines et a maintenu des liens à travers un projet TETRAE faisant suite à celui financé par la FDF.

2.3 MISE EN ŒUVRE DE DEUX AUTRES ATELIERS INSPIRES DE LA METHODE KCP

2.3.1 Soutenir la réflexion d'écologues sur la conception de prairies multifonctionnelles

Ce projet a fait suite à une sollicitation de Sandra Lavorel, alors en année sabbatique en Nouvelle Zélande au sein du centre de recherche en écologie *Manaaki Whenua - Landcare Research*, dans le cadre d'un projet porté par l'écologue Kate Orwin.

La problématique scientifique concernait les systèmes de pâturages intensifs, courants notamment en Nouvelle Zélande, qui représentent un enjeu économique important. Cependant, ce modèle souvent basé sur des monocultures et mobilisant beaucoup d'intrants, est remis en cause à la fois par le changement climatique, par l'évolution de la réglementation, et par une demande sociétale en faveur de systèmes de production plus résilients, préservant la santé des écosystèmes et le bien-être animal. Des recherches menées sur les systèmes gérés de manière extensive (pâturage peu fréquent, faible apport d'intrants) indiquent qu'il existe un fort potentiel de diversification des communautés végétales des pâturages permettant d'élargir le champ des fonctions remplies par les systèmes d'élevage. Toutefois, ces solutions semblent aujourd'hui peu compatibles avec la manière dont sont conçus et gérés les systèmes d'élevage intensifs.

Classiquement, l'approche de conception mobilisée pour diversifier les prairies pâturées est une approche de modélisation fondée sur la connaissance des mécanismes reliant les caractéristiques des espèces (leurs traits) aux fonctions attendues des mélanges. Toutefois, étant donné que les prairies sont des systèmes complexes dans lesquels de multiples facteurs (interactions entre espèces, contingences temporelles, variabilité spatio-temporelle de la composition des espèces...) se combinent, il est très difficile de prédire avec précision les résultats obtenus dans la réalité, en fonction des conditions pédoclimatiques locales et de gestion propre à chaque producteur. De plus, une telle approche de conception conduit à converger vers une solution considérée comme optimale, pas forcément adaptée à la diversité des situations. Les écologues cherchaient donc à élaborer une nouvelle méthode de conception de prairies multifonctionnelles.

J'apportais dans ce projet un appui méthodologique à la mobilisation du formalisme de la théorie CK et à l'animation d'un atelier de conception. Nous avons essentiellement interagi par visio et par e-mail avec les principales chercheuses en charge du projet : Kate Orwin et Sandra Lavorel.

Les deux écologues ont d'abord travaillé avant l'atelier sur deux arbres C-K, sur lesquels j'ai interagi avec elles. Ces arbres s'intitulaient :

- *Manipulate plants to optimise C, H₂O and N use (given local environmental, regulatory and economic context)*

- *Managing water flows to enhance C storage and nutrient availability. (Premise being that stocks of water, nutrients and C are positively related, therefore the need is more to manage flows. Water availability critical to that).*

Les participants à l'atelier ont été choisis par les collègues de *Landcare research* : Kate Orwin (*plant – soil ecologist*), Sandra Lavorel (*functional ecologist*), Paul Mudge (*soil scientist, farming background*), Norm Mason (*plant ecologist*) et Gwen Grelet (*soil ecologist*). Des personnes extérieures ont été conviées mais ne sont pas restées sur l'ensemble des sessions : un expert des systèmes agricoles laitiers, un zootechnicien et un consultant.

L'atelier s'est déroulé sur deux journées en Nouvelle Zélande. Les participants étaient présents sur place, mais pour ma part, je n'ai pas fait le déplacement et j'ai contribué à l'animation de l'atelier à distance. Je ne participais qu'au début des journées en raison du décalage horaire. Après une introduction sur les objectifs de l'atelier et la méthode proposée par Kate Orwin, j'ai apporté aux participants quelques bases sur la théorie de la conception et son formalisme pour que les participants puissent l'appliquer durant l'atelier. Puis les participants ont travaillé successivement sur les deux arbres CK proposés par les organisatrices. Le deuxième jour, j'ai réagi sur les nouveaux arbres proposés, avant que les participants ne réfléchissent à leur combinaison potentielle, envisagent d'éventuelles autres explorations manquantes, et réfléchissent à la trame de l'article à rédiger.

Il ne s'est pas agi d'un atelier KCP classique pour plusieurs raisons. Tout d'abord les participants à l'atelier étaient essentiellement des chercheurs, pour la plupart de *Landcare research*, alors que dans une démarche KCP nous aurions fait intervenir une gamme d'acteurs plus élargie. Par ailleurs, nous n'avons pas suivi les trois phases classiques de l'atelier : la phase K n'était pas considérée comme utile puisque les participants travaillaient déjà dans le domaine de la production de connaissances dans ce domaine. La phase C s'est appuyée sur deux arbres CK préparées par les organisatrices de l'atelier, K. Orwin et S. Lavorel. Il s'agissait donc plutôt d'un format « CK-expert », où les participants sont invités à compléter un arbre CK. En ce qui concerne les sorties attendues de l'atelier, il s'agissait surtout de rédiger un article pour une revue d'écologie. La phase P était donc là encore très modifiée par rapport aux autres ateliers que j'ai pu animer, puisqu'il ne s'agissait pas de construire une feuille de route pour une stratégie d'innovation, mais une trame d'article.

Cet article propose une approche pour la conception de prairies multifonctionnelles dans un contexte d'élevage en pâturage intensif, en abordant la question sous deux angles originaux :

- Tout d'abord, la proposition des écologues est d'adopter une vision éco-centrée consistant à se demander : Comment créer et maintenir dans le temps la communauté végétale la plus autosuffisante et la plus saine possible ? Cette proposition permet d'ouvrir l'objectif de la conception des mélanges pour soutenir l'intégrité écologique, plutôt que de fournir des listes de résultats souhaités. Elle conduit à des approches de conception flexibles permettant de définir

des solutions spécifiques au contexte de production. Une telle formulation permet de se concentrer sur la compréhension de processus (par exemple les catalyseurs) souvent négligés dans une approche qui cible par avance les résultats attendus. Elle conduit à identifier des principes génériques qui peuvent s'appliquer à différents contextes, et contribue même à changer les rôles attendus des agriculteurs et par conséquent de ces systèmes agricoles, puisque l'idée n'est plus de remplir un objectif unique de production d'aliments mais de contribuer à plusieurs fonctions.

- Par ailleurs, les auteurs proposent de prendre en compte et de « faire avec » l'incertitude, plutôt que d'essayer de la minimiser à tout prix. Ils proposent de reformuler la question ainsi : Comment gérer et tirer le meilleur parti de la variabilité inhérente aux systèmes complexes ? Adopter ce point de vue conduit à des approches adaptatives susceptibles d'améliorer les intérêts à court et long terme de la diversification des pâturages. Cette perspective met en évidence que : 1) l'expérimentation de différentes communautés végétales a de fortes chances de conduire à la découverte de résultats positifs fortuits, 2) des solutions multiples peuvent conduire à des résultats similaires et 3) les risques de ne pas atteindre les résultats en passant à des mélanges plus diversifiés peuvent être inférieurs à ceux associés au maintien du statu quo.

Ces deux changements fondamentaux dans les modes de conception des prairies pâturées pourraient accélérer la reconception des pâturages intensifs. Ils nécessitent des approches interdisciplinaires, visant à établir des principes génériques identifiant comment les espèces peuvent contribuer aux interactions positives et négatives entre les composants du système. Ces approches bénéficieraient par ailleurs de collaborations étroites avec les agriculteurs, voire d'autres parties prenantes de ces systèmes, afin de faire remonter leurs attentes, contraintes, et de tester les différents principes identifiés par les chercheurs.

J'ai également contribué à la rédaction de l'article, porté par l'équipe du *Landcare Research*. Cet article a été publié dans une excellente revue d'écologie : Orwin K., Mason N. W., Berthet E., Grelet G., Mudge P., Lavorel S. (2022-07). Integrating design and ecological theory to achieve adaptive diverse pastures. *Trends in Ecology & Evolution*, 37 (10)

2.3.2 Un atelier multi-acteurs pour initier la gestion collective de la résistance de la pomme de terre face aux nématodes à kyste

Le dernier cas d'étude présenté ici a fait l'objet d'une recherche dans le cadre du projet GECONEM (Comment gérer collectivement la résistance variétale face aux populations de nématodes à kyste de la pomme de terre ?).

La pomme de terre est la 4ème production végétale agricole mondiale. Elle est la cible de nombreux pathogènes, dont les nématodes (vers ronds microscopiques se trouvant dans le sol et pouvant attaquer les racines des plants). Avec le retrait des nématicides chimiques les plus efficaces, les problèmes nématologiques jusqu'ici masqués par l'utilisation de ces produits vont s'accroître. Ils seront d'autant

plus critiques s'ils ont pour origine des nématodes de quarantaine pour lesquels de lourdes mesures de gestion et une obligation de lutte sont exigées des agriculteurs par les pouvoirs publics. L'utilisation de méthodes alternatives et, en particulier, le déploiement de variétés résistantes pourrait permettre une moindre utilisation des nématicides avec des impacts positifs sur l'environnement, la santé humaine et sur le plan économique pour les producteurs (coût du traitement nématicide évalué à 3000 €/ha, perte de rendement pouvant aller jusqu'à 70% et dépréciation de la qualité des tubercules dues aux piqûres faites par les nématodes).

Les nématodes à kyste de la pomme de terre regroupent deux espèces proches, *Globodera pallida* et *G. rostochiensis*. En 2016, en France, les surfaces déclarées infestées par ce complexe d'espèces *Globodera* étaient de 81,3 ha sur 1005 échantillons de terre analysés avant plantation (Communication DGAI). La culture de pommes de terre, hors plants, reste possible sur ces parcelles, avec un cahier des charges particulier. Il est en particulier préconisé d'utiliser des variétés résistantes, soit à l'une ou l'autre espèce de nématodes suivant les résultats du diagnostic, soit aux deux si elles sont en mélange.

Or le nombre de variétés de pommes de terre résistantes à ces nématodes est limité, et toutes ont pour origine l'espèce *Solanum vernei*. Leur déploiement intensif dans des parcelles contaminées en Allemagne et aux Pays-Bas a favorisé l'apparition de populations de nématodes virulentes, qui peuvent se développer avec succès même en présence de la résistance, si bien qu'elles contournent l'ensemble de l'offre variétale actuelle européenne et française). Ces populations virulentes de nématodes sont susceptibles d'envahir rapidement les populations européennes en cas de dissémination. En France, ces contournements de résistance n'ont jamais été constatés en plein champ, toutefois aucun plan de surveillance n'existe actuellement pour évaluer le caractère de virulence des populations naturellement présentes sur le territoire.

Les trois questions de recherche auxquelles ce projet visait à répondre sont les suivantes :

- Les populations virulentes de nématodes existent-elles sur le territoire français ?
- Comment s'organiser pour gérer durablement la résistance de la pomme de terre aux nématodes ?
- Quelles sont les solutions génétiques à mettre en face de ce type de populations ?

Il est long et coûteux d'identifier des sources de résistance puis de créer les variétés qui pourront ensuite prendre le relais. Or, plus l'agriculture est intensive, plus les résistances variétales sont contournées rapidement. La durabilité de la résistance des variétés de pomme de terre peut donc être considérée comme un bien commun qu'il faut gérer de façon collective, notamment en renouvelant les interactions entre les organismes en charge de l'épidémiosurveillance, les instituts de recherche et les acteurs du monde agricole.

J'ai été sollicitée par Marie-Claire Kerlan, généticienne à l'UMR IGEPP (INRAE) et porteuse du projet GECONEM, pour porter l'Action visant à répondre la question 2 ci-dessus. J'ai mené avec François

Coléno, collègue de l'UMR SADAPT (INRAE) des enquêtes en 2021 auprès d'un certain nombre d'acteurs de la filière pomme de terre dans les Hauts-de-France.

Il est apparu que le problème des nématodes à kyste de la pomme de terre (NKPT) semblait relativement limité et contenu, mais suscitait des inquiétudes, notamment par rapport à l'avenir. Surtout, nous avons pu constater à quel point ce sujet était tabou. La plupart des personnes rencontrées ont souligné le fait que ce problème n'était quasiment pas évoqué, qu'il s'agisse des agriculteurs, des services d'appui et de conseil, des industriels. Il est difficile de savoir en réalité si c'est parce que ce problème est encore peu important ou si c'est que l'on souhaite éviter d'éveiller les soupçons.

Les conséquences d'une telle situation sont diverses : Difficulté à produire des connaissances appliquées (problème des essais en champs) et à proposer un conseil adapté aux producteurs ; risque d'expansion du problème s'il n'est pas géré et de contournement des résistances variétales. Il existe une base de données géolocalisée sur la présence de nématodes en France, mais qui n'est pas accessible par les acteurs du secteur agricole. Or pour gérer la problématique des nématodes, il y a besoin de davantage partager les informations sur leur présence et sur les difficultés qui y sont liées. Cela suppose de mieux comprendre les attentes des uns et des autres, mais aussi d'augmenter la confiance des différents acteurs à la fois entre eux et dans la possibilité de mettre en place un système de gestion en commun de ce problème.

Suite à ces enquêtes, nous avons proposé d'organiser un atelier avec une diversité d'acteurs, régionaux ou nationaux, publics et privés, scientifiques et économiques, dont les objectifs étaient les suivants :

- Partager les connaissances au sujet des nouvelles réglementations et des solutions existantes sur la gestion des nématodes à kyste de la pomme de terre ;
- Mieux comprendre les problèmes auxquels les différents acteurs de la filière pomme de terre sont actuellement confrontés ;
- Initier une démarche pour pouvoir gérer de façon plus coordonnée cette problématique à l'échelle de la filière et/ou du territoire.

Un comité d'organisation de l'atelier a été mis en place avec des chercheurs en sciences de gestion, nématologie et génétique, une personne de la DGAI et une personne d'Arvalis. L'atelier intitulé « Vers une gestion collective des nématodes à kyste de la pomme de terre » s'est déroulé à la station Arvalis de Villers-Saint-Christophe le 17 novembre 2022. Il a rassemblé 19 personnes d'organisations variées : chambre d'agriculture régionale, industriels de la filière pomme de terre, sélectionneurs, obtenteurs, Fredon, agriculteurs, FN3PT, DGAI, INRAE.

L'atelier était prévu en deux parties : des exposés suivis de discussions la matinée, et des temps d'échanges en sous-groupes puis en plénière l'après-midi sur les perceptions de ce problème. Etant donné le peu de confiance entre les acteurs de la filière et la sensibilité du sujet, nous n'avons pas été jusqu'à concevoir des modalités de gestion collective des nématodes à kystes de la pomme de terre.

L'atelier a démarré par un tour de table lors duquel nous avons posé la question des attentes de chacun vis-à-vis de cet atelier. Les attentes exprimées ont été d'y voir plus clair sur la situation des nématodes en France, en particulier dans les Hauts-de-France ; de mieux comprendre les besoins et le positionnement des acteurs de la filière vis-à-vis de cette question ; de comprendre ce qui se fait déjà pour gérer ce problème et comment chacun pouvait s'impliquer. Le besoin de transparence a été évoqué à plusieurs reprises.

Cet atelier a permis d'apporter des connaissances sur le projet GECONEM, sur la réglementation et des exemples de gestions de foyers efficaces, sur un cas de gestion collective des nématodes à Noirmoutier, et sur la gestion du retour de la terre. L'après-midi, des discussions en sous-groupes ont permis de réfléchir aux visions individuelles et collectives des problèmes liés aux nématodes, de leurs causes, et de leurs conséquences. Cet échange a débuté par un temps de réflexion individuel à partir d'un canevas permettant de lister les problèmes perçus, leurs causes et leurs conséquences. Sur cette base ont été initiées des discussions en sous-groupe. Puis le contenu des échanges a été synthétisé par chaque sous-groupe et présenté en plénière.

Les problèmes, causes et conséquences identifiés sont :

Problème n°1 : les nématodes, un tabou

- Causes : la peur, notamment de la part des agriculteurs, de la réglementation, des mesures à mettre en place en cas de contamination ; peur du contrôle (même si celle-ci semble moins forte que celle du SICASOV pour les royalties)
- Conséquence : on parle beaucoup moins facilement des nématodes que du mildiou, notamment au niveau international

Problème n°2 : La méconnaissance du sujet

- Causes : manque d'interventions sur le sujet et le manque d'arènes de discussion collective
- Conséquences : on ne met pas en place de mesures de gestion de façon systématique ; perception amplifiée du problème ; l'absence d'enregistrement de variétés résistantes dans les arrêtés officiels ; le fait que les variétés résistantes ne sont pas forcément mises au bon endroit ; une augmentation des contaminations

Problème n°3 : La production de pomme de terre intensive et en zone transfrontalière

Conséquence : difficulté de gestion de la terre

Propositions de pistes de solutions :

- Aller vers des mesures de prophylaxie qui soient plus en appui.
- Mettre en place un plan d'information des agriculteurs, pour qu'ils soient plus au courant des moyens de lutte et de la souplesse dans la réglementation, et qu'ils voient qu'il y a des sorties possibles. Le faire en impliquant les coopératives, les négoce, et les syndicats.

- Mettre à jour la liste des variétés résistantes et mieux communiquer sur les moyens de lutte.
- Il faudrait plus d'autonomie pour les agriculteurs, qu'ils puissent mettre en place des solutions agronomiques.
- Gradient sur les mesures : pourrait faciliter la déclaration (ex. seuil en dessous duquel on ne rentre pas dans un plan de gestion – mais pb avec le code rural).
- Rendre possibles les analyses de terre anonymes (mais pb avec le code rural).
- Profiter du fait qu'il va y avoir une nouvelle réglementation pour faire remonter un certain nombre de points qui ont été évoqués lors de l'atelier et pour en discuter collectivement.

Les organisateurs comme les participants ont exprimé leur satisfaction vis-à-vis de cette initiative. Il a cependant été souligné qu'il manquait certains acteurs : davantage d'agriculteurs, des acteurs de la filière transformation et pomme de terre de consommation.

Suite à l'atelier, le 15 décembre 2022, lors d'une session de la réunion technique annuelle pomme de terre organisée par la chambre d'agriculture des Hauts-de-France, il a été suggéré que la DGAI présente les évolutions réglementaires et la volonté d'accompagner une gestion collective des Globodera. Les résultats de cet atelier ont été restitués au comité de pilotage de GECONEM le 31 janvier 2023. Finalement, pour contribuer à répondre au besoin de transmission d'information sur le sujet des NKPT, nous avons produit trois kakémonos (Figure 4). Leurs thèmes étaient :

- Gestion des nématodes à kyste réglementés de la pomme de terre : le levier génétique
- Gestion des foyers de nématodes à kyste réglementés de la pomme de terre : conduite à tenir et principaux acteurs
- Gestion des nématodes à kyste de la pomme de terre : réglementation et leviers d'action en cas d'infestation

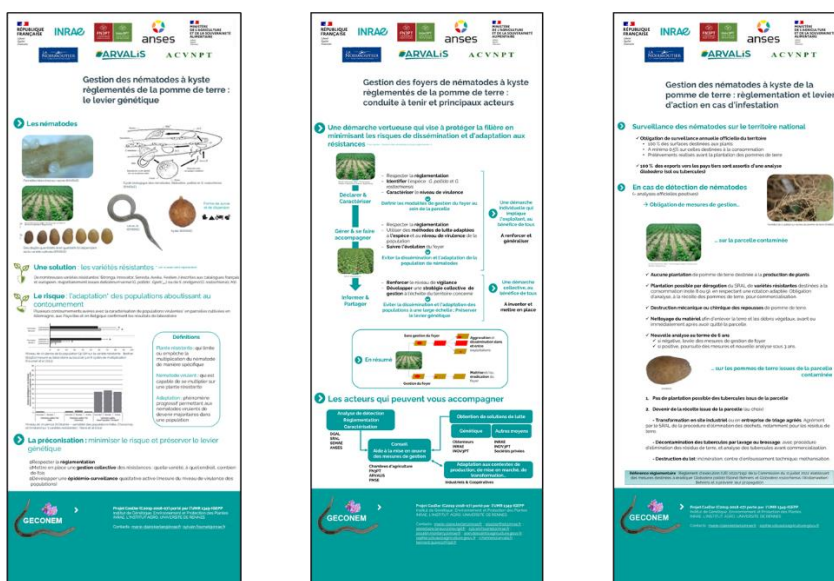


Figure 4: Les trois kakémonos produits dans le cadre du projet GECONEM pour communiquer sur la problématique de la gestion des nématodes de la pomme de terre

Ces kakémonos ont été produits pour les rencontres techniques de Villers-Saint-Christophe (29 juin 2023), événement rassemblant plusieurs centaines d'acteurs de la filière pomme de terre pour cette occasion, auquel des membres du projet GECONEM ont participé. Ils ont déjà été réutilisés à plusieurs reprises par les acteurs de la filière.

2.4 ANALYSE TRANSVERSALE DES DIFFERENTS CAS D'APPLICATION DE LA METHODE KCP

2.4.1 Une méthode dont la mise en œuvre est exigeante

La mise en place des ateliers KCP est exigeante, en termes de temps et de savoir-faire pour l'élaboration des contenus et des outils et pour l'animation, mais aussi en termes de logistique. Elle demande un travail de diagnostic et de préparation important : définition de la problématique de l'atelier et de ses objectifs, identification et invitation des participants de manière à ce qu'ils soient variés, puissent débattre de points de vue contrastés, mais de façon constructive et non bloquante ; élaboration de la liste des apports de connaissances de la phase K et des orateurs correspondants ; identification des concepts projecteurs, réalisation des planches tendances de manière à stimuler la créativité des participants et à ne pas les fixer ou trop les orienter, préparation de la composition des sous-groupes pour la phase C. Tout ceci est à préparer de manière à ce que l'atelier permette de répondre aux enjeux spécifiques au collectif participant. A ce titre, nous avons toujours veillé à la co-construction des ateliers en constituant des comités d'organisation ad hoc ; il s'agit de garantir non seulement l'adéquation de l'approche, mais aussi la conduite la plus démocratique possible de la recherche-intervention. Au cours de ou des atelier(s), il est par ailleurs important d'effectuer une ou plusieurs synthèses des résultats entre les différentes phases K, C et P. Nous avons, avec mes collègues, toujours apporté un soin particulier à l'élaboration de synthèses détaillées à l'issue de chaque atelier, de manière à capitaliser l'ensemble des productions, qu'il s'agisse de connaissances, d'idées, de questionnements ou de projets.

L'animation nécessite du savoir-faire de manière à garantir la fluidité des échanges entre les participants, à éviter les freins potentiels à la créativité en instaurant un cadre de bienveillance, d'écoute active et sans jugement. L'animation va aider les participants à explorer des idées originales, en évitant la paresse sociale ou l'(auto)inhibition. L'animation de tels ateliers nécessite par ailleurs un partage des tâches, puisqu'il y a toujours des moments en sous-groupes. Or il n'est pas évident d'avoir des personnes compétentes pour pouvoir animer ces ateliers. J'ai toujours essayé de former un minimum mes collègues ou étudiants, mais peut-être pas toujours suffisamment ; d'où le fait que j'ai souvent pris un rôle d'animation transversale au moment des phases en sous-groupes.

Dans le contexte agricole, qui n'est pas celui d'une entreprise, le manque de participation est potentiellement une limite forte, et demande un effort particulier de la part des organisateurs. Dans les entreprises il existe des objectifs communs intrinsèques à l'entreprise, une autorité de gestion qui peut

inciter voire obliger les employés à participer aux ateliers, etc. Dans les cas auxquels j'ai contribué, nous avons rencontré des difficultés et des solutions restent à explorer pour assurer la représentativité des différentes parties prenantes dans les ateliers.

Il est important de pouvoir prendre en compte les jeux de pouvoirs, les asymétries, les éventuels conflits préexistants avant la mise en œuvre d'ateliers KCP. Il est alors intéressant de coupler KCP avec d'autres approches qui mettent plus spécifiquement l'accent sur ces aspects (par ex. le diagnostic sociotechnique ou les méthodes de structuration de problème). Mais cela ne permet pas forcément d'anticiper les impacts potentiels des ateliers sur les dynamiques en cours. Dans deux projets, les impacts à moyen terme ont plutôt été à l'opposé de ce que nous envisagions : un conflit au sein de la coopérative CEA qui a conduit à la démission de son président, et plus récemment, une scission au sein de l'association des éleveurs de maraichines ; et ce malgré de nombreuses précautions prises par les organisateurs pour mettre en œuvre une démarche fédératrice (entretiens, prise en compte de différents points de vue, etc.).

La méthode KCP a pour vocation d'outiller un groupe d'individus partageant des problématiques communes à imaginer un avenir collectivement désirable et à concevoir des solutions pour le mettre en œuvre. Généralement, les organisateurs de la démarche de conception collective ne peuvent porter ensuite la mise en œuvre de ces solutions. Cette observation conduit à formuler un point de vigilance sur le devenir des projets et plus globalement des résultats de la démarche. J'ai pu constater qu'un enjeu dans la mise en œuvre de la méthode KCP était de prendre en considération la difficulté pour les collectifs de s'approprier les sorties des ateliers. Pour tenter d'y remédier, dans plusieurs projets, notamment sur les semences paysannes, nous nous sommes engagées en tant que chercheuses à accompagner la mise en œuvre des projets au moins dans les premiers mois. Cela a généralement été effectué par des stagiaires qui menaient des entretiens, réalisaient des études bibliographiques, etc. Mais il n'est pas toujours possible d'assurer un tel engagement sur le long terme ni dans tous les projets. Cela questionne sur notre responsabilité en tant que chercheurs-intervenants. Ne serait-il pas nécessaire de mettre systématiquement en place un suivi de ces situations sur le temps long ? Mais alors faut-il le penser dès le départ ? Dans tous les cas, cela est peu compatible avec la conduite de la recherche en mode projet, et plaide par ailleurs pour une recherche ancrée dans un territoire, ce qui limiterait la possibilité de s'investir dans une diversité de cas.

2.4.2 Une originalité de la méthode : susciter la créativité au service de l'action collective

L'identification des lacunes de connaissances est clé dans la méthode KCP et est l'une de ses originalités par rapport à d'autres méthodes participatives telles que la modélisation d'accompagnement ou la prospective. Elle permet d'orienter les apports de connaissance et la formulation des concepts projecteurs, et concourt donc à stimuler la créativité.

En invitant les participants à réfléchir collectivement dans "l'inconnu" (Hatchuel and Weil, 2009) et à se confronter à leurs propres critères de performance, ils ont été amenés à étayer, voire questionner les

valeurs et les normes qui sous-tendent leurs propositions et leurs choix. La méthode KCP peut ainsi contribuer à un apprentissage en double boucle, réflexif. Dans ce type d'atelier, l'accent est mis sur l'identification d'un projet commun sur lequel le groupe pourrait travailler ensemble plutôt que sur la construction d'une représentation commune du problème.

La méthode contribue à favoriser l'interconnaissance entre membres d'un collectif (c'est le cas par exemple pour les collectifs régionaux du RSP, ou encore les éleveurs de maraichines), ou entre des acteurs qui ne se connaissent pas mais gagnent à échanger pour pouvoir initier des collaborations (ex. : conciliation entre conservation in situ et ex situ des semences). L'une des raisons pour lesquelles j'apprécie cette méthode est que contrairement à beaucoup de travaux de recherche, elle permet de ne pas s'arrêter au constat des controverses ou de conflits entre acteurs. Elle ne se limite pas non plus à des démarches de négociation entre acteurs. Elle vise plutôt à mobiliser ces derniers, à les outiller et à les encapaciter pour aller vers la recherche de solutions par le dialogue et de manière créative. Une telle démarche me semble essentielle pour construire des solutions efficaces, intégrées, pertinentes mais aussi réalisables pour relever les défis de la soutenabilité des socio-écosystèmes.

2.4.3 Une méthode de conception d'interdépendances et/ou d'indépendances, qui permettent à l'agroécologie de se déployer

Dans les quatre principaux cas de mise en œuvre de KCP présentés, des modèles d'action novateurs ont été explorés ; ils mettent notamment en avant des interdépendances auparavant négligées, ou bien au contraire des indépendances à générer pour faire (co)exister des modes de production agroécologiques mobilisant et favorisant la biodiversité domestique et/ou sauvage, en vue d'augmenter la durabilité des agroécosystèmes.

- Dans le cas de la filière luzerne, de nouveaux modes d'interactions entre éleveurs en céréaliers, mais aussi entre agriculteurs et apiculteurs ont été explorés pour valoriser des modes de gestion agroécologiques de la luzerne. Par ailleurs, de nouveaux rôles ont été imaginés pour la coopérative, notamment le pilotage de la localisation des parcelles en luzerne, de manière à piloter la configuration de la mosaïque paysagère.
- Dans le cas de la sélection participative de semences paysannes, les travaux des généticiens, notamment I. Goldringer, sur les métapopulations cultivées mettent en évidence les interdépendances entre les gestionnaires de collections, mais aussi leur besoin d'indépendances, par exemple pour maintenir des collections de variétés, évoluant de manière contrastée selon leur localisation.
- Dans le cas du projet CoEx, le tiers-lieu constitue un espace d'interactions nouvelles entre acteurs initialement indépendants voire en conflit : les tenants de la sélection ex situ et ceux de la sélection in situ peuvent s'y rencontrer, échanger, collaborer pour mieux préserver et valoriser la diversité cultivée.

- Dans le cas du projet maraichine, les éleveurs étaient liés par le schéma de sélection et cela générait des tensions latentes entre eux. La scission entre les éleveurs et la mise en place d'une nouvelle association, certes par beaucoup d'aspects regrettable, a permis de créer une indépendance entre les partisans des deux visions contrastées de la race. Par ailleurs, la micro-filière Biodiversités maraichines crée à la fois de nouvelles dépendances entre éleveurs, naturalistes et consommateurs pour mieux valoriser l'élevage extensif de maraichine, et une indépendance vis-à-vis de la filière bovine longue qui permet aux modes d'élevage extensifs respectueux de la biodiversité et du bien-être animal d'exister.

On voit que dans les différents cas, de nouvelles dépendances ou indépendances apparaissent, pour faire exister, voire pour générer, des communs (ex. la biodiversité cultivée ou sauvage) qui permettent aux agroécosystèmes de fonctionner, de perdurer.

Depuis 2018, j'ai progressivement ouvert de nouvelles recherches au sein de la Zone Atelier Plaine & Val de Sèvre, en collaboration avec les écologues du CEBC. J'ai justement choisi de réorienter mon programme de recherche en passant de la « durabilité des agroécosystèmes » à la « résilience des socio-écosystèmes », en tant qu'objet de conception collective, dont le périmètre des acteurs concepteurs doit s'élargir au-delà du monde agricole. Je développe à la fois un volet théorique sur ce sujet, et un volet empirique avec tout d'abord le projet Aliment'Actions, puis les projets ENACT et Cap Transfo, pour lesquels j'ai obtenu un financement ANR JCJC et un financement de la Région Nouvelle Aquitaine.

PARTIE 3 : INFLEXION DE MON PROGRAMME DE RECHERCHE : DE LA CONCEPTION D'AGROECOSYSTEMES DURABLES A LA GOUVERNANCE DE SOCIO-ECOSYSTEMES ALIMENTAIRES RESILIENTS

A partir de la fin 2019, j'ai réorienté mon programme de recherche en passant de la « durabilité des agroécosystèmes » à la « résilience des socio-écosystèmes agricoles et alimentaires ». Le développement durable (ou soutenable) est défini dans le rapport Brundtland (1987) comme "un mode de développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la possibilité pour les générations à venir de satisfaire les leurs ». Il vise pour cela à équilibrer trois piliers : économique, environnemental et social. La durabilité est donc plutôt envisagée comme une stratégie d'optimisation sous contrainte de notre modèle de développement économique, de façon à limiter la surexploitation des ressources.

Mon intérêt pour la notion de résilience et la réorientation de mon programme de recherche ont plusieurs motivations : tout d'abord, le besoin de mieux prendre en compte les chocs et crises environnementales amenés à s'accélérer dans le contexte de l'Anthropocène ; par ailleurs, la notion de résilience incite à mieux prendre en compte les enjeux relatifs aux interfaces humain-nature, notamment la nécessité de comprendre davantage le fonctionnement des écosystèmes, de manière à ne plus seulement en considérer les flux de ressources qui en sont issus, mais aussi les fonds qui en assurent leur production, dans un régime de perturbations largement inconnues ; enfin, il me semble important d'impliquer une diversité d'acteurs, y compris en dehors sur secteur agricole et agro-industriel, dans la réflexion sur les systèmes alimentaires. Or les travaux sur la résilience, s'intéressent à la notion de capacités (ou capabilités), qu'elles soient individuelles ou collectives, et a fortiori de gouvernance.

L'autre inflexion de mon programme de recherche concerne le passage de l' « agroécosystème » au « socio-écosystème agricole et alimentaire ». Elle me permet d'intégrer de nouveaux acteurs dans la conception des systèmes de production alimentaire, mais aussi de nouvelles activités, ce qui permet de prendre en compte les couplages à repenser entre production agricole, production alimentaire et écosystèmes.

En m'appuyant sur la littérature, je présente dans ce qui suit la notion de socio-écosystème agricole et alimentaire, puis j'introduis la notion de de résilience telle qu'elle a été développée initialement sur les écosystèmes, je présente les principaux facteurs de résilience, puis ce que cela ouvre comme fronts de recherche. J'introduis ainsi la dernière partie de ce rapport d'HDR, qui présente mes recherches récemment initiées et à venir.

3.1 RECONNECTER LES SYSTEMES ALIMENTAIRES AUX ECOSYSTEMES : LE CONCEPT DE SOCIO-ECOSYSTEME

Les chercheurs du réseau *Resilience Alliance* ont introduit le concept de « socio-écosystème » ou SES (Berkes and Folke 1998; Ostrom, 2007) afin de prendre en compte de manière plus explicite les interactions entre les hommes et les écosystèmes dans lesquels ils évoluent. Le compartiment social des SES fait référence aux aspects économiques, politiques, juridiques, technologiques, organisationnels et culturels, tandis que leur compartiment écologique comprend la biosphère, l'eau, les sols, l'air, le climat, les écosystèmes et les aspects relatifs à la biodiversité et à la génétique (Nguyen, 2018).

