



HAL
open science

Analyse des déterminants à la massification de pratiques alternatives aux produits phytopharmaceutiques

Eugénie Roy, . Cst Ecophyto, Mélina Roditis, Maxime Garnault, Alexis Aulagnier, Corentin Barbu, Marc Gallien, Véronique Gouy Boussada, Benoît Grimonprez, Klinghammer Alfred, et al.

► To cite this version:

Eugénie Roy, . Cst Ecophyto, Mélina Roditis, Maxime Garnault, Alexis Aulagnier, et al.. Analyse des déterminants à la massification de pratiques alternatives aux produits phytopharmaceutiques. Inrae. 2023, 61p. hal-04954496

HAL Id: hal-04954496

<https://hal.inrae.fr/hal-04954496v1>

Submitted on 18 Feb 2025

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.



Analyse des déterminants à la massification de pratiques alternatives aux produits phytopharmaceutiques

Rapport de stage rédigé par Eugénie Roy

Mars 2023

Pour citer ce rapport :

Roy E, CST Ecophyto (2023). *Analyse des déterminants à la massification de pratiques alternatives aux produits phytopharmaceutiques.*



Table des matières

Table des illustrations	4
Liste des acronymes	5
Glossaire	7
Introduction	8
1. Matériel et méthode.....	9
2. Analyse par alternative étudiée.....	10
2.1. OAD Mileos	10
2.1.1. Contexte et objectifs	10
2.1.2. Matériel et méthode	10
2.1.3. Résultats	10
2.1.4. Freins et leviers à la massification de Mileos	14
2.1.5. Autres freins dans la filière pomme de terre	16
2.2. Confusion sexuelle et filets Alt'Carpo.....	16
2.2.1. Contexte et objectifs	16
2.2.2. Matériel et méthode	16
2.2.3. Résultats pour la confusion sexuelle	17
2.2.4. Succès de la confusion sexuelle.....	18
2.2.5. Freins et leviers à la massification de la confusion sexuelle	20
2.2.6. Résultats pour le filet Alt'Carpo	20
2.2.7. Freins et leviers à la massification du filet Alt'Carpo	23
2.2.8. Autres freins dans la filière pomme et méthodes de lutte contre le carpocapse.	24
2.3. Désherbage mécanique	25
2.3.1. Contexte et objectifs	25
2.3.2. Matériel et méthode	25
2.3.3. Résultats	25
2.3.4. Freins et leviers à la massification du désherbage mécanique	28
2.4. Association colza-légumineuses	29
2.4.1. Contexte et objectifs	29
2.4.2. Matériel et méthode	30
2.4.3. Résultats	30
2.4.4. Freins et leviers à la massification de l'association colza-légumineuses	36
2.4.5. Perspectives.....	38
3. Analyse transversale des alternatives étudiées.....	38
4. Éléments génériques à la massification des innovations	39
4.1. Caractéristiques de l'innovation	39
4.1.1. Absence d'innovation	39
4.1.2. Simplicité d'utilisation de l'innovation	40

4.1.3.	Robustesse et efficacité potentielle de l'innovation	40
4.1.4.	Rentabilité financière	40
4.1.5.	Temps de travail et main d'œuvre	41
4.1.6.	Externalités positives et négatives	41
4.2.	Politiques publiques.....	41
4.2.1.	Déterminants économiques	41
4.2.2.	Réglementation	42
4.2.3.	Gouvernance	43
4.3.	Organisation des systèmes de production, filières et marché	44
4.3.1.	Des freins sociologiques dans les systèmes de production.....	44
4.3.2.	Implication des filières.....	46
4.3.3.	Accompagnement et organisation collective	48
4.3.4.	Défaut de capitalisation et de transferts.....	52
4.3.5.	Axer sur le transfert.....	53
4.3.6.	Axer sur la formation.....	55
	Conclusion	57
	Perspectives	57
	Bibliographie	58
	Annexes	59

Table des illustrations

Figures

Figure 1 Répartition dans le groupe de personnes enquêtées.	9
Figure 2 Histoire du développement et du déploiement de l’OAD Mileos.....	11
Figure 3 Nombre de parcelles et surface estimée (en ha) équipées de Mileos (par Arvalis)	14
Figure 4 Historique de déploiement de la confusion sexuelle contre le carpocapse	18
Figure 5 Historique du développement du filet Alt’Carpo	21
Figure 6 Pourcentage de surface de l’association colza-légumineuses sur la surface totale de colza.....	33

Tableaux

Tableau 1 Alternatives choisies, typologie ESR et filière.....	8
Tableau 2 Groupe de personnes enquêtées pour l’OAD Mileos.....	10
Tableau 3 Groupe des personnes enquêtées dans la filière pomme.....	16
Tableau 4 Groupe de personnes enquêtées pour le désherbage mécanique	25
Tableau 5 Groupe de personnes enquêtées pour l’association colza-légumineuse.....	30
Tableau 6 Comparaison des déterminants principaux à la massification des cinq alternatives. 38	
Tableau 7 groupe de Personnes enquêtées sur les éléments génériques.....	39

Liste des acronymes

AAP : Appel à Projet

AB : Agriculture Biologique

API : Application Programming Interface, que l'on traduit en français par interface de programmation applicative

ARPTHN : Association Régionale de la Pomme de Terre en Haute Normandie

ATE : Agent Technico-Economique d'une coopérative

BSV : Bulletin de Santé du Végétal

CAN DEPHY : Cellule d'Animation Nationale de DEPHY

CASDAR : Compte d'Affectation Spécial pour le Développement Agricole et Rural, qui finance les PRDAR et PNDAR

CEPP : Certificat d'Economie de Produits Phytopharmaceutiques

CDC : Cahier Des Charges

CSP : Conseil Stratégique Phytosanitaire

(GR)CETA : Centre d'Etudes Techniques Agricoles

CIMS : Culture Intermédiaire Multi-Services

CIVAM : Centres d'Initiatives pour Valoriser l'Agriculture et le Milieu rural

CNIPT : Comité National Interprofessionnel de la Pomme de Terre

CRA : Chambre Régionale d'Agriculture

CST : Comité Scientifique et Technique (ici du plan Ecophyto)

CUMA : Coopérative d'Utilisation de Matériel Agricole

DEPHY (IR) : Démonstration Expérimentation Production de références sur les systèmes économes en phytosanitaires. (Ingénieur Réseau)

DRAAF : Direction Régionale de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt

DREAL : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement

EGalim : Etats généraux sur l'alimentation

ENSFEA : Ecole Nationale Supérieure de Formation de l'Enseignement Agricole

ESR : Efficience, Substitution, Reconception

ETA : Entreprise de Travaux Agricoles

FAEDER : Fonds Agricole Européen pour le Développement Rural

GDAF : Groupement Arboriculture Fruitière

GIEE : Groupement d'Intérêt Economique et Environnemental

GSM : Global System for Mobile communications

HVE : Haute Valeur Environnementale (label)

IRD : Institut de Recherche sur le Développement

IFT : Indice de Fréquence de Traitement

ITA : Institut Technique Agricole

ITK : Itinéraire technique
MAEC : Mesures Agro-Environnementales et Climatiques
MFR : Maison Familiale et Rurale
MSA : Mutualité Sociale Agricole
NODU : Nombre de Doses Unité
OAD : Outil d'Aide à la Décision
OFB : Office Français de la Biodiversité
OP : Organisation de Producteurs
PAC : Politique Agricole Commune
PACA : Provence-Alpes-Côte-D'azur
PPP : Produits Phytopharmaceutiques
PNDA : Plan National de Développement Agricole
PRDA : Plan Régional de Développement Agricole
PSE : Paiements pour Services Environnementaux
R&D : Recherche et Développement
RPD : Redevance pour Pollution Diffuse
SAV : Service Après-Vente
SPV : Service de Protection des Végétaux

Glossaire

Agence de l'Eau : porte la préservation de l'eau et des milieux aquatiques sur les territoires

Agrobio : accompagne les agriculteurs dans leur projet de conversion ou d'installation en agriculture biologique

AgroSyst : système d'information du réseau de fermes et d'expérimentations du plan Ecophyto (DEPHY)

BASF : Entreprise allemande, leader en commercialisation de fongicides, insecticides, herbicides et traitements des semences

Bassins versants : collectifs qui contribuent à l'élaboration et à la mise en œuvre de programme d'actions agricoles techniques dans le cadre de Bassins Versants et d'Aires d'alimentation de captage

Bio Occitanie : fédération régionale des associations de Paysans Bio regroupés autour de valeurs communes pour une agriculture biologique productive, durable et respectueuse des Hommes et de la biosphère

Cerfrance : réseau associatif de conseil et d'expertise comptable en France exerçant dans l'agriculture, artisanat, commerce, etc.

Cérience : Semencier français

Champs d'innovation : un portail gratuit au service des agriculteurs

Contrat De Solutions : 44 partenaires du secteur agricole qui s'engagent pour construire collectivement des solutions concrètes, efficaces, durables et acceptées de tous pour la protection de toutes les cultures

EcophytoPIC : plateforme de ressources sur la protection intégrée des cultures

GECO : outil collaboratif du portail EcophytoPIC de gestion de connaissances et d'échanges, dédié à la transition agroécologique

Groupes 30 000 : collectif constitué d'agriculteurs qui se regroupent pour mettre en place des systèmes et des techniques économes en produits phytopharmaceutiques

Lidea : semencier français multi-espèces

Littoral Normand : structure de conseil en agriculture

Natup : groupe coopératif agricole et agroalimentaire

RD-Agri : plateforme qui offre une vision large de ce qui est réalisé en termes de projets et de livrables par tous les réalisateurs de la R&D agricole

Sencrop : commercialise des stations météo de précision connectées à une application météo collaborative

Terre de Lin : Acteur majeur de la filière amont du lin textile

Introduction

Depuis la mise en place du **plan Ecophyto** en 2008, les objectifs initiaux de diminution de 50% de l'utilisation des pesticides en 2018 n'ont pas été atteints. Sur la première décennie du plan, le NODU¹ a même **augmenté** [1]. Depuis 2021, un **Comité Scientifique et Technique** (CST) a été mis en place pour analyser les déterminants des ventes de produits phytopharmaceutiques et analyser les actions du plan Ecophyto afin d'améliorer son efficacité. Le CST a donc décidé de proposer ce travail d'enquête sur les **déterminants à la massification de l'utilisation de pratiques alternatives aux Produits Phytopharmaceutiques (PPP)**. Il a été réalisé dans le cadre d'un stage, d'octobre 2022 à février 2023. L'objectif du CST était d'interroger des **acteurs du terrain** pour comprendre les **principaux freins à la diffusion et à la mise en place** des pratiques alternatives aux PPP par les agriculteurs. Pour faciliter la démarche, le CST a choisi **cinq alternatives ou innovations**, diffusées par le Contrat de Solutions, et intégrées dans le dispositif CEPP (Certificat d'Economie de Produits Phytopharmaceutiques). Les experts ont utilisé le **concept ESR** (Efficience, Substitution, Reconception) et ont choisi au moins une alternative **de chaque type**, en couvrant deux **filières** : les grandes cultures (colza, pomme de terre) et la filière pomme (figure 1).

Alternatives choisies	Typologie ESR	Filière dans le cadre de l'enquête
L'Outil d'Aide à la Décision Mileos	Efficience	Grandes cultures : pomme de terre
La confusion sexuelle	Substitution	Arboriculture : pommes
Le filet Alt'Carpo	Substitution	Arboriculture : pommes
Le désherbage mécanique	Substitution	Grandes cultures : maïs, lin, betterave
L'association colza-légumineuses	Reconception	Grandes cultures : colza

TABLEAU 1 ALTERNATIVES CHOISIES, TYPOLOGIE ESR ET FILIERE

A partir des analyses sur ces cinq alternatives, et d'un essai de généralisation, l'objectif final pour le CST est d'identifier et de transmettre aux Ministères en charge du plan Ecophyto, les leviers prioritaires à actionner pour améliorer le déploiement des alternatives par les agriculteurs.

¹ NOMBRE de Doses Unités : équivalent théorique du cumul (pour toutes les substances actives homologuées) des surfaces agricoles ayant reçu un traitement à une dose correspondant à la moyenne pondérée par les SAU, des doses homologuées maximales des substances actives par culture (cf. <https://agriculture.gouv.fr/quest-ce-que-le-nodu>).

1. Matériel et méthode

Quarante-cinq entretiens semis directifs ont été réalisés à distance (par téléphone ou par visioconférence), à partir d'une grille d'entretien adaptée aux professions des enquêtés. La durée d'un entretien a été en moyenne d'une heure. Il ne s'agissait pas de dérouler l'entretien dans un ordre précis de questions, mais plutôt de laisser une **certaine liberté à l'interrogé**. De façon quasi systématique, les entretiens ont dépassé le cadre technique de l'alternative pour amener vers des réflexions plus globales sur les déterminants à la massification d'alternatives. Une **typologie des déterminants** a été créée dans l'objectif de regrouper et classer les propos recueillis.

Certains membres du CST avaient un réseau facilement mobilisable qui a été utilisé. Les contacts des acteurs ont été obtenus majoritairement *via* une **animatrice Ecophyto de la Chambre d'Agriculture de Normandie**. Cette liste contenait beaucoup de **conseillers et animateurs de la Chambre d'Agriculture**, ce qui explique en partie la forte représentation de ces catégories d'acteurs dans le groupe de personnes enquêtées. Les autres acteurs ont été obtenus par **rebondissement**, *via* les entretiens. Il n'y a cependant pas eu d'effort de représentation. Les entretiens ont été arrêtés lorsque qu'il a été observé une certaine redondance dans les informations obtenues. La principale difficulté a été d'obtenir des **contacts d'agriculteurs**. Deux raisons expliquent la faible représentation des agriculteurs dans l'échantillon. Premièrement, les conseillers souhaitent généralement préserver la tranquillité des agriculteurs, qui sont **sur-sollicités par des enquêtes**. Deuxièmement, il apparaît que les informations transmises par les conseillers **rapportaient les expériences des agriculteurs**. En revanche, il ne faut pas oublier que les agriculteurs suivis par des conseillers de Chambre d'Agriculture sont une catégorie particulière d'agriculteurs. En outre, les acteurs interrogés avaient souvent plusieurs fonctions, mais une seule fonction est représentée dans le tableau (figure 2) suivant le discours tenu. En effet, un animateur de groupe est quasi systématiquement un conseiller à la Chambre d'agriculture ou dans une structure indépendante. Les personnes enquêtées ont également été regroupées **par filières** (pomme de terre, pomme et grandes cultures) car les acteurs transmettaient généralement des informations pour les deux alternatives de la même filière. Notons enfin que plus de la moitié des personnes enquêtées sont basées **en Normandie**.

Répartition dans le groupe de personnes enquêtées	TOTAL	OAD Mileos	Filets + Conf.	Colza asso. + Désh. M.	Général
Agriculteurs	8	2	4	3	
Conseil (18)		1	6	9	3
Réseaux DEPHY	4			4	
GIEE	4			1	3
CIVAM	1			1	
Cerfrance	2			2	
Coopératives/négoces	2			1	1
Valorisation	2	2			
Commercialisation	2		2		
R&D	5	1	1	3	
Agromachinisme	1			1	
Enseignement	2				2
Projet Ecophyto (4)					4
Animatrices en CA	3				3
DRAAF	1				1
TOTAL	45	6	13	17	10

<i>Dont femmes</i>	10
<i>Dont hommes</i>	35
<i>En Normandie</i>	24
<i>En Occitanie</i>	9
<i>Autres régions</i>	12

FIGURE 1 REPARTITION DANS LE GROUPE DE PERSONNES ENQUETEES.

2. Analyse par alternative étudiée

2.1. OAD Mileos

2.1.1. Contexte et objectifs

Phytophthora infestans, agent causal du **mildiou**, est le bioagresseur le plus préjudiciable de la pomme de terre [2]. Il peut occasionner des **pertes élevées**, jusqu'à 80% de la production et il n'existe pas de traitements curatifs très efficaces. [3] C'est pourquoi les pommes de terre sont souvent **traitées tous les 7 jours** en préventif et de façon régulière en tenant compte de la persistance des produits dans les itinéraires techniques conventionnels. La pomme de terre est la culture qui nécessite, de très loin, **le plus d'IFT** (Indice de Fréquence de Traitement) **dans les grandes cultures**. En 2017, elle demande en moyenne **16,6 IFT** (dont **12 IFT** liés aux traitements fongicides) alors que les autres cultures ont toutes un IFT compris entre 2,4 et 6,1 IFT. [4] Pour réduire les IFT à l'échelle nationale, il est donc pertinent de développer des moyens d'optimisation des traitements, comme l'OAD Mileos, afin de **réduire spécifiquement les IFT fongicides de la pomme de terre**.

L'objectif est de réaliser une description de **Mileos**, un Outil d'Aide à la Décision (OAD) qui aide à l'optimisation **des traitements contre le mildiou de la pomme de terre**, et d'identifier les **leviers** qui ont conduit à **sa massification**. En outre il s'agira de mettre en évidence les **freins** qui sont intervenus lors du déploiement de cet OAD, après une brève **description technique et historique** de l'innovation, et de sa diffusion.

2.1.2. Matériel et méthode

Sept entretiens semi-directifs ont été conduits en novembre 2022. Les personnes auditionnées sont anonymes mais leur profession est indiquée dans le tableau 2.

Identification	Profession	Structure	Lieu
I1	Ingénieur R&D pomme de terre	Arvalis	Ile de France
I4	Ingénieur Régional pomme de terre	Arvalis	Centre
I3	Ingénieure Régionale pomme de terre	Arvalis	Normandie
A6	Administrateur Arvalis et agriculteur	Arvalis, ...	Hauts de France
C1	Conseiller pomme de terre	Chambre d'agriculture	Normandie
A1	Agriculteur	Exploitation	Normandie
A4	Agriculteur	Exploitation	Normandie

TABLEAU 2 GROUPE DE PERSONNES ENQUETÉES POUR L'OAD MILEOS

Les personnes auditionnées sont principalement localisées en **Normandie**. Les visions du déploiement de l'outil peuvent donc dépendre fortement du **contexte pédoclimatique et socio-économique dans lequel les acteurs auditionnés évoluent**.

Les résultats discutés se basent sur les sept entretiens et les données bibliographiques référencées en fin de rapport.

2.1.3. Résultats

2.1.3.1. Description et caractérisation de l'OAD Mileos

L'OAD Mileos permet de **positionner au mieux les traitements**. L'utilisateur renseigne les données de ses parcelles, la variété, la date de plantation et de levée, les stades, l'état sanitaire autour et au sein de la parcelle, et les interventions réalisées (traitements, irrigation). A partir de ces données et de la météo

enregistrée par la station météo, **Mileos rend compte du « risque mildiou »**. Le modèle est **prédictif** car il repose sur une modélisation de l'épidémiologie (production, diffusion et germination des spores) et qu'il utilise la météo prévisionnelle à 72h. En cas de traitement recommandé, le producteur reçoit une **alerte par SMS**. [5] Une étude réalisée par Arvalis montre que Mileos permet une économie de **5 IFT pour une variété sensible**, et de **7.6 pour une variété tolérante**. Une nouvelle fiche **CEPP** modifiée a été déposée car actuellement, Mileos est jugé comme économisant 1 IFT ; alors qu'il était demandé à la création de la fiche, 3 IFT. Mais cette demande a été refusée **car il n'y a pas assez de certitude que les agriculteurs suivent réellement les conseils de l'OAD**. Par exemple, un conseiller cite que sur son secteur, en 2022, Mileos a préconisé 6 traitements, mais que les producteurs ont réellement traité l'équivalent de 8 IFT. [6] Mais cela reste en réduction notable par rapport à des traitements systématiques (15 à 18 traitements/an).

L'**abonnement** se fait généralement via un **groupement**. Un **accompagnement** est possible par le technicien du groupement. Le prix d'un abonnement est de 100-300€ par an par exploitation. Avec les données météo, le total avoisine les 300-500€. L'économie moyenne procurée est de l'ordre de **100€/ha** (3 traitements et coûts des produits et de passage). Donc **3,5 ha** suffisent à compenser les coûts. [5] En Normandie, par exemple, l'**ARPTHN** (Association Régionale de la Pomme de Terre en Haute Normandie) agit comme **intermédiaire entre Arvalis et les agriculteurs**. Les administrateurs envoient un système d'adhésion aux agriculteurs qu'ils retournent, puis ces derniers obtiennent l'accès à un compte, créent leurs parcelles et reçoivent leurs alertes. A noter que les préconisations dépendent des types de données météo, c'est la **donnée météo qui rend la donnée Mileos fiable**. Les Chambres d'agriculture s'occupent également **d'entretenir les stations météo**, afin de garantir une certaine fiabilité.

La **décision finale est prise par les agriculteurs**. C'est à eux de décider s'ils suivent les préconisations de Mileos ou non. Il semble qu'ils n'aient pas tous compris que le modèle utilisait des prévisions météorologiques et ils estiment devoir parfois **anticiper les prévisions** si beaucoup de pluie est prévue. Lorsque les producteurs prennent des **vacances**, ils préfèrent également anticiper les traitements. Il leur faut être **prévoyant** car en général il y a **1 à 2 jours de réactivité** pour traiter afin d'éviter la contamination de la parcelle par le Mildiou. Cela explique pourquoi le nombre de **traitements effectifs est supérieur au nombre de traitements préconisés** par Mileos dans certaines situations.

2.1.3.2. Historique du développement et du déploiement de l'OAD

La frise chronologique (figure 2) indique les **événements importants concernant la création et la diffusion de l'OAD Mileos**. Certaines dates importantes sont détaillées par la suite.