Un système alimentaire comprend « l'ensemble des acteurs impliqués dans la production, le stockage, la transformation, la distribution, la consommation et l'élimination des produits alimentaires issus de l'agriculture, de la sylviculture ou de la pêche, dont les activités sont interdépendantes, ainsi que certaines parties prenantes de leur environnement économique, social et naturel dans lesquels ils s'intègrent » (von Braun et al. 2021). Considérer les systèmes agroalimentaires comme des SES signifie que les interactions, non seulement entre les humains mais aussi au sein des écosystèmes et entre les composantes sociales et écologiques, doivent toutes être prises en compte et ne peuvent être comprises indépendamment (Ericksen, 2008, Cockburn et al., 2018 ; Sundkvist et al., 2005). Or l'agriculture est par excellence le secteur économique où les interactions entre systèmes humains et systèmes naturels sont nombreuses et cruciales : l'activité de production est conditionnée par les sols, l'eau, le climat et les interactions biotiques. En retour, l'agriculture impacte fortement ces derniers par les extractions, perturbations, pollutions et autres impacts qu'elle peut générer.

Un tel concept appelle des approches interdisciplinaires, dans lesquelles l'écologie, l'agronomie, les sciences des aliments et les sciences sociales, entre autres, traitent de questions de recherche coconstruites. Ainsi, les humains sont considérés comme une composante active du système et non comme une entité extérieure. Le concept de SES vise à mieux prendre en considération la complexité des interactions existantes entre l'homme et la nature (Liu et al. 2007; Folke et al. 2007). Par rapport aux approches classiques en écologie, de nouvelles variables sont introduites et analysées, de manière à caractériser finement les interactions entre le compartiment social et le compartiment écologique de ces systèmes. De nouveaux concepts, tels que celui de « services écosystémiques » (ou bénéfiques que les hommes peuvent tirer des écosystèmes - (MEA 2005)), sont également introduits. Différentes représentations et modélisations des SES (Ostrom 2007, Collins et al. 2011, Bretagnolle et al. 2019) ont été proposées. Des difficultés majeures pour la modélisation et la compréhension des dynamiques de tels systèmes sont la multiplicité de variables à prendre en compte et la difficulté à les mesurer. D'autant plus que les interactions entre les composantes des SES sont dynamiques, co-évoluent et présentent des adaptations continues à travers d'innombrables mécanismes de régulations. Un SES peut être défini à plusieurs échelles spatiales, temporelles et organisationnelles, lesquelles peuvent être en interaction

également. Toutefois, selon certains auteurs, si le concept de SES permet de porter un regard nouveau sur les relations humain-nature en mettant en lumière une sorte de « métabolisme socio-écologique » et invite à dépasser les frontières disciplinaires pour les appréhender, il tend à simplifier le fonctionnement du système social (Latour 2017) et ne permet pas d'étudier un certain nombre de phénomènes tels que les ordres sociaux ou encore les processus de création collective. Il me semble en effet important de ne pas naturaliser les socio-écosystèmes, mais plutôt d'utiliser ce concept scientifique comme un cadre pour analyser, mais aussi repenser voire inventer, nos relations au vivant et à notre environnement.

3.2 LA RESILIENCE DES SOCIO-ECOSYSTEMES, UN CHANGEMENT DE PARADIGME SCIENTIFIQUE, ECONOMIQUE ET POLITIQUE

3.2.1 La résilience des écosystèmes : du mythe de la stabilité à la compréhension des dynamiques

Si la notion de résilience a été abordée dans de nombreuses disciplines (métallurgie, psychologie, écologie, sciences des organisations, etc.), elle a été particulièrement développée dans le contexte des socio-écosystèmes, dans la lignée des travaux de C.S. Holling. Alors que le paradigme dominant de l'écologie au cours d'une grande partie du XXe siècle s'est articulé autour de l'existence d'un état stable unique de l'écosystème, le climax (Clements, 1936), auquel tendrait tout écosystème ayant subi des perturbations, Holling, dans son article fondateur de 1973, s'inscrit en faux contre le « mythe » de la stabilité des écosystèmes. Il propose plutôt de s'intéresser à la persistance des écosystèmes, malgré les nombreuses perturbations auxquels ils sont soumis. Cette persistance n'est pas liée selon lui à leur stabilité, mais au contraire à leurs dynamiques. Il définit alors la résilience comme « une mesure de la persistance des systèmes et de leurs capacités à absorber des changements et des perturbations tout en maintenant les mêmes interactions entre populations et variables d'état » (Holling, 1973, p.21). Ses travaux montrent qu'un écosystème soumis à des perturbations peut atteindre de nouveaux états de stabilité, qu'il qualifie de « bassins d'attraction », un bassin d'attraction étant un ensemble de valeurs de variables d'état au sein duquel le système tend à rester stable. Ainsi, en fonction des perturbations, un écosystème peut passer d'un état à un autre, selon si les seuils ou points de bascule d'un bassin d'attraction à l'autre sont atteints ou non, générant une trajectoire en partie imprévisible. Dans cette perspective, une perturbation est considérée le plus souvent comme un événement inéluctable pouvant arriver à tout moment ; elle revêt même un caractère fonctionnel, essentiel pour le fonctionnement et la régénération de l'écosystème, voire un moteur d'évolution et d'innovation.

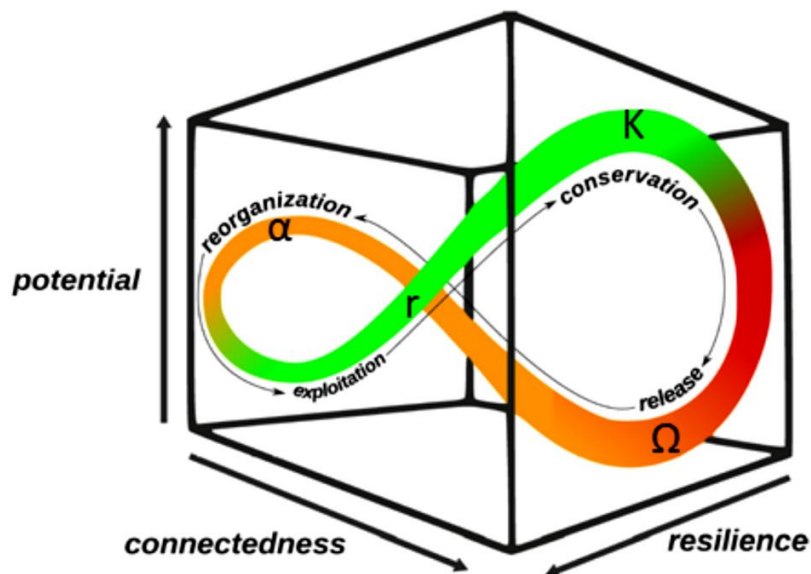


Figure 5: Cycle adaptatif (Source : Wolfgang zu Castell & Hannah Schrenk, 2020, Scientific Reports)

C'est ce que Gunderson et Holling (2002), ont explicité en proposant un modèle heuristique du fonctionnement et de la dynamique des écosystèmes en quatre phases (voir Figure 5), qu'ils qualifient de « cycle adaptatif ». Au cours des différentes phases du cycle adaptatif, la résilience commencerait par décroître pour augmenter ensuite. Les phases de croissance (r), puis de conservation (K), sont marquées par une évolution lente et plutôt prévisible : lors de la phase r, des espèces colonisent un milieu et mettent en place une organisation devenant optimale par rapport à la mobilisation des ressources. Ce système devient alors très stable (phase K) mais aussi très vulnérable, car d'une part il y a moins d'espèces, et d'autre part les espèces sont très étroitement liées entre elles. Il s'agit d'un système optimisé, très peu flexible. Par conséquent une perturbation pourra facilement conduire à un effondrement de ce système (phase Ω). On entre alors dans une nouvelle phase de réorganisation qui permet de remettre à disposition des êtres vivants un certain nombre de ressources, de « rebattre les cartes », et qui peut conduire à un nouveau cycle. Holling qualifie cette dernière phase de *release* (phase α). Si on illustre ce cycle avec l'image d'une forêt, la phase de croissance correspondrait à la colonisation d'un milieu par une succession d'espèces, d'abord pionnières telles que les espèces herbacées, puis des espèces buissonnantes, puis arbustives ; la forêt se met alors en place avec quelques espèces dominantes (phase de conservation) ; un incendie peut décimer ce milieu dense et potentiellement simplifié (phase d'effondrement) ; la matière organique est alors relarguée, en partie minéralisée donc disponible pour de nouveaux végétaux ; les espèces dominantes ayant disparu, d'autres peuvent se réimplanter. Un nouveau cycle commence, qui ne mènera pas forcément exactement à l'état de conservation précédent.

L'écologie classique s'est plutôt focalisée sur les phases d'exploitation et de conservation de ce cycle, alors que les phases de release et de réorganisation ont souvent été ignorées. Pourtant, selon cette perspective, les instabilités organisent le fonctionnement des écosystèmes autant que les stabilités. Par ailleurs, ces cycles adaptatifs se déroulent à différentes échelles, à la fois spatiales et temporelles, au

sein des écosystèmes, constituant une « panarchie » (Holling and Gunderson, 2002) : un cycle adaptatif peut être perturbé par les cycles qui affectent les sous-systèmes et, au niveau supérieur, l'environnement est lui-même assimilé à un système. De multiples connexions entre ces niveaux d'organisation peuvent potentiellement intervenir, parmi lesquelles l'effet « révolte », selon lequel des événements rapides à une échelle inférieure bouleversent des processus plus lents à une échelle supérieure, et l'effet « mémoire » qui rend compte du fait que le renouvellement du cycle est conditionné par la phase K (conservation) du niveau supérieur. Cet effet mémoire peut contribuer à atténuer les effets de perturbations futures. Ces processus liés à la panarchie opèrent à des vitesses contrastées, de façon non-linéaire, entraînant des changements d'état de l'écosystème généralement imprévisibles (Holling 1996).

Cette représentation de la dynamique des écosystèmes selon des phases fonctionnelles successives a des implications importantes pour la gestion des ressources naturelles, certaines actions de gestion pouvant avoir des effets contraires à ceux escomptés initialement. Par exemple, la politique forestière de l'Ouest américain d'éradication des feux anthropiques depuis plus d'un siècle a conduit ces dernières décennies à l'émergence d'incendies d'ampleurs telles qu'ils sont devenus incontrôlables. Holling and Meffe (1996) expliquent que lorsqu'on est dans une logique d'exploitation et de maximisation du rendement d'un écosystème, que l'on cherche à en tirer un maximum de ressources de manière prolongée en empêchant leur régénération et leur cycle adaptatif, cela ne peut que mener à son effondrement. Il préconise de développer des approches de gestion basées sur la résilience visant à préserver les potentiels des écosystèmes, c'est-à-dire leur capacité à fonctionner, à se régénérer en cas de perturbation, à évoluer pour s'adapter aux conditions changeantes, et à produire sur le long terme des ressources dont les humains, notamment, ont besoin.

La définition de la résilience la plus utilisée actuellement dans le domaine de l'étude des systèmes socio-écologiques est celle de Walker et al. (2004) qui définissent la résilience comme « la capacité d'un système à absorber les perturbations et à se réorganiser tout en opérant des changements de manière à conserver ses fonctions essentielles, sa structure, son identité et les rétroactions ». Selon ces auteurs, il existe plusieurs façons d'augmenter la résilience d'un système, ou encore d'augmenter ses bassins d'attraction. Il peut s'agir d'en augmenter la latitude (élargir la gamme de valeurs pour laquelle le système peut conserver sa structure et ses fonctions), d'accroître la résistance du système (sa capacité à absorber des chocs sans se modifier), de diminuer sa précarité (s'éloigner des seuils ou modifier les valeurs de ces derniers), ou encore d'améliorer la gestion des interactions entre les échelles du système (jouer sur la panarchie).

3.2.2 Des facteurs de performance aux facteurs de résilience

Dans le secteur agricole et alimentaire, la mobilisation de la notion de résilience s'est accrue, essentiellement en lien avec la notion de sécurité alimentaire (Vonthron et al., 2016). Tendall et al. (2015) définissent ainsi la résilience comme « la capacité d'un système alimentaire et de ses composantes

à différents niveaux, à fournir une alimentation suffisante, appropriée et accessible à tous, et ce de manière durable malgré des perturbations diverses voire imprévues » (notre traduction). Toutefois, alors que la sécurité alimentaire est considérée comme un état stable dans lequel l'approvisionnement en alimentation est assuré, la résilience permet d'analyser les capacités du système à évoluer pour assurer ses fonctions d'approvisionnement alimentaire en cas de perturbations socio-économiques, sanitaires ou environnementales (Misselhorn et al., 2012).

Si la résilience renvoie parfois à une notion de résistance à une perturbation ou à un choc, elle comprend aussi les notions d'adaptabilité et de « transformabilité » (Walker et al. 2004). Certains auteurs parlent d'une augmentation de résilience incrémentale ou transformative (Pahl-Wostl et al., 2009). Penser en termes de résilience ou « Resilience thinking » consiste ainsi plutôt à explorer les capacités d'adaptation des systèmes et les opportunités que les perturbations peuvent offrir en termes de recombinaison, de régénération et d'émergence de nouvelles trajectoires (Folke et al., 2010 ; Cote and Nightingale, 2012). Ainsi, la résilience permet de réfléchir à la manière dont les SES répondent aux perturbations, comment ils s'y adaptent, et comment nous les transformons ; ce qui revient à penser les transitions entre différents états plus ou moins désirables (Mathevet et Bousquet, 2014).

La littérature sur les socio-écosystèmes, les organisations ou encore les systèmes alimentaires converge autour d'un certain nombre de facteurs de résilience de ces systèmes complexes. Si certains facteurs sont interdépendants et en synergie, d'autres peuvent s'opposer, si bien que la littérature souligne le besoin de compromis entre certains facteurs. Nous reprenons ici les principaux facteurs de résilience identifiés dans la littérature, en montrant à quel point les développer nécessite un changement de paradigme par rapport à des stratégies de gestion classique de nos organisation et systèmes.

De l'optimisation des systèmes au maintien de la diversité et de la redondance

A l'ère de l'Anthropocène, nous sommes probablement entrés à l'échelle mondiale dans la phase K du cycle adaptatif de Holling. La tendance des dernières décennies à accroître l'efficacité des chaînes d'approvisionnement n'a pas seulement réduit les coûts, elle a également amplifié les conséquences des perturbations. C'est le cas de nos systèmes alimentaires. Les chaînes d'approvisionnement mondiales sont largement contrôlées par un petit nombre de multinationales de l'agroalimentaire et de la distribution alimentaire, ce qui génère des asymétries de pouvoir entre les agriculteurs et les acteurs industriels (IAASTD, 2009, Howard, 2021). La dégradation des ressources, ainsi que la concentration et l'internationalisation excessives des systèmes alimentaires accroissent leur vulnérabilité face aux chocs environnementaux, météorologiques, sanitaires ou économiques, ainsi que leur dépendance aux énergies fossiles (Tendall et al., 2015 ; Blay-Palmer et al., 2020 ; Meuwissen et al., 2019). La crise sanitaire de la Covid-19 a mis en évidence les fragilités de nos systèmes alimentaires dans leurs capacités d'anticipation des chocs et de leurs effets (Béné, 2020).

Lorsque l'on aborde la résilience des systèmes alimentaires, un premier facteur mentionné dans la littérature est le besoin de diversité et de redondance. La diversité fait référence à la variété des façons dont les différentes espèces, acteurs ou sous-système du SES répondent à une perturbation, tandis que la redondance fonctionnelle fait référence à la capacité d'éléments fonctionnellement similaires à se substituer partiellement ou totalement l'un à l'autre (Biggs et al., 2012). La diversité des réponses et la redondance fonctionnelle se combinent pour renforcer la résilience des SES (*ibid.*) ; or ce sont les perturbations et l'instabilité qui génèrent de la diversité (Holling, 1996), d'où l'importance de maintenir les cycles adaptatifs. Page (2014) souligne par exemple que les systèmes dotés d'une diversité de ressources offrent potentiellement un accès à davantage d'outils pour réagir face aux perturbations. Toutefois, redondance et diversité peuvent être coûteuses dans la mesure où elles réduisent l'efficacité du système à court terme et peuvent freiner sa transformation (Lietaer et al. 2010, cité par Biggs et al. 2012) : par exemple, une forte redondance dans les organisations tend à augmenter les coûts administratifs, les luttes de pouvoir ou encore les réglementations contradictoires (Biggs et al. 2012). Il semble y avoir des compromis à trouver entre, d'une part, redondance et marges de manœuvre, qui sont des conditions de résilience et, d'autre part, efficacité et optimisation, considérées comme essentielles du point de vue économique.

De la gestion des risques à une réflexion systémique visant à en limiter les propagations

Les travaux sur la résilience des organisations ou systèmes d'organisations en sciences de gestion s'inscrivent dans la continuité de travaux sur la gestion des risques. Ils sont motivés par le fait que ces risques augmentent à la fois en termes de fréquence, d'amplitude, de nature et de coût. Depuis longtemps, les sciences de gestion s'intéressent aux risques auxquels sont soumises les organisations. Certains auteurs proposent des typologies de risques permettant de définir des stratégies pour mieux y répondre. Ils distinguent notamment les « catastrophes », définies comme des événements généralement imprévus, potentiellement traumatisants, vécus collectivement, limités dans le temps, et qui peut avoir des causes naturelles, technologiques ou humaines, des « crises », définies comme des événements à faible probabilité et à fort impact, qui menacent la viabilité du système et se caractérisent par l'ambiguïté des causes, des effets et des moyens de résolution (McFarlane and Norris, 2006 ; Hollnagel et al., 2006).

Traditionnellement, les travaux sur la gestion des risques soulignent que la meilleure façon de faire face au risque est de les anticiper au mieux, notamment par de la collecte de données empiriques, de la modélisation ou encore des probabilités. Or ce type de réponse ne suffit pas, car il est devenu de plus en plus difficile de prédire les risques dans le contexte de l'Anthropocène (Linkov et al. 2014). En effet, de nombreuses crises résultent d'un ensemble d'événements concomitants dans l'espace et dans le temps, et ayant des conséquences en cascade. Ceci est lié aussi au fait que les réseaux humains étant devenus de plus en plus denses et internationalisés, des risques qui pourraient rester localisés se propagent à des niveaux régionaux voire planétaires (Van der Vegt et al. 2015). C'est pourquoi de plus en plus de scientifiques, décideurs politiques ou encore dirigeants d'entreprise, portent maintenant davantage leur

attention à l'augmentation de la résilience des systèmes -qu'il s'agisse d'organisations, de villes ou encore de territoires- plutôt qu'à la prévision des risques (Linkov et al. 2014 ; Van der Vegt et al. 2015).

Passer de la gestion des risques à la résilience nécessite de développer une approche intégrative, systémique, visant à comprendre les SES dans leur complexité. Elle conduit à prendre en compte divers niveaux d'organisation, d'échelles spatiales et temporelles, mais aussi différents processus d'interactions écologiques, économiques, sociaux, ainsi que différents points de vue (Fallot et al. 2019). On peut donc soit travailler sur la résilience générale d'un système, soit s'intéresser à la résilience spécifique (Carpenter et al., 2012), qui concerne une sous-partie du système ou la réponse à un choc spécifique. C'est le cas par exemple des travaux menés sur les effets de la crise sanitaire sur les systèmes alimentaires (Béné, 2020) ou encore ceux se concentrant sur les capacités de résilience des exploitations agricoles (Meuwissen et al., 2019).

Il est alors essentiel de comprendre les interdépendances entre les composantes d'un système et la manière dont elles impactent le fonctionnement du système global. Par exemple, dans le domaine de l'urbanisme, Marana et al. (2019) soulignent l'importance de comprendre les interdépendances entre les grandes infrastructures de service de la ville (électricité, eau, transport, télécommunications, etc.) et leurs vulnérabilités, de manière à limiter les potentiels effets en cascade. Certains auteurs parlent d'une ingénierie de la résilience (*resilience engineering*), qui nécessite de penser des systèmes de systèmes, et la manière dont ils sont interconnectés (Hollnagel et al., 2006 ; Linkov et al., 2014). Cela permet d'introduire des formes de modularité, de redondance et de distribution de la décision, qui créent des indépendances au sein d'un système et évitent la propagation des crises (Linkov et al., 2014).

Il est alors essentiel de trouver des compromis entre interdépendances et indépendances, entre connectivité et modularité. La connectivité, mise en avant par les écologues notamment pour favoriser la recolonisation par les espèces de milieux perturbés (Biggs et al., 2012), concerne aussi les organisations humaines. La communication entre parties prenantes est souvent présentée comme essentielle pour favoriser la compréhension des crises, la solidarité ou encore la capacité de réaction face à la perturbation (Van Der Vegt et al., 2015). Cette connectivité est également à entretenir pour créer des liens de confiance et de coopération entre acteurs d'un système, d'explorer des voies possibles pour mutualiser les risques ainsi que de définir des objectifs communs (Carpenter et al., 2012 ; Tendall et al., 2015 ; Carmeli et al., 2013).

Les recherches sur la résilience, quelles que soient les disciplines, s'intéressent donc aux structures et au fonctionnement des réseaux. Là encore, des compromis sont à trouver : d'un côté, des réseaux suffisamment denses permettent de détecter rapidement les perturbations et d'y répondre rapidement, d'un autre, des réseaux trop denses réduisent l'efficacité et la flexibilité, car nécessitent d'entretenir des contacts redondants avec un grand nombre d'individus. De plus, les interdépendances peuvent entraîner des réactions en chaîne. Ainsi, des systèmes modulaires diversifiés, avec des nœuds et interfaces entre

différents sous-systèmes qui conservent un certain degré d'auto-fonctionnement lorsqu'ils sont déconnectés de réseaux plus vastes, peuvent s'avérer plus résilients. La résilience n'est toutefois pas que liée à la structure des réseaux et des organisations, elle est aussi liée à leur fonctionnement. Un fonctionnement plutôt organique, avec des connexions entre acteurs à la fois formelles et informelles, peut améliorer la réactivité d'une organisation face aux crises (Lawrence and Lorsch, 1967). De même une structure de décision décentralisée, où il est possible de générer de nouvelles procédures et de nouvelles coopérations, va favoriser l'adaptabilité d'une organisation. Des études de cas ont en effet montré que les structures très bureaucratiques, de type "command and control", limitent la créativité et l'adaptabilité des employés (McManus et al., 2008).

De la planification à la flexibilité et l'adaptation

Non seulement les écosystèmes ont un comportement dynamique et incertain, mais lorsqu'ils sont gérés, leur transformation peut générer encore plus d'incertitude et de surprises (Holling, 1996). C'est pourquoi de nombreux auteurs mettent en avant la gestion adaptative des écosystèmes (Folke et al., 2007), qui nécessite une modification continue de la compréhension de l'évolution des écosystèmes, la détection de signaux de changement, l'autocorrection et la flexibilité nécessaire pour s'adapter aux surprises. La résilience suppose la capacité à maintenir, préserver des potentiels, des degrés de liberté, des options possibles pour maintenir ou faire évoluer un système malgré les perturbations.

La flexibilité, ou capacité à ajuster la configuration d'une organisation, est parfois distinguée de l'agilité, ou capacité à changer sa manière d'opérer (Shekarian, and Mellat Parast, 2021), les deux étant complémentaires. Elle est liée aussi à la notion d'adaptabilité, qui implique la capacité à corriger les erreurs et à en tirer des leçons (Weick & Sutcliffe, 2001). Flexibilité et adaptabilité permettent de faire face à l'inattendu ; c'est une sorte d'assurance contre l'inconnu (Holling 1996). Pour les organisations, il ne s'agit plus de se doter de cahiers des charges prédéfinis et figés, mais d'être capable de réviser ses objectifs.

Certains travaux mettent en avant la capacité d'improvisation (Rerup, 2001). Les crises poussent en effet les institutions dans leurs retranchements, rendant les procédures opérationnelles standard inapplicables et mettant à l'épreuve les normes professionnelles. Lorsque l'on est contraint de travailler en dehors des routines et des pratiques établies, l'adaptation et l'improvisation sont des capacités essentielles, mais difficiles à enseigner et à cadrer. De plus, ces capacités vont à l'encontre des caractéristiques fondamentales d'une bureaucratie, à savoir la stabilité et la normalisation par la classification (Boin and Lodge, 2016). Les organisations, et parmi elles les institutions publiques, doivent alors concilier les tensions entre les tendances conservatrices et la nécessité d'être réactives.

Certains auteurs abordent les questions de flexibilité des organisations au niveau des individus, en s'intéressant à leurs compétences et à leurs comportements ; ils mettent l'accent sur leurs facultés cognitives, leurs émotions, leur goût pour l'expérience ou encore leur flexibilité (Van der Vegt et al.,

2015). D'autres auteurs abordent ces questions à un niveau d'analyse plus élevé. Ainsi, Bell (2007) montre que la composition des équipes en termes de personnalités et de compétences, ainsi que les types de relations entre individus vont aussi conditionner la capacité d'un collectif à s'adapter. Des relations caractérisées par l'ouverture et la générativité, où l'apprentissage, l'identification de nouvelles opportunités et la proposition d'idées sont encouragés, vont permettre aux collectifs de donner un sens aux questions émergentes et d'élaborer des plans d'action créatifs face aux perturbations (Carmeli et al., 2013).

Van der Vegt et al. (2015) proposent un agenda de recherche abordant différents niveaux organisationnels : les facteurs de résilience individuelle, les types de coordination et les stratégies à mettre en place pour pouvoir piloter un système complexe et étendu, les structures de réseaux les plus robustes, les interactions qui permettent l'adaptation et l'apprentissage, et enfin les enjeux de gouvernance. Ils soulignent notamment la nécessité de partenariats public-privé et de nouvelles formes de collaboration entre diverses parties prenantes, qui sont parfois en conflit, en compétition ou peuvent avoir des cultures et méthodes de travail très contrastées, limitant la réalisation d'objectifs communs. Toutefois, au-delà de cet agenda de recherche, à l'instar de Boin and Lodge (2016), nous nous posons la question : est-ce qu'il existe un moyen de « concevoir » la résilience, ou bien cette dernière est le résultat d'adaptations aléatoires ou contextuelles au fil du temps ?

3.3 LE SOCIO-ECOSYSTEME ALIMENTAIRE RESILIENT, UN OBJET A CONCEVOIR

L'industrialisation et l'intensification de l'agriculture et des filières alimentaires ont conduit à une dissociation progressive entre le compartiment socio-technico-économique des SES agricoles d'une part, de son compartiment écologique d'autre part. A titre d'illustration, la recherche menée par Yves Cartailier, doctorant que je co-encadre avec Sabrina Gaba sur la Zone Atelier Plaine et Val de Sèvre, montre que les agriculteurs ne perçoivent quasiment pas l'intérêt de la biodiversité et des processus écologiques pour la production agricole. Ils considèrent que leurs rendements sont quasiment exclusivement liés au climat et à leurs pratiques (Cartailier et al., in revision). Au niveau des systèmes alimentaires, l'allongement des filières a conduit à une déconnexion très forte entre producteurs et consommateurs (Bricas et al., 2013). Par ailleurs, dans nos sociétés occidentales, les individus, en particulier les enfants, ont de moins en moins d'interaction avec la nature. Ce phénomène, que Soga et Gaston (2016), qualifient d' « extinction de l'expérience » de nature, est lié à l'urbanisation, au progrès technologique et à l'explosion des activités de loisirs sédentaires telles que la télévision, les jeux vidéo et internet. Ainsi, pour la majorité des gens, les expériences de nature en plein air disparaissent et sont remplacées par des alternatives virtuelles (Ballouard et al., 2011). Cette déconnexion des humains à la nature contribue à l'indifférence et au manque d'action face à la destruction massive du vivant (Charles et al., 2018). Ainsi, dans le contexte de nos systèmes alimentaires, il me semble essentiel de ne pas naturaliser le socio-écosystème, de ne pas le considérer comme quelque chose de préexistant, de

« donné », dont il faudrait améliorer telle ou telle caractéristique ou améliorer la performance. Dans la plupart des pays industrialisés, les « socio-écosystèmes alimentaires » n'existent pas en tant que tels ; ils sont à concevoir.

Considérer les socio-écosystèmes comme des objets de conception appelle à des raisonnements qui renouvellent ceux de l'agronomie d'une part, et ceux de l'écologie d'autre part, qui, pour des raisons différentes, ne les considèrent pas comme des objets de conception. De manière un peu caricaturale, les agronomes tiennent compte, dans leurs raisonnements, essentiellement des objets de production (plantes cultivées, animaux d'élevage...) ; ils cherchent à en optimiser la productivité en jouant sur les facteurs de production, en considérant des échelles limitées (parcelle, exploitation) et en s'intéressant à des processus de gestion plutôt individuels. Les écologues, quant à eux, ont plutôt une perspective de préservation de la biodiversité et des processus écologiques ; ils s'intéressent aux phénomènes de reproduction et de régulation des populations en lien avec les conditions du milieu, prennent en compte des processus à plus grande échelle (paysage, biosphère...), et abordent essentiellement la gestion sous l'angle de l'aide à la décision par l'apport de connaissances en écologie. Par conséquent, le socio-écosystème est un impensé dans les deux disciplines. Seule une approche interdisciplinaire, qui s'appuie sur l'écologie et l'agronomie, mais aussi sur les sciences humaines et sociales, peut permettre de considérer les socio-écosystèmes comme des objets de conception et de gestion collective.

La notion de résilience des socio-écosystèmes renouvelle par ailleurs le paradigme classique des sciences de gestion. Penser en termes de résilience est d'autant plus difficile que les facteurs de résilience sont divers et ont des relations complexes entre eux. Surtout, un risque maintes fois souligné dans la littérature sur la résilience est celui de la normativité (Cote and Nightingale, 2012 ; Fallot et al., 2019). D'une part, la résilience peut prendre différentes formes, résistance, adaptation ou transformation, qui n'impliquent pas du tout le même type de stratégies, d'outils ou encore de compétences. D'autre part, il existe de nombreuses façons d'accroître la résilience d'un système alimentaire et de nombreux critères de résilience possibles. Par ailleurs, il est important de se demander à quelles échelles spatiales et temporelles et à quels niveaux d'organisation, qu'ils soient sociaux ou biologiques, il faut l'envisager. Il nous semble donc que l'on ne peut considérer la résilience comme donnée, comme quelque chose de générique, de l'ordre de la recette à appliquer ; elle est également à concevoir.

C'est pourquoi je m'intéresse, dans ce nouveau volet de mon programme de recherche à la conception de socio-écosystèmes alimentaires résilients. Une telle conception fait nécessairement appel à l'ingénierie de la résilience, qui vise à développer les capacités d'action face aux risques, et de réaction face aux chocs. Comme le soulignent Linkov et al. (2014), cette ingénierie consiste à identifier les fonctionnements-clés du système à maintenir. Une fois ces fonctionnements et propriétés clés identifiés, il est nécessaire de mettre en place des processus de conception multi-acteurs, pour éviter le risque de normativité et les conflits. C'est ce que je développe dans ce qui suit, en m'appuyant sur les travaux

portant sur la transformation des socio-écosystèmes, et m'intéressant en particulier aux notions de capacités transformatives, de gouvernance transformative et de recherches transformatives.

3.4 LA TRANSFORMATION DES SOCIO-ECOSYSTEMES ALIMENTAIRES, UN FRONT DE RECHERCHE

3.4.1 L'essor récent de la recherche sur la transformation des systèmes alimentaires

Etant donné les impacts de l'industrialisation de l'agriculture et des systèmes alimentaires sur l'environnement et la santé, et leur faible niveau de résilience, de nombreux scientifiques alertent sur le fait qu'il devient urgent de transformer les systèmes alimentaires (Webb et al., 2020; Tendall et al., 2015, Blay-Palmer et al., 2020 ; Olsson et al., 2017 ; Fanzo et al., 2020). Cet appel est relayé par de nombreuses instances internationales (IPES-Food, 2015 ; FAO et al., 2020 notamment), soulignant que face aux multiples crises auxquelles nos sociétés sont confrontées, le statut quo et l'adaptation incrémentale ne sont plus des options, et que les changements doivent être profonds. Ces rapports insistent par ailleurs sur le besoin de conduire ces transformations à divers niveaux, que ce soient celles des individus, des foyers, des gouvernements, des entreprises ou encore du monde académique (Juri et al., 2024). Le nombre de publications scientifiques sur la transformation des systèmes alimentaires a donc augmenté de manière exponentielle au cours des dix dernières années (Juri et al., 2024). Ces travaux s'inscrivent généralement dans la ligne de ceux sur la résilience, mettant en avant la « transformabilité », ou capacité de transformation, comme une des propriétés essentielles de systèmes alimentaires résilients (Walker et al., 2004 ; Folke et al., 2010).

Toutefois, la transformation des systèmes alimentaires est une notion là encore peu stabilisée, avec de multiples acceptions et qualifications : transformation sociétale, changement transformatif, adaptation transformative, transformation adaptative, etc. (Feola, 2015). Sur la base d'une revue de la littérature, Juri et al. (2024) proposent une définition de la transformation des systèmes alimentaires qui me semble pertinente : « Les transformations du système alimentaire font référence à des reconfigurations significatives des activités, des acteurs, des résultats et des relations (dynamiques) du système alimentaire afin de s'éloigner du modèle industriel mondialisé actuel et de garantir des modèles de production et de consommation durables, résilients et justes. Ces processus de transformation exigent une reconception collective et inclusive (...) des composantes du système alimentaire par le biais de plateformes où la gouvernance, les pratiques, le pouvoir et le changement de valeur peuvent être débattus et mis en œuvre à de multiples échelles. »

La notion de transformation apporte des nuances par rapport à celle de « transition », plus ancienne et plus fréquemment utilisée. Ces deux notions ne sont pas exclusives l'une de l'autre (Hölscher et al., 2018), la transformation étant parfois considérée comme une voie de transition possible (De Haan and Rotmans, 2011). Transition et transformation sont même souvent utilisées de manière interchangeable (Grin and Schot, 2010 ; Juri et al., 2024). Toutefois ces notions sont issues de communautés de recherche

différentes, celle travaillant sur les systèmes socio-techniques et celle s'intéressant aux socio-écosystèmes, et présentent des nuances importantes. La transition décrit un processus consistant à aller d'un régime à un autre, tandis que la transformation consiste en des changements fondamentaux dans les interactions et rétroactions entre les humains et leur environnement. Généralement, la transformation est plus radicale que la transition : par exemple, selon Brand (2016), dans le contexte de l'agriculture, l'agroécologie relèverait plutôt de la transformation, l'intensification écologique de la transition. Par ailleurs, alors que les recherches sur la transition abordent essentiellement les interactions humaines (sociales, technologiques et institutionnelles) au niveau de sous-systèmes tels que les systèmes énergétiques ou alimentaires, la transformation relève d'une approche plus globale, systémique, englobant de manière explicite les aspects écologiques, de manière à repenser les liens humains-nature. Enfin, alors que les recherches sur les transitions portent plutôt sur l'analyse des processus et l'élaboration d'outils opérationnels pour soutenir les transitions, celles sur la transformation porte généralement sur les questions de gouvernance ainsi que de valeurs, de représentations et d'imaginaires (Hölscher et al., 2018).