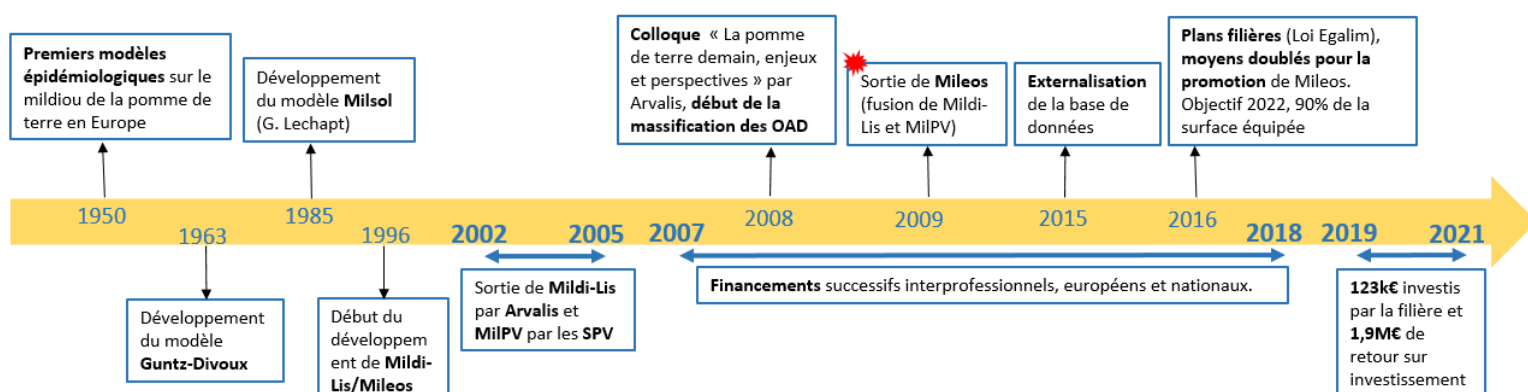


FIGURE 2 HISTOIRE DU DEVELOPPEMENT ET DU DEPLOIEMENT DE L'OAD MILEOS. SOURCE : ARVALIS

L'équipe R&D d'**Arvalis** a fait le constat du besoin de développer cet OAD en **1996**, d'abord pour des **raisons économiques** à l'époque (pour aider les agriculteurs). Les impacts des Produits Phytopharmaceutiques (PPP) n'étaient pas encore beaucoup mis en cause. En tenant compte du fait que la **propagation du mildiou est fortement dépendante du climat**, l'équipe a initié un travail de recherche pour mieux gérer cette maladie. Il n'y a pas eu de demande de développement d'un outil particulier pour aider à la réduction des PPP, l'équipe d'Arvalis a été **« avant-gardiste »** sur cette question de diminution des traitements, dans l'objectif de **baisser les coûts de traitement des agriculteurs**. Par la suite, l'intérêt est devenu **agronomique** et la question des **IFT des fongicides** est devenue **un enjeu central dans la filière, puisque les fongicides correspondent au principal poste d'utilisation des PPP sur pomme de terre**. C'est en **2008**, que les OAD commencent à sérieusement être considérées par la filière, comme **outil important à massifier**. Ensuite, ce sont des **évolutions réglementaires**, comme le **plan Ecophyto** via le dispositif **CEPP**, et surtout la **loi EGalim (2016)** qui ont entraîné la massification de Mileos. Cette loi a mis en place les **plans de filière**, dans le but de réunir et de faire échanger les acteurs du monde agricole, de la R&D, des marchés, de la production, afin de renforcer la professionnalisation des pratiques. L'objectif était de donner une nouvelle trajectoire agroécologique aux filières agricoles, grâce à des **objectifs chiffrés**, une transparence renforcée, et de nouveaux engagements dans la production. Pour la filière pomme de terre, depuis **2016**, les moyens financiers pour réduire les PPP, notamment via la **promotion de Mileos**, ont été doublés. **Pour 2022, l'objectif était que 90% des surfaces de pomme de terre soient gérées à l'aide de l'outil Mileos**. [5] Aujourd'hui, **75 à 80% des surfaces sont gérées à l'aide de Mileos**.

Quelques **événements contrariants** et **beaucoup d'autres profitables** se sont succédés lors de la mise en place et de la diffusion de l'outil Mileos. Deux événements informatiques ont quelque peu déstabilisé le cheminement de Mileos. En **2011**, le logiciel a cessé de fonctionner, à cause **d'une surcharge du système**. Il a fallu être **très attentif afin de garder la confiance des utilisateurs**. *« Une confiance vis à vis d'un outil n'est jamais acquise pour toujours »*, alerte un administrateur d'Arvalis (A1). En **2015**, la **base de données** a été **externalisée** car la quantité importante de données demandait des moyens informatiques robustes. Récemment, une nouvelle forme, dite **API** (Application Programming Interface) a été développée, ce qui permet de vendre uniquement le **modèle de calcul**. C'est aux acheteurs de développer l'interface. **Arvalis** vend son modèle à **des industriels, des coopératives, ou encore des constructeurs et vendeurs de stations météo**. Arvalis n'est pas spécialisé dans **la diffusion des OAD, ni dans le service après-vente** (hotline), qui prennent beaucoup de temps. L'équipe a reçu au lancement énormément d'appels. Elle était très **sollicitée**, d'où la nécessité de sous-traiter. En revanche, ils craignent que le service après-vente ne soit **pas complètement assuré par les nouvelles structures** en charge. Une seconde crainte est que les coopératives, moins spécialistes et vendeurs de PPP, aient tendance à **conseiller des stations météo de moins bonne qualité**, qui pourraient plus inciter à traiter par défaut de précision. Le conseiller C1 alerte sur la qualité du conseil **« qui doit rester neutre et indépendant »**. Par exemple, l'association ARTPHN ne se sent pas capable de développer la plateforme, elle n'a pas les fonds pour employer un informaticien alors que les Chambres d'agriculture ou coopératives sont plus aptes à s'en occuper. **La donnée météo doit être contrôlée et être de bonne qualité**.

De **2007 à 2018**, Mileos a bénéficié de nombreux **financements**. L'ensemble des **financements** publics, privés mais aussi des financements nationaux, régionaux compétitifs et non compétitifs, ont permis de *« faire émerger et de conduire de façon coordonnée un programme de recherche appliquée (acquisition de références technico-économiques, modélisation, transfert (TRL 7-9) qui ont conduit au succès de Mileos)*. *Enrichis de l'expérience des ingénieurs et techniciens de l'Institut, ces travaux ont permis de constituer un corpus de connaissances opérationnelles largement diffusées et partagées auprès des professionnels de la filière.* ».[7]

L'**organisation** de l'équipe en charge de la conception et de la diffusion de Mileos, a été très opérationnelle. Elle a travaillé conjointement avec des **agriculteurs, des CETA** (Centre d'Etudes Techniques Agricoles), **des conseillers agricoles, des industriels**, etc. De nombreux témoignages **d'utilisateurs**, ainsi que des **enquêtes de fin de campagne ont été recueillies et largement diffusées**. Le relationnel a été très important. L'objectif a été d'améliorer en continu l'outil et le service aux utilisateurs, tout en entretenant un **contact privilégié** avec les utilisateurs et les acteurs du développement. « *La **convivialité dans l'équipe** a aussi été un **facteur de réussite**.* » explique un ingénieur d'Arvalis (I4). L'équipe a même participé au **concours ITA'Innov en 2019**, en tant qu'équipe Agile et pluridisciplinaire : « *Cette équipe, en relation directe avec le responsable de la filière pomme de terre au sein du comité de direction d'Arvalis, peut ainsi prendre des **décisions stratégiques de manière rapide et opérationnelle**. Mais sa singularité reste bien la **hotline réceptionnant les appels** et s'assurant qu'une réponse soit apportée au plus vite, sans oublier les contacts proactifs pour résoudre au plus vite les problèmes météo par exemple.* ». [8] La confiance vis-à-vis de l'équipe très opérationnelle a été soulignée par le **plan de filière** fin 2018.

La **Chambre d'Agriculture de Normandie**, via ses conseillers, semble avoir un rôle important dans la **diffusion des innovations**. Elle essaye de faire comprendre **qu'il faut s'adapter, répondre aux attentes de la société**, et abandonner progressivement l'utilisation des PPP. Le conseil est à la fois **technique, agronomique, économique et environnemental** : « *On ne peut pas prendre en compte qu'un seul angle, il faut que tout le monde soit gagnant, c'est la seule manière pour aller de l'avant. Le conseil sur les réductions de phytos est omniprésent.* » explique le conseiller C1. Ce dernier raconte qu'il tente de convaincre les producteurs à adopter Mileos *via* son conseil et ses publications dans les **flashs hebdomadaires**. Il insère des **graphiques issus de Mileos**, dans ses brochures d'observation et de conseil. A la différence du BSV (Bulletin de Santé du Végétal) qui fait état de niveau de risque, les flashs font part d'une **interprétation et d'un conseil** supplémentaire pour les traitements et les alternatives. Ils sont diffusés de mars à septembre. En revanche, il faut avoir adhéré à la Chambre d'Agriculture pour recevoir ces conseils. Le BSV, lui, est gratuit et disponible pour tout le monde ; il intègre des analyses de risques réalisées sur des cas-types représentatifs. En mai-juin, conseillers et agriculteurs ayant adhéré à la Chambre d'Agriculture réalisent un **tour de plaine**. Désherbage, mildiou et autres maladies sont discutés. Ils visitent également **d'autres fermes innovantes, des plateformes, des vitrines variétales. Des intervenants** sont invités, comme les obtenteurs des variétés. Enfin, il y a une **réunion bilan de campagne** à la fin de la saison, pour préparer l'itinéraire technique de l'année suivante.

La **filiale**, et notamment le **CNIPT** (Comité National Interprofessionnel de la Pomme de Terre) **ont grandement participé à diffuser Mileos**. Ils ont participé **via de la communication physique, des journées techniques, des articles** auprès des conseillers de diverses structures et des agriculteurs. Un ingénieur Arvalis (I4), précédemment chargé de la diffusion de Mileos explique qu'il a fait beaucoup « *de porte à porte auprès des structures* » comme auprès des **coopératives-négoces** (Uneal, Tereos) et **des industriels** (McCain). Il a beaucoup « *rabâché* », afin de promouvoir l'outil Mileos. Un gros avantage a été qu'Arvalis disposait de nombreux **contacts**, car c'est le référent en pommes de terre.

Arvalis propose aussi des **formations pour les clients** (producteurs et revendeurs de Mileos), et des **prospections** (présentations). Il existe un **catalogue de formations accessibles pour tout le monde**, les industriels comme McCain peuvent demander à participer. Le résultat est **positif**, confirme une enquête de satisfaction de l'institut technique et « il y a toujours du monde », explique une ingénieure, I3.

Enfin, l'OAD Mileos a bénéficié régulièrement de **présentations** dans des colloques, comme lors de la **COMAPPI** (CONFérences sur les Moyens Alternatifs de Protection pour une Production Intégrée) de mars 2022 organisée par Végéphyll (plateforme d'échanges sur la santé des végétaux), ce qui participe à sa

notoriété et à sa diffusion. Mileos a dorénavant **une ambition internationale** (Belgique, Canada). Un agent d'Arvalis est chargé, depuis **3-4 ans, de développer l'outil à l'international**. Un nouveau partenariat est en développement entre **Arvalis et une équipe danoise**.

« **C'est l'ensemble des progrès technologiques** [stations météo], **des avancées réglementaires** [EGalim, Ecophyto, CEPP], **du fait que l'OAD était déjà prêt lors de la création du dispositif CEPP, et qu'il avait déjà bonne réputation, qui ont permis sa massification**. », conclut un ingénieur Arvalis (I1).

2.1.3.3. Succès de l'OAD Mileos

Les ingénieurs d'Arvalis alimentent une **base de données** à l'aide de plus de 8000 parcelles (chacune de 15ha en moyenne, donc plus de 100 000 ha au total), et peuvent donc en analyser les économies d'IFT. Les résultats sont **très positifs**. En 2020, 7.1 IFT ont été économisés, d'après un ingénieur Arvalis, I1. Sur cinq années, qui représentent les variations climatiques, les chiffres s'élèvent à **5,65 IFT économisés**. Les performances dépendent des années. Par exemple, pour les années pluvieuses, les traitements se font plus fréquemment et l'outil Mileos est alors moins utile. En revanche, si l'année est caractérisée par de fortes **alternances entre des périodes sèches et humides, alors l'OAD sera très utile**. Globalement, le nombre d'utilisateurs a été multiplié par **six en six ans** (figure 3).

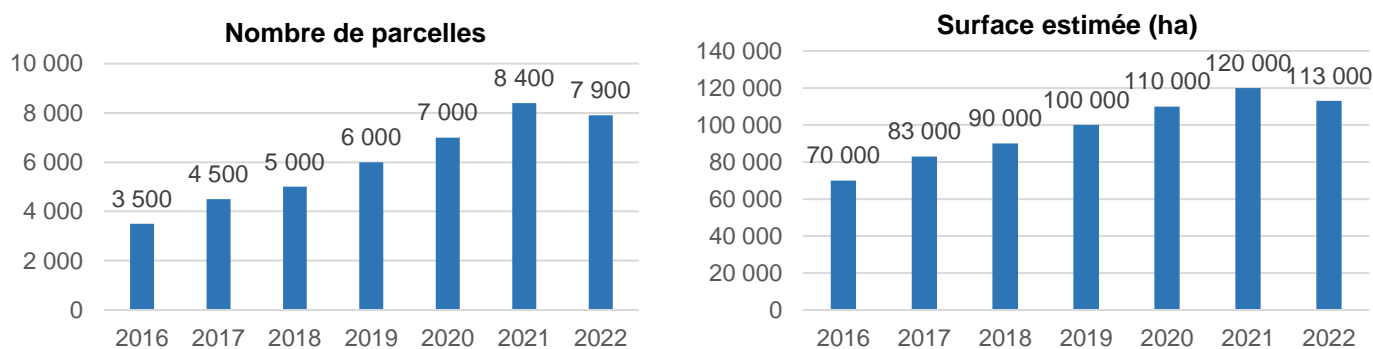


FIGURE 3 NOMBRE DE PARCELLES ET SURFACE ESTIMÉE (EN HA) EQUIPEES DE MILEOS (PAR ARVALIS)

Un agriculteur (A1) en est très satisfait, il observe une diminution de l'utilisation de PPP grâce à Mileos. Il a découvert Mileos via **Sencrop**, chez qui il avait acheté sa station météo. Il souhaite renouveler le contrat l'année prochaine. Il estime que l'outil n'est pas non plus d'une précision maximale, qu'il est surtout efficace pour les **pommes de terre de consommation**, et suppose qu'il l'est moins pour les plants. L'outil Mileos paraîtrait en effet **moins répandu dans la filière plants de pomme de terre**.

En revanche, **Mileos n'est pas connu de tous**, et ne semble pas adapté pour tous. Par exemple, les agriculteurs en maraîchage diversifié ont de **trop petites surfaces pour rentabiliser ce type d'investissement**. C'est le cas de l'agriculteur A4, qui n'avait jamais entendu parler de Mileos. Cependant, étant en AB (Agriculture Biologique), il n'a pas besoin de cet outil ; et c'est le cas pour tous les OAD de prévision des risques sanitaires. D'autres, utilisent des variétés **résistantes**, traitent très peu et n'utilisent pas Mileos.

2.1.4. Freins et leviers à la massification de Mileos

Le tableau ci-dessous répertorie de façon non exhaustive **les freins et leviers intervenant dans la massification de Mileos cités par les auditionnés**, complétés de quelques éléments issus du Contrat de Solutions [5].

Caractéristiques de l'innovation	
Rentabilité financière	La pomme de terre a une plus-value élevée et son implantation est chère (6000€/ha), le mildiou entraînant un risque de perte important , les dommages peuvent être très élevés, alors les agriculteurs peuvent préférer assurer leur production grâce aux PPP.
	Prix abordable de Mileos et rentabilité .
	Crainte quant à la délégation de Mileos, si les nouveaux distributeurs augmentent le prix .
	Un gros blocage a été l'acquisition de stations météo par les agriculteurs , car coûteuses et difficiles à installer, et le GSM ne passe pas partout. Depuis la mise en marché des stations connectées Sencrop , à réseau bas débit, pas trop chères, une plus-value est assurée. Les stations météo autrefois plus onéreuses étaient surtout utilisées par des gros producteurs de pomme de terre . Mais l'augmentation de l'accessibilité a permis d'étendre cette technique à de plus petites exploitations .
Simplicité d'utilisation	Mileos est simple d'utilisation : rouge ou vert, échelle de 1 à 10 de risque. Le producteur entre toutes les données, ce qui permet une traçabilité des traitements . Alerte par SMS . « <i>Les agriculteurs nous disent que le premier truc qu'ils font le matin, c'est regarder leur portable pour vérifier l'analyse de l'OAD</i> » explique C1.
	Attention à la place de la station météo , si elle est en zone séchante, trop loin, mal installée ; il peut y avoir de mauvaises prédictions .
	Facilitation d'accès aux données météo via le développement des données spatialisées de Weather Measures [annexe 1].
Efficacité	Mileos est efficace . Arvalis continue à rendre le modèle encore plus efficace .
	Efficacité augmentée en combinant l'OAD avec un choix de variété et l'utilisation de biocontrôle [annexe 3].
	Intégration de Mileos à d'autres OAD [annexe 2].
	Les données météo sont aussi utilisables pour les autres cultures .
Organisation du travail	L'organisation du travail est souvent plus compliquée en particulier en présence fréquente de l'irrigation et en comparaison à la pratique habituelle de traitements hebdomadaires (qui permet une bonne anticipation des travaux de traitements) [5].

Production, filières, marché	
Filière	Nombreux financements par la filière, qui est très bien organisée et efficace .
	L'équipe R&D d'Arvalis a été très opérationnelle , avec un très bon SAV . Le SAV est primordial , mais Arvalis n'est pas certain qu'il soit correctement maintenu chez les revendeurs.
	Dans certaines structures, les OAD deviennent obligatoire, c'est donc très efficace .
	La délégation de la vente de l'outil est une phase à risque, mais cela permet de toucher plus d'agriculteurs . En revanche si une coopérative décide de vendre Mileos et qu'elle possède des stations météo peu fiables , les préconisations se déclenchent plus souvent , et il s'agit moins d'une démarche de réduction des PPP .
Conseil	Importance du conseil dans l'installation, et dans le suivi sur le long terme . Les flashes de la Chambre d'Agriculture incitent les agriculteurs à se diriger vers un abonnement Mileos.

Politiques publiques	
Réglementation	Evolutions réglementaires efficaces (EGalim, Ecophyto, CEPP).

2.1.5. Autres freins dans la filière pomme de terre

Certains agriculteurs établissent des contrats avec des **industriels** comme McCain et les techniciens de McCain viennent directement conseiller les agriculteurs pour que les pommes de terre soient compatibles avec les **procédés industriels**. Les **Cahiers Des Charges (CDC)** sont assez stricts et donc ne **facilitent pas une réduction des traitements**. En revanche, les CDC « 0 phyto/0 résidu » sont des catalyseurs, et c'est parfois la Grande et Moyenne Surface (GMS) qui les demande.

Trouver **des débouchés pour de nouvelles variétés plus tolérantes** (et qui demandent moins de traitements) est complexe. Des réunions entre Arvalis, McCain et McDonalds, sont organisées dans le but de faire accepter à McDonalds une nouvelle variété **plus tolérante** pour remplacer la variété sensible qu'ils utilisent.

Pour conclure, Mileos est une innovation aujourd'hui largement massifiée, principalement parce qu'elle est **simple à mettre en place et à utiliser, efficace, peu chère**, et que la **filière pomme de terre a investi un budget conséquent** et a largement communiqué pour accélérer sa diffusion. A l'avenir, il faut cependant rester vigilant face à la délégation de l'outil aux groupements.

2.2. Confusion sexuelle et filets Alt'Carpo

2.2.1. Contexte et objectifs

En arboriculture, les récoltes et la pérennité des exploitations sont menacées par des **insectes ravageurs** : les dégâts occasionnés peuvent causer une perte de rendement atteignant **80 %**. [9] L'objectif est de réaliser une analyse de la massification de deux solutions : la **confusion sexuelle** et le **filet Alt'Carpo**. Ces deux méthodes permettent de lutter contre le **carpocapse, *Cydia Pomonella***, un papillon dont la larve s'attaque aux pommes et aux poires. Ici, l'étude est centrée sur le cas des pommiers. La **confusion sexuelle** est une méthode permettant d'empêcher le rapprochement mâle-femelle via la diffusion de phéromones synthétiques dans le verger, alors que le **filet Alt'Carpo** agit comme barrière physique en protégeant les fruits. Le but est d'identifier les **leviers** qui ont conduit à leur **massification**. En outre il s'agira de mettre en évidence les **freins** qui sont intervenus lors du déploiement de ces méthodes, après une brève **description technique et historique** des innovations, et de leur diffusion.

2.2.2. Matériel et méthode

Douze entretiens semi-directifs ont été conduits en novembre 2022. Les personnes auditionnées sont anonymes mais leur profession comme leurs rattachements institutionnels sont indiqués dans le tableau 3

Identification	Profession	Structure	Lieu
A2	Technicien dans un verger	/	Occitanie
A5	Agriculteur	/	Occitanie
A7	Agriculteur	/	Occitanie
A8	Agriculteur	/	Occitanie
C3	Conseiller	Chambre d'agriculture	Normandie
C4	Conseiller	GDAF	Pays de la Loire
C9	Conseiller	/	Occitanie
C10	Conseillère	Chambre d'agriculture	Occitanie
R4	Responsable agronomique	Sumi Agro	/
D2	/	GRCETA	PACA
D1	/	Filpack	/
H1	Chercheur	INRAE	PACA

TABLEAU 3 GROUPE DES PERSONNES ENQUETÉES DANS LA FILIÈRE POMME.

Notons qu'il existe une variabilité des résultats suivant le **contexte pédoclimatique et socio-économique** des régions. Les **pressions biotiques** sont différentes ; celle du carpocapse est **très forte** dans le **Sud Est**, **moyenne** dans le **Sud-Ouest**, et **très faible en Normandie**. De plus, les variétés de pommiers en Normandie sont plutôt **tolérantes**, ce qui constitue un **avantage face aux attaques biotiques**. Les arboriculteurs caractérisent la pression du carpocapse en fonction du **nombre de générations d'insectes** observé. Dans le **Sud Est**, les pièges à phéromones permettent de comptabiliser entre **trois et quatre générations**, alors qu'en **Normandie**, il n'y a qu'**une** génération observée. Cependant, avec le réchauffement climatique, le nombre de générations tend à **augmenter**. La Normandie compte depuis 2022 un **début de seconde génération**.

Les débouchés sont variables selon les régions également. La **Normandie** est la première région productrice de **pommes à cidre**. Les régions **PACA et Occitanie** sont les premières productrices de **pomme de table**. En **Normandie**, les exploitations de pomme de table sont de taille modeste, souvent en circuit court et représentent **un petit marché** face aux bassins de production du Sud, dans lesquels les exploitations sont plus grandes, et dans une logique plus exportatrice. Les **pommes à cidre** sont à destination de la transformation, les **exigences de qualité** visuelle sont donc moins fortes que pour la pomme de table exportée. De plus, les pommes à cidre sont souvent **rustiques**, elles demandent moins de traitement que les pommes de table, voire parfois aucun traitement.

Les résultats discutés se basent sur les douze entretiens et les données bibliographiques référencées en fin de rapport.

2.2.3. Résultats pour la confusion sexuelle

2.2.3.1. Description et caractérisation de la confusion sexuelle

La **confusion sexuelle** est une technologie qui repose sur la diffusion de phéromones synthétiques reproduisant les phéromones sexuelles des femelles de l'espèce concernée. Ainsi, les mâles ont beaucoup plus de difficulté à localiser les femelles et à s'accoupler. Cela permet de réduire la population d'œufs de larves de la génération suivante et donc permet de diminuer les dégâts. Le taux de déploiement de la confusion sexuelle sur pommiers et poiriers est de **l'ordre de 85 %** de l'ensemble de la surface des vergers, soit **environ 35 000 ha**. Sur pommier, l'économie attendue est **de 2 à 5 IFT** vis-à-vis du carpocapse et de la tordeuse orientale. [9] Le prix total, comprenant la main d'œuvre, s'établit autour de **200€/ha pour les diffuseurs et 75€/ha pour la pose**, estime D2.

Il existe **plusieurs types de diffuseurs**, de modes d'action différents. Il existe aussi **des diffuseurs combinés pour 2 types d'espèces** (carpocapse et tordeuse orientale), mais ils deviennent moins efficaces à cause **de la sécheresse**, car les cycles des ravageurs **tendent à se déphaser**. Les arboriculteurs en reviennent alors à séparer les diffuseurs, bien que cela augmente le temps de travail.