Plusieurs cadres conceptuels ont été proposés pour analyser la transformation des systèmes socio-écologiques (SES) (O'Brien, 2018; Nalau and Handmer, 2015; Feola, 2015). Celui proposé par Karen O'Brien (2018) est générique et souligne les multiples dimensions de la transformation de nos socio-écosystèmes. L'autrice insiste surtout sur la dimension subjective d'une telle transformation, qui est largement conditionnée par nos valeurs et nos croyances. Nos valeurs nous guident dans l'identification de ce qui est désirable, et nos croyances déterminent notre perception du champ des possibles. Au-delà de ces aspects personnels et individuels, la transformation des SES alimentaires a également une dimension politique, conditionnée par les normes sociales et les modes de gouvernance. O'Brien (2018) propose donc une représentation des interactions entre trois sphères emboîtées : la sphère pratique, la sphère politique et la sphère personnelle. La sphère pratique comprend les actions spécifiques et les stratégies qui contribuent à un objectif global. Il s'agit par exemple de la réduction de la consommation de viande ou encore du déploiement d'énergies renouvelables dans un objectif d'atténuation du changement climatique. Ces actions sont généralement privilégiées par les politiques publiques car elles sont identifiables et mesurables. La sphère politique comprend les systèmes (relations entre éléments d'un tout) et les structures (normes, règles, institutions...) qui facilitent ou contraignent les actions pratiques. C'est à ce niveau que l'on retrouve les processus de gouvernance, d'action collective, les conflits, les plaidoyers, etc. Enfin, la sphère personnelle comprend les croyances, valeurs, paradigmes et visions du monde qui façonnent nos systèmes et structures, comportements et pratiques, mais aussi ce que nous envisageons comme imaginable, désirable, viable et atteignable. L'autrice souligne que si cette sphère est considérée comme la plus difficile à changer, elle n'est pas figée ; c'est d'ailleurs une transformation à ce niveau qui peut avoir le plus d'impact. D'où la nécessité de faire prendre conscience aux individus, quels que soient leurs rôles, des enjeux liés à la transformation de nos socio-écosystèmes.

Si le champ de la transformation des SES fait l'objet de beaucoup d'intérêt du monde académique, la plupart des propositions sont toutefois restées conceptuelles, avec peu de passage de la théorie à la pratique pour pouvoir réellement transformer les SES (Ziervogel et al. 2016 ; Cockburn et al. 2018). Il n'existe pas de consensus clair sur ce que la transformation d'un SES signifie en pratique, ni sur la façon dont elle peut être déclenchée, mise en œuvre et évaluée (Nalau and Handmer, 2015, Ziervogel et al., 2016). Selon Brand (2016), le fait que la notion de transformation reste essentiellement évoquée dans la sphère académique de manière théorique et que l'on n'ait pas d'idée claire sur sa mise en pratique, explique le contraste entre la radicalité du diagnostic et la timidité des transformations actuellement à l'œuvre. Toutefois, un consensus clair ne serait pas forcément pertinent étant donné les diverses formes que peuvent prendre les transformations des SES alimentaires. En effet, le risque de normativité fait débat au sein de la communauté scientifique.

3.4.2 La recherche de consensus scientifique sur la transformation en pratique, au risque de la prescription normative

Transformer les systèmes alimentaires nécessite de véritables choix politiques et sociétaux (Pelling et al. 2010 ; Brand, 2016). Cela nécessite une remise en cause de nos modes de vie, de nos comportements, de nos valeurs, de nos liens à la nature ou encore du fonctionnement de notre économie. Or ces éléments constituent des obstacles structurels majeurs à la transformation (Brand, 2016). La transformation implique des jeux de pouvoirs (Paterson et al. 2016), et elle n'est pas toujours souhaitée (Nalau and Handmer, 2015), notamment car elle peut engendrer de l'incertitude et des risques.

La transformation des systèmes alimentaires peut relever d'une diversité d'objectifs et de stratégies. A titre d'illustration, Weber et al. (2020) ont identifié dans la littérature cinq approches différentes de la transformation des systèmes alimentaires : celles portant sur les régimes alimentaires durables, sur l'alimentation en tant que bien commun, sur l'agriculture durable, sur les mouvements alimentaires alternatifs ou encore sur les sociétés saines et diversifiées. Bien qu'il existe des recoupements entre ces domaines d'intérêt, les synergies et les compromis nécessitent un examen attentif. Par ailleurs, selon les types de systèmes alimentaires et les objectifs poursuivis, les transformations peuvent prendre différentes formes. Elles peuvent être plutôt ascendantes (*bottom-up*) si elles sont portées par les « praticiens », par exemple des agriculteurs qui s'organisent pour promouvoir l'agroécologie ; soit plutôt descendantes (*top-down*) si elles sont portées par des acteurs politiques à l'échelle d'une ville, d'un pays ou au niveau international (Juri et al., 2024).

Comme pour les travaux sur la résilience, certains auteurs soulignent le risque de prescription normative des recherches sur la transformation, surtout s'il s'agit de recherches transformatives, visant à « catalyser » les transformations (Schneidewind et al., 2016). D'autres auteurs assument cette normativité, le caractère intentionnel de la transformation, sa nécessaire orientation vers des objectifs (Béné, 2022 ; Juri et al., 2024). O'Brien (2012) souligne quant à elle la nécessité d'une « transformation

délibérée » pour créer consciemment des futurs alternatifs qui incluent explicitement l'éthique, les valeurs et la durabilité. C'est pourquoi les travaux sur la transformation des SES mettent en avant, d'une part, la capacité d'agence des individus et des organisations, qui inclut des éléments cognitifs, de motivation, les émotions et les valeurs (O'Brien, 2012), d'autre part les enjeux de gouvernance (Hölscher et al., 2018). Les sciences de la conception, qui permettent par leurs outils théoriques et méthodologiques de stimuler la générativité, de stimuler et organiser les processus de conception collective, me paraissent pouvoir répondre à ces enjeux. C'est pourquoi j'aborde les questions de capacités transformatives et de gouvernance transformative sous l'angle de la conception, dans le cadre de mes deux nouveaux volets de recherche que je présente dans la 4^e partie de ce rapport. Avant de les développer, je présente ci-après quelques éléments de cadrage sur la gouvernance transformative, puis sur les recherches transformatives, dans lesquelles j'inscris mon programme de recherche.

3.4.3 Les enjeux d'une gouvernance transformative pour mettre en œuvre la transformation délibérée des SES

La gouvernance fait référence à l'ensemble des règles, lois, règlements, politiques, normes sociales, et organisations mobilisées pour prendre des décisions collectives, identifier des objectifs communs et prendre des mesures pour atteindre ces objectifs (Chaffin et al., 2016). La gouvernance environnementale aborde spécifiquement les questions d'accès, d'utilisation, de protection et de gestion des ressources naturelles communes (Delmas and Young, 2009). Depuis le début des années 2000, de nombreux travaux, en lien avec ceux portant sur la résilience des SES, mettent en avant la notion de gouvernance adaptative, qui vise à prendre en compte les incertitudes et la complexité des SES (Dietz et al., 2003 ; Walker et al., 2004 ; Folke et al., 2005 ; Folke, 2006). Ces travaux mettent en avant le besoin de développer des modes de gouvernance et de gestion des écosystèmes à des échelles adaptées à leurs dynamiques (Cumming et al., 2006). Ils s'appuient notamment sur les travaux d'Ostrom (1990), qui, au-delà des deux mécanismes mis en avant par Hardin (1968) pour empêcher la surexploitation des ressources communes, le marché et l'autorité publique centralisée, a identifié une troisième voie, l'auto-organisation des communautés gérant des ressources naturelles dont elles dépendent. Cette voie permet d'agir de manière plus agile et adaptative que l'autorité publique centralisée et peut résoudre des problèmes liés aux défaillances de marché. S'inspirant des travaux de Holling and Meffe (1996) qui dénoncent les approches de command-and-control et les réglementations descendantes issues d'autorités centralisées, la gouvernance adaptative promeut des formes d'organisation locales capables de générer des décisions adaptées localement (Chaffin et al., 2014). Ces modes de gouvernance localisés soulèvent toutefois divers enjeux, notamment de coordination pour aboutir à des décisions cohérentes à de larges échelles (ex. celle d'un bassin versant pour la gestion de l'eau) ou encore de prise en compte de communautés marginalisées.

Quels que soient les auteurs, la gouvernance adaptative est considérée comme un mode de gouvernance environnementale tenant compte de la complexité et de l'incertitude inhérentes aux SES (Chaffin et al.,

2014), qui permet aux règles d'évoluer en fonctions rétroactions provenant du compartiment social mais aussi biophysique (Dietz et al., 2003). Ce mode de gouvernance s'intéresse au fonctionnement des écosystèmes et nécessite de s'appuyer sur les connaissances scientifiques (Brunner et al., 2005 ; Holling 1991). Il doit aussi tenir compte de leurs dynamiques et conditions évolutives et doivent disposer de la flexibilité nécessaire pour s'adapter aux surprises (Holling, 1996). La gouvernance adaptative doit s'appuyer sur l'expérimentation et l'apprentissage (Reed et al., 2006).

Comme la gouvernance adaptative, la gouvernance transformative nécessite une configuration distribuée (gouvernance polycentrique), de bons niveaux d'échange d'informations, une capacité d'évaluation de la dynamique du SES et des capacités d'apprentissage. Cependant, contrairement à la gouvernance adaptative qui a pour objectif de renforcer la résilience du SES et de permettre une gestion adaptative du comportement écologique dans le cadre d'un régime souhaitable, l'objectif de la gouvernance transformative est de déclencher et de gérer des transformations profondes, à différentes échelles emboîtées, pour faire évoluer activement les SES dégradés vers des régimes alternatifs plus souhaitables (Chaffin et al., 2016). Elle rend compte de capacités supplémentaires par rapport à la gouvernance adaptative, notamment une tolérance accrue au risque, une capacité d'investissement pour promouvoir des changements systémiques importants et restructurer les relations de pouvoir (*ibid*). Elle peut aussi nécessiter des changements radicaux dans les valeurs, les croyances et les modèles de comportement social (Westley et al, 2013; O'Brien et al., 2018), en mobilisant des mécanismes susceptibles de catalyser des transformations individuelles et sociales (Ernstson, 2011). Beaucoup de travaux donnent ainsi les grands principes de la gouvernance transformative. Toutefois, là encore, la manière de la mettre en œuvre en pratique est peu renseignée. De plus, la littérature sur la mise en œuvre de la gouvernance adaptative met beaucoup l'accent sur les approches de résolution de problème (Carlsson & Berkes, 2005), mais moins sur ce qui va permettre aux acteurs d'imaginer des modes de gouvernance innovants. L'approche par la conception que je propose vise à répondre à cet enjeu.

Par ailleurs, la littérature sur la gouvernance transformative évoque les liens aux capacités transformatives des individus, mais de manière ambiguë. D'un côté, les « limites cognitives » des humains sont identifiées comme un frein au fait d'imaginer des systèmes nouveaux, différents des modèles dominants (Westley et al. 2011) ; d'un autre, les capacités d'imagination et d'agence des individus sont mentionnées comme une opportunité potentielle pour la gouvernance transformative (Westley et al. 2013). Dans la partie suivante, je présente deux projets de recherche que je souhaite développer, le premier porte sur les capacités transformatives, le second sur la gouvernance transformative.

Je termine cette 3^e partie de mon rapport en évoquant la façon dont ces objets et domaines de recherche questionnent la façon même de pratiquer la recherche : ses méthodes, concepts et épistémologie.

3.5 S'INSCRIRE DANS LES RECHERCHES TRANSFORMATIVES, ENJEUX SCIENTIFIQUES ET EPISTEMOLOGIQUES

3.5.1 Les recherches transformatives, un domaine en plein essor

On observe dans la littérature une pluralité de termes pour désigner les recherches portant sur, et contribuant à, la transformation des SES : « transformative sciences » (Schneidewind *et al*, 2016 ; Scholz, 2017 ; de Bremond *et al*, 2019), « transformative researches » (Hölscher *et al*, 2021 ; Hilger *et al*, 2021 ; Pennington *et al*, 2013 ; van der Hel, 2018) ou encore « transformative changes » (Moser, 2016). La notion de science transformative comprend celle de recherche transformative ; Schneidewind *et al.* (2016) y ajoutent l'éducation et les changements institutionnels du monde académique à opérer. Ce domaine de recherche recouvrant un large panel de méthodologies, de cadres conceptuels, de dispositifs de recherche et même d'épistémologies, je choisis de parler de recherches transformatives au pluriel dans la suite de ce rapport.

Quelques caractéristiques sont transversales au corpus des recherches transformatives. Tout d'abord, elles revendiquent le nécessaire décloisonnement des recherches disciplinaires et sont résolument ancrées dans la transdisciplinarité (Hölscher *et al.*, 2021 ; Juri *et al.*, 2024). Elles soulignent l'importance d'élargir le dialogue et l'activité de recherche au-delà du cercle scientifique, avec les partenaires et les parties prenantes. Les interactions avec ces acteurs peuvent être soit mises en place à des étapes précises du processus de recherche, par exemple lors de la co-construction de programmes de recherche, de la co-production de connaissances ou de la co-conception de solutions, soit favorisées tout au long du processus de recherche (Mauser *et al.*, 2013). Différentes méthodes et approches de participation ont été développées dans la recherche depuis des décennies ; elles visent à favoriser l'apprentissage social, la prise en compte de différents types de connaissances. Schneidewind *et al.* (2016) soulignent que les recherches transformatives s'appuient sur un large éventail de méthodes, qu'elles soient expérimentales ou relevant d'interactions diverses entre acteurs académiques et non-académiques, telles que les études de cas transdisciplinaires, la recherche-action participative, la recherche-intervention, ou encore la recherche sur les transitions.

Les recherches transformatives s'inscrivent dans la nécessaire transformation des rapports entre la science et la société, liée à au moins deux constats : celui de la remise en question de la notion de progrès et de l'ampleur des crises environnementales (Levin *et al.*, 2012) dans lesquels la science a joué un rôle et a une part de responsabilité ; et celui du besoin de renouveler les approches, les cadres conceptuels et les paradigmes épistémologiques de la crise étant donné leur complexité, les interdépendances et la multidimensionnalité de leurs enjeux. Ainsi, les recherches transformatives, comme les recherches participatives dont elles sont issues, invitent à une reconfiguration des rôles dans le domaine de la production de connaissances (Hilger *et al.*, 2021), et plus largement à un renouvellement des interfaces

science-société, avec la mise en place de plateformes ou d'arènes spécifiques facilitant les interactions entre chercheurs et autres acteurs des socio-écosystèmes (De Bremond et al., 2019 ; Hilger et al., 2021).

Deuxièmement, les recherches transformatives mettent particulièrement l'accent sur l'impact des recherches (Schneidewind et al. 2016). Au-delà de l'analyse et de la compréhension des phénomènes, elles visent à prendre part aux processus transformatifs (Loorbach et al., 2017; Hölscher et al., 2018 ; Holscher et al., 2021). Il s'agit d'un « type spécifique de science qui ne se contente pas d'observer et de décrire les processus de transformation sociétale, mais qui les initie et les catalyse » (Schneidewind et al., 2016, p.6). Ainsi, les recherches transformatives sont sous-tendues par des objectifs de pertinence sociale et d'opérationnalité. Ces objectifs soulèvent des questionnements sur les dimensions politiques et normatives de ces recherches (van der Hel, 2018). C'est pourquoi les chercheurs impliqués dans les recherches transformatives, reconnaissant la capacité d'agence de la science et la responsabilité considérable des chercheurs dans le fait de participer aux transformations ou d'en créer les conditions (van der Hel, 2018 ; Pereira et al., 2020), considèrent la réflexivité comme l'un de leurs principaux objectifs. Il s'agit à la fois de la réflexivité des chercheurs et de la société dans son ensemble : « La science transformative vise à améliorer notre compréhension des processus de transformation et à accroître simultanément la capacité de la société à y réfléchir » (Schneidewind et al., 2016, p.6). Selon Moser (2016), parce que les recherches transformatives placent la science au cœur des changements transformateurs en cours, elles exigent de se confronter à différentes interprétations du concept de "transformation", à la fois entre disciplines, types d'acteurs, secteurs, régions et cultures, ainsi qu'à différentes compréhensions de la science et de son rôle dans la société. » R.W. Scholz (2017) qualifie d'ailleurs le rôle des chercheur.e.s de « *reflexive facilitator[s]* ». Cela nécessite pour les chercheurs de prendre conscience des dynamiques en cours dans lesquelles leurs recherches s'inscrivent et qu'elles infléchissent (Pennington et al., 2013).

Les recherches transformatives revendiquent en général le besoin de changements radicaux (transformatifs) ; il s'agit par conséquent de recherches tournées vers l'innovation (Loorbach et al., 2017). Il s'agit parfois d'un appel à encourager des méthodes scientifiques disruptives pouvant amener à des changements radicaux (Pennington et al., 2013). Certains auteurs développent des infrastructures de recherche inédites, permettant d'engager diverses parties-prenantes, avec des méthodes participatives innovantes, se focalisant sur l'expérimentation et la génération de solutions. Asenbaum and Hanusch (2021) proposent ainsi des méthodes d'exploration créatives, ludiques et artistiques pour amener les participants à se projeter dans le futur en évitant les dépendances au sentier. Les auteurs évoquent les tensions entre démocratie et technocratie auxquels sont soumis ces infrastructures et dispositifs de recherche, et par conséquent les compromis à opérer, à trois niveaux : (i) entre le fait de renforcer la capacité d'agence (par l'apport de connaissances et le renforcement de la capacité de jugement) et le fait de contrôler les participants lorsqu'ils sont considérés comme sujets de recherche ; (ii) entre l'inclusion, des populations marginales notamment, et l'exclusion, parfois non consciente, liée par exemple aux

réseaux des chercheurs ; et (iii) entre transparence (ouverture des lieux de recherche sur leur territoire, accès aux données et résultats des recherches) et opacité, parfois revendiquée pour des questions d'indépendance ou de propriété intellectuelle.

3.5.2 Quelques éléments de réflexivité sur la conduite de recherches transformatives

Cette sous-partie a beaucoup bénéficié d'échanges avec A. Hatchuel et avec d'autres collègues de l'école des Mines, notamment P. Le Masson, B. Weil et S. Lenfle (CNAM). Je me suis aussi appuyée sur nos échanges avec I. Goldringer, M. Thomas, S. Louafi, L. Hazard et C. Firmat.

Beaucoup de recherches consistent à mesurer, quantifier l'ampleur des crises environnementales que nous rencontrons, que ce soit à l'échelle locale ou planétaire. Si de tels travaux sont indispensables, on ne peut que constater qu'ils ne suffisent pas à infléchir les tendances, qu'il s'agisse de nos modes de consommation, de production, d'exploitation des ressources naturelles et du vivant. Aujourd'hui, les citoyens, comme les acteurs politiques et économiques, connaissent les chiffres et les enjeux liés au réchauffement climatique, à l'épuisement des ressources naturelles et à l'effondrement de la biodiversité. Pourtant, les changements de modèle économique et de modes de vie sont trop lents et limités. C'est pourquoi il me semble important de développer les recherches sur la mise en action des acteurs, qu'ils soient producteurs ou consommateurs, et sur la création de solutions à mettre en œuvre pour transformer les systèmes agricoles et alimentaires. Ma recherche est orientée vers cet objectif opérationnel.

Cette orientation opérationnelle mais aussi transformative de mes recherches s'inscrit dans une longue tradition, à la fois en agronomie et en sciences de gestion. Plusieurs auteurs en sciences de gestion ont formalisé les principes de la recherche-intervention, un mode de recherche précurseur de la recherche transformative (Hatchuel, 2000, David et al., 2012) ; ils en ont défini des outils et méthodes, et en ont précisé les conditions de rigueur et de pertinence. Ces travaux se sont intéressés la place du chercheur dans le système, ici le socio-écosystème, qu'il veut contribuer à transformer. Hatchuel (2000) souligne les différences et les complémentarités de la recherche-intervention avec le laboratoire et le terrain. Au laboratoire, le chercheur peut « manipuler » les entités qu'il étudie : il peut en définir les conditions d'existence, les découper, les observer avec des outils (microscope, etc.), les classer. Il peut ainsi confiner les objets et les essais et circonscrire les questions de recherche. Sur le terrain, les chercheurs se considèrent également comme extérieurs aux entités qu'ils observent ; leur observation et leur analyse sont pensés pour ne pas interférer avec le fonctionnement de ces systèmes. Ainsi, la logique scientifique dominante, en particulier des sciences biotechniques, traite le problème de l'objectivité en considérant que l'objet de recherche doit être observé de l'extérieur. La distinction entre le régime d'existence d'un objet observé et celui de l'observateur est même l'une des principales préoccupations en épistémologie. L'épistémologie traditionnelle affirme qu'une observation scientifique doit pouvoir être reproduite par différents chercheurs de façon indépendante ; la validité de la connaissance est conditionnée par sa

répétabilité (Hatchuel, 2000). Dans les sciences biologiques, cette distinction entre observateur et observé a été rendue possible par la séparation conceptuelle et culturelle entre l'homme et la nature (Descola, 2014). L'homme étant « extérieur » à la nature, l'observateur est de fait extérieur à l'objet observé. Ainsi, la nature est devenue l'objet de sciences considérées comme neutres, objectives et mathématisables.

Or, avec la notion de socio-écosystème, on voit que cette position n'est plus tenable. Les interdépendances entre les humains et leur environnement, qu'il s'agisse des écosystèmes, de la faune ou de la flore, sont nombreuses, cruciales, complexes et en partie incontrôlées voire inconnues. Dans les systèmes agricoles et alimentaires, on ne peut plus séparer les systèmes socio-économiques, ni la technologie, du vivant ; tous sont intriqués et se transforment, se conditionnent mutuellement. Et les chercheurs font partie intégrante de ces systèmes. Le chercheur est donc intégré dans le système à transformer, qui est aussi l'objet de production de connaissances ; il doit l'observer de l'intérieur. On est donc face à un défi épistémologique lorsque l'on travaille sur les socio-écosystèmes, et qui plus est si l'on mène des recherches transformatives.

Selon Hatchuel (2000), la recherche-intervention n'est pas simplement un moyen de produire des connaissances pour l'action ; la production de connaissances est constitutive de la transformation de l'action collective. La recherche-intervention nécessite donc une épistémologie de l'action plutôt que de la connaissance, Hatchuel définissant la première comme les conditions cognitives et collectives de programmes d'action. Il est donc nécessaire de préciser les actions collectives pour lesquelles on souhaite définir de nouveaux critères de performance (Hatchuel, 2000). De plus, les systèmes d'acteurs sont complexes, changeants ; il est important pour le chercheur en gestion de ne pas les naturaliser ; la recherche-intervention peut d'ailleurs contribuer à faire émerger de nouveaux acteurs. La recherche intervention considère l'action collective comme étant la reconstruction simultanée des connaissances (y compris les valeurs) et des relations (organisation des positions et des interdépendances entre acteurs) (David et al., 2012).

Les recherches transformatives vont toutefois au-delà de cette nouvelle épistémologie du chercheur impliqué et de l'action. Concevoir des socio-écosystèmes alimentaires résilients pose des questions nouvelles pour la recherche, car le chercheur doit participer à faire émerger un futur souhaitable du nouvel socio-écosystème, et non pas seulement répondre à une question préconstruite de la littérature. Le scientifique produit des connaissances pour aider à renouveler les relations entre les humains, les relations au sein des écosystèmes, mais aussi et surtout, les relations entre les humains et les non-humains. Or, en ce qui concerne nos modes de vie et nos modes de gestion, la « grammaire » (Morizot, 2017) de nos relations au vivant est actuellement très réduite : « exploiter », « contrôler », « éradiquer » sont des termes classiques dans le secteur agricole comme dans d'autres secteurs économiques. Il nous faut inventer de nouvelles relations, de nouvelles actions, de nouveaux artefacts et de nouveaux critères de performance pour « prendre soin », « régénérer », « s'adapter », « valoriser » (au sens large) le

vivant. Il est donc nécessaire pour la science de rendre compte de ces nouvelles formes de relations entre humains et non-humains, mais aussi de renouveler les modes de représentation et de mise en visibilité, de manière à susciter des processus de conception collectifs. La recherche-intervention vise à faire émerger de nouveaux acteurs et de nouveaux rôles, la recherche transformative vise plus particulièrement à générer de nouveaux acteurs concepteurs et de nouveaux processus de conception. Par conséquent, la transformation appelle la science à renouveler ses modèles, ses critères de performance, ses instruments, mais aussi ses modes de gouvernance et de financement, de manière à faire émerger de nouveaux ordres socio-économiques dans le secteur agricole et alimentaire (Aggeri et Hatchuel 2003).

Je présente dans la 4^e et dernière partie de ce rapport l'infrastructure de recherche au sein de laquelle je mène l'essentiel de mes recherches à présent, puis mes deux principaux projets de recherche initiés et à venir. L'infrastructure de recherche en question est la Zone Atelier Plaine & Val de Sèvre ; elle est aujourd'hui pensée comme une infrastructure de recherche transformative. Le premier volet de recherche que je présente porte sur l'augmentation des capacités transformatives des acteurs des SES alimentaires, en particulier les consommateurs. Le second volet, plus prospectif, porte sur la gouvernance transformative.

PARTIE 4 : PROJETS DE RECHERCHE - GOUVERNANCE ET CAPACITES TRANSFORMATIVES POUR CONCEVOIR DES SOCIO-ECOSYSTEMES ALIMENTAIRES RESILIENTS

4.1 LA ZONE ATELIER PLAINE & VAL DE SEVRE, LIEU D'ANCRAGE DE MES RECHERCHES ACTUELLES

4.1.1 Une infrastructure située en plaine céréalière à forts enjeux environnementaux

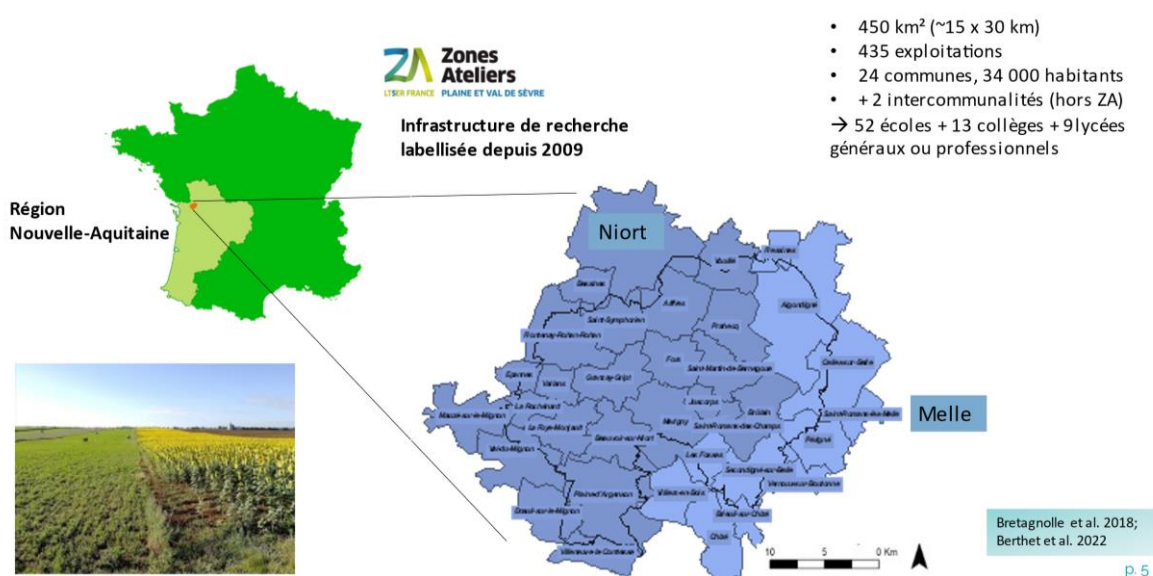


Figure 6: Présentation de la Zone Atelier Plaine & Val de Sèvre

Les projets de recherche que je vais présenter ci-après sont menés au sein de la Zone Atelier Plaine & Val de Sèvre, ou ZAPVS (Bretagnolle et al., 2018), située au sud de Niort (79), en région Nouvelle-Aquitaine (voir Figure 6). Cette infrastructure de recherche sur les socio-écosystèmes à grande échelle et à long terme, dite LT SER, est gérée par l'équipe Résilience du CEBC. La ZAPVS est un territoire rural d'environ 435 km² situé dans une plaine de grande culture intensive où l'on trouve principalement des céréales d'hiver (surtout du blé), mais aussi du maïs, du tournesol, du colza et des pois. Les prairies, permanentes et temporaires (comme la luzerne), couvrent environ 13 % de la superficie. Cette zone est représentative de l'intensification et de la spécialisation agricoles qui ont eu lieu dans de nombreuses régions de France après 1950. Cette évolution a entraîné une forte augmentation de l'utilisation d'intrants chimiques et une grande simplification des paysages, caractérisée par une diminution de la densité des haies et une multiplication par dix de la taille moyenne des champs cultivés depuis les années 1960. Dans le même temps, la superficie consacrée aux céréales a augmenté de 20 % au cours des 25 dernières années, tandis que celle consacrée aux cultures fourragères semi-pérennes a diminué d'environ 75 % en

75 ans (Bretagnolle et al., 2011). Ces changements ont conduit à des dégradations environnementales majeures, concernant l'eau, la biodiversité ou encore la fertilité des sols. Alors que 17 espèces d'oiseaux protégées aux niveaux national et Européen sont présentes dans ce territoire, la moitié de la zone d'étude a été désignée comme site Natura 2000 depuis 2003 ; de plus, l'ensemble de la ZAPVS se trouve au sein d'un bassin versant protégé en raison de la présence d'aires d'alimentation de captage d'eau potable et de la géologie particulière du site (karstique). Le système alimentaire de ce territoire est devenu de plus en plus mondialisé, l'agriculture reposant sur des ressources en partie importées et sa production étant largement exportée à l'international.

Ces défis environnementaux, combinés à la trajectoire agricole en cours, rendent l'emplacement de la zone atelier très pertinent pour comprendre la dynamique d'un socio-écosystème soumis à la modernisation agricole. La ZAPVS est devenue un observatoire de l'agroécosystème : l'occupation du sol est suivie chaque année à l'échelle de la parcelle depuis 1994 (~19 000 champs en 1996, ~13 000 en 2015). La ZAPVS compte environ 400 exploitations agricoles, dont une quinzaine pratiquent l'agriculture de conservation, environ 45 sont en agriculture biologique et 340 en agriculture conventionnelle ; parmi ces 340 exploitations, plus de 150 ont souscrit à des mesures agri-environnementales dans le cadre de Natura 2000. La ZAPVS compte 24 municipalités et une population de 34 000 habitants (densité de population moyenne d'environ 60 hts/km²). Moins de 10 % du territoire est urbanisé et la forêt couvre moins de 3 % de sa surface.

4.1.2 Une plateforme de recherche transdisciplinaire, sur le long terme et à grande échelle

Cette infrastructure de recherche est remarquable à de nombreux égards. Il s'agit tout d'abord d'un observatoire à l'échelle d'un territoire, doté d'un dispositif de suivi très fin depuis près de 30 ans de la biodiversité, des services écosystémiques, des pratiques agricoles et plus récemment des pratiques de consommation alimentaire et de la santé du socio-écosystème. Depuis 1994, des relevés de biodiversité sont effectués chaque année, comprenant le suivi des oiseaux, des petits mammifères, des arthropodes, des plantes et des organismes du sol (Bretagnolle et al., 2018). Des suivis écotoxicologiques de l'exposition aux pesticides de divers organismes tels que les insectes, les oiseaux et les vers de terre sont également réalisés (Fuentes et al. 2023).

La Zone Atelier est aussi un territoire où sont menées divers types d'enquêtes. Depuis 2005, des données socio-économiques et techniques sont collectées auprès des agriculteurs ; depuis 2018 des enquêtes sont menées auprès des habitants sur leurs pratiques d'achat alimentaire selon les filières (n>1200) et sur leur perception de la nature (n>530), de la santé et du bien-être (n>780) ; depuis 2022, des enquêtes sont menées dans les établissements scolaires sur la créativité pour la transition écologique (n>800 – cf. projet ENACT présenté ci-après). D'autres études ont été menées de manière plus ponctuelle, telles qu'un diagnostic sociotechnique du système alimentaire (Berthet, E., and Deroche-Leydier, Y., 2022), ou encore une modélisation de l'autonomie alimentaire du territoire.

Au-delà des enquêtes, les interactions avec les agriculteurs sont diverses : les scientifiques les sollicitent tantôt pour suivre la biodiversité et les fonctions écologiques dans leurs parcelles, tantôt pour leur proposer de participer à des expérimentations à la ferme pour tester diverses pratiques agro-écologiques en s'appuyant sur les théories écologiques et en tenant compte de différents déterminants, qu'ils soient techniques, socio-économiques ou psychologiques (Gaba and Bretagnolle, 2020). Au-delà des programmes de recherche menés avec les agriculteurs, des projets de recherche-action et de recherche-intervention ont été développés avec des coopératives agricoles locales, des associations de protection de l'environnement, des conseils municipaux et des établissements scolaires (Berthet et al., 2016 ; Gaba and Bretagnolle, 2020 ; Houte et al., 2020 ; Berthet et al., 2023).

Cette infrastructure permet de réaliser et de combiner les analyses de chaque composante du SES ainsi que de leurs relations, et permet de travailler sur le couplage entre les modèles sociaux et écologiques, s'intéressant à la fois aux enjeux des « services écosystémiques » et à ceux de la « gestion adaptative » des SES (Bretagnolle et al., 2019). En combinant diverses approches de recherche dans un même territoire sur le long terme, la ZAPVS soutient la production de connaissances ancrée localement (ou *place-based* (Berthet et al., 2022) et aborde le territoire comme une ressource pour les coopérations multi-acteurs (Raulet-Croset, 2021), où peuvent se réinventer de nouvelles modalités de gouvernance collaborative s'appuyant sur des liens étroits entre recherche et acteurs du territoire.

La ZAPVS fait partie du paysage des infrastructures de recherches transformatives, qui s'appuient sur des expérimentations dans le monde réel pour comprendre les problèmes de durabilité et de résilience des SES et qui visent à développer des solutions possibles par le biais d'une collaboration science-société (Bergmann et al., 2021). Ce paysage compte divers types d'infrastructures, notamment les *Sustainable LivingLabs* (Liedtke et al., 2015), les *transformative spaces* (Pereira et al., 2020a) et les *real-world labs* (Schäpke et al., 2018a). Toutefois, il existe peu, même parmi ces infrastructures, de territoires de recherche où sont menés autant de recherches inter et transdisciplinaires pionnières, menées de façon coordonnée, à si grande échelle et sur le long terme. Une telle infrastructure est donc extrêmement originale et adaptée à la recherche sur la résilience des SES alimentaires. Elle est à mon sens une réponse possible au besoin identifié par Aggeri et Hatchuel (2003 :16) de dispositifs de recherche-intervention « contingents aux processus d'action collective considérés, prenant en compte leur spécificité et se déployant dans une durée suffisamment longue pour favoriser les apprentissages croisés et les retours d'expérience », qui permet d'instrumenter les « processus d'exploration collectif et d'en mesurer les progrès ».