2.2.3.2. Historique du développement et du déploiement de la confusion sexuelle

La frise chronologique (figure 4) indique les **événements importants concernant la création et la diffusion de la confusion sexuelle**.

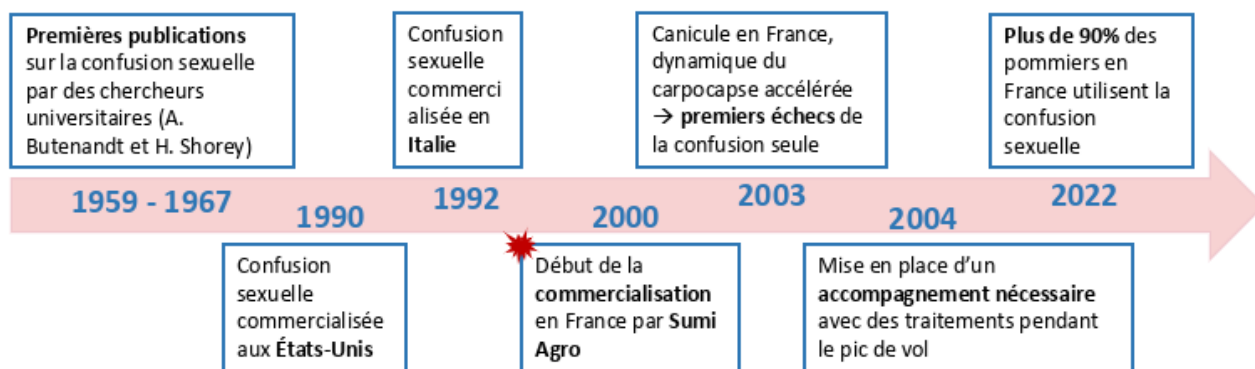


FIGURE 4 HISTORIQUE DE DEPLOIEMENT DE LA CONFUSION SEXUELLE CONTRE LE CARPOCAPSE

C'était une **méthode de premier plan**, qui a été développée dès son homologation, explique un agent de Sumi Agro (R4). Il ajoute que c'est principalement Sumi Agro, entreprise spécialisée dans le développement et la distribution de produits technologiques dans les domaines de la protection des plantes, des biocides, des fertilisants et des biostimulants, qui a permis **l'essor de l'utilisation** de la confusion sexuelle. Aujourd'hui, Sumi Agro, filiale d'une grosse corporation japonaise, est leader du marché de la **confusion sexuelle**. L'entreprise possède **70 à 75% du marché de la confusion sexuelle**. L'agent confie que c'est un marché très mature depuis longtemps, et qu'il sera difficile de faire mieux. En effet, les **ventes de la confusion stagnent**. La vente se fait surtout à **des coopératives/négoce** (une dizaine de partenaires).

La **commercialisation** de la confusion sexuelle a été propulsée par **Sumitomo Corporation**, maison mère de Sumi Agro, qui a fait en sorte de promouvoir ses partenaires dans ses filiales. Elle a ainsi promu la **confusion sexuelle de Shinatsu**, sa 1^{ère} collaboration (1^{ère} entreprise à avoir commercialisé la confusion). Sumi Agro a donc dû la développer en France après une amélioration du produit, via la quantité de phéromones par exemple. C'est la combinaison de recherches **universitaires en amont** et **d'une commercialisation propulsée par une grande entreprise** ensuite qui ont principalement permis la diffusion de la confusion sexuelle. L'entreprise craint cependant la **concurrence grandissante des firmes dominantes** comme BASF, qui s'empare progressivement du marché du biocontrôle face aux pressions menaçantes sur les PPP.

La société Sumi Agro possède des **animateurs** qui s'occupent de présenter les produits aux responsables techniques des coopératives et technico-commerciaux. Ils participent également à des visites d'agriculteurs, toujours accompagnés des distributeurs. Suivant le type de distributeur, **ils essaient de les convertir à la confusion sexuelle**. Selon l'agent R4, les **CEPP ont un petit peu aidé à la diffusion**, mais c'est plus **un outil de référencement**. Il rappelle l'importance que leurs produits soient conventionnés CEPP, car le distributeur oriente les agriculteurs sur les produits CEPP.

2.2.4. Succès de la confusion sexuelle

La confusion est **la solution de base préconisée dans la région Occitanie, plus de 90 %** des vergers en sont équipés, explique la conseillère C10. Le Contrat des Solutions estime à **85%** de vergers équipés en France. [9] En Normandie, la **confusion sexuelle** est peu utilisée, surtout ponctuellement, car la pression du carpocapse est tolérable et le virus de la granulose (une autre solution de biocontrôle) suffit généralement. Le conseiller C3 explique qu'il souhaite développer la confusion, face aux populations grandissantes de carpocapses, mais **en complétant systématiquement d'un ou deux traitements pendant le pic de vol**, si la population de départ n'est pas catastrophique. Autrement, sans complémentation en traitements, les dégâts par les carpocapses peuvent être ennuyeux. L'arboriculteur A2 explique qu'il utilise la confusion depuis longtemps, et toujours **accompagnée de traitements phytosanitaires**. Grâce aux **flashes hebdomadaires** des

conseillers de la Chambre d'Agriculture, il peut poser ses diffuseurs juste avant le début du pic de vol des carpocapses.

Pour choisir sa stratégie de gestion biotique, l'arboriculteur effectue un raisonnement **efficacité/prix**, en sachant que l'efficacité dépend de la région, du climat et de la pression biotique. Tous les arboriculteurs interrogés témoignent de **l'efficacité et de l'indispensabilité de la confusion sexuelle** dans leurs vergers. Souvent, ils l'ont adoptée **depuis 15-20 ans**. La technologie de confusion a été **très vite adoptée**. Les arboriculteurs optent en majorité pour la double (Ginko Duo) ou triple confusion (contre le carpocapse, la tordeuse orientale, et le Capua). Ils expliquent qu'ils ont souvent découvert la technique via les **coopératives et les techniciens de la Chambre d'Agriculture**. En général, ils l'adoptent en anticipation **face aux résistances qui apparaissent dans le bassin de production et aux suppressions de PPP**.

Ils rapportent que la technique est **encore plus efficace** lorsqu'il y a des **filets paragrêles** car ils facilitent la contenance des phéromones. Une idée est de **multiplier les points de confusion** de façon à augmenter l'efficacité, mais cela **augmente également le temps de pose**. La confusion est en revanche **beaucoup moins efficace** si la **pression biotique est trop forte**, et sur des **parcelles de trop petite taille éloignées**. Mais la « *bataille collective* » permet de faire **bénéficier les parcelles non équipées de confusion sexuelle** d'une réduction de pression du carpocapse. De plus, les **friches de pommiers et noyers sont un inoculum** qui contamine les autres parcelles en carpocapse. Il semblerait que l'efficacité de la méthode soit aussi liée à la **structure et l'organisation des exploitations et du territoire**.

Le conseiller C9 explique que son objectif était d'observer **de moins en moins de détection de LMR** (Limite Maximale en Résidus) dans les analyses des fruits. Il a alors **conseillé massivement la confusion** pendant 20 ans, parce qu'il la voyait comme une arme puissante de réduction des traitements. Sa vision a évolué avec le temps, et il s'est rendu compte des **quelques problèmes** que la pratique pouvait occasionner (comme la perte d'auxiliaires). Malgré cela, il continue toujours de conseiller cette technique. La diminution d'utilisation d'insecticides pourrait permettre **d'augmenter les auxiliaires**, certains observent qu'il y a plus d'acariens par exemple, **mais cette hypothèse est discutable** car s'il n'y a plus de proies (carpocapses par exemple), il y aura moins d'auxiliaires prédateurs attirés.

Bien que la confusion sexuelle fasse quasiment l'unanimité, elle amène **quelques inconvénients**. Ces inconvénients ne sont en revanche pas considérés comme **des freins à la massification**. Premièrement, cette technologie dépendant du **climat**. Ensuite, **la gestion de la main-d'œuvre** dans les grosses exploitations du Sud est plus complexe. La priorité des arboriculteurs reste le filet paragrêle, les équipes sont alors plutôt mobilisées **pour poser les paragrêles**. La mise en place des diffuseurs prend un temps assez variable. Par exemple, la confusion liquide met entre 30min/ha et 5h/ha selon (D2). Mais l'agriculteur (A5) ne semblait pas être embêté par le temps de pose. En outre, le support n'est **pas du tout biodégradable**, et entraîne **une pollution visuelle** : « *C'est Noël toute l'année dans les vergers, ils sont décorés* », s'exclame un conseiller. Cela pose aussi la question de la **gestion des déchets**. Il existe **A.D.I Valor** (Agriculteurs, Distributeurs, Industriels pour la Valorisation des déchets agricoles), un service de ramassage des ordures, mais il semblait peu connu des agriculteurs.

2.2.5. Freins et leviers à la massification de la confusion sexuelle

Le tableau ci-dessous répertorie de façon non exhaustive **les freins et leviers intervenant dans la massification de la confusion sexuelle cités par les auditionnés**, complétés de quelques éléments issus du Contrat de Solutions [9].

Caractéristiques de l'innovation	
Rentabilité financière	Un surcoût peut être observé les premières années , lorsqu'il est nécessaire de compléter avec des insecticides. Mais lorsque la pression est réduite et que la pose des diffuseurs est maîtrisée, la pratique peut aboutir à un gain économique [9].
Efficacité	Très efficace . Efficacité de la technique favorisée sur de grandes surfaces (minimum 2 ha), parfois à l'échelle de plusieurs exploitations ou d'un bassin versant, et limitée si présence de friches de pommiers et noyers. Coordination des acteurs dans la zone concernée parfois nécessaire. Efficacité limitée si la pression biotique est trop forte .
Simplicité d'utilisation	Bonne intégration dans les chantiers de pose dans l'itinéraire technique. La pose n'est pas pénible (légèreté et utilisation d'outils de pose spécifiques) [9]. Le temps de pose peut poser problème.
Externalités	Innocuité des phéromones vérifiée depuis de nombreuses années [9].

Production, filières, marchés	
Contexte	Contexte de résistance des carpocapses aux insecticides.
Filière	Commercialisation par une grande entreprise (Sumi Agro), bonne diffusion grâce à ses animateurs. Recherche universitaire . Le suivi par Sumi Agro s'est allégé avec le temps. Risque de dévalorisation de la technique car manque de précision observé. Efforts à faire sur l'accompagnement des arboriculteurs. Réunions de suivi à maintenir pendant et après la vente. (R4) Dépendance aux revendeurs à propos de la disponibilité des produits. En 2022, problème de fabrication, et d'approvisionnement , car retard sur toute la chaîne (retards du Covid).

Politiques publiques	
Réglementation	Suppression de molécules.

2.2.6. Résultats pour le filet Alt'Carpo

2.2.6.1. Description et caractérisation du filet Alt'Carpo

Le **filet Alt'Carpo** est une barrière physique qui permet d'exclure les insectes pondant sur le végétal et qui perturbe le vol d'accouplement des adultes présents sous le filet, notamment pour le carpocapse. Le déploiement actuel est de **3 % du verger de pommiers/poiriers** français. Selon les régions, les conditions climatiques de l'année et les variétés, l'utilisation de ces filets permet de réduire les traitements contre le carpocapse (seulement 2 à 3 traitements lorsqu'elle est associée à la confusion sexuelle contre 6 en conventionnel). [10] Les filets sont seulement repliés l'hiver. Le prix du filet Alt'Carpo avoisine **10 000€/ha**.

Il existe **deux types de filets** : les filets **mono-rang** et les filets **mono-parcelle** (appelés aussi cathédrale). Les filets mono-rang couvrent **un rang** de pommiers alors que les filets mono-parcelle enferment **l'intégralité** de la parcelle dans un filet géant. Les filets mono-parcelle sont **plus courants** car il suffit à l'arboriculteur

d'ajouter des filets latéraux en plus des filets paragrêles systématiquement déjà en place. Cette technologie s'appuie sur une autre qui est déjà installée partout, donc cela pourrait constituer un avantage. En revanche, ces **filets offrent un espace de vol assez large** pour les carpocapses, il faut donc être particulièrement vigilant lors de l'installation du filet, et vérifier qu'il n'y ait aucun carpocapse enfermé dedans. En ce sens, les filets mono-rang sont **plus efficaces** contre le développement des carpocapses, mais ils **limitent drastiquement l'accès à l'arbre** et compliquent les activités d'éclaircissage, d'émondage, et les relevés. La **non intégration des filets dans les activités de travail des exploitants** peut être déterminante également.

2.2.6.2. Historique du développement et du déploiement du filet Alt'Carpo

La frise chronologique (figure 5) indique les **événements importants concernant la création et la diffusion du filet Alt'Carpo**.

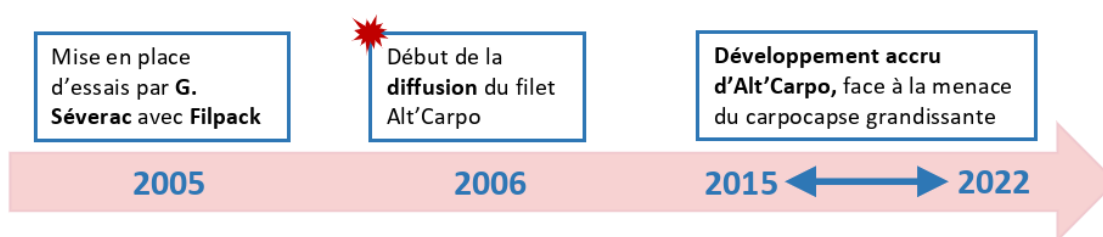


FIGURE 5 HISTORIQUE DU DEVELOPPEMENT DU FILET ALT'CARPO

Guilhem Séverac, conseiller de la Chambre d'Agriculture de Vaucluse, est le précurseur de la technique Alt'Carpo. Il a collaboré en **2005** avec **Filpack**, une société qui commercialise les filets Alt'Carpo, et a réalisé des essais. Il a développé cette idée **face à la pression croissante du carpocapse** qui menaçait les pommiers du Sud-Est. Entre les résistances des carpocapses à certains PPP, aux souches de granulose, et la suppression d'autres PPP, les arboriculteurs se sont progressivement retrouvés dans une **impasse technique**, explique D2. La confusion sexuelle ne suffisait pas non plus. Depuis **2006**, et surtout **les 7 dernières années**, les filets se sont **diffusés** dans les zones à forte pression de carpocapse, soit surtout dans le **Sud-Est**. Aujourd'hui, le nombre de parcelles équipées de filets **est stabilisé**. Il va probablement augmenter si d'autres régions se retrouvent dans une **impasse technique** face à l'intensification des populations de carpocapse, ou de punaises. Il n'y a pour l'instant pas de solution disponible contre les punaises, le filet représente pour certains **la dernière solution** à essayer, bien que d'autres mettent en évidence **l'inefficacité des filets contre les punaises**. Pour la société **Filpack**, la diffusion d'Alt'Carpo s'est faite **via le site internet et les commerciaux de l'entreprise, leur chaîne YouTube, les réseaux sociaux, et les salons**, explique D1.

La **recherche fondamentale** sur les filets a donc été mise en place dans un second temps, suite à la **demande des associations de producteurs et conseillers** qui faisaient face à des problématiques grandissantes. L'équipe de recherche PSH (Plantes et Systèmes Horticoles) d'INRAE-Avignon, a tout d'abord **confirmé l'efficacité du filet Alt'Carpo contre le carpocapse**. Il y a en effet beaucoup moins de pommes piquées dans les vergers avec filets. Ensuite, l'équipe de recherche d'INRAE, des **producteurs du Sud Est d'Avignon, et le GRCETA/CETA de Cavailon** (Conseil Technique en Arboriculture Fruitière) participent à des **réunions bimensuelles** et essaient de répondre ensemble aux problèmes rencontrés sur le terrain. Les filets posent particulièrement question concernant **leur impact sur la biodiversité**, les oiseaux, les chauves-souris, etc. L'équipe de recherche se charge également de suivre si **les filets sont efficaces sur le long terme**, car ils constituent un **lourd investissement** pour les agriculteurs. Pour les filets en mono-parcelle, l'équipe d'Avignon a mis en évidence un **effet paysager pour le campagnol**. Les parcelles sans filets placées à côté de parcelles munies de filets sont moins touchées par le campagnol car ce dernier a tendance à **se protéger des renards et belettes sous les filets**. Les campagnols provoquent beaucoup de dégâts en PACA, ils mangent les racines des pommiers, ce qui **affaiblit** les arbres âgés et **tue un quart à un tiers** des jeunes arbres. Les **effets**

psychologiques sur les arboriculteurs sont forts car ils observent des tumuli partout dans leur parcelle. Cet effet n'est en revanche pas observé sur les parcelles en mono-rang. Selon le chercheur (H1), **les filets mono-parcelle** sont **probablement voués à disparaître** face à cette problématique.

Enfin, les **conseillers participent à la diffusion de la technique**, lorsqu'ils l'estiment nécessaire. Le conseiller C9 s'informe sur les références par rapport à tous les CDC, et fait de la **veille réglementaire et technique, du suivi de pratiques et analyses, et sur l'agroécologie**. Il travaille aussi dans l'Organisation de Producteurs (OP) des Coteaux de Quercy, il a la possibilité de négocier pour toucher des aides de l'Europe. Cela constitue un **gros avantage en tant que conseiller**, car il peut dire : « **on peut vous accompagner financièrement et je m'en occupe** », qui constitue une **forme d'expertise des conseillers**. C'est un travail qui est **progressif**. D'abord, il emmène l'arboriculteur regarder dans une parcelle voisine, puis il en reparle de temps en temps, pour laisser mûrir l'idée du filet. L'agriculteur A8 a connu les **filets grâce à un article sur l'arboriculture fruitière, par G. Séverac**. L'agriculteur A5, a découvert les filets lors de **réunions techniques avec BlueWhale**, leader français national dans l'exportation des pommes, et l'a adoptée dans un objectif de supprimer la chimie de ses parcelles.

2.2.6.3. Succès du filet Alt'Carpo

En 2021, en Basse Durance, **40% des vergers étaient sous filets**, rapporte un chercheur d'INRAE (H1). Attention, ce chiffre provient de données satellites dans lesquelles les filets Alt'Carpo et paragrêles ne sont pas différenciés. Le Contrat de Solutions estime un déploiement actuel de **3 % du verger de pommiers/poiriers** français [10].

Les filets demeurent un **gros investissement**, ils ne peuvent donc pas être utilisés en pomme à cidre car le prix à l'hectare est trop bas, le niveau de contrainte en dégâts est inférieur et il n'y a pas ou peu d'infrastructures. De façon générale, **Alt'Carpo** ne se justifie **pas économiquement** en Normandie, car la pression du carpocapse est plutôt faible, il n'y a alors quasiment pas de filets.

Le succès de l'utilisation du filet Alt'Carpo dépend d'une **bonne manipulation** via un déploiement en temps et en heure, et d'une **étanchéité suffisante**, avec des filets en bon état, et toujours fermés. Les arboriculteurs doivent faire attention à ne pas oublier de les refermer lorsqu'ils viennent travailler à l'intérieur, explique un membre du GRCETA (D2). Selon le chercheur H1, les filets représentent un gros investissement au début, et la gestion du filet est complexe, mais c'est efficace, cela permet de réduire les traitements et il y a un gain de productivité : « *Les arboriculteurs n'en veulent pas mais ça marche. Ils n'ont plus le choix, ils sont coincés* ». Il ajoute que « *Le filet est coûteux mais radical. **Tellement radical qu'il pousse à la conversion bio**, car c'est un gros investissement, et autant le valoriser. Ça devient plus rentable en bio. Mais c'est mon avis* ». Il **prédit alors que les filets vont se massifier**. La mise en marché du filet Alt'Carpo a entraîné beaucoup de **conversions en AB**, d'après H1. Cela montre que **l'alternative peut mener à un changement complet de système de production et de chaîne de valeur**. Mais cet effet se tasse, l'agriculteur A5 déclare par exemple **qu'il ne convertira pas davantage de parcelles en AB**, face au marché AB qui s'effondre. Les filets Alt'Carpo sont principalement utilisés **en AB** en complément de la **confusion sexuelle**, du **virus de la granulose** et/ou de soufre et cuivre. L'agriculteur A7, chez qui, la pression du carpocapse est plutôt **faible** en Occitanie, n'utilise aucun filet mais il envisage d'en mettre **un sur une parcelle en AB** car c'est chronophage de remettre du virus de la granulose tous les dix jours. Il ajoute que pour une **efficacité optimale** du filet, **une situation saine au départ et une triple confusion sont nécessaires**.

Dans d'autres cas, et surtout dans le **Sud-Est**, ils sont utilisés en **dernier recours**. Un conseiller du GDAF, dans les Pays de la Loire, déclare : « **Le filet n'est pas une solution, ou seulement si le taux de dégâts est énorme, en dernier recours**. ». L'agriculteur A5, situé en Occitanie, considère les filets **comme une perte de**

temps, car remonter et baisser les filets est chronophage. Ce dernier a d’abord mis des filets sans confusion, qu’il a ajoutée par la suite, car c’était insuffisant. Il a alors arrêté leur utilisation en 2022. Cela montre que les conditions de travail et le temps passé peuvent **fragiliser le développement de la solution**. Le développement problématique des **punaises** pourrait cependant l’amener à remettre des filets, car c’est la seule solution pour l’instant.

2.2.7. Freins et leviers à la massification du filet Alt’Carpo

Le tableau ci-dessous répertorie de façon non exhaustive **les freins et leviers intervenant dans la massification du filet Alt’Carpo cités par les auditionnés**, complétés de quelques éléments issus du Contrat de Solutions [10].

Caractéristiques de l’innovation	
Rentabilité financière	Le filet paragrêle coûte 5 000€/ha , et lorsqu’on ajoute les contours pour fermer toute la parcelle, on arrive à 8 000-10 000€/ha (en mono-parcelle). Durée de vie faible , et remplacement nécessaire tous les dix ans environ.
Simplicité d’utilisation	Attention à une mauvaise utilisation , et s’assurer que la situation est saine au départ. La mise en œuvre de cette technique est difficile sur des arbres de grand volume . Plus ou moins adapté selon la taille/forme de la parcelle (A5). Filets contraignants pour les suivis sous les filets, relevés .
Temps de travail	Temps de travail accru . 120 h/ha de main-d’œuvre la 1ère année, puis 70 à 100 h/ha les années suivantes pour plier et déplier les filets lors des différentes opérations manuelles en verger [10]. Demande de main d’œuvre accrue, mais l’offre diminue .
Efficacité	Efficace . Le côté multi-usage du filet est attractif : il agit contre le soleil, la grêle, les insectes... Par contre l’effet paragrêle du filet en mono-rang n’est pas efficace pour les fruits en haut des arbres (D2). Filets pas entièrement étanches . Vigilance lors de l’installation, lors des travaux dans les parcelles. Ne semble pas efficace contre les punaises , car elles marchent beaucoup en dessous des filets, et pondent leurs larves. « <i>Mais les arboriculteurs ne vont pas enterrer les filets.</i> » (C9) Aplatissement de l’arbre , contraint l’architecture travaillée en mono-rang. Ils contraignent le développement des arbres, et donc les fruits se développent mal et partent à l’industrie. Défaut de coloration des fruits : « <i>Cette année, 40% ont été sauvés en enlevant le filet et le reste est parti à l’industrie</i> » (C9)
Externalités	Réduction des dégâts par les oiseaux, frelons, guêpes, qui aiment piquer les pommes quand il fait chaud. Empêchement des intrusions (chevreuil, sanglier). Protection contre le vent . Mais la diminution du vent engendre une augmentation de l’humidité, et donc une augmentation du risque de tavelure . Prise au vent problématique, lors des tempêtes. Pollution plastique, origine pétrolière. Pas recyclable . « <i>Une solution pas du tout environnementale finalement.</i> », pour C9. Effets sur le paysage, la biodiversité, sur la pollinisation . La fermeture entraîne une perte de prédateurs et d’auxiliaires importants . Un arboriculteur suivi par le conseiller C9 a déclaré : « <i>Je ne mettrai plus jamais de filets, car ça a donné un milieu inerte, sans vie.</i> ».