4.1.3 Un programme de recherche génératif sur un SES alimentaire rural

L'analyse rétrospective du programme de recherche mené dans la zone LTSER Atelier Plaine & Val de Sèvre que nous avons conduite récemment (Berthet et al., 2022) met en évidence les multiples expansions que ce programme a connues en trois décennies. Le programme de recherche a été génératif

(Hatchuel et al., 2011) dans la mesure où il a élargi à la fois l'éventail des disciplines impliquées, les protocoles, les services écosystémiques pris en compte et les parties prenantes. Cette recherche générative a exploré divers concepts : métapopulations, fonctions et services écosystémiques, et, plus récemment, solutions fondées sur la nature (Faivre et al., 2017) et les indicateurs de résilience du SES. Au fur et à mesure que les connaissances sur le SES se sont approfondies et que les questions de recherche se sont affinées, les objets de conception en jeu ont évolué, passant de solutions pour surmonter les compromis entre deux services écosystémiques (telles que la mosaïque paysagère hétérogène et la filière luzerne pour concilier production agricole et préservation des oiseaux de plaine), à l'exploration de nouvelles formes de solidarité entre humains (entre agriculteurs et entre agriculteurs et consommateurs notamment). Les interactions entre les chercheurs et les acteurs locaux ont évolué de manière significative depuis 1994 : les chercheurs ont progressivement changé leurs représentations des acteurs du SES, élargi l'éventail de leurs partenaires (agriculteurs, apiculteurs, chasseurs, naturalistes, élus et habitants) ainsi que de leurs approches (observation, expérimentations in-situ de plus en plus co-construites avec les agriculteurs, recherche-action). Les écologues sont alors passés d'une approche « positiviste » à une approche plus « constructiviste », ainsi que d'une perspective de transfert de connaissances à une perspective de science post-normale (Ainscough et al., 2018 ; Funtowicz and Ravetz, 1993).

L'équipe de recherche en charge de la ZAPVS est historiquement composée principalement d'écologues, qui ont établi des partenariats avec des chercheurs en agronomie et en sciences sociales en fonction des besoins de recherche sur ce SES agricole. Récemment, quelques chercheurs en sciences économiques et sociales (dont je suis la seule permanente pour le moment) ont intégré l'équipe Résilience ; d'autres chercheurs en SHS collaborent à distance sur divers projets. La recherche menée dans la ZAPVS est non seulement interdisciplinaire, mais aussi transdisciplinaire, car au-delà de mobiliser diverses disciplines scientifiques, elle implique aussi des acteurs non-académiques (Lang et al., 2012). Elle est aussi transformative car cette infrastructure constitue un terrain d'étude et d'action privilégié pour expérimenter avec les acteurs du territoire des leviers pour augmenter la résilience du système alimentaire.

Dès mon stage de Master 2 en 2010, j'ai pu observer que la recherche menée dans la ZAPVS était étroitement liée à divers processus de conception : conception de mesures agri-environnementales, de pratiques agroécologiques, de filières agricoles, de méthodes participatives ou encore d'indicateurs de trajectoire du SES. Comme le soulignent Le Masson et Weil (2016), une science générative conduit à la fois à des expansions conceptuelles (imaginer de nouveaux produits ou systèmes, de nouveaux usages, de nouvelles technologies, etc.) et à une restructuration des connaissances (nouvelles interdépendances, nouvelles lois, nouvelles disciplines, etc.). Dans cette Zone Atelier, les concepts mobilisés ont conduit à interroger non seulement les impacts de l'agriculture sur la biodiversité, mais aussi les intérêts de la biodiversité pour la production agricole (Perrot et al. 2018). Des explorations sont aujourd'hui menées

sur « les paysages éponge » (projet de recherche porté par Alexis Pernet) pour penser les rôles potentiels des paysages et des écosystèmes dans la rétention et le stockage de l'eau, en alternative aux réserves de substitutions ou mégabassines. Par ailleurs, le projet « Santé des territoires » porté par Sabrina Gaba explore l'intérêt de la biodiversité pour la santé des écosystèmes et des humains, notamment à travers son potentiel de dilution des pathogènes ou encore de limitation du risque multi-maladies. La question de la multifonctionnalité des paysages est centrale dans les travaux de recherche menés sur la Zone Atelier (Gaba et al., 2020).

Progressivement, le SES est passé d'un objet d'étude à un « objet » ouvert, disposant de nombreux potentiels en partie inconnus, et qui peut au moins en partie être conçu, réinventé, transformé, sur la base de connaissances récentes en écologie, en impliquant diverses parties prenantes. Ces connaissances en écologie mettent en évidence les indépendances et interdépendances à maintenir, à éliminer ou à créer au sein de ce SES alimentaire afin de le rendre plus résilient. A titre d'exemple, si un objectif est de réintroduire de la diversité à tous les niveaux du SES pour en augmenter la résilience, il est nécessaire d'étudier comment réintroduire de la diversité variétale et spécifique au sein des parcelles, des systèmes de culture, des exploitations et des paysages, des filières et du système alimentaire dans son ensemble. C'est l'objet du projet MOBIDIV dans lequel je suis investie ou encore de certains programmes d'innovations couplées portés par les collègues d'IDEAS). Les recherches en écologie peuvent nous éclairer sur les intérêts jusqu'ici négligés ou inconnus de régénérer cette diversité à divers niveaux, et potentiellement les conditions minimales de diversité nécessaires pour réaliser un certain nombre de fonctions. L'écologie peut donc ouvrir des marges de manœuvres pour la transformation et aider à identifier ce que serait un SES alimentaire désirable car résilient ; en tant que chercheuse en sciences de la conception, je peux alors contribuer à faire en sorte que de telles connaissances soient mobilisées dans des processus de conception collectifs visant à transformer le SES. Ce sont les missions qui me sont confiées dans le cadre du projet « Santé des territoires », ainsi que du PEPR SOLUBIOD portant sur les solutions fondées sur la nature.

4.1.4 Les défis du pilotage d'une telle infrastructure de recherche

L'un des grands intérêts d'une Zone Atelier est de pouvoir pratiquer une recherche ancrée localement et sur le long terme. Cela nous semble essentiel pour aborder l'enchevêtrement complexe des relations au sein des SES alimentaires, les points de vue divergents des parties prenantes, ainsi que la coévolution entre les différents éléments humains et non humains qui interagissent (Sonnino and Milbourne, 2022). De plus, comme l'ont souligné Balvanera et al. (2017:2), "la recherche ancrée localement (...) est particulièrement bien placée pour explorer l'interaction entre les échelles locale et mondiale, en reconnaissant le caractère distinctif des entités locales, tout en abordant les impacts de la dynamique mondiale sur celles-ci ».

Balvanera et al. (2017) soulignent que les principaux défis de la recherche ancrée sont la transférabilité, car les processus étudiés dépendent du contexte, et la mise à l'échelle, qui doit tenir compte des interactions entre les différents niveaux de gouvernance. Il est important de comprendre les conditions dans lesquelles s'opère la transformation à l'œuvre et de faire cette analyse de manière collective, avec les autres parties prenantes, de façon à penser sa potentielle transposition à d'autres situations, en tenant compte des conditions permettant ou influençant cette transformation. La question de la montée en généralité de nos recherches est d'autant plus complexe qu'à force de mener des recherches en partenariat sur le territoire avec les élus, les agriculteurs, les habitants et les établissements scolaires, ce territoire devient un lieu de plus en plus spécifique. Notre analyse doit en tenir compte. Les conditions de réplication ou de diffusion de ce qui est expérimenté sur ce territoire sont à rendre encore plus explicites.

Par ailleurs, l'ancrage territorial des recherches menées sur la Zone atelier et leur orientation vers la transformation pose de façon aiguë la question de l'interaction entre chercheurs et acteurs du territoire, et celle de la posture des chercheurs dans leur volonté de contribuer à la transformation du territoire (Hazard et al., 2020). Notre recherche ne peut se faire, et ne peut porter ses fruits, que dans un contexte de confiance, d'attention et d'intérêts mutuels des différentes parties prenantes. Notre implantation en tant que chercheurs dans le territoire et notre souhait d'y pérenniser nos programmes de recherche accentue notre devoir de responsabilité et d'engagement dans les processus de transformation.

Impliquer des acteurs divers et autonomes dans des processus de conception collective sur une longue période n'est pas simple. Ce programme interroge le type d'acteurs à impliquer pour assurer la représentation et la légitimité du processus, mais aussi la manière de les impliquer. Afin de prendre en compte la diversité des valeurs, des intérêts et des jeux de pouvoir, nous tentons de mettre en œuvre une diversité d'approches qui favorisent le dialogue et l'expression de chacun, en ciblant des publics variés (élus, élèves, habitants des communes...), et nous réajustons nos actions en fonction de la participation et des retours que nous avons. Depuis 2018, nous collaborons avec des médiateurs (la SCOP Wision) qui nous aident à mener nos recherches transformatives de la façon la plus inclusive possible.

Une infrastructure de recherche à long terme ancrée localement soulève par ailleurs le risque de « surpâturage ». Les directeurs de la ZAPVS (V. Bretagnolle et S. Gaba) sont attentifs à ce que les acteurs et habitants du territoire ne soient pas sur-sollicités ; en particulier les agriculteurs avec qui nous avons le plus d'interactions, et depuis quelque temps, les établissements scolaires, dans le cadre du projet ENACT et Santé des territoires. Cela requiert aussi de la coordination. Or diverses questions émergent et font l'objet de réajustements fréquents : faut-il qu'une personne centralise l'information sur qui est sollicité, par qui et dans quel but ? Ou faut-il développer des outils et méthodes de communication adaptés à l'échelle de la Zone Atelier pour que l'information circule suffisamment et que les chercheurs disposent d'autonomie ?

Cela requiert de la vigilance, notamment vis-à-vis de signaux faibles, liés aux retours des habitants, élus ou acteurs économiques par exemple. Certains acteurs du territoire peuvent, à un moment donné, être critiques vis-à-vis avec les conditions de collaboration avec les chercheurs, de la conduite de la recherche ou des résultats de certaines recherches. Cela peut conduire à des frictions, qui parfois peuvent décontenancer les personnes de l'équipe de recherche qui, souvent sont de passage pour quelques mois. Ces frictions obligent les chercheurs à être les plus précautionneux possibles dans leurs liens aux acteurs, dans la rigueur de leur analyse, ainsi que dans leurs retours pendant et après le projet de recherche.

La question de la transparence de nos recherches transformatives, notamment en termes d'objectifs et d'hypothèses de recherche, est également clé. Cela nécessite de communiquer et de dialoguer avec les acteurs du territoire. Cela pose aussi la question de la gouvernance d'une telle infrastructure de recherche (Arpin et al. 2023). Comment constituer les différents comités dont doivent se doter les Zones Ateliers, comité scientifique et comité de pilotage ; qui impliquer, comment et dans quel objectif ? Comment faire en sorte que le projet de recherche, forcément complexe et ambitieux, du projet de la Zone Atelier soit partagé, approprié, suscite l'adhésion, non seulement des chercheurs et de leurs partenaires proches tels que les médiateurs, mais aussi les autres parties prenantes du territoire ? Comment faire de cette infrastructure de recherche un véritable outil transdisciplinaire au service d'un renouvellement des rapports science-société ? Mon implication dans l'équipe de recherche en charge du pilotage d'une telle infrastructure me permet d'en appréhender finement les atouts et les défis, mais avec la difficulté, par rapport à d'éventuels observateurs extérieurs, que je suis aujourd'hui partie prenante de sa construction et de son évolution.

4.2 LE PROJET ALIMENT' ACTIONS

Le projet de recherche-action Aliment'Actions vise à explorer de façon empirique les leviers pour la transformation des socio-écosystèmes alimentaires. Le projet Aliment'Actions s'inscrit dans un projet plus global porté par l'équipe Résilience du CEBC, Transform'Actions, qui comporte, au-delà du volet Alimentation, un volet Agroécologie et un volet Ecohealth (Voir Figure 7). Ce projet vise à mettre en évidence les liens jusqu'ici souvent négligés et mal connus, entre agriculture, alimentation, environnement et santé.

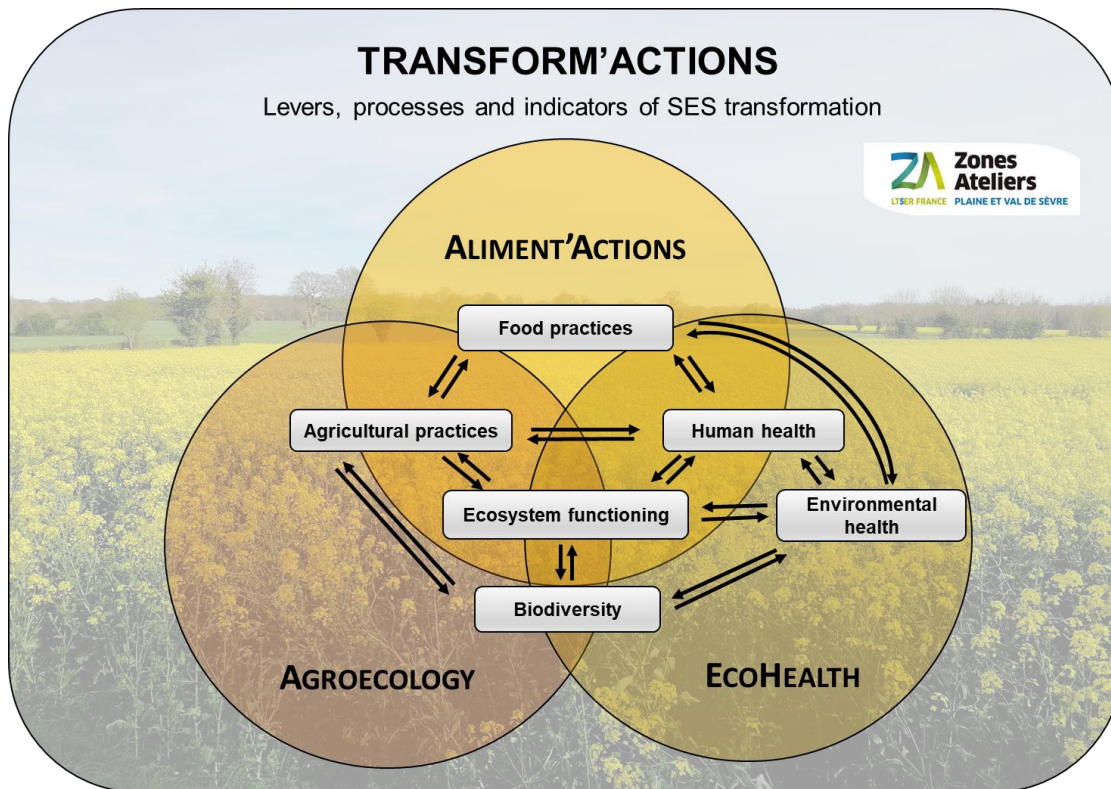


Figure 7: Les trois volets du projet Transform'Actions (Source : Berthet et al. 2023)

Aliment'Actions vise à analyser et à catalyser la transformation des pratiques alimentaires au sein d'un territoire, en faveur de la relocalisation du système alimentaire, mais aussi de produits issus de modes de production respectueux de l'environnement. Le terme « catalyser » signifie que l'équipe portant le projet stimule ou facilite des initiatives portées par des acteurs du territoire, mais ne se substitue pas à eux pour les concevoir ou les mettre en place. La stratégie du projet consiste à amener les consommateurs à faire évoluer leur perception et leur compréhension du SES alimentaire, à faciliter l'engagement individuel et collectif dans une transformation des pratiques alimentaires, afin d'augmenter la résilience de ce système. Il s'agit notamment de favoriser la consommation de produits plus sains, issus de pratiques agricoles respectant les écosystèmes, avec une attention au raccourcissement des filières et à la lutte contre le gaspillage alimentaire et les emballages. L'idée sous-jacente à cette stratégie est que l'utilisation du levier lié à la demande peut être plus efficace pour transformer le système alimentaire que d'essayer de changer chacune des composantes du système. Le projet cible donc essentiellement les consommateurs présents dans le territoire, sans pour autant négliger les autres acteurs du système alimentaire (Lamine, 2015). Trois questions principales sont étudiées dans ce projet :

- Quels leviers peuvent faciliter le changement de pratiques alimentaires des consommateurs ?
- Quels sont les indicateurs et protocoles pertinents pour assurer un suivi des transformations de pratiques alimentaires individuelles et collectives ?

- Dans quelle mesure la transformation des pratiques des consommateurs peut-elle conduire à une transformation du système alimentaire vers plus de résilience ?

Le projet Aliment'Actions est transdisciplinaire. Il rassemble des chercheurs en écologie, agroécologie, sciences de gestion, sociologie et psychologie, du CEBC mais aussi du médialab de Sciences Po, d'I3 Telecom Paristech et du LaPsyDE (U. paris Cité) ; de plus, les chercheurs collaborent avec une diversité d'acteurs non-académiques. En effet, le projet est co-porté par le CEBC et la société coopérative (SCOP) Wision⁴, appartenant au monde de l'Economie Sociale et Solidaire (ESS), qui comprend deux animateurs spécialisés dans la médiation en faveur du développement durable et de la résilience alimentaire, Cyrille Bombard et Mathieu Goinard. Wision intervient auprès de différents publics : dans les écoles (de l'école primaire à la formation pour adultes) et dans les organisations (associations, collectivités et entreprises) ; avec les élus, avec les habitants, avec les acteurs d'un territoire. Par ailleurs, ce consortium travaille à la fois avec des acteurs collectifs, tels que des conseils municipaux de communes faisant partie de la Zone Atelier, des établissements scolaires ou des acteurs de filières en circuits courts, et avec une diversité d'acteurs individuels que sont les habitants, les élèves et les agriculteurs.

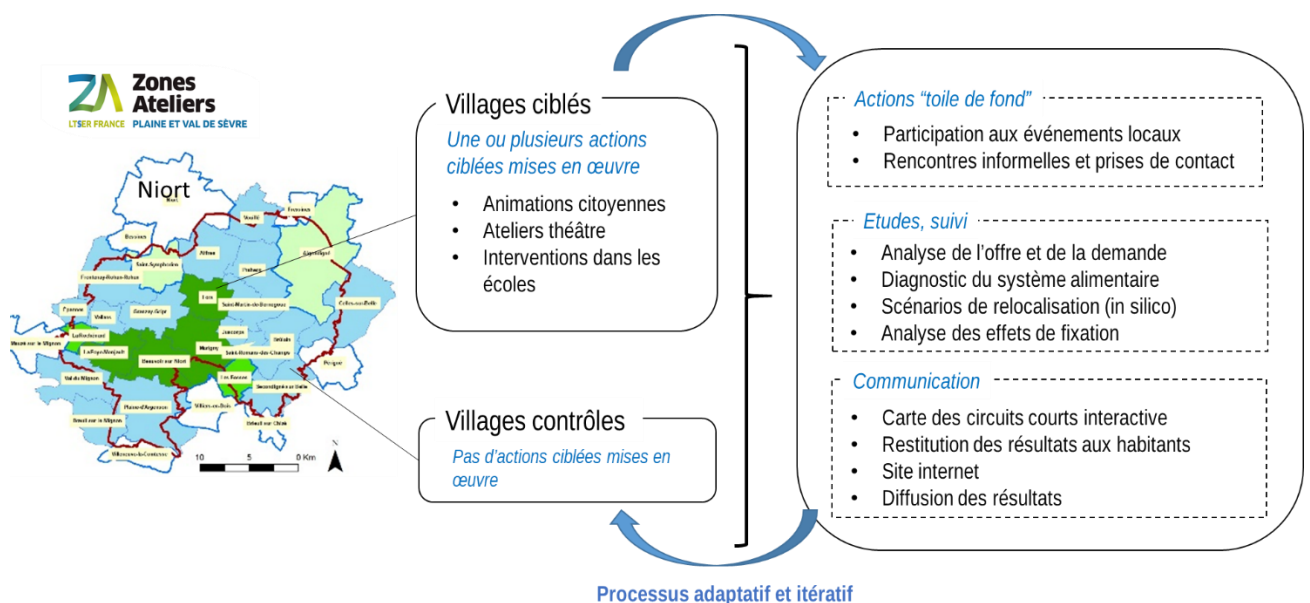


Figure 8: Le design de recherche du projet Aliment'Actions sur la Zone Atelier Plaine & Val de Sèvre (source : Berthet et al. 2023)

Nous distinguons à ce jour quatre types d'actions dans le cadre d'Aliment'Actions : i) les actions dites « toile de fond », menées à l'échelle du territoire de la Zone Atelier, qui visent à accroître l'interconnaissance entre les chercheurs et les acteurs locaux ; ii) les actions « ciblées », qui sont mises

⁴ <https://wision.info>

en place en fonction d'un design spatial (interventions dans certains villages, mais pas dans d'autres) ;
iii) l'évaluation des effets de ces actions ; et iv) la communication et la diffusion des résultats (voir figure 8). Les actions ciblées sont le cœur de ce projet de recherche-action. Elles se déclinent essentiellement à l'échelle de la commune ou du village. Etant donné qu'il y a plus de 40 villages sur la Zone Atelier, un tel dispositif permet de varier les protocoles d'actions, et de les comparer dans une perspective semi-expérimentale, sans rechercher toutefois la significativité statistique. Certaines des actions ciblées sont portées par les animateurs de Wision. Leur principe est d'intervenir de manière répétée dans les communes par une succession d'interventions (animations d'intelligence collective : cercle samoan, forum ouvert...). D'autres sont portées par les scientifiques : ateliers de mise en théâtre de controverses (Fournout and Bouchet, 2019), ateliers de conception ou conférences-débats. L'idée est de faire de la Zone Atelier un site pilote, une plateforme au sein de laquelle des connaissances sont co-construites avec les acteurs du territoire et différentes initiatives sont testées et analysées pour pouvoir ensuite essaimer.

J'ai contribué dès 2018 au montage et au lancement du projet Aliment'Actions initié par Vincent Bretagnolle, avec notamment la contribution à plusieurs réponses à des appels à projets régionaux ou nationaux pour acquérir des financements. J'ai aussi porté l'écriture d'articles collectifs, scientifiques et grand public, et de communications à des colloques, pour formaliser et présenter le projet. Nous avons, au cours des quatre premières années du projet, beaucoup fait évoluer à la fois nos questions de recherche, nos protocoles et leur design spatial, les interactions entre chercheurs et animateurs, mais aussi entre les porteurs du projet et les autres parties prenantes du territoire. Du point de vue de la conduite du projet, j'ai contribué à l'élaboration des questionnaires d'enquêtes pour les consommateurs et les producteurs en circuit court, co-encadré en 2020 un Ingénieur d'études sur ce sujet et ai contribué à l'analyse et aux restitutions publiques des résultats. J'ai encadré en 2021 un stage M2 sur la réalisation d'un diagnostic du système alimentaire. La crise du COVID-19 a beaucoup perturbé la réalisation du projet, rendant plus difficile la mobilisation d'acteurs dans les animations, ou encore la conduite d'enquêtes. Nous avons malgré tout poursuivi leur conduite dans le territoire. A ce jour 1200 enquêtes ont été menées dans 8 communes de la ZAPVS. L'action sur laquelle je me concentre le plus actuellement porte sur les capacités transformatives des consommateurs, en lien avec la nouvelle orientation de mon programme de recherche.

Au cours de l'année 2022, j'ai monté et déposé deux projets complémentaires visant à théoriser et à opérationnaliser les capacités transformatives des consommateurs pour transformer les systèmes alimentaires vers une plus grande résilience. Le projet ANR JCJC ENACT a été financé pour une durée de 48 mois, et le projet CapTransfo, qui a été financé par la Région Nouvelle-Aquitaine, m'a permis d'en compléter le financement.

4.3 AUGMENTER LA CAPACITE DES CONSOMMATEURS A TRANSFORMER LEUR SYSTEME ALIMENTAIRE

4.3.1 Problématique de recherche : des consommateurs-décideurs aux consommateurs-concepteurs

Les consommateurs, bien que reconnus comme une « puissante force de changement vers des systèmes agroalimentaires plus durables et équitables » (Nguyen, 2018), sont généralement considérés soit comme contribuant au verrouillage des systèmes alimentaires, soit comme des utilisateurs finaux des innovations. Les filières longues, qui comportent de nombreux intermédiaires, créent notamment une distance physique et cognitive entre les producteurs et les consommateurs (Bricas et al., 2013), accentuant le manque de conscience des consommateurs quant à l'impact de leurs pratiques de consommation sur les écosystèmes (Berkes et al., 2006; Godfray et al., 2010).

De nombreux travaux en sciences sociales s'intéressent au rôle des consommateurs dans la transition vers des systèmes alimentaires durables, tels que le consumérisme éthique, la consommation réflexive et le consumérisme politique. Ces concepts avancent l'idée de "citoyens-consommateurs" qui exercent leur citoyenneté sur le marché (Hatanaka, 2020). L'hypothèse sous-jacente est que si les consommateurs font des choix alimentaires en conscience sur le marché, cela se traduira par une demande vis-à-vis de pratiques de production plus durables, ce qui générera un changement à la fois chez les producteurs et à tous les niveaux de la chaîne d'approvisionnement. Cependant, cette littérature considère essentiellement les consommateurs comme des individus effectuant des choix entre les alternatives existantes, proposées par les producteurs du système alimentaire. L'accent est mis sur l'apport d'information et la présence d'alternatives en matière de choix pour améliorer les capacités décisionnelles des consommateurs (McGregor, 2005). Ce point de vue a conduit à une augmentation des labels et des initiatives de communication qui les accompagnent, telles que les campagnes d'éducation (Grunert et al., 2014). Cependant, plusieurs études soulignent que ces informations ne sont pas suffisantes pour changer les pratiques alimentaires (*ibid*). De manière générale, des enquêtes ont montré que si 30 à 70 % des consommateurs déclarent vouloir acheter des produits plus écologiques, plus sains et plus socialement responsables, seuls 1 à 5 % d'entre eux le font réellement (Eckhardt et al., 2010) ; ainsi, au-delà de l'accès aux informations, une multiplicité de facteurs entre en jeu.

Au-delà des formes d'engagement qui relèvent du fait de "voter avec son argent" (Hatanaka, 2020), la littérature scientifique souligne l'importance de développer une attitude critique et analytique vis-à-vis de son action en tant que consommateur dans la société. Qualifiée d'autonomisation critique du consommateur (McGregor, 2005), cette capacité s'appuie sur le fait de mieux comprendre ses interactions dynamiques avec son environnement, avoir le sentiment d'avoir le pouvoir d'agir (McGregor, 2005, Ziervogel et al., 2016). L'autonomisation peut accroître la participation des citoyens, l'exploration de solutions et la prise de décision en vue d'une action transformatrice, contribuant ainsi à un système alimentaire plus démocratique et durable (Bornemann and Weiland, 2019). Alors que la

littérature sur l'autonomisation critique du consommateur demeure disjointe de celle sur les capacités transformatives des SES, la question de la réflexivité sur le système (ou réflexivité institutionnelle) (Suddaby et al., 2016) est commune à ces deux champs. Suddaby et al. (2016) définissent cette dernière comme la capacité à voir, interroger et réimaginer les structures organisationnelles, généralement acceptées comme allant de soi, qui soutiennent les systèmes actuels et les relations entre les humains et la planète. Toutefois la façon dont les consommateurs peuvent s'organiser pour faire évoluer le système alimentaire reste peu étudiée par rapport aux changements de comportements individuels. Surtout, peu de travaux s'intéressent à la façon dont les consommateurs génèrent eux-mêmes des solutions innovantes pour transformer leurs pratiques alimentaires et a fortiori le système alimentaire.

4.3.2 Formaliser la notion de capacités transformatives

Le projet de recherche ENACT vise à augmenter les « capacités transformatives » des consommateurs, qu'ils soient enfants, adolescents ou adultes. Nous faisons l'hypothèse qu'il est important de cibler les jeunes consommateurs, même s'ils sont généralement des consommateurs indirects, pour trois raisons : les jeunes générations sont aujourd'hui particulièrement concernées par l'éco-anxiété ; les enfants peuvent influencer leurs parents ; ils seront des consommateurs-acheteurs dans peu de temps. Par ailleurs les jeunes sont ciblés par des programmes éducatifs, et l'ambition de cette recherche est de contribuer à la capitalisation et la diffusion d'outils pédagogiques pour accroître la citoyenneté des jeunes.

La notion de capacités transformatives est définie dans la littérature sur la résilience des socio-écosystèmes (SES) comme la capacité des individus ou des organisations à transformer un socio-écosystème, c'est-à-dire à remettre fondamentalement et définitivement en cause certains éléments ou aspects de ce système (Olsson et al., 2010, Moore et al., 2018, Westley et al., 2011). Ces capacités transformatives combinent différents types de capacités, telles que les capacités de conception innovante, d'anticipation et d'adaptation au changement, et de réflexivité sur le rôle que l'on peut jouer dans le système que l'on cherche à transformer (Moore et al., 2018). Cette notion est toutefois encore peu formalisée et surtout peu opérationnalisée. Jusqu'à récemment, la plupart des propositions abordant ces questions sont restées conceptuelles, avec peu de travaux sur la manière de passer de la théorie à la pratique de la transformation à l'échelle du SES.

Nous formalisons pour le moment les **capacités transformatives** comme la résultante de trois types de capacités (voir Figure 9) :

- Des capacités cognitives en lien avec la générativité, qui passent par l'acquisition de connaissances plus approfondies sur les thèmes de la transition alimentaire et écologique, et par la capacité à explorer de façon large un sujet donné, de façon à proposer des idées pertinentes et nouvelles ;
- Des capacités organisationnelles, liées notamment aux capacités de coopération et de gestion de projet.

- Des capacités d'agentivité, de mise en mouvement, individuelle et collective : ces capacités sont en partie la résultante des deux précédentes ; mais elles sont également liées aux émotions, au contexte personnel (famille, lieu de vie, école, enseignant...), ainsi qu'à la capacité à trouver et à prendre sa place au sein d'un système plus large (la « réflexivité » dans la littérature sur les capacités transformatives).

Capacités transformatives

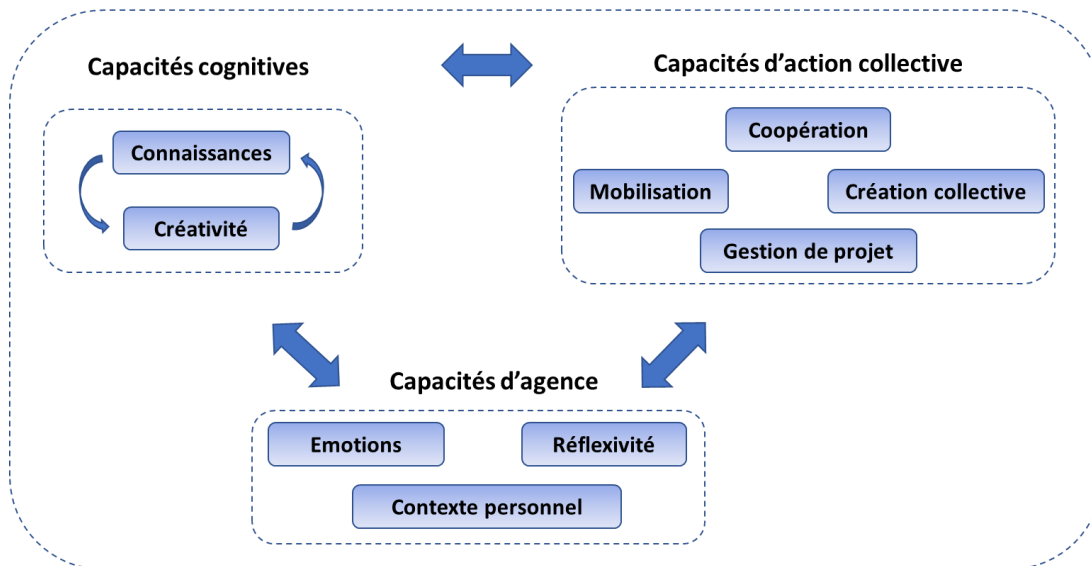


Figure 9: Représentation -en cours de construction- de la notion de capacités transformatives (Source : Auteur)

4.3.3 Identifier les freins et les leviers pour augmenter les capacités transformatives des consommateurs

L'originalité d'une approche par la conception est d'outiller des individus pour qu'ils soient capables de concevoir des modes de consommation nouveaux, de façon autonome. Il ne s'agit pas d'« imposer » un mode d'alimentation prédéfini, mais plutôt de leur permettre d'inventer le leur. Ces capacités transformatives seront abordées dans leurs dimensions individuelles, mais aussi collectives. Ce projet vise tout d'abord à comprendre ce qui peut constituer un frein à l'engagement des consommateurs dans la transformation de leur SES alimentaire, puis à identifier les leviers qui pourraient soutenir l'émergence et le déploiement de tels projets.

Le frein que nous étudions plus particulièrement dans ce projet est un frein à la créativité, les effets de fixation (Agogué et al., 2014, Cassotti et al., 2016). Il s'agit de l'un des principaux obstacles cognitifs à la créativité et la conception innovante car ces effets de fixation contraignent l'exploration d'idées à un champ limité, notamment en fonction de nos connaissances. Des études en psychologie du développement ont montré que les enfants, les adolescents et les adultes pouvaient présenter de fortes différences dans leurs capacités d'apprentissage et plus particulièrement en termes d'effets de fixation,

en raison de spécificités cognitives différentes (Casey et al., 2005, Kleibeuker et al., 2016). Dans la perspective d'accompagner un changement de pratiques de consommation alimentaire chez les jeunes consommateurs, nous cherchons à identifier quels sont les effets de fixation susceptibles de limiter leur conception de solutions. Nous prenons donc principalement en compte l'âge des consommateurs pour identifier les différences potentielles dans le volet cognitif des capacités transformatives des individus. Nous tenons compte aussi de certains facteurs socio-économiques (lieu de vie, liens sociaux, etc.).

D'après le modèle triadique de la créativité (Cassotti et al., 2016), une fois les effets de fixation identifiés, il est possible de les dépasser (Agogué et al., 2014, Ezzat et al., 2017), par exemple en choisissant un exemple de solution en dehors de la fixation, qui peut stimuler la créativité des individus quel que soit leur âge (Cassotti et al., 2016). ENACT vise à mettre ces principes en application sur le thème de la transition alimentaire, lors d'ateliers de conception en classe visant à stimuler la créativité des participants en surmontant leurs effets de fixation.