	<p>Augmentation massive de ravageurs secondaires (lépidoptères, diptères) comme la punaise diabolique. Déséquilibre à cause des filets, de l'arrêt des insecticides, ou autre, probablement multifactoriel [annexe 4].</p> <p>Régulation des pucerons par les coccinelles potentiellement entravée (en essai à INRAE Avignon).</p>
	<p>Invasion du campagnol et du rat taupier. « <i>Mais on ne va pas faire de l'élevage de renard et les relâcher dans le filet mono-parcelle.</i> » (C9)</p>
	<p>Possible adaptation comportementale du carpocapse au filet (en essai à INRAE Avignon).</p>
	<p>Éventuel risque d'exposition des salariés avec des résidus de produits phytosanitaires en contact avec les filets [10].</p> <p>Éventuel risque de projection dans les yeux de cristaux de calcaire piégés dans le filet lors des manipulations [10].</p>

Production, filière, marché	
Contexte	Contexte de résistance des carpocapses aux insecticides.
Aspects sociaux	Problème esthétique [annexe 5].
	Gestion des voisins fatigante pour les producteurs et les conseillers [annexe 6].
	Si des parcelles sans filets sont placées à côté d'une parcelle protégée par des filets, il semble y avoir une répercussion sur le nombre de carpocapses sur les parcelles non protégées, alors plus touchées par le carpocapse . Cela peut entraîner des tensions entre voisins. (C4)
Filière	Collaboration efficace d'un conseiller avec Filpack, mise en place d'essais, pour la création de la technique. Diffusion de la pratique par Filpack.

Politiques publiques	
Réglementation	Suppression de molécules.
Subventions	Les organisations de producteurs peuvent prendre en compte une partie du financement .

2.2.8. Autres freins dans la filière pomme et méthodes de lutte contre le carpocapse

Le **bio dans la filière pomme semble en grand péril**. Certains arboriculteurs songent maintenant à une « **déconversion** », ce qui est très complexe étant donné qu'une conversion en pomme bio prend quatre ans. Quelques explications sont données en [annexe 7]. Il existe d'autres **méthodes de lutte contre le carpocapse**, elles sont détaillées en [annexe 8].

Pour conclure, la **confusion sexuelle** s'est largement massifiée principalement parce que c'est une technique **efficace, peu coûteuse, simple à mettre en place, et qu'elle a été largement diffusée**, principalement par une grande entreprise. Le **filet Alt'Carpo**, lui, est plutôt une **solution de secours** qui a été élaborée pour aider dans les **contextes problématiques du Sud Est**. Il est plutôt efficace, mais détient de **multiples inconvénients**, ce qui freine drastiquement sa massification lorsqu'il ne devient pas « la dernière solution disponible ».

2.3. Désherbage mécanique

2.3.1. Contexte et objectifs

L'objectif est de réaliser une description des conditions de massification du **désherbage mécanique**. Cette méthode s'appuie sur l'usage de matériel de travail du sol pour maîtriser le développement des adventices. Le but est d'identifier les **leviers** qui ont conduit à **sa massification**. En outre il s'agira de mettre en évidence les **freins** qui sont intervenus lors du déploiement de cette technique, après une brève **description technique** et **historique** de l'innovation, et de sa diffusion.

2.3.2. Matériel et méthode

Treize entretiens semi-directifs ont été conduits en novembre 2022. Les personnes auditionnées sont anonymes mais leur profession comme leurs rattachements institutionnels sont indiqués dans le tableau 4.

Identification	Profession	Structure	Lieu
A1	Agriculteur	/	Normandie
A3	Agriculteur	/	
C5	Conseiller	Littoral Normand	
C6	Conseiller	Chambre d'Agriculture	
C7	Conseiller et IR DEPHY	Cerfrance	
C11	Animateur et conseiller individuel	Cerfrance	
R3	Référent agromachinisme	Chambre d'Agriculture	
Y1	IR DEPHY	CIVAM	
Y2	IR DEPHY et GIEE	Chambre d'Agriculture	
Y3	IR DEPHY	Chambre d'Agriculture	
G2	Animateur GIEE	Chambre d'Agriculture	
D3	/	Terre de Lin	
F1	Formateur et agriculteur	Maison Familiale et Rurale (MFR)	

TABLEAU 4 GROUPE DE PERSONNES ENQUETÉES POUR LE DESHERBAGE MECANIQUE

Les personnes auditionnées sont uniquement localisées en **Normandie**. Les visions du déploiement de la pratique peuvent donc dépendre du **contexte pédoclimatique et socio-économique dans lequel les acteurs auditionnés évoluent**.

Les résultats discutés se basent sur les treize entretiens et les données bibliographiques référencées en fin de rapport.

2.3.3. Résultats

2.3.3.1. Description et caractérisation du désherbage mécanique

Le **désherbage mécanique** a pour objectif de détruire les adventices dans les cultures, de façon à éviter la compétition avec la culture, et de prévenir la production de semences d'adventices. Il existe **deux** moyens d'action distincts dans le désherbage mécanique : le **travail en plein**, via l'utilisation d'une herse étrille, roto étrille ou houe rotative et le **travail sur les cultures en lignes**, localisé, via les bineuses (bineuse à socs ou à dents vibrantes, bineuse rotative à étoiles, bineuses « intelligentes », bineuse rotative à doigts ou à moulinets). Selon les cultures le Contrat de Solutions estime que l'utilisation des bineuses peut varier entre **0 et 40 %**. Un passage d'outil pour un désherbage mécanique équivaut en moyenne à un demi passage chimique soit donc une économie de **0.5 IFT par passage**. [11]

Les agriculteurs peuvent ensuite **combiner plusieurs pratiques**, en associant un travail en plein, avec des traitements chimiques localisés [annexe 9].

2.3.3.2. *Historique du développement et du déploiement du désherbage mécanique*

Le désherbage mécanique n'est pas une innovation en tant que telle, car c'est une méthode de lutte **ancienne**. Si elle revient sur le devant de la scène, c'est parce que beaucoup d'agriculteurs se retrouvent actuellement dans **une impasse technique ou veulent réduire leurs usages d'herbicides**. En effet, il existe moins de **levier chimique efficace** pour lutter contre le ray-grass et le vulpin, qui ont progressivement développé une résistance aux herbicides. Paradoxalement, cette résistance accrue s'exprime d'autant plus fortement dans un contexte de réduction de l'usage des herbicides : les pieds les plus résistants survivent aux traitements, se reproduisent, et leur effectif augmente progressivement au cours du temps. Les agriculteurs sont alors obligés de ré-augmenter les doses d'herbicides pour maintenir un même niveau de contrôle des adventices, ou de changer radicalement le système. « *On assiste à un retour en arrière, on va dans le bon sens car la chimie nous lâche !* » s'exclame le conseiller C6. Pour lui, cela est **positif**, car les agriculteurs se rendent compte que « *la solution miracle* » ne fonctionne plus, ils se retrouvent dans l'obligation de réfléchir à des alternatives. Face à la **sécheresse**, le désherbage mécanique s'est également trouvé être la seule solution efficace dans le cadre de la culture des betteraves. En effet, les traitements chimiques sur des sols trop secs se sont révélés **inefficaces**.

Dans des contextes de **pollution des eaux** par les intrants chimiques dans les points de captage d'eau, les fortes pressions des **groupes Bassins versants** sont souvent à l'origine de la **promotion du désherbage mécanique**, explique l'animateur G4. Ensuite, le développement de l'**AB** a également contribué à son déploiement.

Les **CUMA** (Coopérative d'Utilisation de Matériel Agricole) sont des acteurs essentiels dans la promotion du désherbage mécanique. Beaucoup d'agriculteurs n'ont pas les moyens de s'acheter ce matériel très cher, et l'utilisent via la location à **une CUMA**, explique R3. [Annexe 10] L'agriculteur A1 ajoute que c'est dans une **réunion de CUMA** qu'est née l'idée de se **procurer une bineuse** pour aider leur voisin en AB.

D'autres formes de **regroupement** favorisent la diffusion de ces instruments. Beaucoup d'agriculteurs se regroupent (DEPHY, GIEE, ou 30 000) et dans un objectif de réduction des PPP, mettent en place des **essais** afin de tester des outils de désherbage mécanique. Un animateur DEPHY (Y3) explique que certains agriculteurs viennent **tout seuls** chercher de l'aide dans les groupes, qu'ils ont parfois découverts par le biais d'un voisin. Autrement, ce sont les **conseillers**, des Chambres d'Agriculture et conseils indépendants, qui viennent leur proposer d'intégrer les groupes, lorsqu'ils perçoivent un intérêt pour l'agroécologie dans le discours de leur interlocuteur. Dans le cas de l'animateur Y1, tous les agriculteurs du groupe DEPHY avaient déjà un **objectif de réduction des PPP**, via leur engagement en **MAEC** (Mesures Agro-Environnementales et Climatiques). Les objectifs en MAEC sont assez compliqués à atteindre, et comme il s'agit d'une moyenne sur l'exploitation, les efforts de réduction vont varier selon l'accessibilité des alternatives en fonction des cultures. Un ingénieur du réseau DEPHY (Y1) explique que ces mesures rendent **l'utilisation du binage quasiment indispensable pour réduire l'IFT global**. Ces mesures constitueraient donc un **facteur favorisant la massification du désherbage mécanique**.

Le conseiller DEPHY Y3 mise sur un **accompagnement technique individuel, et un suivi économique de la technique** afin de convaincre les agriculteurs d'opter pour un outil de désherbage mécanique. Il ajoute : « *Et puis même s'ils arrêtent, et que plus tard les réglementations les obligent à arrêter les phytos, ils auront déjà testé. Ce sera alors plus simple pour eux de se relancer dedans.* ». Il rappelle ensuite **l'efficacité de la parole entre agriculteurs**, avec essais sur des parcelles montrées, la parole d'un conseiller a en effet moins

de poids que celle d'un agriculteur. « *Ça fait son chemin, c'est un peu une **mode**, car un voisin a testé 100 ha avec et 2 autres voisins ont acheté une bineuse ensuite.* », explique l'agriculteur F1.

2.3.3.3. Succès du désherbage mécanique

Le Contrat de Solutions estime un déploiement de la technique entre **0 et 40% suivant les cultures** [11]. Les personnes interrogées vivent toutes en Normandie, et ont fait remarquer que le désherbage mécanique n'était **pas particulièrement bien adapté à la Normandie**, où les fenêtres météorologiques favorables sont plus rares. En effet, le passage des outils mécanique requiert un **sol sec** 48h avant et après l'opération. En revanche, les résultats des groupes DEPHY sont **plutôt positifs**, notamment sur les cultures de betterave, lin et maïs, cultures phares en Normandie. Il existe beaucoup de manières différentes d'utiliser les outils mécaniques, l'avantage des **groupes** est de faire émerger ces idées, de les débattre, de les essayer, et enfin de les adopter et de les partager. Voici quelques résultats d'essais de groupes et d'agriculteurs. Le désherbage mécanique est surtout utilisé en **AB**, rappelle le conseiller C11.

L'utilisation du désherbage mécanique se massifie doucement sur les cultures **betterave-lin-maïs**. « *Sept agriculteurs sur douze utilisent le désherbage mécanique en maïs* », explique un animateur de groupe DEPHY (Y3). Pour le fonctionnement de son groupe DEPHY, une conseillère reçoit **2500€ de budget par an**. Il a été créé en 2011, dans l'objectif de régler les problèmes de **pollution des eaux** dans les bassins versants. Les résultats sont très positifs. Sur le désherbage mécanique, il y a environ **2-3 formations/an**, et parfois des formations communes avec **Agrobio**.

L'utilisation du désherbage mécanique peut apporter d'autres **bénéfices agronomiques**. En [annexe 11], un agriculteur (A1), qui a obtenu des subventions par l'Agence de l'Eau pour se procurer du matériel, explique comment il a obtenu un maïs beaucoup plus vigoureux. Mentionner **ces résultats dans la promotion de la technique** semble être un levier pertinent également. Attention cependant, ces résultats sont issus de parcelles **avec un faible salissement**, et dans un contexte pédoclimatique spécifique.

Un ingénieur DEPHY (Y1) insiste sur **la complémentarité des pratiques alternatives**. Il ne s'agit pas de seulement remplacer le désherbage chimique par du désherbage mécanique, mais de simultanément changer ses rotations, allonger ses cultures, réfléchir à ses couverts et à son travail du sol. « *Le désherbage mécanique reste une méthode curative* », rappelle-t-il. La conseillère C8 met en plus en avant la pertinence d'ajouter des **prairies** dans ses rotations en céréales : « *Le plus important est l'aspect rotation, et le temps de retour à respecter. Les prairies temporaires nettoient les parcelles, c'est le mieux, mais c'est un gros chamboulement dans l'organisation de l'exploitation. Pour les céréales, quand on a des prairies dans la rotation, y'a plus besoin de travail chimique ou mécanique. Au-delà de 5 ans, le pouvoir germinatif des graines diminue, c'est pour ça qu'on préconise une longue rotation. C'est efficace contre le ray-grass résistant, mais la bineuse l'est aussi.* ». Néanmoins, ajouter des **prairies** dans ses rotations demande de réfléchir à la **valorisation** de ces dernières. A moins d'avoir un atelier élevage sur son exploitation, elle explique que de plus en plus de **partenariats entre éleveurs et céréaliers** s'établissent, de façon à optimiser les productions en autonomisant le territoire. L'animateur Y2 ajoute même que, selon lui, **le désherbage mécanique n'est pas la priorité**, et qu'il faut en premier lieu réfléchir à la pertinence de la rotation de ses cultures : « *Parfois on préfère une bonne rotation et un petit phyto. C'est moins cher que d'utiliser le désherbage mécanique !* ». Par exemple pour le maïs, si on a une bonne rotation, un passage de traitement à 0,6-0,7 IFT suffit. L'opération coûte 45€/ha avec pulvérisateur, chauffeur, et produit compris. Cela reste largement **moins cher** que le désherbage mécanique. La réflexion des conseillers semble généralement essayer de **concilier une situation favorable économiquement pour l'agriculteur, et un changement vers des « bonnes pratiques »**. On voit bien à quel point leur **vision semble importante** dans le choix des pratiques adoptées par les

agriculteurs. Attention, il ne s'agit que d'agriculteurs impliqués dans des groupes, et en recherche de conseils. C'est loin d'être la majorité.

Terre de Lin, coopérative normande en lin, a mis en place une aide financière sur des outils de désherbage mécanique pour convertir ses agriculteurs au « 0 phyto », suite à la pression de l'aval avec des CDC stricts. Après 5 ans d'essais : « **il ressort que le 0 phyto c'est très compliqué, les adventices ne se gèrent pas sans phytos.** », explique D3. Il ajoute : « s'il y a des **conditions séchantes** et le **temps d'intervenir**, c'est possible, mais il faut les deux conditions réunies ».

Un seul conseiller semblait plutôt **négatif** face à ces pratiques, car il estime que cela représente **un coût supplémentaire** face à l'échec probable de la technique (s'il faut payer en plus les PPP pour sauver les récoltes), qui demande de la **minuterie dans les réglages**. Selon lui, cela explique pourquoi le désherbage mécanique est **peu développé**.

Le désherbage mécanique semble s'imposer « de force » face à l'impasse technique, son implantation rencontre alors quelques obstacles. Sa massification est discutée. L'agriculteur F1 résume cette situation préoccupante : « *On fait face à une augmentation des **résistances aux herbicides**, la **réglementation change**, les **prix des phytos et du carburant augmentent**. S'ajoute à ça le **manque de main d'œuvre** qui s'accroît. Alors que le **désherbage mécanique demande plus de temps et de carburant.** ».*

2.3.4. Freins et leviers à la massification du désherbage mécanique

Le tableau ci-dessous répertorie de façon non exhaustive **les freins et leviers intervenant dans la massification du désherbage mécanique** cités par les auditionnés, complétés de quelques éléments issus du Contrat de Solutions [11].

Caractéristiques de l'innovation	
Rentabilité financière	Prix d'achat des machines très élevé et en augmentation actuellement. Une bineuse coûte entre 50 000 et 70 000€. (Lié à l'augmentation du prix des matières premières, des coûts de transports, et des concessionnaires qui augmentent leurs prix car la demande est en hausse, et qui profitent des subventions pour augmenter leurs prix).
	Pas d' accès au marché de l'occasion avec les subventions .
	L'enveloppe des subventions part en majorité dans les CUMA et les ETA , pour renouveler tout leur matériel, alors que ce n'est pas toujours nécessaire.
Simplicité d'utilisation	Pression commerciale de la part des commerciaux qui vantent le côté technologique. Machines à 50 000€ commercialisées, avec beaucoup de caméras, complexes à manœuvrer. L'apport technologique créé des échecs car c'est plus complexe d'utilisation . [annexe 12]
	Le guidage peut être compliqué , il faut faire attention à ne pas abîmer les cultures. Le matériel de semis doit être amélioré parfois, si les inter-rangs ne sont pas réguliers, le binage risque d'arracher les cultures.
	Temps de travail élevé . Il faut plus de passages. Débit de chantier plus faible.
	Complexité de trouver les créneaux adaptés en fonction de la météo. Contrainte d'être sec 48h avant et 48h après. Créneaux très limités en Normandie .
Efficacité	Efficace en cas de sécheresse (croûte de battance). Efficacité inférieure au désherbage chimique, dans un contexte sans résistance. Inefficace pour les espèces vivaces , comme le chardon, lorsqu'il y a peu de passages. Il faut plusieurs passages sur le long terme. [12] Peu compatible avec les résidus et les mottes de terre .

	<p>En conventionnel, le désherbage mécanique seul est compliqué, car la pression des adventices est plus forte.</p> <p>Efficacité boostée lorsqu'il y a une démarche de reconception du système. Démonstration économique en [annexe 13].</p>
Externalités	<p>La consommation de carburant est plus élevée. Dépendance au pétrole. Bilan carbone défavorable.</p> <p>Risques supplémentaires d'apparition de TMS (Troubles Musculosquelettiques), exposition plus importante aux vibrations, postures de travail défavorables, augmentation de la charge mentale (plus de concentration, augmentation de la durée de travail, maintenance d'un outil supplémentaire), une perturbation des rythmes biologiques [11].</p> <p>Risque plantes toxiques : le désherbage mécanique peut entraîner la nécessité d'un désherbage manuel avant la récolte pour éliminer les plantes toxiques (tolérance 0 en légumes d'industrie). [11]</p>

Organisation système de production et de la filière	
Aspects sociologiques	<p>Manque de volonté. Par exemple, en polyculture élevage, la ressource culture n'est pas prédominante donc moins d'importance y est accordée.</p> <p>Méconnaissance, par « <i>peur du matériel qu'on ne connaît pas</i> ».</p>
Organisationnel	<p>Beaucoup mis en place dans le cadre de collectifs, CUMA (mais développement des CUMA hétérogène sur le territoire). Ou achat en copropriété.</p> <p>Disponibilité du matériel, investissements des CUMA. Problème des créneaux très resserrés, et le partage des outils lorsque tout le monde en a besoin en même temps, dans une fenêtre de temps très resserrée est sujet à tensions. Donc optimisation des surfaces réalisées grâce à un chauffeur dédié au tracteur. Il peut faire 20-25 ha en une journée. Frein levé au cours des 3 dernières années, ce qui a permis d'augmenter l'utilisation du désherbage mécanique.</p>
Contexte	Impasse technique via résistance aux PPP .

Politiques publiques	
Réglementation	<p>Suppression de PPP.</p> <p>Forte pression des bassins versants et du développement de l'AB.</p>
Subventions	<p>L'agence de l'eau a financé 60% des bineuses/herses étrille.</p> <p>PSE (paiements pour services environnementaux) dans les zones à enjeu eau.</p>

Pour conclure, le **désherbage mécanique** s'est développé de façon **hétérogène** en fonction des cultures. C'est une **technique efficace, si elle est combinée à d'autres alternatives**, qui tend à se massifier grâce à **l'impasse technique** qui s'accroît. Bien qu'elle soit promue dans des **contextes de partage** (CUMA, copropriété, collectifs), elle reste contrainte par de **nombreux inconvénients**, comme son prix, la précision qu'elle demande, la pollution qu'elle engendre.

2.4. Association colza-légumineuses

2.4.1. Contexte et objectifs

L'objectif est de réaliser une description de **l'association colza-légumineuses**. Cette méthode repose sur le mélange de colza et de légumineuses qui peut lutter contre l'enherbement et également contribuer à la

gestion d'autres bioagresseurs. Le but est d'identifier les **leviers** qui ont conduit à **sa massification**. En outre il s'agira de mettre en évidence les **freins** qui sont intervenus lors du déploiement de cette technique, après une brève **description technique** et **historique** de l'innovation, et de sa diffusion.

2.4.2. Matériel et méthode

Seize entretiens semi-directifs ont été conduits en novembre 2022. Les personnes auditionnées sont anonymes mais leur profession comme leurs rattachements institutionnels sont indiqués dans le tableau 5.

Identification	Profession	Structure	Lieu
A1	Agriculteur	/	Normandie
A3	Agriculteur	/	
C2	Conseiller	Chambre d'Agriculture	
C5	Conseiller	Littoral Normand	
C6	Conseiller	Chambre d'Agriculture	
C7	Conseiller et IR DEPHY	Cerfrance	
C8	Conseillère	CIVAM	
C11	Animateur et conseiller individuel	Cerfrance	
Y1	IR DEPHY	CIVAM	
Y2	IR DEPHY et GIEE	Chambre d'Agriculture	
Y3	IR DEPHY	Chambre d'Agriculture	
G2	Animateur GIEE	Chambre d'Agriculture	
F1	Formateur et agriculteur	Maison Familiale et Rurale (MFR)	
T1	Technicien R&D	Lidéa	Occitanie
I2	Ingénieure R&D	Cériece	Pays de la Loire
R2	Responsable agronomique	Terres Inovia	Centre

TABEAU 5 GROUPE DE PERSONNES ENQUETÉES POUR L'ASSOCIATION COLZA-LEGUMINEUSE

Les personnes auditionnées sont principalement localisées en **Normandie**. Les visions du déploiement de la pratique peuvent donc dépendre du **contexte pédoclimatique et socio-économique dans lequel les acteurs auditionnés évoluent**.

Les résultats discutés se basent sur les seize entretiens et les données bibliographiques référencées en fin de rapport.