Le projet de recherche ENACT comporte donc trois grands volets : le premier volet vise à conduire un diagnostic des effets de fixation en fonction de l'âge sur la transition alimentaire ; c'est un volet quasi-expérimental, mené en conditions réelles, c'est-à-dire en classe et dans les villages au sein du territoire, et non en condition de laboratoire. Le second volet, qui relève de la recherche-intervention, consiste à élaborer et à mettre en place des ateliers de conception adaptés aux élèves dans des classes de primaire, collège et lycée, et à en évaluer les effets sur la créativité, la coopération et la mise en œuvre de projets. Le troisième volet, plus conceptuel, consiste à formaliser la notion de capacité transformative ; il se base à la fois sur la bibliographie, sur les réflexions issues du travail de terrain et sur les échanges avec l'ensemble des membres du consortium.

Nous avons construit notre projet autour de trois hypothèses de recherche :

- Hypothèse 1 : les effets de fixation ne vont pas être les mêmes pour différents types de consommateurs - notamment en fonction de leur âge et de leur niveau d'éducation ;
- Hypothèse 2 : Sur la base d'une meilleure connaissance des effets de fixation des consommateurs et des leviers pour augmenter leur réflexivité, il est possible de favoriser la conception de solutions permettant la transformation des systèmes agroalimentaires, renforçant ainsi les capacités transformatives des consommateurs.
- Hypothèse 3 : Ces capacités transformatives comportent un volet individuel (cognitif et comportemental) ainsi qu'un volet collectif, et ces deux volets nécessitent d'être abordés conjointement.

4.3.4 Un consortium de recherche interdisciplinaire pour un projet transdisciplinaire

Je m'appuie pour mener à bien ce projet sur un consortium composé de chercheurs en psychologie du développement, Mathieu Cassotti du LaPsyDE (Univ. Paris Cité - La Sorbonne) et Anaëlle Camarda de l'ISMM ; de chercheurs en écologie du CEBC, S. Gaba et V. Bretagnolle ; de chercheurs en sciences de

gestion et de la conception du CGS, Pascal le Masson et Benoit Weil ; et de chercheuses en agronomie et conception de l'UMR SADAPT, qui font aussi partie d'IDEAS, Chloé Salembier et Marianne Cerf. Deux doctorants, Barbara Ozkalp-Poincloux (LaPsyDE, direction : M. Cassotti et E. Salvia) et Victor Lasquelles (CEBC, direction : E. Berthet et M. Cassotti) sont impliqués dans ce projet. Résolument interdisciplinaire, ce projet conduit à faire dialoguer sciences de gestion, sciences de la conception, psychologie du développement et agroécologie ; les questions de recherche sont co-construites avec mes partenaires scientifiques.

Le projet met en œuvre un partenariat étroit entre chercheurs, médiateurs et professionnels de l'éducation. Wision est à la fois partenaire et prestataire du projet, dans le sens où les activités de recherche et de médiation se nourrissent mutuellement et se complètent : les animations s'appuient sur les résultats de recherche et la recherche-action bénéficie de relations facilitées par la présence des médiateurs. Pendant toute la durée du projet, Wision fait le lien entre les chercheurs, les établissements scolaires et les communes, afin de consolider des partenariats existants et en créer de nouveaux, accompagne les chercheurs dans la réalisation des ateliers de conception, en proposant des animations spécifiques auprès des enfants, des adolescents et des adultes afin de les accompagner dans la compréhension de leur rôle potentiel dans la transformation de leur système alimentaire. Des animateurs de la plateforme IDEAS sont aussi sollicités pour l'animation des ateliers de conception.

Le protocole du diagnostic des effets de fixation s'appuie fortement sur des outils et méthodes mis au point par les collègues du LaPsyDE, du CGS et de l'ISMM. Les ateliers de conception sont co-conçus par V. Lasquelles, C. Bombard, M. Goinard, M. Cassotti et moi, sur la base de la méthode KCP, avec l'appui de l'ensemble des membres du consortium.

4.3.5 Méthodologie

Ce projet de recherche met en œuvre un dispositif de recherche basé sur l'expérimentation, la recherche-action et le suivi empiriques, selon un processus adaptatif et itératif.

Méthodologie déployée pour le diagnostic des effets de fixation

Collecte des données

Nous cherchons à étudier pour un grand nombre de consommateurs de différents âges (i) les niveaux de connaissance sur les enjeux systémiques et complexes liés à l'alimentation, en lien avec l'environnement et la santé, (ii) les effets de fixation qui peuvent limiter la création de projets innovants dans ce domaine, et (iii) le lien éventuel entre connaissances, effets de fixation et certains aspects du mode de vie en lien avec l'alimentation et l'environnement.

Afin d'étudier ces éléments, nous menons une grande enquête auprès des habitants du territoire de la ZAPVS et de ses environs proches, incluant les villes de Melle et de Niort. En collaboration avec le

LaPsyDE, la SCOP Wision et des collègues du CEBC (stagiaires, doctorants, CDD), nous avons collecté depuis 2022 des données auprès d'élèves d'école primaire, de collège et de lycée au sein de la ZAPVS.

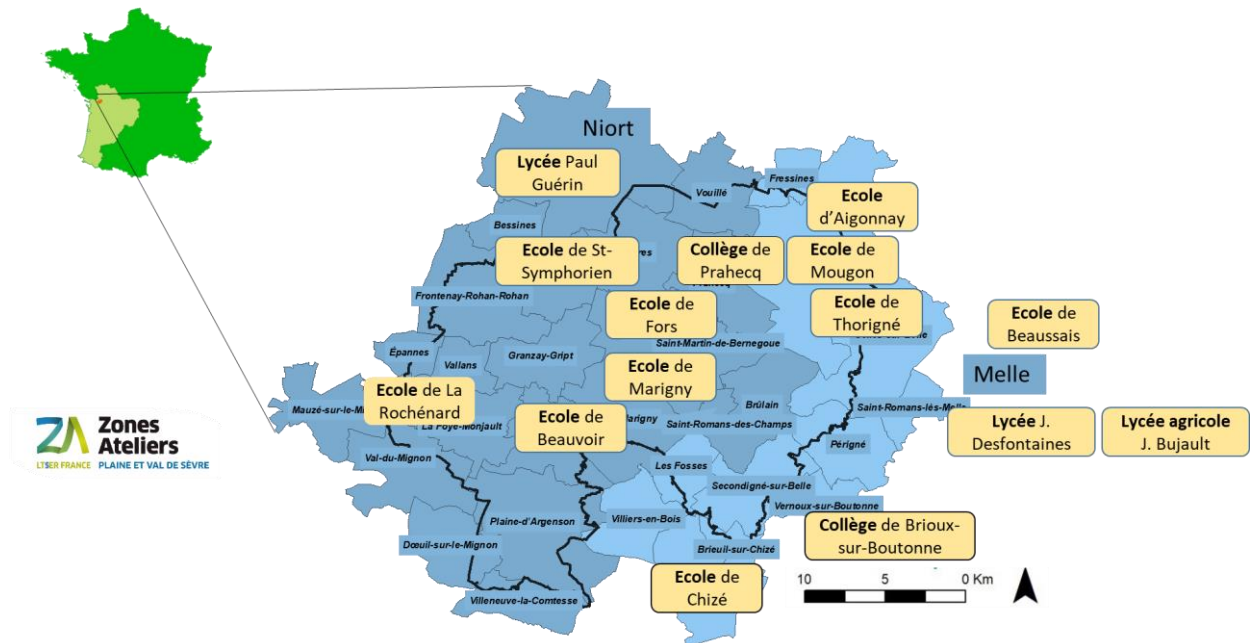


Figure 10: Carte des interventions dans les établissements scolaires

En mars 2024, nous avons rencontré près de 850 élèves répartis dans 34 classes du CM1 à la terminale, ainsi que 36 adultes, afin de réaliser un diagnostic des effets de fixation sur les questions d'alimentation durable (Voir Figure 10 pour la localisation des établissements et Figure 11 pour les effectifs par établissement). Nous cherchons à atteindre 1000 individus, ce qui implique d'enquêter encore quatre classes de collège (en cours de programmation) et une soixantaine d'adultes complémentaires (parents d'élèves, conseils municipaux, personnels des écoles, etc.).

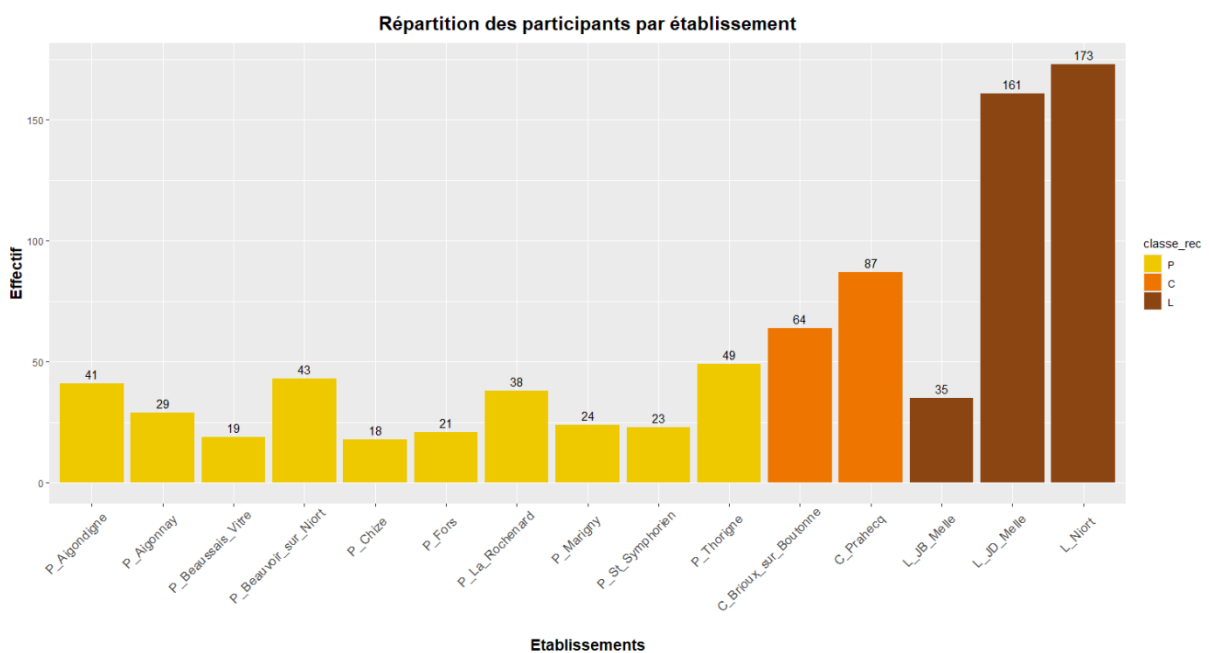


Figure 11: Effectifs des élèves rencontrés selon les établissements scolaires (P : école primaire ; C : collège ; L : lycée) – Source A. Travant (CEBC)

Le protocole d'intervention est le même quel que soit l'âge des participants : nous intervenons en classe (ou dans une salle municipale pour les adultes) en deux temps. Le premier temps est celui de la collecte de données. Nous intervenons environ une heure auprès d'un groupe de participants (50 min pour des lycéens et adultes, 1h15 pour des élèves de primaire). Les participants ne sont pas tenus au courant avant l'expérience des sujets que nous allons aborder afin d'éviter tous les biais qui pourraient être liés à des discussions avec les uns et les autres en amont de l'étude. Chaque participant répond de façon individuelle sur un document papier. Après avoir brièvement présenté les intervenants et le déroulement de la séance à venir, nous distribuons un fascicule papier de 8 pages, organisé en trois parties : les participants ont tout d'abord à répondre à quelques questions de contexte personnel, puis à des questions de créativité, à des questions de connaissances générales sur l'alimentation, en lien avec l'environnement et la santé, et enfin à des questions sur les habitudes en lien avec l'alimentation et les écogestes. L'intervention se déroule avec une classe à la fois, généralement divisée en deux sous-groupes de manière à avoir des conditions de concentration optimale pour les élèves. L'intervention est menée par un membre du consortium de recherche (chercheur, étudiant ou animateur) en présence d'un ou une enseignant.e.

Le second temps consiste à revenir en classe pour faire un retour aux participants sur le projet et sur leurs réponses. Je le considère important dans la perspective d'une recherche transformative. Ce temps comprend une présentation aux participants du projet de recherche (l'équipe, les questionnements, le protocole) et des analyses préliminaires que nous avons faites de leurs réponses. Ensuite nous échangeons avec les participants sur leurs différentes réponses et les invitons à en parler entre eux ; et enfin nous répondons à leurs questions.

Comme beaucoup de participants à l'étude sont mineurs, nous informons les parents et sollicitons systématiquement un consentement parental à participation. Nous précisons aux parents et aux enfants que les données sont anonymisées, qu'il ne s'agit pas d'évaluations individuelles, et que la participation de chaque élève est basée sur le volontariat. Nous demandons également un consentement des participants majeurs et leur transmettons les informations sur le projet et sur leurs droits. Nous précisons que l'analyse des données sera réalisée de manière globale sur l'ensemble des participants et non à un niveau individuel, et que les résultats pourront faire l'objet de publications scientifiques sans possibilité d'identification des personnes ayant participé à l'étude.

Description des questionnaires

Sur la première page, nous demandons aux participants de remplir la date, le lieu, l'âge, le genre, la classe, la commune de résidence. Ensuite, nous enchaînons deux tâches de créativité. L'une est la tâche de l'œuf et est une tâche contrôle, l'autre est une tâche thématique en lien avec la transition alimentaire. Nous abordons trois thématiques dans le cadre de ce diagnostic des effets de fixation. La première est

le gaspillage alimentaire ; la question posée aux participants (ou « brief » de créativité) est : « Comment s'alimenter sans gâcher de nourriture ? ». La seconde porte sur l'alimentation locale, et est formulée ainsi : « Comment faire en sorte que tout ce que je mange vienne de mon village/de ma ville ? » La troisième porte sur la gestion de l'eau : « Comment faire en sorte de ne jamais manquer d'eau chez soi ». Le choix des thématiques a été fait en fonction de leur lien avec la transition écologique et alimentaire et leur potentiel génératif pour des personnes d'âges variés. De plus, le thème du gaspillage alimentaire est souvent abordé dans les écoles ; le thème de l'alimentation locale est central dans le projet de la zone atelier autour de l'alimentation (des enquêtes ont été conduites sur les achats en circuits courts sur le territoire et des outils pour les favoriser ont été développés par le consortium) ; enfin, le thème de l'eau a été particulièrement saillant dans l'actualité locale l'année 2023. Les participants ont à chaque fois 10 min pour donner un maximum de réponses, les plus originales possibles, aux questions posées. Nous leur demandons de mettre une croix là où ils en sont au bout de 5 min, de manière à savoir s'ils ont tendance à générer l'ensemble de leurs idées dans les 5 premières minutes ou s'ils mobilisent tout le temps imparti.

Par ailleurs, le protocole permet d'identifier deux autres variables : la capacité des individus à identifier l'originalité de leurs réponses en notant de 1 à 7 la créativité de leur réponse, et la confiance que les individus ont en leur capacité à répondre de manière créative à la tâche demandée. La question étant formulée ainsi, de manière à évaluer l'effet Dunning-Krueger : « Sur 100 participants à cette étude, à quelle position penses-tu te situer, en termes de performance de créativité, sur cet échantillon, de 1 (le dernier, le moins bon dans cette tâche) à 100 (le premier, le meilleur) ? ».

S'ensuivent des questionnaires sur les connaissances d'une part, sur les comportements d'autre part. Le premier questionnaire invite les répondants à distinguer le vrai du faux en indiquant s'ils sont d'accord ou non (avec une nuance possible : Pas du tout d'accord, Pas d'accord, D'accord, Tout à fait d'accord) avec douze propositions indiquées, du type : « Sur 100€ d'achats alimentaires, l'agriculteur en reçoit moins de 7 » ou encore « Les activités humaines ne sont pas à l'origine du réchauffement climatique ». Il s'agit de tester leurs connaissances, mais aussi leur capacité à discriminer le vrai du faux. Le second questionnaire est un QCM créé pour évaluer les connaissances des participants différents thèmes : provenance des aliments, impact environnemental de l'agriculture et liens alimentation-santé. Il comporte une dizaine de questions. Le troisième questionnaire porte sur les habitudes de consommation : lieux de courses habituels pour l'alimentation, pratique de la cuisine, de promenades en plein air, d'un potager. Le quatrième et dernier questionnaire porte sur les écogestes (tri des déchets, économies d'eau et d'électricité, etc.). Les questionnaires 1 et 4 ont été initialement créés par le LaPsyDé dans le cadre d'autres projets sur la transition écologique et a été adapté pour cette recherche ; les questionnaires 2 et 3 ont été créés pour ENACT. Ces questionnaires de connaissances consistent soit à cocher des cases, soit à entourer les bonnes réponses parmi celles proposées.

Traitement et analyse des données :

Données concernant les tâches de créativité

Nous analysons quatre grands types de variables en termes de créativité.

- La première est la **fluence**, c'est-à-dire le nombre de réponses données par un individu à une tâche de créativité. Cette mesure est purement quantitative. Elle ne tient pas compte de la « qualité » des réponses en termes de créativité, d'originalité, de faisabilité, etc.
- La seconde est la **flexibilité**, c'est-à-dire la capacité des individus à explorer une large gamme de réponses possibles. Nous regardons donc pour chaque individu le nombre de catégories différentes qu'il a explorées.
- La troisième est la capacité à générer des idées en **expansion**, c'est-à-dire en dehors des effets de fixation.
- La quatrième est la tendance à générer des idées en **fixation**.

Ces trois dernières mesures nécessitent une analyse qualitative des données. Ainsi, en parallèle de la collecte de données et de leur analyse quantitative, les chercheurs de l'équipe réalisent une cartographie des idées potentielles pour chaque brief de créativité. Nous mobilisons le formalisme de la théorie C-K qui permet de générer une diversité d'idées potentielles de manière rigoureuse, de catégoriser les idées sous forme d'arborescence, et de représenter les liens entre connaissances et idées. Cela nous permet dans un premier temps de créer des catégories et des sous-catégories de réponses possibles : c'est la catégorisation dite « top-down ». Le formalisme, utilisé en tant que référentiel de réponses (ou « référentiel C-K ») permet de distinguer les voies d'exploration qui reposent sur l'activation spontanée de connaissances (c'est-à-dire les effets de fixation), des voies d'exploration qui reposent sur l'activation de connaissances moins accessibles, donc permettant de sortir des effets de fixation (Agogué et al., 2014). Un référentiel C-K n'est pas facile à construire. Il doit être rigoureux de manière à ce que les niveaux de catégories dans l'arborescence soient cohérents et qu'il y ait peu de recouvrement entre branches ; l'arborescence soit la plus exhaustive possible ; il ne s'agit pas non plus d'orienter l'analyse par des choix de partition plutôt que d'autres. Nous sommes actuellement en train de construire trois référentiels C-K pour les trois tâches de créativité conduites sur la ZAPVS ; seul celui sur le gaspillage alimentaire est stabilisé à ce jour.

Une fois les données collectées auprès des habitants, nous les saisissons intégralement dans des tableurs Excel, puis nous les catégorisons de façon « bottom-up » par double cotation. Cela signifie que chaque cotation est faite indépendamment l'une de l'autre par des personnes différentes. Puis les catégories sont discutées de façon à trouver un consensus d'une part sur la nature des catégories, d'autre part sur l'affectation des réponses aux catégories.

Le nombre et le pourcentage de réponses par catégorie est alors compté. Nous pouvons ainsi identifier les voies les plus fréquemment explorées (dites « effets de fixation ») et celles qui le sont moins, et que

l'on considère comme étant en expansion. Le seuil de pourcentage à partir duquel nous estimons qu'il y a un effet de fixation peut varier en fonction du nombre total de catégories et de la répartition des réponses. Nous le déterminons de façon à ce que la différence entre taux de réponses en fixation ou en expansion soit significative.

Données concernant les connaissances et les comportements

Toutes les réponses aux questionnaires sont saisies dans les fichiers Excel. Les réponses des participants sont comparées aux réponses considérées comme justes à dire d'expert ou d'après les informations recueillies dans la littérature par l'équipe de recherche. Ainsi, un score de connaissances est calculé en fonction de l'écart entre réponses données et bonnes réponses pour les questionnaires 1 et 2, un « éco-score » est calculé pour le questionnaire 4. Pour le questionnaire 3, chaque réponse (lieu de courses, possession d'un potager, etc.) est prise en compte comme potentielle variable explicative des scores de connaissance et/ou de créativité.

Méthodologie déployée pour les ateliers de conception

Principes des ateliers

La seconde partie du projet ENACT consiste en l'élaboration, la mise en œuvre et l'évaluation d'ateliers de conception visant à augmenter les capacités transformatives des consommateurs. Ces ateliers mobilisent la méthode de conception collective KCP (Knowledge-Concepts-Propositions). Ils sont conçus en se basant sur les résultats du diagnostic des effets de fixation, l'objectif étant de cibler les apports de connaissances et l'exploration d'idées en fonction des profils des participants aux ateliers.

La méthode KCP, initialement développée dans le secteur industriel et enseignée aux étudiants en design ou en ingénierie (Le Masson et al., 2010), n'a jusqu'à présent été appliquée que de façon limitée dans le secteur agricole et alimentaire (Berthet et al., 2020, Pluchinotta et al., 2019). Elle n'a été appliquée dans des contextes où des collectifs ne préexistent pas ou encore où l'on cherche à impliquer des acteurs non-économiques et non-experts (citoyens, élèves...) que très récemment. C'est la première fois qu'elle est mise en œuvre auprès d'enfants et d'adolescents en contexte scolaire. C'est pourquoi il est important de l'associer à d'autres formes d'animations permettant d'animer et de recentrer régulièrement le groupe de participants, d'expliquer le déroulé et l'intention des différentes étapes, mais aussi d'aider les plus jeunes dans la mise en action des idées et projets issus de l'atelier.

Nous avons dû concevoir quasiment *ex-nihilo* le phasage et le format de l'atelier, la phase d'apports de connaissances, les animations et outils portant sur la coopération, la génération d'idées et le montage de projet, les pré- et post-tests, les outils de collecte de données (grilles d'observation). Les ateliers sont co-construits avec les médiateurs de Wision qui nous apportent leur expertise sur la gestion de groupes scolaires, enfants et adolescents, et qui disposent de différents outils d'animation ou en conçoivent sur mesure. Les ateliers sont également préparés en lien avec les instituteurs concernés. Nous mettons en

place pour les ateliers de chaque niveau scolaire un comité de pilotage impliquant chercheurs, médiateurs et enseignants référents des classes dans lesquelles nous allons intervenir.

Objectifs des ateliers

Les objectifs de cette recherche-action sont multiples : du point de vue de l'action et de l'impact attendu, il s'agit tout d'abord d'apporter aux élèves des connaissances, méthodes, savoir-faire et savoir-être autour de la coopération et de la transition écologique de l'alimentation. Le second objectif est d'élaborer des ateliers de conception adaptés à un public varié, et d'analyser leurs effets sur différentes compétences des élèves. Nous cherchons en effet à déterminer dans quelle mesure ils sont un levier pour augmenter les capacités transformatives des individus et des collectifs. Au plan plus conceptuel, nous cherchons à mieux comprendre les relations entre les capacités cognitives et organisationnelles, notamment entre apprentissage, créativité et coopération.

Etant donné notre posture de recherche-action, il est important pour nous de réfléchir aux conditions de production de connaissances scientifiques à travers le projet. Il s'agit tout d'abord de définir de façon claire les critères, indicateurs et outils d'évaluation des impacts des ateliers. Nous réalisons par ailleurs des évaluations ex-ante et ex-post des compétences des participants à l'aide de pré-tests et post-tests. De plus, nous collectons des données chemin faisant tout au long de l'atelier de diverses manières : une personne observe l'ensemble de l'atelier ; l'enseignant.e joue également un rôle d'observation : nous lui fournissons une grille d'analyse. Par ailleurs les ateliers sont enregistrés par audio et/ou vidéo, et l'ensemble des productions écrites (posters, fiches, etc.) sont conservées par l'équipe de recherche, tout au moins sous forme de copie, l'enseignant.e gardant les éléments qu'il ou elle souhaite conserver pour la suite.

Les variables (ou compétences) que nous suivons en priorité sont : les connaissances des participants sur le système alimentaire et sur les problématiques environnementales (en lien avec leur conscience de ces problèmes) ; leur capacité de coopération (pour la génération d'idées, pour l'élaboration du projet et pour sa réalisation) ; leur créativité sur les questions de transition alimentaire ; et leur capacité d'agence, c'est-à-dire leur confiance dans leur capacité à transformer leurs propres pratiques alimentaires, et celles de leurs collectifs : classe, école, famille, voire leur système alimentaire. De façon plus secondaire, nous nous intéressons à l'évolution des émotions des participants au cours de l'atelier, ainsi qu'à l'impact des ateliers sur leur éco-anxiété et sur leur sentiment d'appartenance au socio-écosystème.

Format et déroulé des ateliers

Après réflexion au sein du consortium et avec les enseignants, nous avons fait le choix d'un format d'atelier resserré plutôt que de séances perlées sur plusieurs semaines. Les motivations sont à la fois d'ordre organisationnel et logistique, tous les intervenants n'étant pas sur le territoire et ce format étant plus simple à gérer pour les enseignants. De plus, nous perdons moins de temps à recentrer les

participants sur la tâche et n'avons pas à faire de rappel sur les séances passées. Deux premiers ateliers se sont déroulés en classe de primaire sur trois jours complets, de 9h à 16h30 environ.

Le premier temps de l'atelier consiste à présenter aux participants l'équipe intervenante, l'atelier et ses motivations, les principes et objectifs de la méthode, le déroulement prévu ; un pré-test est réalisé en deux parties : la première consiste en une tâche de créativité collective, sur un sujet type qui n'est pas en lien avec l'écologie mais pour lequel il existe un référentiel C-K. Lors de cette tâche qui dure 10 min, les élèves peuvent s'organiser comme ils le souhaitent : travailler individuellement ou en groupes. La seconde partie du pré-test est réalisée sous forme de questionnaire papier-crayon à remplir individuellement. Il vise à évaluer l'état initial des connaissances et des préoccupations des participants pour les questions environnementales.

Des animations sur la coopération, sous forme de jeux et d'échanges entre intervenants et participants, sont proposées par les animateurs de Wision. Elles sont mises en place dès le début de l'atelier, et poursuivies en filigrane au cours des 3 jours d'atelier.

Vient ensuite la phase de partage et d'apport de connaissances, où sont mêlés discussions au sein de sous-groupes d'élèves avec des animateurs dédiés, et des apports de connaissances sous forme d'exposé, ciblés sur le diagnostic des effets de fixation et s'appuyant sur des connaissances en écologie. Nous reprenons les thèmes choisis dans le diagnostic des effets de fixation, à savoir le gaspillage alimentaire et l'alimentation locale. Pour le moment nous n'avons pas mis en place de séances sur l'eau. Sur la question des filières alimentaires, nous ciblons cinq apprentissages principaux : 1) Les différentes étapes et acteurs nécessaires pour produire des aliments comme le pain et le fromage ; 2) Les limites et désavantages des filières longues ; 3) Les circuits courts, intérêts, difficultés ; 4) L'exemple d'un circuit court dans la nature : les fourmis cultivatrices de champignons ; 5) Application : cuisiner en circuit-court. Sur la question du gaspillage alimentaire, nous ciblons cinq apprentissages également : 1) Définition du gaspillage : différencier déchets alimentaires non comestibles et gaspillage ; 2) Les chiffres du gaspillage, par habitant, en France ; 3) Le gaspillage dans les filières alimentaires, en amont de la maison ; 4) Le fait que dans les écosystèmes il n'y ait pas de gaspillage, car les cycles sont bouclés ; 5) Application : le pique-nique zéro-déchet.

La phase d'apport de connaissances (phase K) se fait essentiellement en plénière, avec des moments d'interaction en sous-groupes. Les animations sur la coopération (que l'on qualifie de phase R pour « relations ») se font en plénière. Les phases de créativité (phase C) et d'élaboration de projets (phase P) se font en sous-groupes de 6-8 élève en moyenne, avec un animateur par sous-groupe. Des moments de restitution en plénière ponctuent ces deux dernières phases.

A la suite des apports de connaissances vient la phase de génération d'idées. Ces ateliers ont pour objectif d'entraîner les participants à 1) déterminer les effets de fixation potentiels en identifiant les connaissances et idées aisément accessibles, 2) inhiber ces effets de fixation, 3) explorer des voies

alternatives en spécifiant les concepts (ou idées) et en allant chercher de nouvelles connaissances. Ces séances de créativité sont itératives, avec des phases de réflexion individuelles et collectives d'une part, des allers-et-retours entre connaissances et idées d'autre part.

La phase d'élaboration de projets est celle que nous avons le plus fait évoluer pour être réalisable par un jeune public. Un temps significatif est laissé aux participants pour qu'ils aboutissent à une sélection d'idées considérées comme les plus intéressantes ou pertinentes qui fasse consensus. Puis nous laissons aux participants le temps de choisir leur projet, et de se répartir en fonction de l'idée qui les motive le plus (et non les personnes qui se positionnent dans un groupe). Pour accompagner le développement des projets concrets, là encore de nombreuses étapes permettent d'accompagner les participants : penser le projet à différents échelles (individuelle, celle de la classe, de l'école, de la maison, de la commune) ; mobiliser les chapeaux de Bono pour identifier les freins potentiels, les rêves, les actions concrètes à mettre en place ; effectuer un plan d'action et identifier la ou les premières étapes à mettre en place ; enfin se répartir les rôles et identifier les personnes ressources. Tous ces éléments amènent chaque équipe projet à remplir en fin d'atelier deux canevas : (i) une description du projet, qui comprend les objectifs, le contenu, les personnes à impliquer, les connaissances à avoir, les moyens nécessaires et les points de vigilance ; et (ii) un plan d'action, qui comprend les noms des personnes qui ont créé le projet et de celles qui le porteront, la première étape à accomplir, les différentes étapes à accomplir et un calendrier prévisionnel. Chaque sous-groupe en tire un pitch du projet qu'il présente à la classe.

Un post-test est réalisé en fin d'atelier. Quasiment identique au pré-test, il comporte là encore une tâche de créativité collective, mais sur une question différente de celle du pré-test, et le même questionnaire individuel que pour le pré-test, avec quelques questions supplémentaires sur leur évaluation de l'atelier. Le post-test est à nouveau réalisé, pour chaque classe dans laquelle un atelier est mis en place, environ un mois après l'atelier.

Ethique, posture d'intervention, lien aux enfants, parents et enseignants

Lien aux parents

Notre objectif, partagé avec les enseignants qui s'engagent dans la collaboration avec notre équipe de chercheurs et de médiateurs, est de faire en sorte que tous les élèves participent à l'atelier, qui constitue un projet pédagogique en tant que tel. Nous respectons toutefois la volonté de certains élèves ou parents de ne pas participer au projet de recherche, qui, lui, vise à analyser les impacts de l'atelier sur les capacités transformatives des participants. Nous sommes très attentifs aux liens à construire avec les parents, de manière à ce qu'ils comprennent bien le projet, l'esprit dans lequel l'atelier est conduit et qu'ils soient en soutien de leurs enfants dans l'élaboration et la conduite de leurs projets, ou a minima qu'ils ne découragent pas leurs enfants en projetant sur eux leurs propres freins.

En amont de l'atelier, environ un mois à l'avance, nous transmettons aux parents une lettre d'information sur le projet d'atelier de conception et sur le projet de recherche, ainsi qu'une première demande

d'autorisation parentale concernant la possibilité pour l'équipe de recherche de collecter les données écrites issues de l'atelier. Dans la lettre d'information, nous expliquons aux parents que l'atelier que nous allons mettre en place a pour but d'apprendre aux élèves à coopérer pour élaborer des idées innovantes face aux défis écologiques contemporains. Toujours en amont de l'atelier, environ une semaine ou deux avant ce dernier, nous organisons une réunion d'information aux parents en présentiel à l'école, avec l'enseignant. Lors de cette réunion, nous présentons l'équipe intervenante, les objectifs du projet de recherche, le déroulé prévu de l'atelier, et nous répondons aux questions des parents. Nous expliquons également deux éléments qui nécessitent à nos yeux de filmer les ateliers : 1) l'atelier ayant pour but d'améliorer les capacités de coopération, de génération d'idées et d'organisation des participants pour la mise en place de projets, il est difficile (voire impossible) de mesurer ces variables sans support vidéo ; 2) ce type d'atelier étant nouveau et inédit dans les écoles, nous cherchons à évaluer les intérêts, les effets et les limites, en vue de l'améliorer ; les vidéos peuvent là encore grandement nous aider.

Ainsi, à l'issue de la réunion avec les parents d'élèves, nous leur transmettons une seconde demande d'autorisation parentale concernant le fait d'enregistrer par audio et/ou vidéo les enfants lors de l'atelier. Cependant nous ne demandons pas de cession de droit à l'image et nous ne diffusons pas les vidéos. Celles-ci sont uniquement utilisées à des fins de recherche. Nous confirmons aux parents que les données collectées lors des ateliers sont immédiatement anonymisées, traitées de manière confidentielle, et seront seulement utilisées dans le cadre de la recherche scientifique. Nous précisons également que si la participation de leur enfant à l'atelier est obligatoire, la participation au projet de recherche en tant que telle est volontaire, et que l'enfant a le droit de se retirer de l'étude à tout moment ; dans ce cas les données le concernant ne seront pas enregistrées.

A l'issue de l'atelier, nous faisons en sorte que les enfants repartent avec un pitch imprimé du projet, de manière à ce qu'ils puissent en parler avec leurs parents de retour à la maison. Nous envoyons également un message à l'attention des parents pour leur faire un bilan de l'atelier et les inviter à rester dans la mesure du possible dans une posture de soutien de leurs enfants dans la réalisation de leur projet.

Animation des ateliers

L'animation des ateliers bénéficie de l'appui des deux médiateurs de Wision, ainsi que d'interventions plus ponctuelles de la plateforme IDEAS (Initiative for Design in Agrifood Systems). Pour les deux premiers ateliers, nous étions six intervenants. Au cours des ateliers, un chercheur prend un rôle de pilotage global de l'atelier et un autre d'observation ; d'autres chercheurs sont en posture d'animation, au même titre que les médiateurs. Nous avons donc collectivement réfléchi aux modalités et aux postures d'animation lors de l'atelier. C. Bombard (Wision) a rédigé une note pour clarifier les enjeux de cette posture et proposer des conseils, et a pris le temps de former oralement l'ensemble des intervenants.

Nos rôles en tant qu'intervenants sont d'une part d'assurer le déroulé de l'atelier en termes de phases et de contenus, d'autre part de nous assurer que chaque élève puisse s'exprimer et trouver une place dans le processus de créativité et de mise en action. Nous pouvons être des personnes ressources pour les participants, en particulier lors de la phase d'élaboration de projets, mais l'enjeu majeur est d'interférer le moins possible par nos réactions (mots, gestuelle) avec ce que les enfants vont proposer. Nous mettons à profit les temps entre séquences de l'atelier pour régulièrement faire le point en groupe sur notre posture et partager nos ressentis, avis et conseils.

Lien aux enseignants et réflexion sur leur rôles

En ce qui concerne les enseignants, ils jouent plusieurs rôles-clés. Tout d'abord, ils font le lien entre l'équipe du projet de recherche-action, les élèves et les parents. Ce sont eux qui préviennent les élèves de l'atelier à venir. Ce sont eux aussi qui transmettent et récupèrent les formulaires de consentement parental. Ils répondent aux questions informelles des parents sur l'atelier, et organisent avec nous une réunion d'information pour les parents, qui a lieu en soirée environ une semaine avant l'atelier, à l'école. Par ailleurs, comme évoqué précédemment, nous interagissons étroitement avec les enseignants dans la préparation des ateliers : nous adaptons les activités en fonction du type de classe ; nous nous mettons d'accord sur les horaires de début et de fin de journée, de récréation et de repas, afin de les modifier le moins possible lors des trois jours d'atelier ; et nous discutons des salles et de leur disposition (il faut deux salles pour les ateliers). Nous leur demandons de répartir les élèves en quatre sous-groupes qui seront les mêmes les deux premiers jours, jusqu'à la constitution des équipes-projet. Nous leur proposons pour cela une clé de répartition des élèves, de manière à éviter les groupes et binômes habituels, et surtout à avoir la meilleure répartition possible des différents profils d'élèves dans chacun des sous-groupes : garçons / filles ; enfants d'agriculteurs ; enfants moteurs ou leaders ; et enfin, dans la mesure du possible, enfants dont les parents sont de catégories socio-professionnelles différentes.

Lors de l'atelier, nous demandons aux enseignants d'adopter la posture la plus neutre possible, d'intervenir le moins possible sur les questions de discipline, de ne pas réagir en fonction des idées et propositions des enfants, de ne pas donner d'idées lors de la phase C, et de ne pas juger les projets des enfants avant la phase P. Nous leur demandons par ailleurs d'être dans une observation active lors de l'atelier de la classe, des réactions collectives et individuelles de leurs élèves, et de leurs interactions avec les intervenants. Ils peuvent ainsi nous faire des retours sur le contenu et le format des activités menées lors de l'atelier, sur leur ressenti, et sur l'effet de l'atelier sur le climat de classe. Nous leur transmettons plusieurs grilles de questions pour cela : avant, pour évaluer le climat de la classe et les attentes de l'enseignant ; pendant pour le guider dans son observation ; après l'atelier, un entretien est mené en présentiel. Ces grilles et entretiens ont essentiellement été réalisés par V. Lasquellec, doctorant.

Enfin, les enseignants jouent un rôle clé après l'atelier, car ils vont s'assurer de la mise en œuvre (effective ou non) des projets par les élèves. Nous leur proposons d'interagir étroitement avec nous dans

les semaines qui suivent l'atelier, par mail ou par téléphone, et nous fixons une date de retour un mois après, avec l'idée de revenir environ chaque mois d'ici la fin de l'année scolaire.

Déploiement des ateliers

L'ensemble des actions se dérouleront sur la ZAPVS ou à ses alentours immédiats, ce qui facilitera grandement la gestion et la conduite du projet. Au cours du projet, nous prévoyons plusieurs réunions avec des représentants des établissements scolaires et/ou collectivités partenaires ; les premières réunions se feront en bilatéral entre les chercheurs et l'établissement partenaire pour présenter le projet et planifier les interactions. Deux ateliers-tests ont été conduits sur l'année scolaire 2023-2024, l'un à Beauvoir-sur-Niort en février, l'autre à Mougou en avril. A partir de septembre 2024, l'objectif est de déployer ces ateliers dans six classes de niveaux différents établissements dans le territoire : deux en primaire, deux au collège, et deux au lycée.

Nous prévoyons de répliquer les ateliers dans des contextes différents, en utilisant un système de gradients, notamment selon l'âge des participants et leur lieu de vie. Notre équipe, à travers les recherches menées dans la Zone Atelier PVS et les premières phases du projet ENACT, est déjà en contact avec deux lycées généraux (P. Guérin à Niort et J. Desfontaines à Melle), un lycée agricole (Melle), deux collèges (Prahecq et Brioux-sur-Boutonne) et une dizaine d'écoles primaires du territoire. Par ailleurs, l'équipe Résilience et la SCOP Wision travaillent avec un nombre croissant de communes du territoire, à travers les enquêtes auprès des habitants, des conférences invitées, des animations citoyennes, etc.) et ont un accès privilégié aux communes.

4.3.6 Résultats préliminaires

Le projet ENACT est en début de réalisation. La collecte de données, que ce soit pour le diagnostic des effets de fixation ou pour les ateliers, n'est pas terminée ; et les analyses, si elles ont commencé, ne sont pas stabilisées ni publiées. C'est pourquoi je préfère ne pas rapporter de résultats précis ici. Je pointerai deux éléments sur le diagnostic des effets de fixation à titre d'information. Tout d'abord, il apparaît que sur les tâches de créativité, la fluence moyenne par individu fluctue beaucoup selon les individus, selon les classes dans lesquelles nous sommes intervenus, et selon les tâches (gaspillage, alimentation locale ou eau). La fluence moyenne augmente toutefois significativement à partir du lycée.

Concernant les effets de fixation, nous avons seulement des résultats préliminaires sur le gaspillage alimentaire à ce jour. Ils montrent un effet de fixation assez prégnant sur les solutions envisagées de manière individuelle et au moment du repas (par exemple : moins se servir dans l'assiette), par rapport aux solutions collectives, et/ou pensées au niveau des filières, ou même concernant d'autres étapes que celle du repas (courses, cuisine, transformation ou conservation...). Ces effets de fixation sont présents dès l'école primaire et sont stables jusqu'à l'âge adulte.

4.3.7 Valorisation et diffusion envisagées des résultats de recherche

Ce travail a fait l'objet de trois premières valorisations dans le cadre de colloques, deux en psychologie du développement, une en sciences de gestion :

- B. Ozkalp-Poincloux, E. Berthet, E. Salvia, M. Cassotti and A. Camarda, Exploration de la capacité de génération d'idées créatives aux problèmes écologiques chez les enfants et adolescents. Colloque PIAGET-RIPSYDEVE, 26-27 juin 2023, Genève, Suisse.
- E. Berthet, A. Camarda, E. Salvia, B. Ozkalp-Poincloux, and M. Cassotti, A multidisciplinary methodology to study consumers' creativity according to their age to foster food system transformation. RIODD 2023 : Change or Collapse ? 18-19 octobre 2023, Lille, France
- A. Camarda, B. Ozkalp-Poincloux, E. Berthet, E. Salvia, & M. Cassotti, Characterizing the development of fixation effect to better avoid food wasting. SFNC (Society for the Neuroscience of Creativity) annual meeting, 11-12 avril 2024, Toronto, Canada.

Les collègues du LaPsyDE situé en région parisienne ont comparé les données collectées en zone rurale à des données collectées en zone urbaine. Cette comparaison fait l'objet d'un article en cours d'écriture, qui sera soumis dans une revue en psychologie. Un second article est prévu en 2024 et sera basé sur l'analyse de l'ensemble des données collectées sur la zone atelier, portant sur les trois briefs de créativité.

Nous communiquons les résultats du projet au grand public via plusieurs dispositifs. Tout d'abord, la lettre aux habitants de la ZAPVS adressée par l'équipe Résilience du CEBC de façon mensuelle (premier numéro paru en décembre 2022). Ensuite, à travers les bulletins municipaux et la presse quotidienne régionale : des contacts sont pris avec le Courrier de l'Ouest et La Nouvelle République qui ont déjà couvert une intervention dans une école. Le CEBC participe chaque année à la Fête de la Science ; cet événement donne à notre équipe l'occasion d'échanger avec des élèves (environ 200 élèves des écoles alentours y assistent chaque année) ainsi qu'avec le grand public, sur les avancées du projet. J'ai présenté les résultats de cette étude lors d'une conférence scientifique grand public à Melle, sur le territoire d'étude, le 16 mai 24, devant une centaine de personnes, dont des enseignants, des élus locaux, et des parents.

Le projet permettra le développement d'une méthode d'accompagnement de la conception et de la réalisation de projets dans les établissements scolaires, adaptée aux âges et niveaux des enfants, qui pourra être déployée dans d'autres établissements. Nous avons élaboré cette méthode de manière précise et argumentée. Il nous faudra maintenant collaborer avec des organismes d'aide à l'élaboration de matériaux pédagogiques pour pouvoir déployer dans les établissements cette méthode et les outils reliés. Il nous faut aussi réfléchir à des modes d'intervention plus légers, nécessitant moins d'intervenants. Ce projet pourrait apporter un soutien important aux éco-délégués des établissements scolaires, en les aidant à préciser leurs rôles et leurs modes d'action.

4.4 GOUVERNANCE TRANSFORMATIVE DES SES ALIMENTAIRES POUR EN AUGMENTER LA RESILIENCE

D'un côté, la littérature scientifique identifie les principes d'une gouvernance transformative des SES (Chaffin et al. 2016 ; Visseren-Hamakers et al. 2021) sans rendre compte de cas concrets de leur mise en œuvre ; d'un autre côté, des innovations institutionnelles émergent de façon disparate, généralement sans suivi scientifique. Un second volet de mon programme de recherche, qui est encore prospectif, portera sur la question de la gouvernance transformative, territoriale, « fondée sur la Nature » et permettant l'implication d'une diversité de parties prenantes. Ce volet vise à contribuer à répondre aux questions suivantes : Quelles formes de gouvernance promouvoir ou générer pour augmenter la résilience des socio-écosystèmes agricoles ? Quels sont les attributs d'une gouvernance favorisant l'exploration collective en vue de la transformation du SES ? Comment soutenir une science générative en appui à une gouvernance transformative des SES ?

4.4.1 Diagnostiquer les processus de gouvernance à l'œuvre dans le territoire du sud Deux-Sèvres

Dans un premier temps, ma recherche vise à élaborer un diagnostic de processus de gouvernance mis en œuvre dans le territoire pour en identifier les intérêts et les limites vis-à-vis de la transformation des SES alimentaires. J'ai lancé en collaboration avec Kevin Levillain (CGS, Mines Paris PSL) un stage portant sur la gouvernance des territoires ruraux pour faire face aux problématiques écologiques. Ce projet vient nourrir les réflexions initiées récemment sur la notion de territoire à mission, déclinaison de celle des entreprises à mission qui faisait le sujet de la thèse de Kevin Levillain (2015) et dont les travaux sont poursuivis au sein de la Chaire Théorie de l'Entreprise de l'Ecole des Mines de Paris.

Le contexte est celui du développement d'initiatives publiques territoriales face aux crises écologiques dans les territoires ruraux. Si ces derniers sont aujourd'hui fortement impactés par les changements globaux, ils possèdent aussi de nombreux atouts pour contribuer à la résilience des systèmes alimentaires. La gouvernance territoriale vise la construction collective d'objectifs et d'actions en mettant en œuvre de dispositifs (agencement des procédures, des mesures, des connaissances, des savoir-faire et informations) multiples, qui reposent sur des apprentissages collectifs et participent à des reconfigurations/innovations institutionnelles et organisationnelles au sein des territoires (Rey-Valette *et al.* 2014 ; Raulet-Croset, 2021). La diversité des acteurs potentiellement impliqués dans la gouvernance territoriale (communes, communautés de communes, départements et régions, syndicats d'eau, acteurs académiques, associations locales et nationales...) soulève des questions de représentation et de coopération : Comment rassembler les compétences et les savoirs nécessaires sur des problématiques environnementales, souvent à fort contenu scientifique et technique ? Y a-t-il une place donnée à la conception de solutions nouvelles, sachant qu'elles sont potentiellement encore

largement à imaginer ? Comment assurer le bon niveau de participation citoyenne et des parties prenantes-clé dans la conception et la mise en œuvre de ces solutions ? Quels sont les éventuels biais, ou risques générés par ces dispositifs de consultation ou de prise de décision ? Et comment assurer que les engagements pris par les acteurs soient effectifs et contrôlables ?

Le stage de Louis Chalet-Guillet, que Kevin Levillain et moi encadrons d'avril à août 2024, porte sur la Communauté de communes Mellois en Poitou, dont le territoire recoupe celui de la ZAPVS. Nous avons choisi cet EPCI car il semble avoir mis en place une stratégie d'élaboration d'un projet de territoire originale, mobilisant de nombreux dispositifs de concertation d'acteurs du territoire (450 personnes ont été réunies au cours de 22 rencontres). C'est un EPCI très récent, marqué par de fortes disparités et de nombreux enjeux sociaux et environnementaux. Le projet de territoire est clairement orienté vers la transition écologique, ce qui est là encore un point d'intérêt pour l'étude. Le projet s'intitule en effet : « Mellois en Poitou 2030 : Pour une ruralité attractive et solidaire engagée dans la transition écologique ».

La conception de ce projet de territoire a débuté en 2019 avec pour objectif de construire une vision commune et de définir une feuille de route pour les 10 années à venir, de manière à coordonner l'ensemble des politiques publiques mises en œuvre sur le Mellois en Poitou. L'objectif de ce stage est de caractériser le modèle de gouvernance territoriale proposé pour traiter les problématiques écologiques et d'identifier ses éventuelles limites, notamment pour l'exploration collective de solutions et/ou la prise en compte de la complexité et des dynamiques du socio-écosystème. Il s'agit ainsi de comprendre quelles représentations du socio-écosystème sont construites par ce dispositif. Cette analyse vise à identifier (i) si un tel dispositif tend à favoriser ou au contraire à éliminer les propositions les plus originales et ayant le plus de potentiel transformatif ; et (ii) dans quelle mesure des compétences permettant de mieux comprendre le fonctionnement écologique du SES ont pu être mobilisées.

L'étude s'appuie sur des entretiens semi-directifs auprès d'élus, de chargés de projets et d'habitants ayant participé aux consultations, sur de l'observation participante et sur de l'analyse de documents notamment issus des processus participatifs. Elle retrace les différentes étapes du processus participatif, et plus particulièrement comment les propositions faites aux différentes étapes ont été consignées, classées, prises en compte ou non, regroupées et éventuellement reformulées. Nous mobilisons pour cela le formalisme de la théorie C-K pour identifier les voies ouvertes, maintenues ou abandonnées au cours du processus d'élaboration du projet de territoire. L'analyse retrace aussi l'évolution des instances de décisions dans ce processus qui apparaît très adaptatif, ainsi que les réactions des différents élus par rapport à ce dispositif participatif atypique et vis-à-vis des propositions qui y ont été faites.

Cette étude exploratoire nous permet de nous familiariser avec les processus et dispositifs de gouvernance territoriale existants, en particulier dans le territoire. Elle vise aussi à envisager des pistes

pour soutenir des processus de gouvernance transformative. Elle sera probablement suivie d'autres études de cas dans la région.

4.4.2 Soutenir la mise en place d'une gouvernance transformative pour un SES alimentaire plus résilient

Dans un second temps, mon projet de recherche s'appuie sur le dispositif de Zone Atelier Plaine & Val de Sèvre pour : 1) explorer de façon participative comment pourrait se mettre en place une gouvernance transformative du système alimentaire, en mobilisant une approche de conception collective impliquant des acteurs du territoire ; 2) s'appuyer sur des dispositifs existants pour initier la mise en œuvre d'une gouvernance transformative de manière exploratoire et réflexive, en instaurant une collaboration étroite entre institutions locales, chercheurs et habitants.

L'objectif de ce projet est de faire de la Zone Atelier Plaine & Val de Sèvre une preuve de concept de la gouvernance transformative d'un SES alimentaire. Le projet consistera d'une part à identifier et tester des conditions organisationnelles propices à l'engagement d'une diversité d'acteurs, notamment de citoyens, dans la gouvernance du SES alimentaire. D'autre part il cherchera à identifier dans quelle mesure les recherches menées dans la ZAPVS sur le fonctionnement du SES pourraient éclairer les conditions minimales de résilience du SES, et pourraient être mobilisées par les décideurs et autres acteurs du territoire. L'objectif sera de promouvoir un apprentissage social et une vision systémique plutôt que sectorielle des crises écologiques, sociales et économiques et de développer l'exploration de solutions fondées sur la nature.

Cette recherche-intervention portera également sur la co-conception d'indicateurs de résilience du SES avec les acteurs du territoire, ce qui facilitera la mise en place d'un suivi participatif à long terme de la trajectoire du SES. Ce panel d'indicateurs, qui portera sur des dimensions écologiques, socio-économiques, de bien-être et de santé, permettra de développer des propositions d'inflexion de la trajectoire du SES, voire soutenir l'exploration de nouvelles trajectoires. Nous avons commencé avec Vincent Bretagnolle et Sabrina Gaba à réfléchir à de tels ateliers, qui pourraient être menés soit au sein de consortiums de recherche travaillant sur la ZAPVS, soit avec un panel d'acteurs du territoire. Ils pourront ensuite être discutés avec d'autres acteurs du territoire. Ces ateliers seront menés dans le cadre du projet « Santé des territoires », ainsi que du PEPR SOLUBIOD.

CONCLUSION

Ce mémoire d'habilitation à diriger des recherches me permet de mettre en perspective environ dix ans de recherche depuis ma thèse, de prendre du recul sur mes expériences passées et de me projeter dans l'avenir en analysant la cohérence et le positionnement académique de mes travaux. Il me permet aussi de faire le point sur mon expérience d'encadrement, et conforte mon projet d'accompagner les personnes souhaitant se former à la recherche et par la recherche, en particulier au cours d'un doctorat, avec curiosité et rigueur. Nos sociétés ont en effet besoin de chercheurs ! Alors que les climatosceptiques sont aux portes du pouvoir, et que la transformation de nos modèles économiques et de nos modes de vie n'évolue que très marginalement, la communauté scientifique est unanime sur l'ampleur des crises environnementales et de leurs impacts potentiels sur les humains et les écosystèmes. Quelles sont les pistes pour engager une véritable transformation de nos socio-écosystèmes alimentaires ?

Relire la trajectoire de l'agriculture sous l'angle des sciences de gestion et de la conception permet de mettre en évidence l'un des phénomènes ayant contribué aux crises environnementales auxquelles nous sommes confrontées : le fait que l'agriculture a cherché à s'affranchir de sa dépendance à la nature pour maximiser la production agricole, à travers des logiques de réduction et de confinement des objets de conception, de substitution progressive des processus écologiques par la technique, et d'invisibilisation du vivant autre que domestique. Cette trajectoire de l'agriculture a mené à un modèle dominant, intensif et industrialisé, qui détruit les écosystèmes, et in fine l'agriculture en tant que telle. L'écologie nous éclaire sur le fonctionnement des écosystèmes et sur nos interdépendances avec le vivant. Mais si ces connaissances se limitent au constat du caractère complexe, dynamique et incertain du vivant, alors elles renforcent la crise de l'action. J'ai mobilisé les sciences de la conception pour proposer un nouveau mode de raisonnement permettant d'articuler écologie et agronomie : identifier les propriétés écologiques clés pour initier la conception collective d'agroécosystèmes durables.

Ainsi, j'ai montré d'une part à quel point les modèles et les connaissances produits par les écologues sur les agroécosystèmes pouvaient être génératifs, c'est-à-dire soutenir des processus de conception multi-acteurs innovants pour augmenter la durabilité des agroécosystèmes ; et d'autre part, comment le fait de susciter une approche de conception collective sur la base de connaissances en écologie, tout en mobilisant d'autres types de connaissances, permettait d'ouvrir les options pour la gestion durable des agroécosystèmes. Une telle démarche permet de soutenir des raisonnements créatifs pour la gestion collective de biens communs, plutôt que de contraindre les acteurs par des instruments économiques ou juridiques. Une analyse comparative d'études de cas entre lors de mon post-doctorat à l'université McGill au Québec m'a permis d'analyser les enjeux de pilotage d'initiatives collectives en faveur de la durabilité des agroécosystèmes, et de mettre en évidence l'importance d'impliquer au plus tôt une diversité d'acteurs dans l'exploration de solutions. Cela permet à ces acteurs d'ouvrir la gamme des

possibles, de mieux comprendre l'agroécosystème dans sa complexité et d'envisager de nouvelles modalités de collaboration.

Tout juste recrutée comme chargée de recherche à INRAE, je me suis lancée dans différents processus de recherche-intervention pour justement soutenir des processus de conception collective en faveur de la gestion de biens communs et du déploiement de l'agroécologie. J'ai travaillé, avec des chercheurs de différentes disciplines biotechniques, sur des outils et méthodes pour soutenir des processus de conception collectifs dans différents contextes. Dans la 2^e partie de ce mémoire, je procède à une présentation comparée des principaux cas dans lesquels j'ai contribué à la mise en place de démarches de conception collective pour des agroécosystèmes durables, soulignant les difficultés et les potentialités de telles démarches. J'ai pu analyser dans quelle mesure ces processus pouvaient soutenir l'émergence de nouvelles formes d'action collective. J'ai constaté que ces processus pouvaient générer des interdépendances ou des indépendances nouvelles de façon à permettre à une diversité de pratiques, notamment agroécologiques, d'exister.

Alors que les parties 1 et 2 de ce rapport sont plutôt rétrospectives, les parties 3 et 4 sont programmatiques. Dans la 3^e partie, je présente l'inflexion de mon projet de recherche, de « la conception d'agroécosystèmes durables » à « la recherche transformative pour des socio-écosystèmes alimentaires résilients ». Je présente dans un premier temps le champ de la littérature portant sur la résilience des socio-écosystèmes, et les enjeux de transformation, notamment pour ce qui concerne nos socio-écosystèmes alimentaires. Je souligne que les enjeux de conception sont aujourd'hui sous-estimés dans ce champ académique, alors qu'ils me semblent indispensables pour développer les capacités transformatives et pour rendre plus opérationnel le concept de gouvernance transformative.

J'ai rejoint en 2020 l'USC Résilience pour m'inscrire pleinement dans ma nouvelle orientation de recherche, au contact d'une équipe de recherche en écologie et sur un terrain de recherche privilégié pour mener une recherche transformative, la Zone Atelier Plaine & Val de Sèvre. Dans la 4^e et dernière partie du mémoire, je présente cette infrastructure de recherche au sein de laquelle j'inscris à présent une part importante de mes recherches, puis j'introduis mes nouveaux projets de recherche : le premier porte sur les capacités transformatives des consommateurs pour augmenter la résilience des SES alimentaires, le second sur la gouvernance transformative d'un territoire rural. Ces projets visent à faire émerger de nouveaux acteurs concepteurs de SES alimentaires résilients, notamment les jeunes consommateurs, mais aussi, par le biais de démarches de conception collectives fondées sur des recherches en écologie menées localement, des solutions fondées sur la nature et des indicateurs de suivi de trajectoires, pour tenter de rendre le socio-écosystème alimentaire local plus résilient.

Les sujets sur lesquels je travaille, en particulier la résilience des socio-écosystèmes, nécessitent des approches interdisciplinaires, dans lesquelles je m'inscris par mon profil à la croisée des sciences de gestion, de l'écologie et de l'agronomie, mais aussi par diverses collaborations avec des écologues,

agronomes, généticiens et zootechniciens. Mes recherches visent à faire émerger et à étudier des formes d'action collective encore originales pour les sciences de gestion, visant à concevoir des socio-écosystèmes plus résilients. J'aimerais à présent contribuer à développer, notamment par la formation de doctorants, une communauté de recherche en sciences de gestion et/ou en sciences de la conception sur la résilience des socio-écosystèmes, au sein d'INRAE et plus largement.

BIBLIOGRAPHIE

- Acot, P. (1988). *Histoire de l'écologie*, Presses Universitaires de France.
- Agogué, M., Kazakçı, A., Hatchuel, A., Le Masson, P., Weil, B., Poirel, N. & Cassotti, M. 2014. The impact of type of examples on originality: Explaining fixation and stimulation effects. *The Journal of Creative Behavior*, 48, 1-12.
- Ainscough, J., Wilson, M. & Kenter, J. O. 2018. Ecosystem services as a post-normal field of science. *Ecosystem Services*, 31, 93-101.
- Altieri, M. A. (1989). "Agroecology: a new research and development paradigm for world agriculture." *Agriculture, Ecosystems & Environment* 27(1): 37-46.
- Arpin, I., Likhacheva, K., & Bretagnolle, V. (2023). Organising inter-and transdisciplinary research in practice. The case of the meta-organisation French LTSER platforms. *Environmental Science & Policy*, 144, 43-52.
- Asenbaum, H., & Hanusch, F. (2021). (De) futuring democracy: Labs, playgrounds, and ateliers as democratic innovations. *Futures*, 134, 102836.
- Ballouard, J. M., Brischoux, F., & Bonnet, X. (2011). Children prioritize virtual exotic biodiversity over local biodiversity. *PloS one*, 6(8), e23152.
- Balvanera, P., Calderón-Contreras, R., Castro, A. J., Felipe-Lucia, M. R., Geijzendorffer, I. R., Jacobs, S., Martín-Lopez, B., Arbieu, U., Speranza, C. I. & Locatelli, B. 2017. Interconnected place-based social-ecological research can inform global sustainability. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 29, 1-7.
- Bazile D, Louafi S, Noyer JL. Cultiver la biodiversité pour transformer l'agriculture. Editions Quae 2013, Collection Synthèse. Chapitre 5 Conserver et cultiver la diversité génétique agricole : aller au-delà des clivages établis. P. 185 à 222.
- Beau, R. and C. Larrère (2018). *Penser l'anthropocène*, Presses de Sciences Po.
- Bell, S. T. (2007). Deep-level composition variables as predictors of team performance: a meta-analysis. *Journal of applied psychology*, 92(3), 595.
- Béné, C. (2020). Resilience of local food systems and links to food security—A review of some important concepts in the context of COVID-19 and other shocks. *Food security*, 12(4), 805-822.
- Béné, C. (2022). Why the Great Food Transformation may not happen—A deep-dive into our food systems' political economy, controversies and politics of evidence. *World Development*, 154, 105881.
- Bensin, B. M. (1928). *Agroecological characteristics description and classification of the local corn varieties chorotypes*, Publisher unknown so far.
- Bergmann, M., Schöpke, N., Marg, O., Stelzer, F., Lang, D. J., Bossert, M., Gantert, M., Häußler, E., Marquardt, E. & Piontek, F. M. 2021. Transdisciplinary sustainability research in real-world labs: success factors and methods for change. *Sustainability Science*, 16, 541-564.
- Berkes, F. and C. Folke (1998). *Linking sociological and ecological systems: management practices and social mechanisms for building resilience*, Cambridge University Press, New York, New York, USA.
- Berkes, F., Hughes, T. P., Steneck, R. S., Wilson, J. A., Bellwood, D. R., Crona, B., Folke, C., Gunderson, L., Leslie, H. & Norberg, J. 2006. Globalization, roving bandits, and marine resources. *Science*, 311, 1557-1558.
- Berland, F., Signoret, F., & Roche, B. (2006). Conserver et valoriser la race bovine Maraîchine et les prairies naturelles de marais. *Les Actes du BRG (Bureau des Ressources Génétiques)*, 6, 485-494.
- Berthet, E. T. (2013). *Contribution à une théorie de la conception des agroécosystèmes : Fonds écologique et inconnu commun*. PhD, Mines Paristech - INRA.

- Berthet, E. T., Barnaud, C., Girard, N. and Labatut, J. (2012). Toward a reflexive framework to compare collective design methods for farming system innovation. IFSA. Aarhus, Denmark.
- Berthet, E. T., & Hickey, G. M. (2018). Organizing collective innovation in support of sustainable agro-ecosystems: the role of network management. *Agricultural Systems*, 165, 44-54.
- Berthet, E. T., B. Segrestin and G. M. Hickey (2016). "Considering agro-ecosystems as ecological funds for collective design: New perspectives for environmental policy." *Environmental Science & Policy* 61: 108-115.
- Berthet, E. T., Bretagnolle, V., & Gaba, S. (2022a). Place-based social-ecological research is crucial for designing collective management of ecosystem services. *Ecosystem Services*, 55, 101426.
- Berthet, E. T., Farruggia, A., & Roche, B. (2022b). A participatory design approach to promote sustainable cattle breeding products and practices in Western France. In *Transforming food systems: ethics, innovation and responsibility* (pp. 173-179). Wageningen Academic Publishers.
- Berthet, E. T., Segrestin, B., & Weil, B. (2018). Des biens communs aux inconnus communs: initier un processus collectif de conception pour la gestion durable d'un agroécosystème. *Revue de l'organisation responsable*, 13(1), 7-16.
- Berthet, E. T., V. Bretagnolle, S. Lavorel, R. Sabatier, M. Tichit and B. Segrestin (2019). "Applying ecological knowledge to the innovative design of sustainable agroecosystems." *Journal of applied ecology* 56(1): 44-51.
- Berthet, E.T., & Deroche-Leydier, Y. (2022). 1. Combining transition, social network and social-ecological system frameworks in view of transforming agrifood systems. In *Transforming food systems: ethics, innovation and responsibility* (pp. 21-27). Wageningen Academic.
- Biggs, R., Schlüter, M., Biggs, D., Bohensky, E. L., BurnSilver, S., Cundill, G., ... & West, P. C. (2012). Toward principles for enhancing the resilience of ecosystem services. *Annual review of environment and resources*, 37(1), 421-448.
- Blandin, P. (2007). L'écosystème existe-t-il? Le tout et la partie en écologie. Le tout et les parties dans les systèmes naturels. T. Martin. Paris, Vuibert: 21-46.
- Blandin, P. (2009). De la protection de la nature au pilotage de la biodiversité, Editions Quae.
- Blay-Palmer, A., Carey, R., Valette, E. & Sanderson, M. R. 2020. Post COVID 19 and food pathways to sustainable transformation. *Agriculture and Human Values*, 1.
- Boin, A., & Lodge, M. (2016). Designing resilient institutions for transboundary crisis management: A time for public administration. *Public administration*, 94(2), 289-298.
- Bonneuil, C. and J.-B. Fressoz (2013). L'événement Anthropocène: la Terre, l'histoire et nous, Seuil.
- Bornemann, B. & Weiland, S. 2019. Empowering people—Democratising the food system? Exploring the democratic potential of food-related empowerment forms. *Politics and Governance*, 7, 105-118.
- Boulaine, J. (1996). Histoire de l'Agronomie Lavoisier Paris: 432 pages.
- Brand, U. (2016). "Transformation" as a new critical orthodoxy: the strategic use of the term "Transformation" does not prevent multiple crises. *GAIA-Ecological Perspectives for Science and Society*, 25(1), 23-27. Paterson et al., 2016 : transformation jeux de pouvoir
- Bretagnolle, V., Berthet, E., Gross, N., Gauffre, B., Plumejeaud, C., Houte, S., Badenhauer, I., Monceau, K., Allier, F. & Monestiez, P. 2018. Towards sustainable and multifunctional agriculture in farmland landscapes: lessons from the integrative approach of a French LTSER platform. *Science of the Total Environment*, 627, 822-834.
- Bretagnolle, V., Gauffre, B., Meiss, H. and Badenhauer, I. (2011). The role of grassland areas within arable cropping systems for the conservation of biodiversity at the regional level. *Grassland Productivity and Ecosystem Services*. G. Lemaire, J. A. Hodgson and A. Chabbi: 251-260.

- Bretagnolle, V., M. Benoît, M. Bonnefond, V. Breton, J. Church, S. Gaba, D. Gilbert, F. Gillet, S. Glatron and C. Guerbois (2019). "Action-orientated research and framework: insights from the French long-term social-ecological research network." *Ecology and Society* 24(3).
- Bricas, N., Lamine, C., & Casabianca, F. (2013). *Agricultures et alimentations : Des relations à repenser ?* Natures Sciences Societes, Vol. 21(1), 66-70
- Brunner, R. D. (2005). *Adaptive governance: integrating science, policy, and decision making*. Columbia University Press.
- Burel, F. and J. Baudry (1999). *Ecologie du paysage : concepts, méthodes et applications*. Paris, Lavoisier.
- Carlsson, L., & Berkes, F. (2005). Co-management: concepts and methodological implications. *Journal of environmental management*, 75(1), 65-76.
- Carmeli, A., Friedman, Y., & Tishler, A. (2013). Cultivating a resilient top management team: The importance of relational connections and strategic decision comprehensiveness. *Safety science*, 51(1), 148-159.
- Carpenter, S. R., Arrow, K. J., Barrett, S., Biggs, R., Brock, W. A., Crépin, A. S., ... & De Zeeuw, A. (2012). General resilience to cope with extreme events. *Sustainability*, 4(12), 3248-3259.
- Cartailler Y., Berthet E.T., Gaba S. and Durand S. (in revision in *Journal of Rural Studies*) Farmers' limited perceptions of the role of ecological processes in crop production, a potential obstacle to agroecological transition
- Casey, B., Tottenham, N., Liston, C. & Durston, S. 2005. Imaging the developing brain: what have we learned about cognitive development? *Trends in cognitive sciences*, 9, 104-110.
- Cassotti, M., Agogué, M., Camarda, A., Houdé, O. & Borst, G. 2016. Inhibitory control as a core process of creative problem solving and idea generation from childhood to adulthood. *New directions for child and adolescent development*, 2016, 61-72.
- Ceballos, G., P. R. Ehrlich, A. D. Barnosky, A. García, R. M. Pringle and T. M. Palmer (2015). "Accelerated modern human-induced species losses: Entering the sixth mass extinction." *Science advances* 1(5): e1400253.
- Chaffin, B. C., Garmestani, A. S., Gunderson, L. H., Benson, M. H., Angeler, D. G., Arnold, C. A., ... & Allen, C. R. (2016). Transformative environmental governance. *Annual Review of Environment and Resources*, 41(1), 399-423.
- Chaffin, B. C., Gosnell, H., & Cosens, B. A. (2014). A decade of adaptive governance scholarship: synthesis and future directions. *Ecology and society*, 19(3).
- Charles, C. et al. (2018) 'Home to us all: how connecting with nature helps us care for ourselves and the Earth', Minneapolis: Children & Nature Network.
- Chevassus-au-louis, Bazile, 2008. Cultiver la diversité. *Cahiers Agricultures* vol. 17, n° 2, mars-avril 2008
- Clements, F. E. (1936). Nature and structure of the climax. *Journal of ecology*, 24(1), 252-284.
- Cockburn, J., Cundill, G., Shackleton, S. & Rouget, M. 2018. Towards place-based research to support social-ecological stewardship. *Sustainability*, 10, 1434.
- Collins, S. L., S. R. Carpenter, S. M. Swinton, D. E. Orenstein, D. L. Childers, T. L. Gragson, N. B. Grimm, J. M. Grove, S. L. Harlan and J. P. Kaye (2011). "An integrated conceptual framework for long-term social-ecological research." *Frontiers in Ecology and the Environment* 9(6): 351-357.
- Cordellier, S. and Le Guen, R. (2008). *Organisations professionnelles agricoles : histoire et pouvoirs Dossier : L'univers des organisations professionnelles agricoles - POUR n°196-197*. E. J.-F. Ayats, S. Cordellier, J. Vincent and L. M. Voisin, GREP.
- Coriat B. 2013. Le retour des communs. Sources et origines d'un programme de recherche. *Revue de la régulation*, 14.