2.4.3. Résultats

2.4.3.1. Description et caractérisation de l'association colza-légumineuses

La technique consiste à semer en mélange des graines de **colza** associées à une ou plusieurs **légumineuses spécifiques gélives en mélange**. Les graines de légumineuses peuvent être achetées à des **semenciers**, ou **produites par l'exploitant** quand il s'agit de **féverole**, qui est bien adaptée au mélange. Ces légumineuses dites « gélives » sont alors (normalement) **détruites par le gel** pendant l'hiver. Le semis peut être réalisé en **une seule fois** en mélangeant toutes les graines dans la trémie du semoir, ou en **deux passages**, avec un semis décalé pour avoir un rang de colza alterné avec un rang de légumineuses. Cette technique est pratiquée sur environ 20% des surfaces. Elle permet de diminuer en moyenne de **40 % l'IFT désherbage** estimé en moyenne à 1,3 ITF et d'éviter au moins un traitement insecticide à l'automne, soit une **réduction de 1 IFT insecticide**. [13]

Dans certains milieux de **type argilo-calcaire superficiel**, précise le Contrat de Solutions, le colza est confronté à **des conditions limitantes** qui peuvent entraver sa croissance optimale. L'idée est alors d'associer, au semis, le colza avec une légumineuse qui a la **capacité à fixer l'azote atmosphérique**, et qui permet un **effet structurant sur le sol**. Cela entraîne à la fois une **meilleure alimentation azotée du colza** tout au long de la phase automno-hivernale, notamment par un **meilleur enracinement**, ainsi qu'une **meilleure résilience de la parcelle aux excès d'eau**, et permet de **préserver la qualité d'enracinement de cette culture, très sensible à l'asphyxie racinaire**. Il est observé des **effets indirects** : le couvert permet d'étouffer les **levées secondaires d'adventices**, et de réduire l'impact des insectes d'automne (altises adultes et larves de charançons du bourgeon terminal) sur les plantes de colza. [13]

2.4.3.2. Historique du développement et du déploiement de l'association colza-légumineuses

L'idée d'associer des légumineuses gélives au colza est née dans **l'Indre**, et plus précisément dans le **Berry** dans les **années 2005**. Le réseau Berry, un réseau d'agriculteurs, est venu solliciter **Terres Inovia**, institut technique de la filière des huiles et protéines végétales et de la filière chanvre, afin de **rehausser les rendements de colza**. Ils ont ensuite démarré des expérimentations ensemble. La demande est venue de la réflexion d'agriculteurs et d'agents de Terres Inovia qui ont coopéré ensemble, « *c'est un bon exemple de **co-innovation*** », remarque un agent de l'institut. **Terres Inovia**, a ensuite commencé à promouvoir en **2008** les cultures associées auprès **de diverses structures. Cérience**, un semencier, a déclaré avoir « *suivi le marché* » et commencé des recherches sur les mélanges d'espèces, bien que l'entreprise travaillait déjà sur les couverts végétaux.

Il y a eu un **travail important quant à la diffusion** de la technique. « **Faire accepter cette alternative, en faire comprendre les bénéfices et les chiffrer est un gros challenge** », explique un technicien de Lidéa (T1), en insistant sur l'importance de **l'argumentation** pour convaincre sur ces pratiques. **Terres Inovia, la Chambre d'Agriculture, le CETA, quelques semenciers et distributeurs, et les conseillers** s'en sont chargé. Il a été rapporté par I2 que les congrès **UFS** (Union Française des Semenciers) ont été important dans la communication également.

Terres Inovia, a été le **premier promoteur**, et a largement participé à la **valorisation scientifique et technique** de l'association colza-légumineuses. L'ensemble des **financements** de l'institut, composés de contributions d'agriculteurs, de réponses d'AAP, et de financements directs du gouvernement financent le mode de fonctionnement de l'institut « **basé sur une communication large, ouverte à tous** ». Cette communication s'est faite *via* des **articles, de la presse technique, des vidéos, des webinaires et leurs replays, des formations**, etc. Un « **point technique** », document de synthèse très complet, est en vente, mais moins accessible à cause de sa non-gratuité. Le site propose en revanche beaucoup de **vidéos en accès libre**. Les **pôles développement** de l'institut technique, établis dans les différentes régions, portent la **thématique auprès de conseillers et de distributeurs**. Il ne s'agit pas seulement de diffusions de communication mais également des **actions sur le terrain « qui essaient d'embarquer du monde »**, rapporte l'agent de chez Terres Inovia. Ces actions consistent en l'organisation de **plateformes de démonstration** avec plusieurs partenaires, des interventions dans des **journées « techniques »**, etc.

La **coopération et le partage de réseaux d'agriculteurs entre acteurs** a été indispensable dans le processus de diffusion. Les réseaux d'acteurs sont **mieux développés qu'auparavant** : « *Avant il y avait plus de frontières entre les instituts, les différents acteurs, maintenant il y a plus **d'échange et de complémentarité*** », se réjouit l'ingénieure I2. Pour élargir son influence, au-delà de ses adhérents, Terres Inovia rapporte qu'il s'est servi du **réseau d'agriculteurs** des partenaires, un réseau « *qu'il est stratégique de récupérer dans l'objectif de diffuser de nouvelles innovations* ». Ils se sont donc rapprochés des **Chambres d'agriculture, coopératives et de leurs contacts**, et ont profité de leurs journées d'information. Beaucoup

de **plateformes de démonstration** sont mises en place chaque année avec les partenaires : ce mode de **communication visuelle** est plutôt efficace, d'après Terres Inovia.

La diffusion a ensuite été reprise par les **distributeurs, et les branches commerces-marketing** des semenciers par exemple. Mais selon le conseiller C2, les coopératives-négoces n'auraient **pas trop entraîné les agriculteurs à adopter l'association colza-légumineuses** dans la région Normandie : « *Les coopératives étaient frileuses face à l'association colza-légumineuses, pour faire le relai de la technique* ». En effet, si la coopérative estime que les récoltes ne sont pas assez propres, c'est à dire qu'il y a trop de graines de légumineuses mélangées à celles de colza, **elle peut les refuser**. Pour cette raison, les agriculteurs se contentent souvent d'implanter cette association sur **des petites surfaces**. « *Les coops n'aiment pas trop les essais, donc on ne leur dit pas trop* », explique l'agriculteur A3. Pourtant les **coopératives-négoces** ont un **puissant pouvoir dans la mise en avant de techniques**, le conseiller C2 explique : « *Les biostimulants par exemple, quand elles décident d'en vendre, elles y arrivent* ». Plus de coopératives proposent dorénavant des **semences de légumineuses**. Ce changement serait notamment lié au dispositif **CEPP**, selon un responsable de chez Terres Inovia (R2). En effet, les coopératives-négoces sont obligées de vendre un **certain nombre de CEPP**, sinon elles sont taxées par l'État. Les CEPP auraient alors aidé à **motiver les coopératives à diffuser l'association colza-légumineuses**, en les documentant sur la disponibilité des semences et de l'accompagnement. Le dispositif **CEPP** aurait cependant été « *une marche forcée* » au début, d'après le semencier T1, tout aurait été fait dans la précipitation. Mais, selon lui, la méthode s'est progressivement mise en place par la suite, il ajoute que « *la plus grosse source de massification a été les CEPP, du moins en 2017* ». Cela s'explique peut-être par le fait que l'association colza-légumineuses a été la **première fiche CEPP reconnue**, et qu'elle a souvent été mise en avant, notamment par le ministre Le Foll, pour légitimer le dispositif.

La puissance de la communication de Terres Inovia et d'acteurs partenaires a été efficace auprès des **conseillers et agriculteurs**. Le conseiller (C2) explique justement qu'il a découvert l'association colza-légumineuses grâce à **Terres Inovia**. Les conseillers expliquent par quels moyens ils essaient ensuite de **convaincre les agriculteurs**. La difficulté est de faire abandonner progressivement la recette du PPP, qui est « *facile et sécurisée* ». L'animateur d'un GIEE (G2) explique qu'il se sent obligé d'utiliser la « **peur** » **pour faire changer les pratiques**, en utilisant des **moyens de pression**. Par exemple, il rappelle aux agriculteurs la quantité trop importante de molécules toxiques dans les eaux de captage qui constitue un critère pour faire disparaître les PPP. Il essaie aussi de « *vendre du rêve* », en montrant que la richesse du métier est dans la **recherche, l'innovation, les essais, et qu'elle n'est pas dans l'écoute passive des directives de la coopérative**. Le conseiller C11 met en avant la puissance de la **démonstration économique** face aux agriculteurs. Par exemple, rappeler que 15 à 50 unités d'azote sont gagnées grâce au couvert, permet de marquer les esprits.

Enfin, la diffusion de la technique a atteint la cible : **les agriculteurs**. Trois agriculteurs interrogés expliquent qu'ils ont découvert l'association colza-légumineuses par l'intermédiaire de la **Chambre d'Agriculture**, et *via des essais chez des agriculteurs et des démonstrations de rendement*. La **station expérimentale de Cérience**, invite également régulièrement des agriculteurs suite à l'initiative de la **Chambre d'Agriculture**, pour venir observer les effets des couverts végétaux et des associations de cultures. Par rapport aux **diaporamas théoriques**, ils peuvent constater « *de leurs propres yeux* » les plantes en bonne santé qui **bénéficient de la complémentarité de l'association** (exploration racinaire boostée, minéralisation accrue, échanges et vie du sols augmentés), à côté des plantes rougissantes en faim d'azote. Les agriculteurs participent également à des **formations et à des réunions de conseil**. Un d'entre eux a bénéficié de **formations grâce au GIEE** qui appelle des **intervenants** et des **experts**, parfois un peu **en décalage avec le terrain** : « *Ces formations nous éveillent, mais c'est souvent complexe à mettre en place, car c'est un peu trop*

théorique. ». Il participe aussi aux **formations de la coopérative**, « *mais ça ne va pas très loin, sûrement parce qu'ils ont du mal à attirer du monde.* », explique-t-il. Autrement, l'agriculteur A1 s'informe beaucoup avec **Arvalis, la France Agricole, Réussir Culture** pour se faire un avis. Il discute avec ses voisins, il y a **beaucoup de bouche à oreille**. Il ajoute qu'il n'a **pas beaucoup de temps à se dégager** : « *Tout ce qui fait perdre du temps on évite.* » Mais il reconnaît que ses cultures diversifiées sont **chronophages** : « *Le blé c'est plus simple, c'est pour les parisiens.* ».

2.4.3.3. Succès de l'association colza-légumineuses

Les enquêtes chiffrées de Terres Inovia témoignent d'une **augmentation des surfaces de l'association colza-légumineuses, de 2014 à 2020** (figure 6).

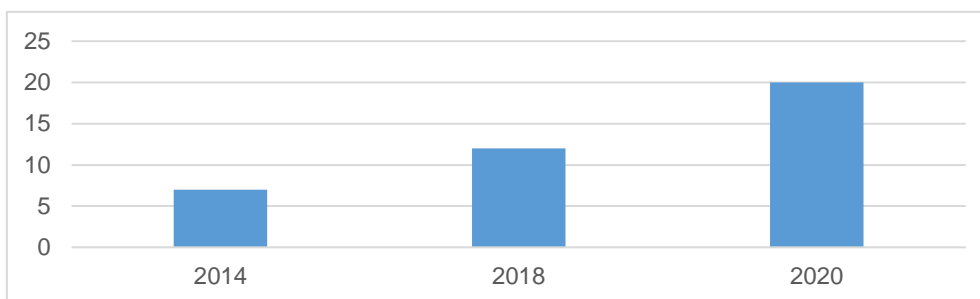


FIGURE 6 POURCENTAGE DE SURFACE DE L'ASSOCIATION COLZA-LEGUMINEUSES SUR LA SURFACE TOTALE DE COLZA (SOURCE : TERRES INOVIA)

Cette technique s'est développée de façon **assez homogène** suivant les régions, sauf en Rhône Alpes où elle s'est très faiblement déployée. Terres Inovia rapporte des surfaces de **16% dans le Sud-Ouest** et jusqu'à **25% en Auvergne**. Cela met en évidence la **puissance de la diffusion de la technique**, qui est née dans le Centre, et qui a ensuite su **s'implanter dans presque toutes les régions françaises**. Le Contrat de Solutions estime également une implantation de la technique autour de 20% en France [13].

Concernant la **dynamique de massification** de la technique, plusieurs acteurs ont observé un **engouement** suivi d'une **stagnation** de son utilisation. Les **effets attendus** via l'utilisation de la technique ne semblent pas avoir été bien **compris**, ou bien **transmis**. Pour le conseiller C6, ce sont **ses limites** qui ont freiné sa massification : « *La période de test terminée, maintenant on connaît les limites.* ». Selon R2, travaillant chez Terres Inovia, ce plafonnement serait lié à un **défaut d'attention à propos des conditions de mise en place**. Le conseiller C2, lui, a perçu la **communication** autour du colza associé comme **mensongère**. Selon lui, la presse agricole n'a pas assez détaillé les préconisations et les points de vigilance autour de la technique. Le principal mensonge concernait la lutte contre **les altises**, vue comme la « **solution miracle** », raconte-t-il. Il dénonce également le **manque d'alerte à propos de la maladaptation de l'alternative au contexte pédoclimatique**. En tant que conseiller, il n'a jamais observé **d'efficacité contre les altises**, ni **d'économie de désherbage**. Il modère son propos en précisant que « *c'est aussi notre boulot [de conseiller] de faire le tri et de recouper les infos* ». Ce **défaut de prévention** est probablement en partie à l'origine de la **stagnation de l'utilisation de la technique**. Une **méfiance générale** envers une technique peut très vite s'installer, surtout dans la plaine où **les informations circulent très vite** entre les agriculteurs, et entre conseillers. Un **défaut de prévention ou une mauvaise utilisation de la technique** peuvent rapidement détruire la technique : « *Tu peux vite détruire une technique quand elle est mal utilisée* », alerte-t-il. Pour le conseiller C6, la **stagnation de la technique** s'explique aussi par l'existence de **leviers plus simples et efficaces**, comme la date de semis, les variétés, etc. Ces stratégies d'évitement demandent des **prises de risque plus faibles**, elles sont donc beaucoup plus sécurisantes à mettre en place. Pour le conseiller C2 et comme pour beaucoup d'agriculteurs, la principale réussite est **le semis précoce** (même si ça peut être compliqué en Normandie car la moisson est parfois très tardive). Cette réussite ne dépend pas **de la mise en place de la technique**, il

suppose alors qu'il n'est **peut-être pas judicieux de la massifier**. Le conseiller C6 rappelle qu'il est délicat de juger de la pertinence d'une technique **après un seul essai**. En effet cet essai dépend souvent de **multiples facteurs**, comme le choix des espèces, la date et la densité de semis. Ces choix dépendent également du **contexte pédoclimatique**. Il faut être vigilant **avant de se lancer** dans cette technique. De manière générale, tout agriculteur est censé connaître les **subtilités de son sol, ses adventices, etc.** C'est grâce à ces données qu'il parviendra à **adopter la solution la plus pertinente** dans son cas. Il faudrait idéalement un budget **R&D sur chaque exploitation**, explique G2, et que chacun puisse faire ses essais sur ses parcelles, même si l'effet « **long terme** » demande beaucoup trop de temps pour être vérifié. Même s'il considère que cette technique n'est pas un franc succès, le conseiller C6 estime que les essais ont permis de lancer une **démarche de réflexion**. L'agriculteur qu'il suivait a quand même fait le constat qu'il mettait trop de PPP grâce à ses bandes témoins. Un constat sur ses propres terres est indéniable ! Un deuxième conseiller estime que la technique a été intéressante pour montrer « *qu'on peut se passer du désherbage entre le semis et la levée et passer au désherbage post levée précoce.* » Pour certains conseillers, même si la technique n'aboutit pas à une réussite technique, elle peut être considérée comme un **succès dans les changements de mentalité**.

Les avis et expériences des conseillers sur cette pratique sont **assez mitigés**. Sur les dix conseillers normands interrogés, un seul avait un avis plutôt négatif. Les autres avis sont **nuancés**.

Les expériences des agriculteurs rapportées par les conseillers sont assez **variées**. Certains ont **testé et n'ont pas reconduit** même si le résultat était positif. Beaucoup **n'ont pas voulu tester**, car ils trouvaient les modalités du semis trop **contraignantes**. Il y aussi eu beaucoup d'**échecs** car certains agriculteurs en AB ou en Agriculture de Conservation **n'ont pas voulu détruire chimiquement** leurs légumineuses. Les résultats de cette technique semblent tout de même **positifs** pour la majorité des agriculteurs.

L'augmentation **de rendement et l'apport azoté au sol** font globalement l'unanimité auprès des conseillers et agriculteurs.

En termes de rendement, un groupe a observé un **gain de 2,5-3 quintaux en moyenne (et jusqu'à 10 quintaux)**, sur une plage de 10 ans. Le conseiller C2 confirme que l'« *on peut espérer 2-3 quintaux de plus avec l'association colza-légumineuse, mais comme la minéralisation d'automne est de plus en plus considérable, et qu'on peut semer le colza tôt, on a à peu près le même résultat sans l'association* ». Comme « *l'économique est le nerf de la guerre* », il questionne la **réelle utilité de la technique dans son contexte normand spécifique**.

La **fertilisation azotée augmente de 10-25 unités** avec l'association colza-légumineuses, a-t-il été rapporté. Un agriculteur (A1) normand, en polyculture élevage, fait du colza en culture associée depuis **5 ans**. Il en est **très satisfait** et fait des **économies en intrants et en PPP**, car il devait apporter beaucoup d'azote auparavant. Un autre agriculteur, A3, fait du colza associé depuis **10 ans**. Le résultat est **très positif**, malgré quelques adventices. Il a observé un **gain en engrais et en autonomie**. Il observe même des **bénéfices secondaires**, comme un **sol plus humide l'été**, grâce aux racines profondes du trèfle.

Sur d'autres points, comme la **gestion des altises, de l'enherbement et le gel**, les résultats ne sont **pas toujours positifs**.

La technique n'est **pas suffisamment efficace pour les altises**, s'accordent la majorité des conseillers. Les **larves d'altises** peuvent même induire une baisse de rendement de **10 à 40 quintaux**, explique l'agriculteur F1. En outre, la **pression des altises** augmente ces dernières années, c'est donc une problématique qui s'intensifie. Pourtant, dans son groupe DEPHY, un conseiller explique que deux agriculteurs **n'utilisent plus d'insecticide d'automne**, et un **depuis 10 ans**. Ils utilisent un **trèfle d'Alexandrie gélif**, plus haut que le colza, comme la **féverole**, qui permet d'**attirer les altises**. Dans leur choix de mélange,

ils ont justement écarté la lentille et le fenugrec, car ils étaient trop bas. Ils rapportent une réduction de **20% à 50% des populations d'altises**. Attention, le conseiller rappelle **l'effet multifactoriel** en jeu. **L'effet du paysage** par exemple est à prendre en compte, car un **bocage** représente une barrière physique contre les altises. De plus, l'automne 2022 a été **froid** et il y a donc eu moins d'altises. Il faut être vigilant face aux **liens de cause à effet trop vite établis**.

Pour la **gestion de l'enherbement**, les avis sont **mitigés**. Mais ces résultats semblent fortement dépendre **du choix des espèces des légumineuses**. C'est un choix complexe, un **compromis** à trouver, qui dépend de multiples facteurs, dont le **prix du marché**, la **pression des altises**, les **rotations**, les **débouchés**, le **climat**, le **mode de semis**, etc. Une ingénieure R&D de chez Cérience (I2), explique son travail de sélectionneuse, qui consiste en la **création de mélange variétaux**. A partir des caractéristiques des **espèces et des variétés** (biomasse, gélivité, types de sols, systèmes racinaires, rapport carbone/azote, Poids de Mille Grains, sensibilité aux maladie...), elle **optimise les mélanges variétaux**, à partir principalement de vesce pourpre, trèfle d'Alexandrie, fenugrec, trèfles pérennes, féverole, lupin à feuilles fines, etc. Une des difficultés est liée au fait que le colza se plaît dans **tout type de sol**, les parcelles l'hébergeant sont donc de **nature différente**, et ne possèdent pas les mêmes adventices. Il faut donc procéder **au cas par cas pour choisir l'association colza-légumineuses adaptées à une parcelle**, car la réaction du mélange sur un type de sol n'entraînera pas la **même prédominance** au sein du mélange. L'association **colza-féverole** semble être la meilleure association car elle fournit une **bonne biomasse**. La féverole est une **semence locale, reproductible sur ferme et à moindre coût**. En revanche, l'approvisionnement hors ferme en féverole peut constituer un frein car **la demande et le prix augmentent**. Il est actuellement **plus compliqué de trouver des semences de qualité locale et pas trop chères**. Un semencier explique **les raisons d'un prix si élevé** : la mise en marché de la féverole est compliquée, car pas elle n'est acceptée au coût, à cause des intermédiaires et des échelles de valeur. Les semences de féveroles sélectionnées par un semencier sont **beaucoup plus chères que celles de ferme**. L'agriculteur ne compte pas son **temps, les pertes de surfaces** utilisées pour la production de semence de féverole. Le **prix effectif de la féverole issue de semence de ferme n'est peut-être pas si différent finalement de celui du semencier**. Le **trèfle ou le sarrasin** coûtent moins cher, mais n'ont **pas les mêmes bénéfices agronomiques**. Certains diront que le **coût de la semence est compensé par l'économie d'azote**, ou plus rarement par l'économie d'insecticides : *« Le coût de semence est de 30-40€/ha mais 15-20 unités d'azote en moins sont nécessaires, alors ça se compense »*. L'association **colza-luzerne serait moins pertinente**, étant donné que la luzerne a une biomasse plus faible que la féverole, il y a alors un **fort salissement** dans la parcelle et le colza lève moins vite. Quant au **trèfle**, il semble régulièrement choisi dans des zones où il ne gèle pas, car il **facilite** la technique : *« On peut le semer en même temps que le colza et il n'y a pas besoin de trier les impuretés lors de la récolte. »* La **problématique de salissement semble cependant s'intensifier** car les dicotylédones sont de plus en plus présentes dans les couverts.

Un inconvénient souvent rapporté est **l'absence de gel l'hiver**. *« Une fois sur deux, il faut **désherber le couvert avec de la chimie** car il n'a pas gelé »*, explique le conseiller C5. La destruction des légumineuses est en revanche **plus compliquée en AB**, car aucun produit n'est disponible pour détruire chimiquement les plantes, s'il ne gèle pas, et en **bord de mer particulièrement**. Mais si ça ne gèle pas, la féverole peut se **récolter**. Cela demande plus de temps, car il faut la **trier et la valoriser**. *« Il faut pouvoir s'adapter »*, contrebalance un conseiller.

Le constat principal quant à la **maladaptation de la pratique** concerne la variabilité du **contexte pédoclimatique et socio-économique, et des débouchés locaux**. Il y a certaines **conditions** dont il faut tenir compte avant de vouloir mettre en place cette technique.

Les **parcelles doivent être « propres »**, elles ne doivent pas être **envahies d'adventices** au préalable, car certaines dicotylédones (comme la matricaire, le mouron des oiseaux, la véronique, le coquelicot, etc.) nécessitent d'être désherbées assez tôt. Sauf qu'en les désherbant, on désherbe aussi les légumineuses : cela représente une **perte économique**.