- Cote, M., & Nightingale, A. J. (2012). Resilience thinking meets social theory: Situating social change in socio-ecological systems (SES) research. *Progress in human geography*, 36(4), 475-489.
- Coulon, J.-B. and Meynard, J.-M. (2011). "Vers une agriculture à hautes performances environnementales : Etat des lieux des voies d'amélioration technique proposées par l'INRA." *Innovations Agronomiques* 12: 1-15.
- Cumming, G. S., Cumming, D. H., & Redman, C. L. (2006). Scale mismatches in social-ecological systems: causes, consequences, and solutions. *Ecology and society*, 11(1).
- Dardot, P., & Laval, C. 2015. *Commun: essai sur la révolution au XXIe siècle*. La Découverte.
- David, A., Hatchuel, A. and Laufer, R. (2012). *Les nouvelles fondations des sciences de gestion*, Presses des Mines.
- Davidson DJ. 2010. The applicability of the concept of resilience to social systems: some sources of optimism and nagging doubts. *Soc. Nat. Resour.* 23:1135–49)
- de Bremond, A., Ehrensperger, A., Providoli, I., & Messerli, P. (2019). What role for global change research networks in enabling transformative science for global sustainability? A Global Land Programme perspective. *Current opinion in environmental sustainability*, 38, 95-102.
- De Haan, J. H., & Rotmans, J. (2011). Patterns in transitions: Understanding complex chains of change. *Technological forecasting and social change*, 78(1), 90-102.
- Delmas, M. A., & Young, O. R. (Eds.). (2009). *Governance for the environment: New perspectives*. Cambridge University Press.
- Descola P., 2005, *Par-delà nature et culture*, Paris, Gallimard (Bibliothèque des sciences humaines), 2005,623 p.
- Dietz, T., Ostrom, E., & Stern, P. C. (2003). The struggle to govern the commons. *science*, 302(5652), 1907-1912.
- Doré, T., Makowski, D., Malézieux, E., Munier-Jolain, N., Tchamitchian, M., et al. (2011). "Facing up to the paradigm of ecological intensification in agronomy: revisiting methods, concepts and knowledge." *European Journal of Agronomy* 34(4): 197-210.
- Durant, D., Tichit, M., Fritz, H., & Kerneis, E. (2008). Field occupancy by breeding lapwings *Vanellus vanellus* and redshanks *Tringa totanus* in agricultural wet grasslands. *Agriculture, ecosystems & environment*, 128(3), 146-150.
- Eckhardt, G. M., Belk, R. & Devinney, T. M. 2010. Why don't consumers consume ethically? *Journal of consumer behaviour*, 9, 426-436.
- Ellis, E. C., Klein Goldewijk, S. Siebert, D. Lightman and N. Ramankutty (2010). "Anthropogenic transformation of the biomes, 1700 to 2000." *Global ecology and biogeography* 19(5): 589-606.
- Elmqvist, M. and Segrestin, B. (2009). *The Challenges of managing open innovation in highly innovative fields: exploring the use of the KCP method*. EURAM. Liverpool.
- Ericksen, P. J. 2008. Conceptualizing food systems for global environmental change research. *Global environmental change*, 18, 234-245.
- Ernstson H. 2011. Transformative collective action: a network approach to transformative change in ecosystem-based management. In *Social Networks and Natural Resource Management: Uncovering the Social Fabric of Environmental Governance*, ed. "O Bodin, C Prell, pp. 255–87. Cambridge, UK: Cambridge Univ. Press
- Ezzat, H., Camarda, A., Cassotti, M., Agogué, M., Houdé, O., Weil, B. & Le Masson, P. 2017. How minimal executive feedback influences creative idea generation. *PloS one*, 12, e0180458.
- Faivre, N., Fritz, M., Freitas, T., De Boissezon, B. & Vandewoestijne, S. 2017. Nature-Based Solutions in the EU: Innovating with nature to address social, economic and environmental challenges. *Environmental research*, 159, 509-518.

- Fallot, A., Bousquet, F. & Dury, S. 2019. Les paradoxes de la résilience en matière de sécurité alimentaire. *Revue internationale des études du développement*, 57-87.
- Fanzo, J., Covic, N., Dobermann, A., Henson, S., Herrero, M., Pingali, P., & Staal, S. (2020). A research vision for food systems in the 2020s: defying the status quo. *Global food security*, 26, 100397.
- Feola, G. 2015. Societal transformation in response to global environmental change: A review of emerging concepts. *Ambio*, 44, 376-390.
- Feyt, H. (2007). Evolutions et ruptures en amélioration des plantes. *Histoire et agronomie : entre ruptures et durée*. P. Robin, J. P. Aeschlimann, C. Feller and S. Renoir. Paris, IRD: 215-228.
- Folke, C. (2006). Resilience: The emergence of a perspective for social–ecological systems analyses. *Global environmental change*, 16(3), 253-267.
- Folke, C., Carpenter, S. R., Walker, B., Scheffer, M., Chapin, T., & Rockström, J. (2010). Resilience thinking: integrating resilience, adaptability and transformability. *Ecology and society*, 15(4).
- Folke, C., Colding, J., Olsson, P., & Hahn, T. (2007). Interdependent social-ecological systems and adaptive governance for ecosystem services. *The sage handbook of environment and society*, 536-552.
- Folke, C., Hahn, T., Olsson, P., & Norberg, J. (2005). Adaptive governance of social-ecological systems. *Annu. Rev. Environ. Resour.*, 30(1), 441-473.
- Food and Agriculture Organization, International Fund for Agricultural Development, UNICEF, World Food Programme, and World Health Organization (FAO, IFAD, UNICEF, WFP, and WHO). 2020. *The State of Food Security and Nutrition in the World 2020: transforming food systems for affordable healthy diets*. FAO, IFAD, UNICEF, WFP and WHO, Rome, Italy.
- Forman, R. T. T. and M. Godron (1986). *Landscape Ecology*. New York.
- Fournier, V. (2013). Commoning: on the social organisation of the commons. *M@n@gement*, 16(4), 433-453.
- Fournout, O. & Bouchet, S. 2019. *Le champ des possibles. Dialoguer autrement pour agir*.
- Fuentes, E., Gaffard, A., Rodrigues, A., Millet, M., Bretagnolle, V., Moreau, J., & Monceau, K. (2023). Neonicotinoids: Still present in farmland birds despite their ban. *Chemosphere*, 321, 138091.
- Funtowicz, S. O. & Ravetz, J. R. 1993. Science for the post-normal age. *Futures*, 25, 739-755.
- Gaba, S. & Bretagnolle, V. 2020. Social–ecological experiments to foster agroecological transition. *People and Nature*, 2, 317-327.
- Gaba, S., Cheviron, N., Perrot, T., Piutti, S., Gautier, J. L., & Bretagnolle, V. (2020). Weeds enhance multifunctionality in arable lands in south-west of France. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 4, 71.
- Georgescu-Roegen, N. (1966). *Analytical economics: issues and problems*, Harvard University Press Cambridge.
- Georgescu-Roegen, N., Ed. (1971). *The entropy Law and the economic process*, Harvard University Press.
- Giest, S., Howlett, M., 2014. *Understanding the pre-conditions of commons governance*:
- Gliessman, S. R. (2007). *Agroecology: the ecology of sustainable food systems*. New York, Taylor & Francis.
- Godfray, H. C. J., Beddington, J. R., Crute, I. R., Haddad, L., Lawrence, D., Muir, J. F., Pretty, J., Robinson, S., Thomas, S. M. & Toulmin, C. 2010. Food security: the challenge of feeding 9 billion people. *science*, 327, 812-818.
- Goldman, R. L., Thompson, B. H. and Daily, G. C. (2007). "Institutional incentives for managing the landscape: Inducing cooperation for the production of ecosystem services." *Ecological Economics* 64(2): 333-343.
- Golley, F. B. (1991). "The ecosystem concept: A search for order." *Ecological Research* 6(2): 129-138.
- Grunert, K. G., Hieke, S. & Wills, J. 2014. Sustainability labels on food products: Consumer motivation, understanding and use. *Food policy*, 44, 177-189.
- Hajer, M., Westhoek, H., Ingram, J., Van Berkum, S. & Özay, L. 2016. *Food systems and natural resources*, United Nations Environmental Programme.

- Hallmann, C. A., M. Sorg, E. Jongejans, H. Siepel, N. Hofland, H. Schwan, W. Stenmans, A. Müller, H. Sumser and T. Hörrén (2017). "More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas." *PloS one* 12(10): e0185809.
- Harari, Y. N. and P.-E. Dauzat (2015). *Sapiens: une brève histoire de l'humanité*, Albin Michel.
- Hardin, G. (1968). "The tragedy of the commons." *Science* 162: 1243-1248.
- Hatanaka, M. 2020. Beyond consuming ethically? Food citizens, governance, and sustainability. *Journal of Rural Studies*, 77, 55-62.
- Hatchuel, A. (2000). Intervention research and the production of knowledge. Cow up a tree. Knowing and learning for change in agriculture. Case studies from industrialised countries. Science Update, INRA Editions, Paris, 55-68.
- Hatchuel, A. and Weil, B. (2003). A new approach of innovative design: an introduction to C-K theory. ICED'03. Stockholm, Sweden.
- Hatchuel, A. and Weil, B. (2009). "C-K design theory: an advanced formulation." *Research in Engineering Design* 19: 181-192.
- Hatchuel, A., Le Masson, P. and Weil, B. (2009). Design theory and collective creativity: a theoretical framework to evaluate KCP Process. International conference on engineering design, ICED'09. Stanford, CA, USA.
- Hatchuel, A., Le Masson, P., Reich, Y., Subrahmanian, E., 2018. Design theory: a foundation of a new paradigm for design science and engineering. *Res. Eng. Des.* 29 (1), 5–21.
- Hatchuel, A., P. Le Masson, Y. Reich and B. Weil (2011). A systematic approach of design theories using generativeness and robustness. International conference on engineering design (ICED). Copenhagen, Denmark.
- Hazard, L., Cerf, M., Lamine, C., Magda, D. & Steyaert, P. 2020. A tool for reflecting on research stances to support sustainability transitions. *Nature Sustainability*, 3, 89-95.
- Hilger, A., Rose, M., & Keil, A. (2021). Beyond practitioner and researcher: 15 roles adopted by actors in transdisciplinary and transformative research processes. *Sustainability Science*, 16(6), 2049-2068.
- Holling, C. S. (1973). "Resilience and stability of ecological systems." *Annual review of ecology and systematics* 4: 1-23.
- Holling, C. S. (1996). Surprise for science, resilience for ecosystems, and incentives for people. *Ecological Applications*, 6(3), 733-735.
- Holling, C. S. and L. H. Gunderson (2002). "Resilience and adaptive cycles." *Panarchy: Understanding transformations in human and natural systems*: 25-62.
- Holling, C. S., & Meffe, G. K. (1996). Command and control and the pathology of natural resource management. *Conservation biology*, 10(2), 328-337.
- Hollnagel, E., Woods, D. D., & Leveson, N. (Eds.). (2006). *Resilience engineering: Concepts and precepts*. Ashgate Publishing, Ltd.
- Hölscher, K., Wittmayer, J. M., & Loorbach, D. (2018). Transition versus transformation: What's the difference?. *Environmental innovation and societal transitions*, 27, 1-3.
- Hölscher, K., Wittmayer, J. M., Hirschnitz-Garbers, M., Olfert, A., Walther, J., Schiller, G., & Brunnow, B. (2021). Transforming science and society? Methodological lessons from and for transformation research. *Research Evaluation*, 30(1), 73-89.
- Hooge, S., Béjean, M. & Arnoux, F. 2017. Organising for radical innovation: The benefits of the interplay between cognitive and organisational processes in KCP workshops. *The Role of Creativity in the Management of Innovation: State of the Art and Future Research Outlook*. World Scientific.
- Houte, S., Laurent, D. & Becu, N. 2020. L'émancipation des habitants pour une gouvernance adaptative de la biodiversité: étude d'un dispositif participatif. *Participations*, 223-249.

- Howard, P. H. 2021. *Concentration and power in the food system: Who controls what we eat?*, Bloomsbury Publishing.
- IAASTD (2009). *Agriculture at a Crossroads - Global Report*.
- IFEN (2002). *L'environnement en France*. Orléans, France.
- IPBES (2019) Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services - Advance unedited version –6 May 2019
- IPES-Food. 2015. *The new science of sustainable food systems: overcoming barriers to food systems reform*. International Panel of Experts on Sustainable Food Systems, Brussels, Belgium.
- Jouve, P. (2007). Périodes et ruptures dans l'évolution des savoirs agronomiques et de leur enseignement. *Histoire et agronomie : entre ruptures et durée*. P. Robin, J. P. Aeschlimann, C. Feller and S. Renoir. Paris, IRD: 109-120.
- Juri, S., Terry, N., & Pereira, L. M. (2024). Demystifying food systems transformation: a review of the state of the field. *Ecology and Society*, 29(2).
- Kilelu, C.W., Klerkx, L., Leeuwis, C., Hall, A., 2011. Beyond knowledge brokering: an exploratory study on innovation intermediaries in an evolving smallholder agricultural system in Kenya. *Knowl. Manag. Dev. J.* 7 (1), 84–108.
- Kleibeuker, S. W., De Dreu, C. K. & Crone, E. A. 2016. Creativity development in adolescence: Insight from behavior, brain, and training studies. *New directions for child and adolescent development*, 2016, 73-84.
- Klijin, E.H., Steijn, B., Edelenbos, J., 2010. The impact of network management on outcomes in governance networks. *Public Adm.* 88 (4), 1063–1082.
- Lamine, C. 2015. Sustainability and resilience in agrifood systems: reconnecting agriculture, food and the environment. *Sociologia ruralis*, 55, 41-61.
- Lang, D. J., Wiek, A., Bergmann, M., Stauffacher, M., Martens, P., Moll, P., Swilling, M. & Thomas, C. J. 2012. Transdisciplinary research in sustainability science: practice, principles, and challenges. *Sustainability science*, 7, 25-43.
- Latour, B. (2017). *Où atterrir?: comment s'orienter en politique*, La découverte.
- Lawrence, P. R., & Lorsch, J. W. (1967). Differentiation and integration in complex organizations. *Administrative science quarterly*, 1-47.
- Le Masson, P., Hatchuel, A., & Weil, B. (2016). Design theory at Bauhaus: teaching “splitting” knowledge. *Research in Engineering Design*, 27, 91-115.
- Le Masson, P., Weil, B. and Hatchuel, A. (2006). *Les processus d'innovation: Conception innovante et croissance des entreprises*, Hermes science publ.
- Le Masson, P., Weil, B., Hatchuel, A. and Cogez, P. (2012). "Why are they not locked in waiting games? Unlocking rules and the ecology of concepts in the semiconductor industry." *Technology Analysis & Strategic Management* 24(6): 617-630.
- Le Masson, P., Weil, B., Hatchuel, A., 2010. *Strategic Management of Innovation and Design*. Cambridge University Press.
- Levillain, K. (2015). *Les entreprises à mission: Formes, modèle et implications d'un engagement collectif* (Doctoral dissertation, Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris).
- Levin, Kelly; Cashore, Benjamin; Bernstein, Steven; Auld, Graeme (2012): *Overcoming the tragedy of super wicked problems: constraining our future selves to ameliorate global climate change*. In: *Policy Science* (2012) 45:123–152
- Liebowitz, S. J. and Margolis, S. E. (1995). "Path dependence, lock-in, and history." *Journal of Law, Economics, & Organization*: 205-226.

- Liedtke, C., Baedeker, C., Hasselkuß, M., Rohn, H., & Grinewitschus, V. (2015). User-integrated innovation in Sustainable LivingLabs: An experimental infrastructure for researching and developing sustainable product service systems. *Journal of Cleaner Production*, 97, 106-116.
- Lietaer B, Ulanowicz RE, Goerner SJ, McLaren N. 2010. Is our monetary structure a systemic cause for financial instability? Evidence and remedies from nature. *J. Futures Stud.* 14:89–108
- Linkov, I., Bridges, T., Creutzig, F., Decker, J., Fox-Lent, C., Kröger, W., ... & Thiel-Clemen, T. (2014). Changing the resilience paradigm. *Nature climate change*, 4(6), 407-409.
- Liu, J., T. Dietz, S. R. Carpenter, M. Alberti, C. Folke, E. Moran, A. N. Pell, P. Deadman, T. Kratz, J. Lubchenco, E. Ostrom, Z. Ouyang, W. Provencher, C. L. Redman, S. H. Schneider and W. W. Taylor (2007). "Complexity of Coupled Human and Natural Systems." *Science* 317(5844): 1513-1516.
- Loorbach, D., Frantzeskaki, N. & Avelino, F. 2017. Sustainability transitions research: transforming science and practice for societal change. *Annual Review of Environment and Resources*, 42, 599-626.
- Louafi S., Thomas M., & Leclerc C.. 2019. Managing and mobilizing crop diversity: going beyond existing binary divides. In : Dedicated to the origins of agriculture and the domestication, evolution and utilization of genetic resources. Abstracts book. IRD, Bioversity International, Agropolis International, CIRAD, Montpellier SupAgro, Université de Montpellier, INRA
- Loucks, O. L. (1977). "Emergence of research on agro-ecosystems." *Annual review of ecology and systematics* 8: 173-192.
- Marana, P., Eden, C., Eriksson, H., Grimes, C., Hernantes, J., Howick, S., ... & Serrano, N. (2019). Towards a resilience management guideline—Cities as a starting point for societal resilience. *Sustainable Cities and Society*, 48, 101531.
- Masson-Delmotte, V. P., Zhai, P., Pirani, S. L., Connors, C., Péan, S., Berger, N., ... & Scheel Monteiro, P. M. (2021). *Ipcc, 2021: Summary for policymakers*. in: *Climate change 2021: The physical science basis*. contribution of working group I to the sixth assessment report of the intergovernmental panel on climate change.
- Mathevet, R., & Bousquet, F. (2014). *Résilience et environnement: penser les changements socio-écologiques*. Buchet/Chastel.
- Mausser, W., Klepper, G., Rice, M., Schmalzbauer, B. S., Hackmann, H., Leemans, R., & Moore, H. (2013). Transdisciplinary global change research: the co-creation of knowledge for sustainability. *Current opinion in environmental sustainability*, 5(3-4), 420-431.
- Mazoyer, M. and Roudart, L. (2002). *Histoire des agricultures du monde*, ULB--Université Libre de Bruxelles.
- McFarlane, A. C., & Norris, F. H. (2006). Definitions and Concepts in Disaster Research. In F. H. Norris, S. Galea, M. J. Friedman, & P. J. Watson (Eds.), *Methods for disaster mental health research* (pp. 3–19). The Guilford Press.
- McGregor, S. 2005. Sustainable consumer empowerment through critical consumer education: a typology of consumer education approaches. *International Journal of Consumer Studies*, 29, 437-447.
- McManus, S., Seville, E., Vargo, J., & Brunsdon, D. (2008). Facilitated process for improving organizational resilience. *Natural hazards review*, 9(2), 81-90.
- MEA - Millenium Ecosystem Assessment (2005). *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. C. Island Press. Washington (DC).
- Meuwissen, M. P., Feindt, P. H., Spiegel, A., Termeer, C. J., Mathijs, E., De Mey, Y., ... & Reidsma, P. (2019). A framework to assess the resilience of farming systems. *Agricultural Systems*, 176, 102656.
- Meynard, J. (2010). *Réinventer les systèmes agricoles: quelle agronomie pour un développement durable. Vers une société sobre et désirable*. Paris: Presses Universitaires de France et Fondation Nicolas Hulot. D. Bourg and A. Papaux: 342-363.

- Meynard, J. and Girardin, P. (1991). "Produire autrement." *Le Courrier de la Cellule environnement de l'INRA* 15: 1-19.
- Meynard, J.-M., Aggeri, F., Coulon, J.-N., Habib, R. and Tillon, J.-P. (2006). *Recherches sur la conception de systèmes agricoles innovants*. R. à. l. d. d. l'INRA. Paris, INRA.
- Misselhorn, A., Aggarwal, P., Ericksen, P., Gregory, P., Horn-Phathanothai, L., Ingram, J., & Wiebe, K. (2012). A vision for attaining food security. *Current opinion in environmental sustainability*, 4(1), 7-17.
- Moore, M.-L., Olsson, P., Nilsson, W., Rose, L. & Westley, F. R. 2018. Navigating emergence and system reflexivity as key transformative capacities. *Ecology and Society*, 23.
- Morizot, B. (2017). Nouvelles alliances avec la terre. Une cohabitation diplomatique avec le vivant. *Tracés. Revue de sciences humaines*, (33), 73-96.
- Moser, S. C. (2016). Can science on transformation transform science? Lessons from co-design. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 20, 106-115.
- Nalau, J. & Handmer, J. 2015. When is transformation a viable policy alternative? *Environmental science & policy*, 54, 349-356.
- Nguyen, H. 2018. *Sustainable Food Systems: Concept and Framework* FAO.
- O'Brien, K. 2012. Global environmental change II: From adaptation to deliberate transformation. *Progress in human geography*, 36, 667-676.
- O'Brien, K. 2018. Is the 1.5 C target possible? Exploring the three spheres of transformation. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 31, 153-160.
- Olsson, P., Bodin, Ö. & Folke, C. 2010. Building transformative capacity for ecosystem stewardship in social-ecological systems. *Adaptive capacity and environmental governance*. Springer.
- Olsson, P., Moore, M.-L., Westley, F. R. & McCarthy, D. D. 2017. The concept of the Anthropocene as a game-changer: a new context for social innovation and transformations to sustainability. *Ecology and Society*, 22.
- Ostrom, E. (1990). *Governing the Commons. The Evolution of Institutions for Collective Action*, Cambridge University Press.
- Ostrom, E. (2007). "A diagnostic approach for going beyond panaceas." *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 104(39): 15181-15187.
- Page, S. E. (2014). Where diversity comes from and why it matters?. *European Journal of Social Psychology*, 44(4), 267-279.
- Pahl-Wostl, C. (2009). A conceptual framework for analysing adaptive capacity and multi-level learning processes in resource governance regimes. *Global environmental change*, 19(3), 354-365.
- Pailotin, G. (2000). *Rapport au Ministre de l'Agriculture et de la Pêche - L'agriculture raisonnée*.
- Paterson, S. K., Pelling, M., Nunes, L. H., de Araujo Moreira, F., Guida, K., & Marengo, J. A. (2017). Size does matter: City scale and the asymmetries of climate change adaptation in three coastal towns. *Geoforum*, 81, 109-119.
- Pelling, M. (2010). *Adaptation to climate change: from resilience to transformation*. Routledge.
- Pennington, D. D., Simpson, G. L., McConnell, M. S., Fair, J. M., & Baker, R. J. (2013). Transdisciplinary research, transformative learning, and transformative science. *BioScience*, 63(7), 564-573.
- Pereira, L. M., Drimie, S., Maciejewski, K., Tonissen, P. B. & Biggs, R. O. 2020b. Food system transformation: integrating a political-economy and social-ecological approach to regime shifts. *International journal of environmental research and public health*, 17, 1313.
- Pereira, L., Frantzeskaki, N., Hebinck, A., Charli-Joseph, L., Drimie, S., Dyer, M., Eakin, H., Galafassi, D., Karpouzoglou, T. & Marshall, F. 2020a. Transformative spaces in the making: key lessons from nine cases in the Global South. *Sustainability Science*, 15, 161-178.

- Perrot, T., Gaba, S., Roncoroni, M., Gautier, J. L., & Bretagnolle, V. (2018). Bees increase oilseed rape yield under real field conditions. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 266, 39-48.
- Pluvinage, J. and Mayaud, J. L. (2007). De l'exploitation agricole du 19ème siècle à l'exploitation agricole multifonctionnelle du 21ème siècle. *Histoire et agronomie : entre ruptures et durée*. P. Robin, J. P. Aeschlimann, C. Feller and S. Renoir. Paris, IRD: 405-414.
- Raulet-Croset, N. (2021). La question du territoire en sciences de gestion–Point de vue sur le territoire comme ressource pour les organisations. *Question (s) de management*, (3), 33-36.
- Reed, M. S., Fraser, E. D., & Dougill, A. J. (2006). An adaptive learning process for developing and applying sustainability indicators with local communities. *Ecological economics*, 59(4), 406-418.
- Rerup, C. (2001). "Houston, we have a problem": Anticipation and improvisation as sources of organizational resilience. Philadelphia, PA: Snider Entrepreneurial Center, Wharton School.
- Rey-Valette, H., Chia, E., Mathé, S., Michel, L., Nougarèdes, B., Soulard, C. T., ... & Guiheneuf, P. Y. (2014). Comment analyser la gouvernance territoriale? Mise à l'épreuve d'une grille de lecture. *Géographie Économie Société*, (1), 65-89.
- Rockström, J., W. Steffen, K. Noone, Å. Persson, F. S. Chapin III, E. F. Lambin, T. M. Lenton, M. Scheffer, C. Folke and H. J. Schellnhuber (2009). "A safe operating space for humanity." *nature* 461(7263): 472.
- Schäpke, N., Bergmann, M., Stelzer, F. & Lang, D. J. 2018a. Labs in the real world: Advancing transdisciplinary research and sustainability transformation: Mapping the field and emerging lines of inquiry. *GAIA- Ecological Perspectives for Science and Society*, 27, 8-11.
- Schneidewind, U., Singer-Brodowski, M., Augenstein, K. & Stelzer, F. 2016. Pledge for a transformative science: A conceptual framework. *Wuppertal papers*.
- Scholz, R. W. (2017). The normative dimension in transdisciplinarity, transition management, and transformation sciences: New roles of science and universities in sustainable transitioning. *Sustainability*, 9(6), 991.
- Sebillotte, M. (1974). "Agronomie et agriculture. Essai d'analyse des tâches de l'agronome." *Cahiers de l'ORSTOM* 24: 3-25.
- Shekarian, M., & Mellat Parast, M. (2021). An Integrative approach to supply chain disruption risk and resilience management: a literature review. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 24(5), 427-455.
- Soga, M., & Gaston, K. J. (2016). Extinction of experience: the loss of human–nature interactions. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 14(2), 94-101.
- Sonnino, R. & Milbourne, P. 2022. Food system transformation: a progressive place-based approach. *Local Environment*, 1-12.
- Steffen, W., W. Broadgate, L. Deutsch, O. Gaffney and C. Ludwig (2015). "The trajectory of the Anthropocene: the great acceleration." *The Anthropocene Review* 2(1): 81-98.
- Suddaby, R., Viale, T. & Gendron, Y. 2016. Reflexivity: The role of embedded social position and entrepreneurial social skill in processes of field level change. *Research in Organizational Behavior*, 36, 225-245.
- Sundkvist, Å., Milestad, R. & Jansson, A. 2005. On the importance of tightening feedback loops for sustainable development of food systems. *Food policy*, 30, 224-239.
- Tomich, T. P., Brodt, S., Ferris, H., Galt, R., Horwath, W. R., et al. (2011). "Agroecology: a review from a global-change perspective." *Annual Review of Environment and Resources* 36: 193-222.
- Toutain, J. C. (1971). "La consommation alimentaire en France de 1789 à 1964." *Cahiers de l'ISEA*, série AF 12.
- Valiorgue, B. (2020). *Refonder l'agriculture à l'heure de l'Anthropocène*. Le Bord de L'eau.
- Van der Hel, S. (2018). Science for change: A survey on the normative and political dimensions of global sustainability research. *Global Environmental Change*, 52, 248-258.

- Van Der Vegt, G. S., Essens, P., Wahlström, M., & George, G. (2015). Managing risk and resilience. *Academy of Management Journal*, 58(4), 971-980.
- Van Frank, G., Rivière, P., Pin, S., Baltassat, R., Berthelot, J.-F., Caizergues, F., Dalmasso, C., Gascuel, J.-S., Hyacinthe, A. & Mercier, F. 2020. Genetic diversity and stability of performance of wheat population varieties developed by participatory breeding. *Sustainability*, 12, 384.
- van Lente, H., Hekkert, M., Smits, R., van Waveren, B., 2003. Roles of systemic intermediaries in transition processes. *Int. J. Innov. Manag.* 7 (03), 247–279.
- Von Braun, J., Afsana, K., Fresco, L., Hassan, M., & Torero, M. (2021). Food systems-definition, concept and application for the UN food systems summit. *Sci. Innov*, 27.
- Vonthron, S., Dury, S., Fallot, A., & Bousquet, F. (2016). L'intégration des concepts de résilience dans le domaine de la sécurité alimentaire: regards croisés.
- Walker, B., C. S. Holling, S. Carpenter and A. Kinzig (2004). "Resilience, adaptability and transformability in social–ecological systems." *Ecology and society* 9(2).
- Webb, P., Benton, T. G., Beddington, J., Flynn, D., Kelly, N. M., & Thomas, S. M. (2020). The urgency of food system transformation is now irrefutable. *Nature Food*, 1(10), 584-585.
- Weber, H., Poeggel, K., Eakin, H., Fischer, D., Lang, D. J., Von Wehrden, H., & Wiek, A. (2020). What are the ingredients for food systems change towards sustainability?—Insights from the literature. *Environmental Research Letters*, 15(11), 113001.
- Weick, K. E., & Sutcliffe, K. M. (2001). *Managing the unexpected* (Vol. 9). San Francisco: Jossey-Bass.
- Westley, F. R., Tjornbo, O., Schultz, L., Olsson, P., Folke, C., Crona, B., & Bodin, Ö. (2013). A theory of transformative agency in linked social-ecological systems. *Ecology and Society*, 18(3).
- Westley, F., Olsson, P., Folke, C., Homer-Dixon, T., Vredenburg, H., Loorbach, D., ... & Van Der Leeuw, S. (2011). Tipping toward sustainability: emerging pathways of transformation. *Ambio*, 40, 762-780.
- Wezel, A., Bellon, S., Doré, T., Francis, C., Vallod, D., et al. (2011). "Agroecology as a science, a movement and a practice." *Sustainable Agriculture* 2: 27-43.
- Ziervogel, G., Cowen, A. & Ziniades, J. 2016. Moving from adaptive to transformative capacity: Building foundations for inclusive, thriving, and regenerative urban settlements. *Sustainability*, 8, 955.