Un objectif de la technique est d'**économiser des unités de fertilisation**, via l'apport des légumineuses, mais la problématique est différente en Normandie. C'est en effet une **zone à élevage qui produit du lisier, son épandage apporte 100 unités sur une parcelle, ce qui est déjà efficace** : « *On fait du colza pour épandre du lisier de cochon* ». En sols **limono-sableux** ou **argilo-calcaire**, c'est plus facilement valorisé. L'association colza-légumineuses est surtout utile dans les **zones en faim d'azote**. C'est ce qui explique les résultats **étaient très positifs dans le Berry**, où a été inventée cette technique, car les terres sont **moins riches en matière organique**. En effet, la technique a été mise en place pour **faire remonter les rendements qui étaient en régression**.

Si des **légumineuses sont déjà présentes dans la rotation**, ce sera moins intéressant de mettre en place cette association car il y a **déjà un apport azoté** dans le sol. Le conseiller C2 avoue avoir toujours été un peu réservé sur cette technique notamment parce que la « **féverole est très souvent en Normandie, déjà dans la rotation, et donc déjà efficace contre plein de maladies**. ». La technique est **moins adaptée en Normandie**, où la féverole est souvent utilisée en couvert d'automne, comme il y a beaucoup de cultures de printemps ensuite. L'association colza-légumineuse se prête peut-être mieux aux régions qui ne font pas de féverole en plante commerciale. Une ingénieure R&D de chez Cérience évoque une « **concurrence entre plantes compagnes et couverts végétaux**. ».

Il faut prendre en compte le **contexte particulier de la Normandie** avec ses terres très **fertiles, à haut rendement**, et avec des cultures industrielles à forte valeur ajoutée. La **zone de limon** de Normandie est une excellente terre, les cultures et les adventices ont en conséquence une vitesse de croissance élevée. Il y a obligatoirement une **concurrence entre la féverole et le colza** car tous les deux ont besoin d'azote en levée. Mais dans une terre riche, on observe souvent un **couvert étouffé**. Sachant que la dynamique de croissance est peu prévisible, qu'elle dépend de la météo et de la date de semis, il faut essayer au maximum de **l'anticiper**, mais dans les faits, il s'agit souvent d'un constat **a posteriori**. De plus, en Normandie, les agriculteurs sont **déjà très occupés** fin août-début septembre, ils n'ont **pas forcément le temps** pour tester de nouvelles techniques sur le colza.

Les **débouchés** impactent le type de conduite de production du colza. L'agriculteur F1 fait du **colza oléique**, destiné à l'alimentation humaine. Il a son propre silo, et sa récolte ne doit pas être mélangée avec un autre colza. Il se questionne alors sur la faisabilité d'une association de légumineuses à son colza, sachant que c'est une conduite différente, qui demande probablement **plus de contraintes** dans la qualité de la récolte.

2.4.4. Freins et leviers à la massification de l'association colza-légumineuses

Le tableau ci-dessous répertorie de façon non exhaustive **les freins et leviers intervenant dans la massification de l'association colza-légumineuses cités par les auditionnés**.

Caractéristiques de l'innovation	
Rentabilité financière	Les prix du marché dictent les choix des agriculteurs. Le colza pur reste moins risqué à cause du prix de vente du colza, qui est actuellement très élevé. Mais le prix de l'azote est très élevé actuellement, ce qui peut inverser les décisions (C2) .
	Coût élevé des semences de plantes compagnes. Économie potentielle pas énorme, surtout si on prend en compte les éventuels échecs. Les agriculteurs limitent la prise de risque et l'investissement mis au départ , suivant leurs conditions de départ. On trouve de plus en plus des mélanges tous faits, qui sont alors plus cher .
	Le prix effectif de la féverole issue de semence de ferme n'est peut-être pas si différent de celui du semencier.
Simplicité d'utilisation	L'implantation est complexe. Très dépendant du contexte pédoclimatique et régional (élevage, légumineuses, haut rendement). Nécessité d'adaptation locale. Le semis demande une réflexion au préalable en fonction du diamètre des semences . (En un ou deux passages). L'agroéquipement doit être adapté au semis . Nouveau matériel, donc des frais en plus. Certains bricolent leur matériel (trémie à l'avant et à l'arrière pour le semoir pour la féverole). Destruction par le gel pas toujours possible
	Peu efficace contre les altises. Moyennement efficace contre l'enherbement. Gestion sans gel l'hiver complexe.
Externalités	Apport azoté, augmentation du rendement.
	Les légumineuses multiplient l' Aphanomycès , si l'agriculteur a des pois ou de la féverole dans sa rotation, il peut être contaminé . (L'association colza-légumineuses a surtout été mise en place dans les rotations blé/orge/colza.)

Production, filière et marché	
Social	Période de semis compliquée car les agriculteurs sont moins disponibles à cette période (moissons, vacances...).
Filière	Les distributeurs ont été un frein car ils peuvent bloquer la massification, s'ils ne croient pas en la technique.
	Le commercial veut gagner, il voit les rendements, les efficacités, et va moins proposer des alternatives qui lui paraissent moins efficaces.
	Si les coopératives estiment que les récoltes ne sont pas assez propres, elles peuvent les refuser . Pour cette raison, les agriculteurs se contentent souvent d'implanter ces associations sur des petites surfaces .
	Difficulté de diffusion des distributeurs car complexité de conseil, difficulté de vulgarisation . Problèmes dans la communication et la compréhension lors de la diffusion. Travail sur la pédagogie à prévoir, et de sensibilisation, et aides avec nouveau machinisme (I2) .
Conseil	Les conseillers sont le premier blocage selon R2. La vision du conseiller est très importante . Il a observé dans les débuts des réticences de conseillers, qui étaient plutôt à déconseiller la technique par manque de formation (ils avaient surtout enregistré les risques et pas les bénéfices).
Communication	Co-innovation entre des agriculteurs et Terres Inovia.
	Recherches chez les semenciers .
	Coopération et partage de réseaux entre acteurs.
	Diffusion large et efficace (Terres Inovia, semenciers, Chambre d'Agriculture, etc.).

Politiques publiques	
Subventions	Il n'y a quasiment aucune subvention, ce qui ne pousse pas les agriculteurs à convertir de trop grandes surfaces (A3).
	Légèrement pris en compte dans le pilier vert de la PAC.
Réglementation	Le CEPP a été une marche forcée au début, tout a été fait dans la précipitation. Mais la plus grosse source de massification a été les CEPP, en 2017, selon un semencier (T1).
	La directive Nitrates peut poser problème pour un colza en faim d'azote, car elle interdit la fertilisation (y compris organique) après le 1 ^{er} septembre (C6).

2.4.5. Perspectives

De nouvelles avancées pourraient propulser la technique (nouveau plan de sortie du phosmet, un insecticide), ou bien la remplacer (colza en monograine, couvert permanent de trèfle blanc). Elles sont détaillées en [annexe 14].

En somme, le colza associé semble être une technique complexe bien que le conseiller C11 la trouve « assez simple », et qui dépend fortement du fonctionnement de l'exploitation, de l'état des terres, du contexte pédoclimatique et socioéconomique, et des débouchés locaux principalement. Elle nécessite donc d'être attentivement décortiquée et finement réfléchie avant d'être appliquée par l'agriculteur. Elle ne semble pas particulièrement bien adaptée à la Normandie ! Elle a tout de même été largement diffusée grâce à Terres Inovia, et s'est un peu implantée en France.

3. Analyse transversale des alternatives étudiées

Cinq éléments principaux ont semblé déterminants dans la massification des alternatives étudiées. Le tableau ci-dessous permet alors de les comparer entre alternatives, en les mettant en lien avec le niveau de massification recueilli par le Contrat de Solutions.

	Efficacité	Prix	Utilisation	Communication /financements	Impasse technique	Niveau de massification (% de surfaces)	
E	OAD Mileos	Elevée	Faible	Facile	Favorable	Non	60
S	Confusion sexuelle	Elevée	Faible	Facile	Favorable	Oui	85
S	Filets Alt'Carpo	Elevée	Elevé	Complexe	?	Oui	3
S	Désherbage mécanique	Dépendant des combinaisons d'alternatives	Elevé	Complexe	Favorable	Oui	0-40 (selon les cultures)
R	Associations colza - légumineuse(s)	Dépendant de l'utilisation	Dépendant de l'utilisation	Dépendant du contexte pédoclimatique	Dépendant des acteurs et expériences	Non	20

TABLEAU 6 COMPARAISON DES DETERMINANTS PRINCIPAUX A LA MASSIFICATION DES CINQ ALTERNATIVES (SOURCE DES CHIFFRES : CONTRAT DE SOLUTIONS)

Ces éléments de comparaison amènent à réfléchir sur **le niveau de massification des alternatives en fonction de leur typologie** (Efficience, Substitution, Reconception). Les alternatives de type **E et S** semblent plus **accessibles, car elles demandent en général moins de temps et de changements dans l'exploitation**. Au contraire, celles de type **R** sont plus **complexes à mettre en place, moins transposables, elles demandent une adaptation cohérente au contexte de l'exploitation, et donc un temps de réflexion important**. Ces changements sont radicaux mais ils permettent ensuite une certaine **résilience et autonomie des exploitations**.

4. Éléments génériques à la massification des innovations

La méthode de l'entretien semi-directif a permis de laisser les enquêtés s'exprimer sur des questions plus globales autour de la massification. Cette partie essaie donc de **regrouper et d'organiser les éléments génériques à la massification des innovations** cités par les personnes enquêtées. Elle s'articule en trois parties : **les caractéristiques propres à l'innovation, les politiques publiques, et l'organisation des systèmes de production et filières**. En plus des 36 personnes citées dans les analyses par alternatives, neuf personnes supplémentaires ont participé à l'élaboration de cette partie générique. Elles sont regroupées dans le tableau ci-dessous.

Identification	Profession	Structure	Lieu
R1	Service agronomique	Natup	Normandie
E1	Chef de projet	DRAAF	Normandie
G1	Animateur GIEE	Chambre d'Agriculture	Normandie
G3	Animateur GIEE	Chambre d'Agriculture	Normandie
N1	Animatrice	Chambre d'Agriculture	Normandie
N2	Animatrice	Chambre d'Agriculture	Grand Est
G4	Missions de diffusion/GIEE	Chambre d'Agriculture	Bretagne
N3	Animatrice	Chambre d'Agriculture	Occitanie
F2	Maître de conférences	ENSFEA	Occitanie

TABLEAU 7 GROUPE DE PERSONNES ENQUETÉES SUR LES ÉLÉMENTS GÉNÉRIQUES

4.1. Caractéristiques de l'innovation

Les **caractéristiques intrinsèques d'une innovation** sont un déterminant essentiel à sa massification. Elles comprennent la simplicité d'utilisation, la robustesse, l'efficacité potentielle, la rentabilité financière, le temps et l'organisation du travail, et les externalités positives et négatives.

4.1.1. Absence d'innovation

Il arrive que les agriculteurs se retrouvent dans une **impasse technique**, aucun traitement chimique n'est disponible (suppression de PPP, résistance aux PPP) et il n'existe pas d'alternatives efficaces (comme le cas de la betterave sucrière en bordure maritime et rouille, explique C11). Le **changement climatique** entraîne également des **variations de biotopes**, qui vont jusqu'à remettre en cause **la pertinence d'une culture sur un territoire donné**. Dans le cas de la pression du carpocapse et de la punaise diabolique alarmante dans le Sud-Est, le conseiller C9 réfléchit à des **solutions qui dépassent la notion d'alternative technique dans la production** : « Faut-il des pommes avec un épiderme plus dur ? Des variétés qui ont moins besoin d'un écart thermique ? Arrêter les pommes colorées ? Faire plutôt des agrumes ? ». Des **cultures se retrouvent inadaptées à un territoire, et les producteurs, dépourvus de moyens de lutte efficaces**.

4.1.2. Simplicité d'utilisation de l'innovation

Le **caractère complexe** d'une technique est un frein important, explique G4. L'utilisation d'alternatives, surtout de type « reconception », demande des réflexions plus poussées car on sort du schéma simple de la « recette phyto ».

4.1.3. Robustesse et efficacité potentielle de l'innovation

Il est noté globalement une **robustesse plus faible** des pratiques alternatives par rapport aux PPP. R1 rappelle que cette efficacité est en partie dépendante de la **pression climatique et biotique**.

Une technique, bien qu'elle soit robuste, peut aussi perdre de l'efficacité si elle **mal utilisée**, par manque de communication ou défaut d'attention, et se révéler être un échec. La technique peut être rapidement abandonnée car son **image est dégradée**. D'autant plus que les agriculteurs et les conseillers discutent beaucoup entre eux, les informations peuvent donc très vite **dissuader** de nouveaux agriculteurs d'utiliser une technique. L'animateur Y1 énonce sa devise : « *il faut s'interdire de critiquer une technique qu'on ne connaît pas. Il faut écarter les a priori.* ». Pour lutter contre cet effet de précipitation, les conseillers C6 et G4 préconisent d'avancer **progressivement**, en commençant avec des **petits essais, et des alternatives simples, avant de généraliser et d'essayer des leviers plus complexes**. Il est également essentiel de vérifier que le **contexte pédoclimatique** est adapté à la mise en place d'une alternative (cf. colza associé).

De manière générale, pour accéder à une **efficacité maximale**, une alternative ne s'utilise jamais seule : « Remplacer une technique par une autre est dangereux, il faut toujours utiliser des **combinaisons d'alternatives, s'avoir s'adapter, et garder les phytos en secours.** » explique le conseiller C5. Pour une meilleure efficacité des techniques, plusieurs conseillers et animateurs (C5, Y2), prônent la **reconception des systèmes** : « *On peut faire aussi sans alternative, et juste reconcevoir le système ; avec de bonnes rotations, des dates de semis et un travail du sol réfléchis, etc.* », explique l'animateur Y2. La conseillère C8, préconise même une **reconception axée vers l'autonomie des systèmes**. Les systèmes en **polyculture élevage** sont considérés comme **les plus efficaces grâce à leur complémentarité**, d'après des recherches d'INRAE. Elle s'insurge face au système actuel : « *on a maintenant des terres appauvries, enrichies à l'engrais de synthèse polluant produit et transporté de l'autre bout du monde et des zones d'élevage qui polluent toutes les eaux par un excès de nitrate, sachant que les déjections liquides sont difficilement transportables, et qu'il faut ajouter à cela le prix et la pollution du transport.* » Un **gain en autonomie** permet également de se détacher des marchés mondiaux, et de **lever en partie le frein économique**. En revanche, au sein des très grandes exploitations, les alternatives de type « reconception » sont plus complexes à implanter face à des problématiques d'enherbement et de résistance plus importantes.

4.1.4. Rentabilité financière

La massification des pratiques alternatives est retenue par un **frein économique indéniable**, s'accordent les interrogés.

L'**investissement** dans du nouveau matériel, dans des semences, etc. représente souvent un **coût important**. D'autant plus que les alternatives ne s'utilisent généralement pas seules, mais de façon combinée, ce qui **multiplie le matériel nécessaire**. Il existe certaines machines comme chez CARRE, qui permettent une **modification sans trop de démontage**, commente R3. Les agriculteurs investissent, prennent des risques financiers, et ne reçoivent **pas de meilleure rémunération** par rapport aux productions conventionnelles. **Sans plus-value économique**, il y a peu de motivation à changer ses pratiques, rapportent deux conseillers (C5 et Y3). « *Une pratique qui entraîne des surcoûts n'est pas adoptée.* » explique R1. De multiples facteurs déterminent le **bilan financier** : le rendement, les économies d'intrants, l'investissement dans du nouveau matériel, etc. Il s'agit alors d'un calcul spécifique à chaque exploitation.

Le contexte **économique et géopolitique mondial** est à prendre en compte également. En effet il détermine les prix des PPP, des engrais, du matériel et des productions. **Les marchés économiques** sont très élastiques. Les choix des agriculteurs sont alors directement dictés par ces variations de prix. Les agriculteurs sont dépendants du **prix de vente de la production** : quand les cours sont bas, ils ont plus tendance à réduire les PPP que lorsque les cours sont hauts. En effet, ils prennent moins de risque quand les cours sont hauts, et même si les prix des PPP augmentent aussi, la part des PPP dans le chiffre d'affaire reste inférieure. Alors en **Normandie**, principalement occupée par de cultures industrielles à forte valeur ajoutée, et à cause de la conjoncture actuelle, **les pratiques alternatives** sont loin d'être la majorité, explique l'animateur Y1. Des prix de vente hauts **augmentent les marges** également : pour le trio colza/blé/orge, les marges sont plus hautes que pour d'autres **filières moins développées** (féverole, sarrasin, etc.). Cela n'aide pas à massifier ces filières **pourtant essentielles** dans l'évolution des pratiques.

4.1.5. Temps de travail et main d'œuvre

Les nouvelles pratiques peuvent apporter des changements dans **l'organisation et le temps de travail, dans la santé au travail**, etc. G4 commente : « *attention, priorité à la **santé physique, mentale et économique** des agriculteurs* ». C'est un **enchaînement de contraintes** qui peut s'observer : l'augmentation du **temps de travail** requiert une augmentation de la **main-d'œuvre**, et sachant que la main d'œuvre est de **moins en moins disponible**, les agriculteurs **travaillent plus, gagnent moins, sont plus fatigués**, et ont **moins de temps disponible pour se former ou participer à un groupe**, expliquent les animateurs Y2 et Y1. Le conseiller C5 rapporte l'expérience d'un agriculteur qui a été amené à se **déconvertir du label AB**, car ce cercle vicieux avait rendu la problématique de désherbage de ses betteraves intenable. Autrement, certains agriculteurs essaient de répondre à la problématique de main-d'œuvre en utilisant de **plus grosses machines via la CUMA**, souvent plus sophistiquées et plus performantes, et plus confortables pour le(s) salarié(s) de la CUMA. Sauf qu'elles sont **très chères et complexes à utiliser**, le travail est alors souvent délégué aux ETA ou aux CUMA. Un référent agromachinisme (R3) explique : « *Le danger de mettre des machines trop sophistiquées c'est qu'on arrête de les utiliser et qu'on ne veuille plus de la technique suite à un échec.* ».

4.1.6. Externalités positives et négatives

D'autres **effets secondaires** peuvent être observés suite à la mise en place d'une alternative. Ces externalités peuvent être bénéfiques, via une amélioration de la structuration du sol (cf. Association colza-légumineuses). De façon générale, il est évident que la réduction des traitements diminue le **risque d'exposition aux produits chimiques** pour les êtres vivants. Les externalités peuvent aussi être problématiques : les alternatives peuvent engendrer de la **pollution**, via notamment une **dépendance au pétrole**, ou conduire à une **perte d'auxiliaires** (cf. filet Alt'Carpo). Elles peuvent aussi être inefficaces contre certaines maladies, comme les mycotoxines que l'on retrouve sur le blé bio, ou l'ergot, ce qui peut entraîner des problèmes de **santé publique**, explique F1.

4.2. Politiques publiques

Les **politiques publiques** sont un levier essentiel dans la mutation de l'agriculture française vers des pratiques plus économes en intrants chimiques. Elles peuvent agir économiquement via des **aides ou des incitations**, et de façon plus contraignante grâce à des **mesures réglementaires**.

4.2.1. Déterminants économiques

4.2.1.1. Taxations

Le plan Ecophyto est financé par la **Redevance Pollution Diffuse (RPD)**. Il s'agit d'une **taxe sur les distributeurs de PPP**, qui rassemble **71 millions. 41 millions** sont gérés par l'**Office Français de la Biodiversité**

(OFB) : ils financent Ecophyto en Chambre d'Agriculture, les Bulletin Santé du Végétal (BSV), le réseau de suivi sur les effets non intentionnels, les fermes DEPHY ainsi que d'autres politiques nationales. Les **30 millions** restants sont gérés par l'**Agence de l'eau**, en région : ils sont distribués aux groupes 30 000, pour les expérimentations (AB, agroforesterie), et pour accéder à des aides pour les agroéquipements. La **DRAAF** n'a pas accès à ces aides. Elle **anime, promeut ces objectifs et les optimise**. L'**Agence de l'eau** (via le 11^{ème} programme et le conseil administratif), et l'**OFB** (via la décision du directeur général) prennent les décisions **au regard des règles et taux établis** par les ministères. Ces décisions sont très cadrées au préalable, en fonction de la réduction des PPP pour chaque levier, explique E1, de la DRAAF.

4.2.1.2. Subventions

Pour remédier au frein économique, les **subventions** pourraient sembler efficaces. Mais les conseillers sont en majorité sceptiques face au **système de subventions**. Les subventions s'obtiennent grâce à un nombre de points obtenus selon des critères (Jeunes Agriculteurs (JA), DEPHY, Bassins versants, etc.). Selon l'animateur Y3, les conditions pour obtenir des subventions ajoutent des **contraintes** aux agriculteurs : « *Les subventions c'est bien, mais ce serait mieux sans* ». Le système actuel de subventions ne semble pas entièrement fonctionnel. L'enveloppe des **subventions part en majorité dans les CUMA et les ETA**, pour renouveler tout leur matériel, alors qu'elles n'en ont pas toujours le besoin. De plus, il n'existe **pas d'accès au marché de l'occasion avec les subventions**, regrette R1. En outre, les subventions sont victimes d'un **effet pervers** : les concessionnaires et les constructeurs augmentent leur prix en sachant que le matériel est subventionné. Les agriculteurs, initialement ciblés par ces aides, en sont **lésés**, et sont parfois même obligés d'annuler leurs devis. Le responsable agronomique R3 propose autrement que les agriculteurs aient accès à des aides pour un **achat en copropriété**. Mais cela soulève des questions **d'influences politiques**, avec des pertes d'intérêts pour les CUMA ou les ETA par exemple. De plus, les conditions administratives n'aident pas : les **dossiers** pour obtenir une aide sont « *calamiteux* », explique le conseiller R3. Les dossiers, payants, doivent être **sélectionnés**, selon un projet d'évolution des pratiques décrit dans vingt pages de preuves, car il y a un **défait de budget**. 80% des agriculteurs se font aider pour faire le dossier, ce qui leur ajoute des frais à hauteur de 1400€. Les 20% restants le font seuls. Parfois, les commandes de matériel ont déjà été anticipées, et le dossier est refusé : « *Sauf que quand on se fait refuser on arrête de demander après...* » commente le conseiller R3.

4.2.1.3. Incitations économiques

Les conseillers (dont C5) ont proposé également des **incitations fiscales** via des crédits d'impôts et des **incitations financières** via des « *bonifications des bonnes pratiques* » à la PAC ou une réduction des aides de la PAC si le nombre d'IFT est supérieur à la moyenne, par exemple. La **nouvelle PAC dispose d'une prime** pour les bonnes pratiques agricoles. Le conseiller C7 commente l'efficacité de la politique agricole suisse, très incitative, qui **minimise la prise de risque des agriculteurs**.

4.2.2. Réglementation

4.2.2.1. Lois

De nombreux interrogés (dont Y1 et C5) ont rapporté l'**inefficacité des politiques incitatives**. Selon eux, seule la **réglementation** serait efficace, notamment via le retrait des PPP. Les discours contraignants ont le défaut d'ajouter une **pression mentale** aux agriculteurs, mais ils sont efficaces. Attention, l'agriculteur F1 rappelle que la suppression trop rapide des PPP serait contre-productive, car ils sont encore indispensables en sécurité, et il faut laisser le temps aux systèmes de production de se réorganiser. Le conseiller C5 propose le concept d'une **ordonnance pour acheter des PPP**.

Certaines lois, comme la **loi EGalim**, ont été bénéfiques, notamment via les plans filières. En revanche, la **loi de séparation conseil/vente des PPP** par les coopératives-négoces s'est révélée inefficace par exemple : les techniciens continuent de conseiller oralement les PPP bien qu'ils n'aient plus le droit de le faire « *par écrit* ». Les **coopératives ne peuvent même plus travailler sur la réduction des PPP** dans leurs GIEE, comme elles ne peuvent plus faire de conseil : « *c'est ubuesque* », s'offusque l'animatrice N2.

4.2.2.2. Dispositifs

Il existe aussi des **dispositifs**, mis en place dans le cadre du plan Ecophyto, comme les **CEPP** et le **CSP**. Les mesures des **Certificats d'Economie des Produits Phytopharmaceutiques (CEPP)** sont discutables à propos de leur efficacité. En effet, les distributeurs de PPP seraient financés via le dispositif **pour continuer à vendre des PPP**, commente le conseiller C5 : « *Dans les faits, ils vendent juste du biocontrôle en plus et toujours autant de phytos.* ». Il alerte également sur le **biais des distributeurs** dans le choix des CEPP promus. **Trois actions correctrices** ont été mises en place par la DRAAF, explique E1, à propos des **CEPP** : une augmentation du **nombre de contrôle par le SRAL** (Service Régional de l'Alimentation) de la DRAAF, des **questionnaires** à destination des obligés et une **lettre personnelle du préfet** aux obligés pour les mobiliser.

Le **Conseil Stratégique Phytosanitaire (CSP)** est un nouveau levier mis en place dans l'objectif de réduire l'utilisation des PPP. Les agriculteurs ont l'obligation de participer à **deux conseils individuels d'ici 2024**, conseils qu'ils doivent financer. L'agriculteur doit faire son auto diagnostic et construire ses plans d'actions. En Normandie, les Chambres d'Agriculture, Cerfrance, Littoral Normand et d'autres structures de conseil privées indépendantes agréées s'occupent d'effectuer ces conseils. Il y a un **manque criant de conseillers**, un appel à structures « agréées conseil » a donc été lancé, dans l'espoir de trouver de nouveaux conseillers. Un **goulot d'étranglement** est à prévoir d'ici décembre 2023, annonce E1. « *Il y a une possibilité d'extension du temps imparti, car peu d'anticipation a été prise dans cette mesure* » explique-t-il. Certains conseillers préfèrent réaliser ces conseils **en collectif** via l'échange et le partage, et cela règle la problématique du manque de conseillers agréés. En revanche, la majorité des conseillers **s'interrogent sur l'efficacité** de cette mesure. **Quasiment aucune communication** n'a été faite aux agriculteurs à propos du CSP. Le conseiller G4 espère que les agriculteurs **seulement accompagnés par la coopérative** (mais qui sont probablement déjà les plus réticents), qui n'ont jusque-là pas encore fait le choix d'intégrer des structures de conseil plus neutres, parviendront à prendre plus de recul face à la situation. Leur proposer un accompagnement serait probablement plus efficace, se questionne-t-il. Globalement, les retours sont **mitigés** : cette mesure uniquement réglementaire aurait plus créé de la **rancœur**, car le côté humain a été oublié. Le conseiller C5 s'étonne de l'absence d'obligation de résultats pour cette mesure. Par exemple, le PSE, avec paiements et suivis, est un dispositif qui a fonctionné. Un conseiller apporte de la nuance : depuis 2020, lui et ses collègues ont déjà fait des CSP, et il voit des **changements mûrir**.

Il existe aussi le dispositif **MAEC (Mesures Agro-Environnementales et Climatiques)**. Les objectifs en MAEC sont assez compliqués à atteindre, et comme il s'agit d'une moyenne sur l'exploitation, les efforts de réduction vont varier selon l'accessibilité des alternatives en fonction des cultures. L'ingénieur du réseau DEPHY Y1 explique que ces mesures rendent l'utilisation du binage quasiment indispensable pour réduire l'IFT global, par exemple. Cela montre qu'il faut **tenir compte des différences d'accessibilité aux changements de pratiques selon les cultures**.

4.2.3. Gouvernance

Pour atteindre des objectifs communs, une bonne **gouvernance** permet de faciliter l'organisation et les relations entre acteurs.

Un défaut de gouvernance, notamment entre le monde politique et le système de production, a été rapporté. Il est dénoncé un **manque de dialogue**, avec notamment un « *problème d'accès au comité Ecophyto, qui manque de vulgarisation et de transfert* », explique N2. Mais il va y avoir une **nouvelle importance stratégique désormais**. C'est la première ministre qui est en charge du plan Ecophyto, et plus les 4 ministères, commente un membre de la DRAAF. Le conseiller C9, lui, souffre **du décalage temporel** avec les calendriers politiques, et dénonce la lenteur de l'administration française. Soit les décisions politiques sont **trop rapides**, notamment lors de l'interdiction de PPP, et les agriculteurs et leurs techniciens n'ont pas le temps de mettre en place de stratégie alternative. Soit les politiques ne réagissent **pas assez vite** et mettent en péril les filières qui auraient besoin d'une autorisation urgente de lâcher d'auxiliaires, par exemple (dans le cas de la punaise diabolique en arboriculture), explique le conseiller C9. « *Mais c'est long à réagir, ils ne sont pas conscients de la réalité sur le terrain là-haut.* », commente-t-il. Il est impératif de sortir du **schéma descendant**. Il est préférable d'axer vers **une recherche appliquée** qui associe chercheurs et agriculteurs. Les conseillers, beaucoup questionnés dans ce changement, doivent se comporter comme **des accompagnants**. Tout le monde doit plutôt se porter comme **co-acteurs**, autour des questionnements actuels : « *comment peut-on construire ensemble la sole adaptée au contexte pédoclimatique ?* », explique N1. Cela permettra une réponse mieux adaptée à la demande du terrain, et donc plus efficace, *via* un gain de temps notamment, et cela évitera de se rendre compte à posteriori de toutes les difficultés : « *Y'a toujours des conséquences et on s'en rend compte en réel.* », explique C9. Il insiste sur **l'absence de conscience sur la réalité du terrain** : « *Les gens qui ne sont pas sur le terrain ont une vision trop utopique du sujet. Moi je dis, ce n'est jamais tout noir, ou tout blanc, c'est des nuances de gris.* ».

Pour avancer collectivement, il est primordial d'entretenir de bonnes **relations entre acteurs sur le territoire** (DRAAF, industriels, coopératives-négoces, etc.) via des groupes de travail, des événements explique l'animateur Y3. Chaque Chambre d'agriculture et DRAAF héberge des personnes en charge de cette animation territoriale, en lien avec le plan Ecophyto. Quelques un.es d'entre eux ont participé à cette enquête mais il semble que leur charge de travail dépasse les moyens d'une personne seule. Par exemple, des Agences de l'eau **très proactives et motrices** dans le financement des groupes 30 000 et d'autres projets sur le sujet sont indispensables : « *En Occitanie, on a la chance d'avoir de bonnes relations avec les Agences de l'eau, c'est une base importante. La collaboration est bénéfique.* » explique l'animatrice N3. En effet, cela ne semble pas être le cas dans toutes les régions.

4.3. Organisation des systèmes de production, filières et marché

Le fonctionnement et l'organisation des **systèmes de productions, des filières et leur inscription dans la mondialisation** conditionne les manœuvres d'évolution des pratiques agricoles.

4.3.1. Des freins sociologiques dans les systèmes de production

La massification des alternatives est freinée par des **blocages sociologiques** à toutes échelles du système agricole.

4.3.1.1. Chez les agriculteurs

Les agriculteurs sont les plus vulnérables du système. En effet, ils **subissent en première ligne** les répercussions **climatiques, économiques et politiques** du modèle planétaire. **Les variations climatiques** impliquent des aléas dans les productions et des dommages de plus en plus conséquents sur les cultures. Il ne faut donc pas négliger toute la **pression sociale, mentale, économique et réglementaire** qui repose sur eux : « *Quand on est au pied du mur à cause des prix des matières premières, des engrais, des phytos qui augmentent et face aux réglementations et interdictions, on n'a plus le choix.* », explique C7.

De gros **freins psychologiques** sont observés chez les agriculteurs. En effet, pour F2, « **la peur du changement et l'incertitude sont le premier blocage** ». C6 explique : « *Tout a évolué, le climat, la génétique, la réglementation, il faut provoquer un changement d'habitude maintenant.* ». Pour G4, c'est une question de « **l'humain** qui doit se remettre en question. ». Certains producteurs sont **plus difficiles à convaincre dans la réduction des PPP**. Les **anciens sont souvent plus durs à convaincre**, « *c'est un peu perdu d'avance, car c'est plus compliqué de changer ses habitudes en fin de carrière* » explique-t-il. Quant aux **jeunes exploitations** avec des énormes investissements avec emprunts, elles doivent déjà prendre de l'aisance technique et financière avant d'essayer des pratiques alternatives qui augmentent la prise de risque. Pour C1, le changement d'habitude ne relève pas forcément d'une histoire de génération.

La notion de « **prise de risque** » est revenue à de nombreuses reprises dans le discours des conseillers. L'animateur Y1 explique qu'« être en bio, c'est savoir se prendre des gamelles ». Cette prise de risque dépend de la **situation économique** des agriculteurs. De plus, le risque est **nettement plus élevé chez l'agriculteur** par rapport à l'industriel, qui peut varier plus facilement sa production. Les agriculteurs d'un groupe DEPHY ont rapporté qu'ils auraient souhaité une **indemnité/assurance pour financer la prise de risque**. En effet dans un groupe DEPHY, seul le temps de conseil via la venue du conseiller est financé. Mais selon le conseiller C6, ce n'est pas suffisant car « *le chèque de secours est juste un filet.* »

Les agriculteurs évoquent aussi une **inquiétude face à l'absence de débouchés**, notamment si leurs prix de vente sont jugés trop hauts par les distributeurs qui décident d'acheter des produits biologiques moins chers dans les pays voisins, rapporte l'animateur G2. Des clauses miroir sont dorénavant mises en place pour éviter la **concurrence déloyale**.

Les agriculteurs sont également victimes d'une **pression sociale importante**. Le **regard des autres agriculteurs, le jugement et la comparaison des parcelles** semblent omniprésents dans la plaine agricole. Cette pression est encore plus forte en contexte de **hauts rendements**, comme en Normandie, explique Y1 : « *'Ha mais le voisin il traite quand même donc je vais traiter tant pis'* ». Les vieilles idées basées sur le **modèle conventionnel ultra-productif** sont encore assez présentes, Y3 explique : « *Il y a l'idée que l'on doit avoir qu'une seule culture dans sa parcelle.* ». Le frein est **culturel** pour le conseiller C8 : « *Le bio est très mal vu dans certains milieux* ». S'ajoute à cela la **pression de la société**, qui les voit comme des « empoisonneurs ». L'agriculteur F1 tient à rappeler que : « **traiter n'est pas une passion** ». Parfois il est économiquement indispensable de traiter pour la survie de l'agriculteur.

Deux conseillers (Y3 et Y1) dénoncent un **manque de reconnaissance sociale** vis-à-vis des agriculteurs qui font des efforts. Cette absence de **valorisation personnelle** peut être perçue comme bloquante.

4.3.1.2. Chez les conseillers

Les freins sociologiques résident également au cœur du processus d'accompagnement des agriculteurs, **chez les conseillers**. Ils manquent de **neutralité** : « *chaque conseiller a sa vision sur les alternatives, qui peut être influencée, il faut prendre du recul sur leur avis* », explique le conseiller C2.

Les conseillers sembleraient apparaître comme des **filtres** face aux alternatives proposées : « *S'il y a des solutions où je suis sûr de moi, où il y a aucune prise de risque, j'essaie de faire passer le message* », explique le conseiller C1. Ce qui sous-entendrait que les **conseillers pourraient dissuader des agriculteurs d'adopter une pratique alternative**, s'ils la jugent **trop risquée**. « *Le conseiller veut être crédible, il ne va pas être enclin à encourager de nouvelles pratiques par peur de se tromper, sauf dans les groupes 30 000 où l'objectif est justement de prendre un risque* » confirme E1. Les conseillers sont soumis à la **concurrence** de la plaine agricole. Il n'est pas question d'avoir **mauvaise réputation** dans la plaine : « *Si y'a une parcelle sale, toute la campagne va en entendre parler* », mais pour le conseiller C6 « *c'est boosteur* », et largement mieux que de

subir le monopole de certaines coopératives. La présence de **conseils indépendants** sur le territoire est essentielle, car les conseillers des coopératives sont généralement dirigés par une **logique commerciale de vente des PPP**. Il existe un système de **supervision des conseillers** : le conseiller C5 est à la fois **réfèrent technique et supervise ses collègues**. Mais ce système est-il suffisamment rodé ?

4.3.1.3. Chez les consommateurs

D'autres freins sociologiques ont été mentionnés, mais cette fois au niveau des **consommateurs**. Le **consommateur** souhaite des légumes de qualité, sans impuretés, et pas chers. En fonction de ses ressources financières, **le consommateur a le pouvoir d'acheter des produits locaux, biologiques, en allouant une part de son budget plus importante à l'alimentation**, explique R1.

L'objectif des **labels** est justement d'inciter le consommateur à faire de meilleurs choix. Le conseiller C5 dénonce en revanche la **perte d'efficacité de la labellisation et le manque de communication auprès des consommateurs** : « *Il y en a beaucoup trop, le consommateur est noyé et ne sait plus ce que ça veut dire* », explique-t-il.

Il y a des **inégalités dans les labels** par rapport aux types de production, les différentes contraintes imposées variant. C'est le cas pour le label **Haute Valeur Environnementale (HVE)**, qui n'a pas bonne presse. En effet, il est surtout adopté par les vigneron, pour qui les changements sont quasi inexistant, explique le conseiller C5.

Les consommateurs **guident en partie le marché**, via leurs achats. Leur pouvoir d'achat diminuant, ils accordent moins de budget aux produits biologiques. Le **marché biologique** s'effondre alors progressivement, on observe même une « **déconversion** » des producteurs en AB. Les consommateurs ne sont pas les seuls responsables : les **marges des intermédiaires** sont tenues trop hautes, et les engagements de coopératives et de la grande distribution ne sont pas tenus. Les coopératives suivent la demande des consommateurs et **se permettent de refuser des productions biologiques d'agriculteurs**. De plus, « *le bio n'est pas assez rémunéré alors que ça prend trois fois plus de temps* », explique F1. Pour la conseillère C8, seul le **bio autonome est viable** : « *Le bio industriel c'est pas logique* ».

4.3.2. Implication des filières

Les **filières bien organisées et communicantes** facilitent grandement l'évolution des pratiques (exemple de la filière pomme de terre), car elles peuvent avancer efficacement ensemble. Notons également l'importance des **interprofessions**, qui ont un rôle **fédérateur et conciliateur**. L'objectif est d'impliquer tous les acteurs de la filière dans la considération des changements à produire.

L'**absence de débouchés** sur le territoire est un frein majeur à la massification d'alternatives. La **spécialisation des régions** freine la démarche de rotation et de diversification, explique E1. La réflexion autour de la rotation, essentielle au changement, nécessite donc de réfléchir aux **débouchés sur le territoire**. Il s'agit par exemple, dans les zones sans élevage, de mettre en place des usines de déshydratation pour valoriser la luzerne, d'installer des méthaniseurs pour valoriser des cultures qui ont échoué, ou de créer des débouchés pour la filière sarrasin, et/ou la filière chanvre. Ces cultures, encore rares, procurent d'importants bénéfices sur les parcelles. Installer toute une **chaîne de valorisation** d'une filière n'est en revanche pas anodin : « *il faut un collecteur, un industriel et un client ensuite qui chacun ont investi dans du matériel adapté* ». Les **coopératives** doivent donc faire l'effort d'évoluer : « *Les coopératives ne sont pas là pour accueillir les nouvelles espèces, ils n'en veulent pas, parce qu'ils n'ont pas l'outil de triage pour trier les mélanges* » explique C7. La **recherche** doit œuvrer au changement également, car la **diversité génétique n'est pas adaptée**, certaines espèces sont sursélectionnées et d'autres **désélectionnées**. Il y a un **retard de sélection** sur les cultures des nouvelles filières (sarrasin, chanvre), qui entraîne alors un décrochage au niveau

du rendement. De meilleurs rendements permettront une **meilleure rémunération** pour ces nouvelles filières, explique C7. Cela évitera aussi que « *la France importe du sarrasin européen car il est moins cher que le sarrasin français* », explique le conseiller C8. S'il n'y a pas les **débouchés locaux**, il est compliqué pour les agriculteurs de mettre en place ces nouvelles cultures.

L'arrêt de l'élevage constitue un frein à la mise en place des alternatives, car les **cultures fourragères** (prairies temporaires, maïs) sont très efficaces dans un assolement, elles réduisent très fortement le salissement, explique la conseillère C8. Cependant ces cultures demandent à être valorisées, et cette valorisation se fait par l'élevage. C'est pour cette raison que le **bio** se fait plus facilement en **polyculture élevage**. Mais **l'élevage se perd**, il n'y a plus d'installation à cause de la **difficulté du travail et des prix trop bas**. **L'aspect confort** est de plus en plus présent dans les métiers de nos jours, explique le conseiller C7. L'échange de services entre **céréaliers et éleveurs** peut être une solution intéressante.

Il s'agit de **contraindre l'aval pour assurer à l'agriculteur des débouchés, pour relocaliser la production**. Les actions sur le territoire peuvent permettre de changer les pratiques des agriculteurs. Il existe des **PAT** (Projet Alimentaire Territorial), qui visent à **rapprocher les producteurs des consommateurs**. Une loi oblige que **50 % de la nourriture de la restauration soit en circuit court/local**, explique E1. Les **circuits courts** entraînent une valorisation du produit différente. **L'acceptation des contraintes économiques** est plus facile pour les agriculteurs car ils sont **en contact plus direct avec les consommateurs et leur demande**. C'est un argument que le conseiller en arboriculture C3 utilise pour convaincre les agriculteurs : « *Même si une alternative est un peu plus coûteuse, le circuit court fait qu'on peut se le permettre de plus le conseiller, et que les agriculteurs changent plus facilement.* ». Le produit est vendu **plus cher**, ce qui peut **compenser les charges** supplémentaires. Cet argument est valable pour **les pommes de tables** en Normandie, car c'est un **petit bassin de production**. La vocation **exportatrice dans les plus gros bassins**, comme en Occitanie, **complexifie les changements**.

Il y a des **divergences économiques ou politiques** chez les **distributeurs** selon les projets des entreprises. Les **coopératives-négoces** ont été identifiées comme un **puissant verrou**. D'autant plus qu'elles ont une **grosse force de frappe** : les conseillers des coopératives suivent la **majorité des agriculteurs** (60-70% en Bretagne), explique G4. Par exemple, en Normandie, la coopérative Natup possède **70 techniciens**, qui vont dans les fermes, invitent les agriculteurs à visiter les essais de la coopérative, et diffusent des **flashes techniques**. Étant donné que la vente des PPP fait partie de leur chiffre d'affaire, les coopératives-négoces n'ont **pas d'intérêt économique à réduire les ventes de PPP**, explique le conseiller C5. Plusieurs conseillers de structures indépendantes ont confirmé que les ATE (Agent Technico-Economique) continuaient de **conseiller leurs PPP**, malgré la loi de séparation vente/conseil. Pour l'éleveur qui n'a pas de temps dans son travail, « *la coopérative qui décide pour lui* » représente un **confort**. Il est alors **enfermé dans son système**. « *L'ATE crache sur les autres conseillers en faisant en sorte de maintenir l'agriculteur seul, loin de toute parole critique* », explique le conseiller C5. « *Tous les techniciens des coopératives ne sont pas pro-phytos à fond, mon technicien a décommandé un produit par exemple.* » nuance l'agriculteur F1. Les ATE sont aussi **bloqués par le cadre précis** dont ils dépendent. C'est la **loi de la coopérative**, « *qui veut faire de la quantité pour remplir les silos et ensuite exporter* », commente G4. **L'exportation des cultures françaises** constitue un autre verrou. **La réduction des PPP** s'opère principalement en **Europe** mais les coopératives **exportent dans des pays** où les **exigences sont différentes** (0 insectes, conformité très stricte). Par exemple, certaines coopératives exportent leur grain en Afrique, et ils ne peuvent pas accepter une baisse de rendement. Ces exports entraînent donc le **maintien d'une agriculture intensive dépendante de la chimie et des carburants**. Le but de Natup est justement de **diversifier ses débouchés, aller chercher d'autres distributeurs qui sont plus en accord avec la réduction des PPP**. En revanche Natup est une coopérative moyenne, elle ne fait pas le poids face aux géants distributeurs et **ne peut pas se permettre de prendre un risque économique trop**

important, et de couler suite à la perte de ses partenariats. C'est donc un **travail sur le long terme, qui prend du temps**. Le rôle de la coopérative est primordial car elle est à **l'interface entre l'amont et l'aval**. Elle doit réussir à **faire accepter les changements de paradigmes des deux côtés**, explique R1. En effet, les **industriels** ont également leur part de responsabilité via des exigences de qualité élevées, dans leurs **cahiers des charges**, ajoute R1. Ils demandent des **calibres précis et des cultures propres**, nécessitant alors plus de traitements. Il y a quelques changements à propos : Intermarché a décidé de vendre les légumes « moches » à prix cassés pour répondre à ce problème, par exemple. La coopérative Terre de Lin, de petite taille, **accompagne ses agriculteurs** en leur finançant le matériel de désherbage mécanique et en leur assurant un revenu stable même si les rendements baissent. **Cette coopération est indispensable** pour faciliter le changement des pratiques chez les agriculteurs.

4.3.3. Accompagnement et organisation collective

L'**organisation de l'accompagnement et du conseil individuel et collectif** dicte également le niveau de massification des alternatives. L'accompagnement des agriculteurs est un levier essentiel : « *La difficulté est de traduire la vision nationale localement, sur des terrains avec des variations climatiques, avec des pratiques très vivantes. L'agriculteur ne peut pas tout intégrer, il y a donc une réponse technique via l'ingénierie.* » explique un agent de la DRAAF, E1.