CURRICULUM VITAE

Elsa Berthet

Adresse : Centre d'Etudes Biologiques de Chizé, INRAE, 405 route de Prissé la Charrière, 79360 Villiers-en-Bois

Email : elsa.berthet@inrae.fr

Nationalité Française

Chargée de Recherche en Sciences de Gestion à l'Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement (INRAE)

Ingénieure agronome - Docteur en sciences de gestion

DIPLOMES

2014 : Qualification aux fonctions de Maître de Conférences CNU 06ème section (Sciences de Gestion)

2010-2013 : Doctorat en sciences de gestion, Mines ParisTech CGS et INRA SADAPT

Ecole Doctorale Economie, Organisations, Sociétés – Thèse soutenue le 23 septembre 2013

Titre : Contribution à une théorie de la conception des agro-écosystèmes. Fonds écologique et inconnu commun

Direction : B. Segrestin (CGS, Mines Paristech) & E. Valceschini (UMR SADAPT, INRA)

2009-2010 : Master 2 recherche : Management des Organisations et des Politiques Publiques

Université Paris Ouest Nanterre La Défense, Mines ParisTech, ESCP Europe Business School

2002-2006 : Ingénieur agronome - Spécialisation développement agricole

Institut National Agronomique de Paris-Grignon (AgroParisTech)

1999-2001 : DEUG de Sciences de la Vie – Biologie, écologie, physiologie végétale

Université Paris Sud (Orsay)

DISTINCTIONS ET FINANCEMENTS

- **2023 :** Projet CapTransfo (Développer les capacités transformatives des jeunes consommateurs en vue d'augmenter la résilience des systèmes agri-alimentaires), Appel à projets "Recherches & Plateformes en Nouvelle-Aquitaine", Région Nouvelle-Aquitaine
- **2022 :** Projet ANR JCJC (ENACT : ENhancing the cApacity of Consumers to Transform agri-food systems towards increased resilience)
- **2019 :** Label et financement de la MSH Paris-Saclay (projet déposé avec I. Goldringer)
- **2016 :** Prix d'Excellence du Centre de Recherches sur la Biodiversité du Québec
- **2015 :** Internal Social Sciences and Humanities Development Grant – Université McGill
- **2015 :** Bourse postdoctorale Agreenskills – Agreenium, INRA et Commission Européenne
- **2015 :** Médaille de Vermeil de l'Académie d'Agriculture
- **2015 :** Nominée au prix de thèse de l'ANDESE (Association Nationale des Docteurs ès Sciences économiques et en Sciences de Gestion)

EXPERIENCE DE RECHERCHE

Depuis septembre 2017 : INRAE, USC1339 Résilience (CEBC) et UMR SADAPT, Chargée de Recherche

- Programme de recherche : Une recherche transformative pour soutenir la résilience des socio-écosystèmes alimentaires
- Projets de recherche actuels : ENACT (ANR), Aliment'Actions - Cap Transfo (Région Nouvelle Aquitaine), MOBIDIV (ANR), Novland (Région Nouvelle Aquitaine), PAPEETE (Ecophyto II+) – Projets terminés : INDISS (Labex BASC), Maraichine (Fondation de France), Cocodiva (MSH ParisSaclay), GECONEM (CASDAR)
- Conférences invitées : Formation des Hauts fonctionnaires (CNRS – LRU), Soirées scientifiques de Melle, UniLasalle Beauvais, Université de Poitiers, Réseau agroécologie du labex BASC, Conseil scientifique de la Réserve de Biosphère de Fontainebleau, Réseau des Zones Ateliers, Mines ParisTech, SAFRAN, Université de Versailles-St-Quentin,

- Referee : Revues: Agricultural Systems, Agronomy for Sustainable Development, Ecosystem Services, J. Rural Studies; Conférences : AIMS, EURAM, R&D Management, SIG Design theory, DESRIST; Projets : ANR, Région Nouvelle Aquitaine

2015-2016 (2 ans) : Université McGill, Canada, Post-doctorante, Attachée scientifique contractuelle (ASC)

- Projet de recherche : *From ecological modelling to the collective design of sustainable agro-ecosystems*
- Direction : Prof. Gordon Hickey, *Sustainable Futures Research Laboratory, Dept. of Natural Resource Sciences*
- Conférences invitées : HEC Montréal, Agriculture Canada (Québec), Université Laval (Québec)
- Referee : IJIM, Food Security, Agriculture, Economie rurale ; Conférence EURAM

2013-2014 (1 an) : INRA Versailles-Grignon, UMR SADAPT, Post-doctorante ASC

- Valorisation de la thèse et préparation de la mobilité internationale
- Conférences invitées : Ministère de l'Agriculture, séminaires de recherche (Méta-programme SMaCH, UMR Agronomie, Réunion du Réseau Recherche Antibiotiques Animal (R2A2), Labex BASC)

2010-2013 (3 ans) : INRA Versailles-Grignon, UMR SADAPT et Mines Paristech, CGS ; Doctorante ASC

- Recherche-intervention auprès de la Coopérative Entente Agricole (CEA) (3 ans) et de l'entreprise Nutriset (2 mois)
- 2012-2014 : *Projet Prair'innov - La conception innovante d'une filière courte de luzerne pour optimiser les services écosystémiques à l'échelle d'un territoire* ; Coord. CEBC et CEA ; Fin. CR Poitou-Charentes, CG 17 et 79, Agences de l'eau : contribution au montage de la proposition et aux recherches
- 2011-2013 : Participation au projet *Resolving Dilemmas in Collective Innovation* ; financé par la Fondation Peter Pribilla ; avec Mines ParisTech, Chalmers Univ.Tech. (SE) & Univ. Erlangen-Nuremberg (DE)
- Conférences invitées : Collège des Bernardins, séminaires des programmes ANR O2LA, SERENA et Biodivagrim

EXPERIENCE D'ANIMATION DE LA RECHERCHE

2019-2023 : Membre de la cellule de pilotage du réseau IDEAS (Initiative for Design in Agrifood systems) à INRAE

2023 : Contribution à l'organisation des journées scientifiques du département ACT (INRAE)

2019-2023 : Contribution à l'animation scientifique des équipes Concepts (SADAPT, INRAE), Résilience (CEBC), et de la Zone Atelier Plaine & Val de Sèvre

2017-2021 et 2024 : Contribution à l'organisation et à l'animation d'une Ecole-Chercheurs INRA sur la Conception Innovante (Ste-Foy-Lès-Lyon, janvier 2018 ; 55 participants ; puis septembre et novembre 2021, >60 participants sur les 2 sessions)

- Définition et à élaboration du contenu pédagogique de l'école-chercheurs
- Cours et animation d'ateliers

2019-2020 : Contribution à l'organisation de l'AG du département ACT (ex-SAD)

2019 : Animation d'un atelier de conception de dispositifs de recherche (les Zones Ateliers) dans le cadre d'une école thématique organisée par le Réseau des Zones Ateliers

2018-2019 : Contribution à l'organisation et à l'animation d'une formation pour les enseignants-chercheurs d'AgroParistech « Outils et méthodes pour la conception innovante de vos enseignements » (Paris, 3 ateliers de 1,5 à 2 jours ; environ 15 participants)

2016-2018 : Pilotage d'un numéro spécial dans *Agricultural Systems* (avec G. Hickey, McGill et L. Klerkx, Wageningen)

- Thème : *Fostering open design and innovation processes for sustainable agriculture*
- Organisation d'un atelier scientifique international pour sa préparation (INRA-Paris, 12 participants, 1 journée)
- Gestion du processus d'évaluation des articles soumis en tant qu'Editrice invitée
- Rédaction de la préface

2007-2010 (30 mois) INRA Paris, Ingénieure de recherche contractuelle

Coordination de trois programmes de recherche nationaux (ANR Systerra et ADD ; INRA Ecoger)

- Gestion des procédures d'évaluation et de sélection des propositions de recherche, suivi scientifique et administratif des projets
- Animation scientifique (organisation de 2 colloques de 200 personnes)

Contribution à l'animation de réseaux européens de pilotage de la recherche

- Participation au montage de l'ERA-Net « RURAGRI : Facing sustainability: new relationships between rural areas and agriculture in Europe » (20 pays)

- Réalisation d'une enquête pour le Standing Committee for Agricultural Research (SCAR) : "Shared European infrastructures for agricultural research"

PARTICIPATION A DES JURYS ET COMMISSIONS D'EVALUATION

- 2021-2024: Membre du Conseil scientifique de l'Unité Expérimentale de Saint-Laurent de la Prée
- 2023 : Participation en tant qu'examinatrice au jury de thèse de Léo Mouillard-Lample, soutenance le 12 déc. 2023 ; Thèse intitulée : « Compétitions entre abeilles, l'émergence des ressources florales comme un bien commun ? Analyse socio-écologique et accompagnement d'une action collective pour le partage des ressources florales pour concilier apiculture et préservation des abeilles sauvages dans le parc national des Cévennes. Encadrement : Axel Decourtye (ITAB), Mickaël Henry (INRAE), Cécile Barnaud (INRAE).
- 2022 : Participation en tant qu'examinatrice au jury de thèse de Chloé Alexandre, soutenance le 18 novembre 2022 ; thèse intitulée : "Exploration des capacités d'innovation ouverte dans les services dans un environnement contraint : le cas des services numériques de conseil agricole au Burkina Faso". Thèse en sciences de gestion à l'université de Montpellier. Encadrement: Guy Faure (CIRAD), Sophie Mignon (Univ. Montpellier) et Aurélie Toillier (CIRAD).
- 2021 : Participation en tant qu'examinatrice au jury de thèse d'Enora Bruley, 24 février 2021, Encadrement: Sandra Lavorel (LECA CNRS), intitulée : « Les populations travaillent avec la nature pour co-produire l'adaptation aux changements globaux dans les Alpes françaises »
- 2020 : Participation au jury de concours de recrutement de chargés de recherche CRCN INRAE Concours n°1 « Agronomie des systèmes pour l'agroécologie ».

ENSEIGNEMENT ET FORMATION A LA RECHERCHE

Co-encadrement de doctorants

- **Victor Lasquellec.** Co-direction avec Mathieu Cassotti (LaPsyDE, Univ. Paris Cité). Thèse démarrée en novembre 2023. Ecole doctorale Euclide, La Rochelle Université. Titre : « Concevoir, tester et évaluer des outils pour accroître les capacités transformatives des jeunes consommateurs. »
- **Yves Cartailier.** Co-encadrement avec Sabrina Gaba (Dir.). Thèse démarrée en janvier 2022. Ecole doctorale Euclide, La Rochelle Université. Titre : « Analyser les trajectoires de changements de pratiques des agriculteurs et le rôle de l'expérimentation dans la transition agroécologique ». Financement Région Nouvelle Aquitaine.

Participation à des comités de thèse

- Sara Bosshardt (UR Ecodéveloppement- INRAE), co-encadrée par Mireille Navarrete, Rodolphe Sabatier, et Arnaud Dufils, Pilotage des interactions animal-végétal pour la conception de systèmes agroforestiers horticoles. Thèse démarrée en 2021
- Philippine Coeugnet (UMR EPIA INRAE), co-encadrée par Gwenaël Vourc'h (INRAE, UMR EPIA), Julie Labatut (INRAE, UMR LISIS), et Julie Duval (UMR Territoires) - Inclusion des citoyens dans la co-conception des élevages de demain : Application à l'élevage laitier de moyenne montagne dans le Puy de Dôme, Thèse démarrée le 5/10/2020
- Joris Masafont, (IAVFF – AGREENIUM), encadré par Patrick MOQUAY (LAREP) et Philippe BLANC (MINES ParisTech - Centre O.I.E) ; « Développement du projet de paysage énergétique durable pour une prise en compte des ressources territoriales et leurs utilisations multifonctionnelles » (2018-2021), Thèse démarrée en octobre 2018
- Jérôme Faure (CNRS – Université de Bordeaux), Co-direction Lauriane Mouysset (CNRS GREThA) et Sabrina Gaba (CEBC) ; « Leviers bioéconomiques pour assurer la fourniture du service écosystémique de pollinisation dans les territoires agricoles intensifs » ; Thèse soutenue en décembre 2021.
- Yann Boulestreau (INRA Ecodéveloppement & ITAB), encadré par M. Navarrette et M. Casagrande ; « Une démarche de co-conception d'innovations du système de culture au système agri-alimentaire pour une gestion agroécologique des bioagresseurs telluriques en maraîchage provençal ». Thèse soutenue en février 2021
- Enora Bruley (CNRS LECA Université Grenoble Alpes), encadrée par S. Lavorel ; « Les populations travaillent avec la nature pour co-produire l'adaptation aux changements globaux dans les Alpes françaises ». Thèse soutenue en février 2021.
- Pauline Della Rossa (CIRAD HORTSYS), encadrée par M. Le Bail et Ph. Cattan ; Conception collective de systèmes agricoles innovants utilisant moins d'herbicides pour améliorer la qualité de l'eau d'un bassin versant martiniquais. Thèse soutenue en fev. 2020.
- Chloé Salembier (INRA SADAPT), encadrée par JM. Meynard, B. Segrestin et B. Weil, dont la thèse portait sur la « conception de systèmes agricoles à partir de pratiques innovantes d'agriculteurs ». Thèse soutenue en mai 2019.

Co-encadrement de post-doctorants et CDD

2021 : Co-encadrement d'une Ingénieure d'Etudes (H. Louis, CEBC/ UE SLP – Projet Maraichine, 2 mois)
2020-2021 : Co-encadrement d'une Ingénieure d'Etudes (R. Hooge, GQE- Le Moulon – Projet Sélection participative, 2 mois)
2019-2020 : Co-encadrement d'une post-doctorante (J. Latune, UMR ESE - Projet INDISS, 1 an)
2019 : Co-encadrement d'un Ingénieur d'Etudes (L. Bergé, CEBC – Projet Aliment'Actions, 1 an)

Co-encadrement d'étudiants en stage de Master

2024 : Co-encadrement d'une stagiaire en césure d'école d'agronomie (F. Moszer, CEBC), d'un stagiaire en M1 (L. Chalet-Guillet, CEBC, avec K. Levillain) et d'une stagiaire en M2 (A. Travant, CEBC)
2023 : Co-encadrement d'une stagiaire M2 (C. Six, INRAE) et d'une stagiaire L2 (R. Degen, CEBC-CNRS)
2022 : Co-encadrement de 2 stagiaires M2 (E. Chaudet et Adrien Cappe de Baillon, INRAE)
2021 : Co-encadrement de 2 stagiaires M2 (Y. Deroche-Leydier et H. Louis, INRAE)
2020 : Co-encadrement de 2 stagiaires M2 (R. Hooge et M. Gauchet, INRAE) et 1 stagiaire M1 (J. Nkela-Kola, INRAE)
2019 : Co-encadrement de 3 stagiaires M2 (S. Bosshardt, L. Malicet-Chebbah et L. Bergé, INRAE)
2012 : Stage de 2^e année à AgroParisTech, avec le CEBC-CNRS – 1 étudiante, 6 mois
2012 : Stage de 3^e année en Ingénierie de la Conception, Mines ParisTech – 2 étudiants en binôme, 8 mois
2011 : Projet d'ingénieur de 3^e année, AgroParisTech – 2 étudiantes en binôme, 4 mois
2011 : Stage long à AgroParisTech, avec le CEBC-CNRS et l'Université d'Aberdeen (UK) – 1 étudiante, 6 mois

Interventions auprès d'étudiants

2011, 2012, puis 2020-2024 : Master en Ingénierie de la Conception, Mines ParisTech (interventions d'1h30 à 3h)
2022-2024 : Diplôme d'université de l'IFFCAM (interventions de 3h)
2017-2023 : Master en Agronomie et Agro-écologie, AgroParisTech (cours + ateliers de conception) – Contribution à l'élaboration du module PAP (Projet d'approfondissement pluridisciplinaire – 12h de cours + ateliers de conception)
2017-2021 : Dominante IDEA (Ingénierie de l'environnement : eau, déchets et aménagements durables), AgroParisTech (Cours + ateliers de conception – 9h)
2018, 2019, 2021 : Projet d'ingénieur PAPVT, AgroParisTech (Cours + ateliers de conception – 9h)
2016 : Ecole d'été interdisciplinaire en Agroécologie. Université Laval, Canada (1h)
2016 : Master Agriculture, Food and Resource Policy, Université McGill, Canada (3h)
2011, 2012 & 2014 : Master en Agronomie et Agro-écologie, AgroParisTech (1h30)
2013 : Master en Ecologie EBE, AgroparisTech (1h30)
2011 : Master en gestion des innovations, Université Paris-Dauphine & Ecole Polytechnique (1h)

FORMATIONS SUIVIES

2024-2025 : Co-développement sur l'encadrement de thèses (INRAE et id&d) – 8 séances de 2h30
2019 : Ecole thématique 'Résilience des socio-écosystèmes', organisée par le Réseau des Zones Ateliers, France, 2j
2018 : Ecole-chercheurs 'ComMod (modélisation d'accompagnement)', Châteauneuf-en-Gadagne, France, 1 semaine
2018 : Ecole-chercheurs INRA 'Construire un collectif interdisciplinaire en Agroécologie dans le LabEx BASC : atouts et perspectives', Bergerie de Villorceaux, France - 1 semaine
2016 : Ecole d'Eté 'Management de la créativité dans une Société de l'innovation'. HEC Montréal, Canada – 1 semaine
2010-2016 : Présentation de posters ou communications à des séminaires doctoraux et postdoctoraux : 3e Journée de la Recherche Postdoctorale, Montréal, Canada ; Réunion annuelle AgreeenSkills, Barcelone, Espagne; Master Class d'E. Ostrom, Montpellier, France; IPDM Doctoral Workshop, Delft, Pays-Bas

2011-2012 : Formation 'Doctorat Science et Entreprises', Mines Paristech (120h) : outils juridiques pour la vie en entreprise, coût et financement des projets de recherche en entreprise, conception industrielle, approches sociologiques des marchés

2010-2014 : Séminaires doctoraux de l'Ecole Doctorale EOS : conférences invitées, écriture scientifique, méthodologie

LANGUES

Anglais : courant (lu, écrit, parlé)

Espagnol : bon niveau (lu, écrit, parlé)

PUBLICATIONS SCIENTIFIQUES & COMMUNICATIONS

Publications dans des revues à comité de lecture

1. Lombard Latune J., **Berthet** E.T., Fouqueray T., Souchère V., Frascaria-Lacoste N. (2024) Analysing the potential of serious games to raise new research questions on social-ecological systems, *Natures Sciences Sociétés*, 2024(32)
2. **Berthet** E.T., Gaba S., Bombard C., Goinard M., Benvegna N., Fournout O. and Bretagnolle V. (2023) Setting-up place-based and transdisciplinary research to foster agrifood system transformation: Insights from the Aliment'Actions project in western France. *Front. Sustain. Food Syst.* 7:886353.
3. Vourc'h, G., Un, K., **Berthet**, E., Frey-Klett, P., Le Masson, P., Weil, B., & Lesens, O. (2022). Design theory to better target public health priorities: An application to Lyme disease in France. *Frontiers in Public Health*, 4100.
4. Orwin K., Mason N. W., **Berthet** E., Grelet G., Mudge P., Lavorel S. (2022-07). Integrating design and ecological theory to achieve adaptive diverse pastures. *Trends in Ecology & Evolution*, 37 (10)
5. **Berthet** E., Bretagnolle V., Gaba S. (2022-06). Place-based social-ecological research is crucial for designing collective management of ecosystem services. *Ecosystem Services*, 55
6. Louafi, S., Thomas, M., **Berthet**, E. T., Pélissier, F., Vaing, K., Jankowski, F., ... & Leclercq, M. (2021). Crop Diversity Management System Commons: Revisiting the Role of Genebanks in the Network of Crop Diversity Actors. *Agronomy*, 11(9), 1893.
7. Hannachi M., Souchère V., Buèche S., Dupayage M., Boquet B, Pardoux J.P., **Berthet** E. et al.. Vers une action collective à l'échelle des paysages. *Phytoma. La Défense des Végétaux*, 2020, 733.
8. **Berthet**, E. T., Bosshardt, S., Malicet-Chebbah, L., Van Frank, G., Weil, B., Segrestin, B., ... & Goldringer, I. (2020). Designing Innovative Management for Cultivated Biodiversity: Lessons from a Pioneering Collaboration between French Farmers, Facilitators and Researchers around Participatory Bread Wheat Breeding. *Sustainability*, 12(2), 605.
9. **Berthet** E.T., Hickey G.M. and Klerkx L. (2018) Opening design and innovation processes in agriculture: insights from design and management sciences and future directions. *Agricultural Systems*. 165: 111–115.
10. Bretagnolle, V., **Berthet**, E., Gross, N., Gauffre, B., Plumejeaud, C., Houte, S., Badenhauer I., Monceau K., Allier F., Monestiez P. & Gaba, S. (2018a). Description of long-term monitoring of farmland biodiversity in a LTSER. *Data in Brief*. <https://doi.org/10.1016/j.dib.2018.05.028> (available online)
11. **Berthet** E.T. and Hickey G.M. (2018) Organizing collective innovation in support of sustainable agro-ecosystems: The role of network management. *Agricultural Systems*. 165:44-54.
12. Salembier C., Segrestin B., **Berthet** E., Weil B., Meynard J.M. (2018) Designing with or without farmers? Lessons from a genealogical approach. *Agricultural Systems*. 164:277-290.
13. **Berthet** E.T., Bretagnolle V., Lavorel S., Sabatier R., Tichit M., and Segrestin B. (2018) Applying ecological knowledge to the innovative design of sustainable agroecosystems. *Journal of Applied Ecology*. 00:1-8.
14. Bretagnolle V., **Berthet** E.T., Plumejeaud C., Houte S., Gauffre B., Badenhauer I., Monceau K., Gross N., Allier F., Monestiez P., Gaba S. (2018b) Biodiversity, ecosystem services and citizen science: the value of long term monitoring in farmland landscapes for sustainable agriculture. *Science of the Total Environment*, 627: 822–834.
15. **Berthet** E.T., Segrestin B., Weil B. (2018) Des biens communs aux inconnus communs : initier un processus collectif de conception pour la gestion durable d'un agro-écosystème. *Revue de l'organisation responsable*, 13(1): 7-16.

16. Rahman H.M.T., St. Ville A., Song A.M., Po J.Y., **Berthet** E.T., Brammer J., Brunet N.D., Jayaprakash L., Lowitt K., Rastogi A., Reed G., and Hickey G.M. (2017) Inter-institutional Gap Framework: Addressing the challenges of multi-level rules for governance in social-ecological systems. *International Journal of the Commons*, 11:2, 823–853.
17. Agogué M., **Berthet** E.T., Fredberg T., Le Masson P., Segrestin B., Stoetzel M., Wiener M. and Yström A. (2017) Explicating the role of innovation intermediaries in the “unknown”: A contingency approach. *Journal of Strategy and Management*, 10:1, 19-39.
18. **Berthet** E.T., Segrestin B. and Hickey G.M. (2016) Considering agro-ecosystems as ecological funds for collective design: New perspectives for environmental policy. *Environmental Science and Policy*, 61, 108–115
19. Prost L., **Berthet** E.T., Cerf M., Jeuffroy M.H., Labatut J. and Meynard J.M. (2016) Innovative design for agriculture in the move towards sustainability: scientific challenges, *Research in Engineering Design*, 28:1, 119-129
20. Levillain, K., Agogué, M. et **Berthet** E.T. (2016) Innovation sociale et innovation radicale sont-elles contradictoires? L'enjeu de formuler une mission sociale commune et générative. *Revue Française de gestion*, 42, 41-55
21. **Berthet** E.T. (2015) Agroécosystèmes innovants : des stocks à préserver aux fonds à concevoir, *Vie et Sciences de l'Entreprise*, 199, 33-48
22. **Berthet** E.T., Barnaud C., Girard N., Labatut J. and Martin G. (2015) How to foster agroecological innovations? A comparison of participatory design methods. *Journal of Environmental Planning and Management*, 59:2, 280-301
23. **Berthet** E.T., Bretagnolle V. and Segrestin B. (2014) Surmonter un blocage de l'innovation par la conception collective. Cas de la réintroduction de luzerne dans une plaine céréalière, *Fourrages*, 217, 13-21
24. **Berthet** E.T., Bretagnolle V. and Segrestin B. (2012) Analyzing the Design Process of Farming Practices Ensuring Little Bustard Conservation: Lessons for Collective Landscape Management, *Journal of Sustainable Agriculture*, 36:3, 319-336
25. Bretagnolle V., Balent G., Thenail C. & **Berthet** E.T. (2012) Gestion de la biodiversité en milieu céréalière intensif : importance des prairies aux échelles locales et régionales [Biodiversity management in an intensive cereal region: importance of grasslands at local and regional scales]. *Innovations Agronomiques*, 2012, 22, 31-43 (Proceedings of INRA CIAg conference, 24 October 2012)

Ouvrages et chapitres d'ouvrage

26. Carter C., **Berthet** E.T., Christophe Boschet, Gabrielle Bouleau, Vincent Bretagnolle, et al.. La gouvernance de la biodiversité en Nouvelle-Aquitaine : enjeux et défis. Bretagnolle, V. Rapport Ecobiose, pp.1-34, 2020.
27. **Berthet**, E.T. (2019), L'agroécologie : remettre l'écosystème et l'humain au cœur du modèle agricole. In : Bretonès D. « Les organisations face aux défis technologiques et sociétaux du XXIe s. » (p. 109-119), MA Editions, ESKA, Paris, 288p.
28. **Berthet** E.T., Vourc'h G., Meynard J.M., Prost L., Salembier C. et Brun J. (2018) Guide pratique - Piloter un processus collectif de conception, INRA, 42 p.
29. Hannachi M., **Berthet** E.T., Coléno F.C., (2019) “La transition vers une gestion durable des maladies à l'échelle du paysage. Quels apports pour les sciences de gestion et la transdisciplinarité », chapitre d'ouvrage in Petit S. et al (coord) « Paysage, biodiversité fonctionnelle et santé des cultures », Editions QUAE.
30. **Berthet** E.T. (2014) Concevoir l'écosystème, un nouveau défi pour l'agriculture. Presses des Mines, Paris
31. **Berthet** E.T. and Segrestin B. (2014) L'agriculture au défi de la conception innovante, in Conception d'idéotypes de plantes pour une agriculture durable, Dir. : Debaeke P. et Quilot-Turion B. - Ecole-Chercheurs INRA-CIRAD – FormaSciences

Articles et chapitres d'ouvrage soumis

32. Cartailier Y., **Berthet** E.T., Gaba S. and Durand S. (in revision in Journal of Rural Studies) Farmers' limited perceptions of the role of ecological processes in crop production, a potential obstacle to agroecological transition
33. **Berthet** E.T.*, Louis H.*, Hooge R., Bosshardt S., Malicet-Chebbah L., van Frank G., Baritoux E., Barrier-Guillot A., Bernard L., Bridonneau S., Carlin M., Montaz H., Picq E., Rivière P., Goldringer I. (en revision dans Agriculture and Human Values) Supporting collective action for crop diversity in-situ management: insights of a decentralized collective design approach

34. Bretagnolle V., **Berthet** E.T. et Gaba S. Agroécologie des territoires sur la Zone Atelier Plaine & Val de Sèvre. Chapitre d'ouvrage dans le cadre de l'ouvrage collectif du Réseau des Zones Ateliers, ISTE Editions
35. François Coléno, Léopold Bergé et Elsa T. **Berthet**, La gestion des communs, frein ou levier pour l'innovation ? Etude du cas de la coopérative de Noirmoutier, Chapitre d'ouvrage dans le cadre de l'ouvrage collectif du groupe Sciences de Gestion ACT « Sciences de Gestion & agri-environnement : Vers une ingénierie managériale des dynamiques collectives »

Communications

3. **Berthet** E.T. (2024) Pour des socio-écosystèmes alimentaires résilients : une recherche transformative au sein de la Zone Atelier Plaine & Val de Sèvre, Journées du DIPEE Nouvelle-Aquitaine Pays de la Loire (CNRS), Bordeaux, 30 mai 2024
4. **Berthet** E.T. (2024) De la confrontation à la recherche de valeurs communes dans les cas de controverse environnementale. 'Icubiades' 2024 de la Transition écologique, Mines Paris – PSL, 16 mai 2024
5. Camarda A., Ozkalp-Poincloux B., **Berthet** E.T., Salvia E. & Cassotti M., Characterizing the development of fixation effect to better avoid food wasting. SFNC (Society for the Neuroscience of Creativity) annual meeting, 11-12 avril 2024, Toronto, Canada.
6. Bretagnolle V. and **Berthet** E.T. (2023) Fonder de nouvelles formes d'action collective sur l'écologie pour créer des socio-écosystèmes résilients, Colloque « L'action collective peut-elle être créatrice ? (autour des travaux d'Armand Hatchuel) », Cerisy-la-Salle, juin 2023
7. **Berthet** E.T., Camarda A., Salvia E., Ozkalp-Poincloux B., and Cassotti M., 2023, A multidisciplinary methodology to study consumers' creativity according to their age to foster food system transformation. RIODD 2023: Change or Collapse?, Lille, 18-19 octobre 2023
8. **Berthet** E.T and Deroche-Leydier Y., (2022) Combining transition, social network and social-ecological system frameworks in view of transforming agrifood systems, EURSAFE 2022, Edimbourg
9. **Berthet** E.T., Farruggia A. and Roche B. (2022) A participatory design approach to promote sustainable cattle breeding products and practices in Western France, EURSAFE 2022, Edimbourg
10. **Berthet** E.T, Vourc'h G. and Meynard J.M. (2022) Training researchers to foster innovation and interdisciplinary research programs for agriculture at INRAE, 15h International Paris Workshop of the Design Theory SIG of the Design Society, 31st January and 1st February 2022
11. **Berthet** E.T & Gaba S. (2022) Changement des pratiques agricoles dans le contexte de la transition agro-écologique. Printemps de l'interdisciplinarité "Sapiens interdisciplinaris : engagé.e.s pour l'avenir", du 7 au 9 juin 2022, à Paris
12. **Berthet** E.T., Bretagnolle V., Hatchuel A., Gaba S., Weil B., Le Masson P., Levillain K., Thomas M., Lenfle S., Accatino F. (2021) Initiating a dialog between design sciences and ecology to unveil the conditions of social-ecological systems' resilience, ICED conference-Design theory, generativity in artificial systems, generativity in bio-ecosystems, 16 August 2021
13. **Berthet** E.T., Gaba S., Bombard C., Tardieu V., Bergé L., Houte S., Fournout O., Yebba Y., Bouchet S. et Bretagnolle V. (2020) Concevoir collectivement un système alimentaire résilient : les pistes explorées par un projet de recherche-action dans une plaine céréalière de Nouvelle-Aquitaine, 14èmes Journées de recherches en sciences sociales SFER-INRAE-CIRAD, 10 et 11 décembre 2020, Clermont-Ferrand
14. Martin P., Marianne Le Bail, Veronique Souchere, Mourad Hannachi, Caroline Petit, et al.. Eau et Agriculture dans l'UMR SADAPT. Séminaire de préfiguration de la thématique eau dans les nouveaux départements INRAE, Nov 2019, Saint-Rémy-les-Chevreuse, France
15. **Berthet** E.. Combining ecology and design sciences: a promising path to address the challenge of biodiversity loss?. 12. SIG Design Theory Paris Workshop, MINES ParisTech - École nationale supérieure des mines de Paris. FRA., Jan 2019, Paris, France.
16. Hannachi M., Veronique Souchere, Anne Deredec, Ruth Antoine, Tong Han, et al.. La problématique gestion des résistances aux herbicides (et fongicides) : entre tragédie des communs et tragédie des anti-communs. 24. conférence du COLUMA - journées internationales sur la lutte contre les mauvaises herbes, Dec 2019, Orléans, France. 10p.
17. **Berthet**, E. & Bretagnolle (2019) Face aux défis de l'Anthropocène, s'inspirer de l'écologie pour innover? Colloque de Cerisy, Entreprise, responsabilité et civilisation. Un nouveau cycle est-il possible ?, CCIC, Mines ParisTech (2019-05-27 – 2019-06-02)

18. **Berthet**, E. (2018). Formulating generative and federative concepts, a new role for researchers in open innovation processes. The case of agriculture. In: Proceedings of the R&D Management Conference (p. 13). Presented at R&D Management Conference, Milan, ITA (2018-06-30 - 2018-07-04). <http://prodinra.inra.fr/record/437392>
19. Salembier C., Segrestin B., **Berthet** E., Weil B., Meynard J.M. The agronomist-designer : genealogy of their reasoning and challenges to face current issues in agriculture, 11th SIG Design Theory Paris Workshop, Mines ParisTech, Paris, France, 30-31 January 2018
20. **Berthet** E.T., Bretagnolle V., Lavorel S., Sabatier R., Tichit M. and Segrestin B. (2017) Applying ecology to the innovative design of sustainable agroecosystems, iLTER & LTER-France Joint Conference, Nantes, 2-4 October 2017
21. **Berthet** E.T., Bretagnolle V., Lavorel S., Sabatier R., Tichit M. and Segrestin B. (2016) Mobilizing ecology for the innovative design of sustainable agro-ecosystems, Ecosummit, Montpellier, France, 29 Aug. - 1 Sept. 2016
22. **Berthet** E.T., Segrestin B. and Weil B. (2016) Des biens communs aux inconnus communs : stimuler l'innovation collective pour une agriculture durable, RIODD, Saint-Etienne, France, 6-8 July 2016
23. Mambrini-Doudet M., **Berthet** E.T., Chrysos P., Didry C. and Schmid A.F (2016) Designing an interdisciplinary laboratory to tackle governance foundations, EURAM 2016 Conference, Paris, 1-4 June 2016
24. **Berthet** E.T. (2015) Mobilizing ecology for the design of sustainable agro-ecosystems, 2015 QCBS Symposium, Montréal, Canada, 29-30 October 2015
25. **Berthet** E.T. and Agogué M. (2015) Cognitive and managerial challenges for the design of sustainable social-ecological systems, Conference on Complex Systems, Tempe, USA, 28 Sept. - 2 Oct. 2015
26. Levillain K., Agogué M. & **Berthet** E.T. (2015) Framing a generative common purpose: how social entrepreneurs achieve social innovation. AIMS XXIVth conference, Paris, 3-5 June 2015
27. **Berthet** E.T., Segrestin B. & Weil B. (2015) Agro-ecosystems as ecological funds: a condition for innovative design? 8th International Workshop on Design Theory, 7th meeting of the Special Interest Group of the Design Society, 26-27 January 2015
28. Levillain K., Agogué M. & **Berthet** E.T. (2014) Framing a generative common purpose: a critical skill for social entrepreneurs to achieve social innovations. ISPIAM Americas Innovation Forum, Montréal, Canada, 5-8 October 2014
29. **Berthet** E.T., Bretagnolle V., Tichit M., Valceschini E. & Segrestin B. (2014) Ecosystem services & common goods: A design perspective to highlight the pitfalls. 7th ESP Conference "Local action for the common good", San José, Costa Rica, 8-12 September 2014
30. Agogué, M., **Berthet**, E.T., Fredberg, T., Le Masson, P., Segrestin, B., Stoetzel, M., Wiener, M. & Yström, A. (2013) A Contingency Approach to Open Innovation Intermediaries: The Management Principles of the "Intermediary of the Unknown", 13th Conference of the European Academy of Management (EURAM), "Democratizing Management", Istanbul, Turkey, 26-29 June 2013
31. Prost L., **Berthet** E.T., Cerf M., Jeuffroy M.-H., Labatut J. & Meynard J.-M. (2013) Specific characteristics of innovative design in agriculture. How may design in agriculture challenge design theory. 6th SIG Design Theory Meeting, Paris, 4-5 February 2013
32. Bretagnolle, V. & **Berthet**, E.T. (2012) Managing grasslands biodiversity at a landscape level to foster ecosystem services in intensive cereal systems: from ecological knowledge to collective action, Second International Symposium on Integrated Crop-Livestock Systems. Porto Alegre, Brazil, 8-12 October 2012
33. **Berthet**, E.T., Segrestin, B. & Bretagnolle V. (2012) Governance challenges raised by the design of multiple ecosystem services in agricultural landscapes, Ecosummit, Columbus, OH, USA, 1-5 October 2012
34. **Berthet**, E.T., Barnaud, C., Girard, N. & Labatut, J. (2012) Toward a reflexive framework to compare collective design methods for farming system innovation. Online proceedings of the 10th European IFSA (International Farming Systems Association) Symposium, Aarhus, Denmark, 1-4 July 2012
35. Agogué, M., **Berthet**, E.T. & Hooge S. (2012) From ecology to management sciences: towards a modeling of the dynamics of stakeholders in an innovating ecosystem, 19TH IPDM (International Product Development Management) Conference, Manchester, UK, 17-19 June 2014
36. **Berthet** E.T. (2011) From common pool resources to collectively designed resources: A need for innovative governance systems. Poster presented at Elinor Ostrom's doctoral master class, Montpellier, France, 21 June 2011

37. **Berthet E.T.** (2011) Innovative design for common goods: collective strategies and governance. The case of natural ecosystem management. IPDM Doctoral Workshop, Delft, The Netherlands, 5-7 June 2011
38. **Berthet E.T.** (2011) La capacité d'innovation, un enjeu sous-estimé des politiques environnementales? Cas de la mise en œuvre de Natura 2000 en plaine céréalière. Colloque Ecologisation des politiques et des pratiques agricoles - INRA, Avignon, France, 16-18 March 2011

Mémoires et thèse

1. **Berthet E.** (2013) Contribution à une théorie de la conception des agro-écosystèmes - Fonds écologique et inconnu commun. Thèse de doctorat, Mines ParisTech-INRA, Paris <https://tel.archives-ouvertes.fr/pastel-00874630/document>
2. **Berthet E.** (2010) La conception innovante à l'appui d'une gestion collective des services écosystémiques. Etude d'un cas de mise en œuvre de Natura 2000 en plaine céréalière. Master 2, Université Paris Ouest Nanterre La Défense, ESCP, Mines ParisTech
3. **Berthet E.** (2006) Diagnostic agro-économique d'une zone de la Huerta de Valencia (Espagne), Mémoire de Master, AgroParisTech