4.3.3.1. Accompagnement individuel

Le **conseil individuel** est effectué par les Chambres d'Agriculture, les coopératives-négoces, et d'autres organismes indépendants (Cerfrance, Littoral Normand, etc.). En Normandie, un conseiller estime que les GRCETA, groupes privés et conseil privé de la chambre suivent un tiers des agriculteurs, le deuxième tiers est suivi par les coopératives, et le tiers restant n'est pas accompagné. **Les ressources humaines** sont malheureusement **insuffisantes dans le conseil indépendant**. Pour l'animateur G2, les agriculteurs doivent obligatoirement passer par du **conseil neutre**. Il est en revanche compliqué de « *financer un conseil pas immédiatement visible, contrairement à la comptabilité, car c'est du long terme* », explique un conseiller de chez Cerfrance, association de conseil principalement financée par la comptabilité. Il donne une idée du prix de l'accompagnement : « *1 adhérent c'est 2000€ par an, 2-3 visites et une assurance téléphonique, avec des compte-rendu et des diagnostics. C'est plus cher que la Chambre d'agriculture.* ». Le conseiller C11 ajoute : « *c'est à nous de prouver que le conseil à payer vaut le coup/coût* ». Des fonds FEADER (Fonds Européens Agricoles pour le Développement Rural) peuvent **aider à financer le conseil au niveau local**, et c'est le cas en Normandie, explique C7. Les Chambres d'agriculture sont à moitié financées par l'État, commente le conseiller C6, pour les **missions consulaires**. Elles peuvent aussi choisir de faire des **missions de conseil privé** volontaires. Le prix pour 150 ha de cultures est d'environ 700€ à 900€. A la différence du conseil et des groupes financés par l'État, le Conseil privé n'a pas d'obligation de publication et de diffusion des résultats.

Le conseiller accompagne les agriculteurs dans **leur recherche, il capitalise les informations sur la météo, l'agronomie, le matériel et préconise les PPP en dernier recours**. Le conseiller montre le **panel de solutions** existant, l'agriculteur reste **maître de ses décisions** : « *On entend trop qu'on doit convaincre des gens mais on n'est pas des animateurs vendeurs* », explique l'animateur Y2. Il précise qu'il est important de laisser **la liberté à l'agriculteur, qui ne doit pas être contraint**.

Les conseillers organisent également des **démonstrations** en partenariat pour faire découvrir de nouvelles pratiques aux agriculteurs. Seul le matériel de désherbage innovant attire un peu de monde par exemple. Et encore, le conseiller C7 trouve que les **thématiques sont en déclin** : « *Avec la Chambre d'Agriculture, les CUMA, les bassins versants, Agrobio ; on attendait 2000 personnes pour notre démo sur le désherbage mécanique mais y'en a eu que 700.* ». Le constat est semblable pour **les visites**, explique Y2 :

« *Les visites non plus ça marche plus trop, c'est en baisse* ». Ils observent une **lassitude avec tous ces moyens de formation/information** : « *Parce que les portes ouvertes, les relances, les invitations, ça ne marche plus, y a une lassitude.* », ajoute-t-il. Selon lui, il y a un **excédent de communication** : « *Y'a déjà trop d'informations, beaucoup trop de communication, on est noyé* ». La « **grande communication** » qu'il décrit comme l'ensemble des publicités, plaquettes et panneaux est inefficace à ses yeux. Il estime que les conseillers doivent s'adapter « *à l'ère du temps* », avec les **vidéos YouTube**. En effet ce nouveau mode de communication serait plus apprécié, et notamment **chez les jeunes agriculteurs**. Alors pour lui, la **diffusion par communication massive** n'a plus sa place : « *Faut arrêter de vouloir massifier, y'a internet, tu te renseignes tout seul si t'en as envie, on ne va pas forcer les gens s'ils n'ont pas envie* ».

Dans le conseil individuel, trois éléments ont été cités à plusieurs reprises pour un **conseil efficace** : **la preuve locale, la relation de confiance entre agriculteurs/conseiller, et la parole entre agriculteurs**.

Les « **bandes démo** », les **comparaisons**, et la **vulgarisation à échelle locale** nécessitent d'être renforcées par la Chambre d'Agriculture, estime le conseiller C6. Tous insistent sur l'importance de la **localité de la preuve**. Les agriculteurs se méfient des résultats exposés dans la presse et les médias, car ils se doutent que : « *ça ne fonctionne que dans un secteur, ce n'est pas reproductible* », explique R3. « *On s'en fout de ce qu'ils font dans leurs groupes en Bourgogne, c'est le local, la proximité qui importe* » ajoute Y2. Sinon, pour les **moins motivés**, l'animateur Y1 considère qu'il faut « *une carotte économique, via des présentations axées sur les gains économiques, basé sur un raisonnement pluriannuel et pas seulement annuel.* »

La **relation de confiance entre l'agriculteur et son conseiller** est essentielle. « *Le conseiller est le principal vecteur, c'est une personne, il doit y avoir une relation qui s'établit* », explique l'animateur Y2. Pour lui, les conseillers ne sont pas assez dans les fermes : « *Il y a trop d'administratif dans notre boulot, et pas assez de contact permanent, alors que ça passe beaucoup par une relation de confiance.* ». Il précise qu'il faut laisser la liberté aux agriculteurs d'entamer un suivi : « *il faut laisser les agriculteurs venir vers nous, mais il faut qu'on se fasse connaître en même temps* ». Puis progressivement, avec du temps, de l'expérience et de la proximité de la part du conseiller, la relation de confiance s'établit. Le conseiller gagne la confiance de l'agriculteur « *en au moins 3 campagnes* ». En conventionnel, « *les conseillers de coopérative ont souvent une relation de confiance bien établie parce que ça fait longtemps, et c'est souvent une histoire de même famille aussi* », explique le conseiller C7. D'autant plus que la prestation de conseil « *était* » incluse dans la vente des PPP, ajoute le conseiller C11. Cependant, le monde du conseil fait face à un **taux de turn over des conseillers/animateurs très élevé**. L'animatrice N2 commente : « *on perd beaucoup de connaissances, d'infos. Mais si c'était bien capitalisé, on en perdrait moins* ». Ce **turn over** s'expliquerait par la **complexité grandissante** du métier et par le fait que beaucoup de conseillers ont **d'autres missions ou s'installent**. En effet, le métier de conseiller demande de **multiples facettes** : « *Il faut un accompagnement psy.* », commente le conseiller Y2. Le conseiller doit savoir rassurer, provoquer, piquer, dire ce qu'il pense : « *Ils me remercient après !* » commente-t-il, mais aussi savoir faire des compromis et accepter de se tromper. **L'adaptation** est indispensable en qualité de conseiller, suivant les caractères des agriculteurs. Il faut aussi savoir gérer le **déni**, ajoute le conseiller C6 : « *Si le gars n'est pas volontaire et pas enclin à écouter, c'est impossible* ». Toute la difficulté réside dans la liaison **avec les agriculteurs fermés**. De plus, le conseiller doit prendre en compte les différences de disponibilité des agriculteurs. Par exemple, les agriculteurs en pomiculture-élevage considèrent leurs vergers comme secondaires, ils sont donc **moins disponibles pour les réunions** avec leur conseiller en arboriculture.

Enfin, l'agriculteur reste le « **meilleur ambassadeur auprès de ses confrères** », explique le conseiller C6. « *Il faut de bons agriculteurs, qui montrent la voix, et qui agissent comme relais, il faut s'appuyer sur eux car ils sont les plus crédibles. Le conseiller doit les mettre en relation.* », considère l'animateur Y2. D'où

l'importance du **conseil collectif**, et du bon fonctionnement des **groupes**, qui constituent un moyen efficace pour convaincre le plus d'agriculteurs.

4.3.3.2. Conseil collectif

L'animatrice N1 explique : « *Le collectif, ça reste le meilleur vecteur de diffusion.* ». La Chambre d'Agriculture doit faire **prosperer les collectifs** car « *on a moins peur de l'inconnu à plusieurs* », explique le conseiller C5. L'intérêt des collectifs est de tester les nouvelles pratiques dans un cadre plus sécurisé et plus confiant. Les **démarches de groupes** sont les plus efficaces : « *quand on pense à plusieurs on est beaucoup plus fort.* », explique N1. Les solutions/réponses sont apportées par le groupe, et les innovations sont partagées, ajoute-t-elle.

Le conseil collectif s'organise en différents groupes : DEPHY, 30 000, GIEE, bassins versants, privés (pas de financement de l'Etat), et il en existe au sein des coopératives-négoces.

Attention, de manière générale, la vision d'un animateur est **idéalisée** car il travaille avec des **agriculteurs motivés**, rappelle Y1. Et cela ne représente que **15% des agriculteurs**, ajoute Y2. Il est important de rappeler que la majorité des agriculteurs sont suivis par les coopératives-négoces, ou sont seuls. De plus, il est délicat **de généraliser** les résultats car les problématiques sont différentes en fonction du **contexte pédoclimatique**. L'animateur G3 explique : « *En GIEE, les résultats sont trop aléatoires, et les conclusions peuvent être opposées. Rien qu'en Normandie, entre le bord de mer, la vallée de la Seine, et le plateau, les types de sol sont différents* ».

Deux conseillers seulement semblaient sceptiques face au système de groupes. Pour Y1, il y a trop de groupes différents : « *La multiplicité des groupes floute tout* ». Le conseiller C11 ne pense pas qu'il faille massifier les groupes.

Le temps d'ingénierie est manquant. Il s'agit du temps de travail dans l'accompagnement, par des ingénieurs et des conseillers avec une certaine méthode et un bagage technique, qu'il faut former. Il faut également trouver le **collectif qui accompagnera les groupements** (CIVAM, Cerfrance surtout, en Normandie). Mais les équipes ne sont **pas extensibles** et leurs emplois du temps sont déjà très chargés, explique E1, de la DRAAF.

Une autre difficulté est de **réunir les agriculteurs pour créer des groupes**. L'animateur Y3 explique que les agriculteurs motivés demandent tout seuls à intégrer les groupes, ou bien les conseillers leur proposent via la Chambre d'Agriculture par exemple. Un conseiller rapporte que la meilleure **idée est de faire des apéros à 11h30**, des « *Agrotime* » avec les adhérents et les accompagnants : « *C'est convivial et puis on en profite pour récupérer des coordonnées* ». Cela semble efficace pour créer des liens entre tous. Il estime que les **réseaux sociaux** fonctionnent bien également.

- **Groupes 30 000**

Les groupes **30 000** nécessitent un suivi d'**au moins trois ans**. Dans 70% des groupes 30 000, il s'agit d'**un cofinancement de groupes déjà existants**. Ce sont souvent des groupes axés sur « **l'optimisation technico-économique** » et non sur la réduction des PPP, qui reçoivent juste un financement en plus, alerte l'animatrice N1, dans le Grand-Est. Le constat est négatif en **Normandie** également, où les groupes 30 000 sont **en déclin**. En 2016-2017, il y a eu plusieurs vagues de déclin. L'AAP des groupes 30 000, jugé **trop ambitieux**, avec des « *-50% de PPP* » répétés à plusieurs reprises a fini « **par faire peur** », explique N1, en rappelant que les AAP des groupes 30 000 sont écrits par la **DRAAF et l'Agence de l'eau**, sans concerter la Chambre d'Agriculture ! Ces contraintes ont été soulignées à la **DRAAF**. Des modifications ont suivi, rapporte un agent de la DRAAF, E1. En 2020, il y a eu une **simplification du CDC**, et la « *réduction de 50% des PPP* » a été supprimée. En 2021,

la DRAAF a lancé une promotion pour avoir un financement supplémentaire par l'Agence de l'eau. La réponse est négative. Ces mesures ont **échoué**. Pour E1, la « *porte de réduction des PPP seule* » n'est pas engageante, il faut plusieurs leviers pour que ce soit efficace, une approche **multifactorielle** est nécessaire. L'animatrice ajoute que : « *répondre à un AAP, c'est du temps et de l'énergie* ». Le manque de **soutien économique** des groupes 30 000 est un gros frein également : « *c'est risqué pour la structure de se lancer dedans.* », explique Y1. En Normandie, **70%** du financement des groupes d'accompagnement est pris en charge par les **subventions** (Agence de l'eau, PRDA, PNDA, etc.), mais il est compliqué de trouver les **30% restants**. Ce n'est pas un problème national, par exemple en Loire-Bretagne, l'Agence de l'eau ne finance que **50%** et le développement des **groupements est pourtant positif**. Le public normand ne semble pas être séduit par ces groupes. Le constat d'E1 est clair : « *Les groupes 30 000 ne sont plus adaptés au besoin.* » et « *ils sont mal financés, par une agence de l'eau qui s'en fout* », complète N1. En effet, les Agences de l'eau ont toutes des **politiques différentes**, et en Normandie, la réduction des PPP et la reconception des systèmes ne font pas partie de leurs objectifs, ils sont plutôt orientés sur la culture du chanvre et la culture à bas niveau d'intrants. L'attention portée au développement des groupes 30 000 ne semble donc pas prioritaire, bien que l'Agence de l'eau soit le principal financeur : « *On est coincé par l'agence de l'eau, qui exerce son pouvoir en finançant.* », dénonce l'animatrice de la Chambre d'Agriculture. Suivant la région, le financement est différent, et l'agence de l'eau choisit ce qu'elle souhaite financer ou non : « *Parfois ils ne veulent pas financer une déchauseuse* », ajoute-t-elle. De plus, l'Agence de l'eau est **indépendante**, et la DRAAF n'a donc aucun pouvoir sur elle. Un **manque de communication et un désaccord dans les objectifs entre acteurs** sont aussi à l'origine de l'échec de massification des groupes 30 000. Le **suivi et la capitalisation** des groupes sont un gros échec également, rapporte une animatrice du Grand-Est. Les tableaux de résultats des 30 000 ainsi que le questionnaire d'enquête bilan, mal remplis, sont envoyés à la DRAAF, qui coche juste une case : « *Travail fait* ». La conclusion : « *ils ont réduit les phytos* », mais il n'y a pas de **synthèse** qui aide à **transférer** les informations récoltées par le groupe et les **plateformes de capitalisation** ne sont pas efficaces. L'animatrice N2 explique : « *Si par hasard un agriculteur, intéressé, arrive par miracle sur le site de capitalisation, et décide de contacter le groupe, ben il existe plus, donc ce n'est pas possible.* ». Il y a un gros travail à fournir : il faut déjà avoir un **listing des animateurs à jour**, car les structures ne préviennent pas quand il y a des changements. Ensuite, il faut **contacter les animateurs**, leur rappeler les objectifs, les livrables, dans l'objectif de transferts. Et enfin, il faut organiser des réunions pour valoriser les livrables.

- **Groupes DEPHY**

Ensuite, **les groupes DEPHY**, mis en place dans le cadre d'Ecophyto, durent cinq ans. Il y a de **bons résultats** pour faire baisser les PPP, une bonne dynamique est entretenue dans la région Grand-Est. En moyenne, le nombre de **DEPHY diminue en Bretagne**, car le financement de l'Agence de l'eau est passé de **60% à 50%**. « *Le problème des groupes DEPHY, c'est qu'on y trouve toujours les mêmes, et qu'une petite partie des agriculteurs.* », explique l'animateur G4.

Le principal problème dans DEPHY réside dans le **manque de communication**, en Grand-Est. Mais cela peut être très différent selon les régions. Les **livrables DEPHY sont trop complexes, trop denses**, il faut les « *redigérer avant de les transmettre à d'autres* ». Il faut **accompagner l'appropriation de ces livrables**. De manière générale, il est **compliqué d'avoir accès aux ressources DEPHY**. L'animatrice Ecophyto regrette ne pas avoir accès aux données **Agrosyst**, il lui faut trouver un relais.

De plus, les coopératives **n'ont plus le droit d'avoir des groupes DEPHY ou 30 000** depuis la loi de séparation conseil/vente, comme ils ont choisi d'arrêter le conseil : « *Malheureusement, c'est ce qui permettait de discuter avec eux. Les coopératives ont 80% des agris, c'est la plus grosse force de frappe.* » regrette l'animatrice N2. Ils avaient donc plus de **légitimité à dialoguer avec les coopératives avant**.

- **GIEE**

Enfin, les **GIEE** dépendent d'un autre service de la DRAAF que les 30 000 et DEPHY. Les services doivent donc communiquer ensemble. La Chambre Régionale d'Agriculture (CRA) ne **fait pas partie de la sélection des groupes**, elle n'a alors aucune information sur les GIEE. Les GIEE sont beaucoup portés par d'autres structures comme les FRCUMA, à l'inverse des 30 000 et DEPHY qui sont majoritairement portés par la Chambre d'Agriculture. Ils durent trois ans. Les GIEE aussi sont **en déclin** en Normandie. Certains **n'ont pas d'animateurs**. Ils ne sont pas forcément axés sur la réduction des PPP. Ils sont principalement financés dans le **cadre d'AAP, par la DRAAF, ou avec des fonds de collectivités** : « *Mais quand c'est compliqué comme ça de créer un groupe, et de se démener pour trouver les fonds ça donne pas envie de le faire* », explique l'animatrice N2.

Une animatrice (G1) livre son point de vue au sein de son GIEE. Créé en 2019, suite à la **demande d'agriculteurs très motivés par le passage à l'agriculture de conservation**, le groupe comptait une vingtaine d'agriculteurs. Trois sont partis car ils sont passés en AB. D'autres sont partis par manque de temps et d'investissement. Ils ont été demandeurs d'un suivi, au lieu de consultations ponctuelles. « *Le GIEE est un groupement qui permet de faire émerger des idées, il ne s'agit pas de conseiller mais d'animer, de répondre aux questions, d'apporter de la documentation, de mettre en contact.* », explique-t-elle. Bien qu'appartenir à un GIEE ne soit pas payant, les agriculteurs doivent tout de même être adhérents au service culture de la Chambre d'Agriculture. Le label GIEE permet aussi aux agriculteurs **de gagner des points** pour acheter du matériel moins cher ensuite, par exemple. **Les réunions** au sein du GIEE ont lieu une **fois par mois** pour faire **un tour de plaine, montrer ce que les agriculteurs ont mis en place** (mélanges trouvés, dates de semis...), sauf en période de moisson, en période de semis et au printemps quand les agriculteurs n'ont pas le temps. Sinon ils échangent des **vidéos, des conseils ou des résultats** par leur **groupe WhatsApp**. Il existe aussi quelques **réunions administratives et des réunions avec formation, ou rencontres avec d'autres GIEE, d'experts, ou de visites**. Selon elle, la **communication** est un point majeur du GIEE. Elle est **locale** (bouche à oreille), ou plus **globale** pour cibler les agriculteurs (événements, visites d'essais, démonstrations, articles dans la presse locale, ciné-débats, utilisation des réseaux et listes d'agriculteurs partagées entre animateurs), mais également pour cibler le **grand public** via des panneaux de sensibilisation sur les missions des GIEE sur les bords des voies vertes/axes routiers. L'animatrice regrette cependant le **blocage** sur l'avancée du GIEE pendant les deux « années Covid ».

En parallèle, la Normandie, à travers ses aides, a mis en place des **groupes PEI** (Projet Européen Innovations). 80 groupes se sont créés, dont 40% qui ont pour objectif de réduire les PPP.

4.3.4. Défaut de capitalisation et de transferts

La majorité des conseillers et animateurs observent un défaut **criant de capitalisation et de transferts des données dans les collectifs d'agriculteurs**, et dans le système en général. Sauf l'animateur Y2, qui estime **à son échelle qu'il y a assez de transferts** : « *je fais du transfert interne entre mes groupes et j'invite toujours des agriculteurs de partout pour les mélanger* ». Dans le Grand Est, en termes de capitalisation et de transferts, l'animatrice N2 note à : 8/10 pour DEPHY, 4/10 pour 30 000 et 1/10 pour les GIEE. Il y a **plusieurs échelles de capitalisations et de transferts** : « *les supports de restitution des résultats, les événements qui regroupent les objectifs des groupes et les événements plus grands pour plus d'acteurs, pour communiquer dessus* », explique N3.

Pourtant, **la capitalisation et le transfert sont indispensables pour espérer une massification des pratiques**. La Protection Intégrée (PI) ne peut pas être transposable en l'état, mais les **méthodes et règles de décisions sont transposables**. Des fiches trajectoires illustrent ces règles de décision. L'objectif est de créer

un arbre de décision, qui guide dans les changements, pour combiner les alternatives, grâce aux résultats capitalisés : « **C'est fait par des chercheurs, maintenant il faut les traduire** », explique N2. L'animateur G4 essaie justement de dégager des fiches trajectoires grâce à son GIEE : Les agri'novateurs, « la transition agro-écologique par l'exemple », qui accompagne des systèmes pâturants économes en laitier, et des systèmes en agriculture de conservation. Ils ont adopté une approche sociologique, grâce à laquelle ils essaient de comprendre les **déterminants dans chacune des trajectoires, pour identifier des familles d'objectifs et de difficultés, et créer un support pour les prochains groupes**. Pour l'instant ils n'ont pas de résultats, mais c'est « *impressionnant de voir l'autonomie, et l'importance de la cohérence de la structure* », explique G4.

Ce manque de capitalisation s'explique par diverses raisons : **l'aspect chronophage du processus, le turn over important des animateurs et conseillers, la difficulté du travail, les objectifs différents entre les groupes**, le manque de coordination, etc.

La coordination de capitalisation est une mission des Chambres d'Agriculture : l'objectif est de **produire des références** et de mettre en place des **moyens de diffusion**, via des rencontres d'animateurs et le moteur de recherche « **Champs d'innovation** », explique E1. Les groupes ont l'**obligation de capitaliser les résultats**. Mais les animateurs doivent déjà **justifier les financements**, via le temps passé, les dépenses, les factures, avec des feuilles d'épargne et des comptes rendus de réunions. Ce travail leur prend du temps, et il n'est **qu'administratif**. Ce qui est attendu pour capitaliser les résultats est un autre travail : **des synthèses, des témoignages, des restitutions, des plaquettes ou des vidéos**. L'objectif est de **rendre accessible les résultats du groupe**, via du **visuel et une ouverture aux agriculteurs locaux**. Cependant, les **changements dans le comportement et les pratiques des agriculteurs sont subtils** à capter, il faut souvent faire des **débriefings** et les mettre à l'écrit, sinon ils sont passés sous silence. Pour le volet **humain**, il n'existe pas d'indicateurs pour placer les curseurs, il est compliqué de noter les changements. Si les informations et avancées du groupe ne sont pas notées **au fur et à mesure, elles disparaissent** mais « *on est très loin des préoccupations des livrables dans 3 ans* », explique N2. De plus, les groupes n'ont pas toujours le temps d'avoir des résultats en trois ans. Il suffit de mauvaises conditions météo ou autres aléas, et tout se décale.

Ensuite, une des difficultés réside dans le fait qu'il n'y a pas **de plateforme nationale**. Il y a GECO dans Ecophytopic, le site « collectifs agroécologie », RD-Agri (où tous les projets CASDAR sont diffusés), explique N1. Les **plateformes de capitalisation** sont peu accessibles pour les conseillers. Par exemple, Ecophytopic existe depuis 2012 mais très peu l'utilisent, commente N1. L'animateur Y3 (bassins versants et DEPHY) explique qu'il n'utilise pas les **fiches pratiques remarquables Ecophytopic**, car « *ce n'est pas utilisé et pas connu, il existe trop de sites avec des infos.* ». C'est pour cette raison qu'il a proposé à la Chambre d'Agriculture de faire une **chaîne YouTube**. Il utilise aussi **AgroSyst, des articles de presse, et participe à des salons**, comme « Les prairiales », sur la conduite des prairies, ou le salon des CUMA.

Enfin, le métier d'animateur est **complexe** : l'animateur doit composer avec un **groupe vivant, l'humain, la bonne volonté des agriculteurs, la météo**, la technique, etc. Il doit avoir des compétences de **pilotage de projet, avec du vivant et un contexte climatique et humain qui amène toujours du retard**. L'animatrice Ecophyto N2 ajoute : « *On leur en demande vraiment beaucoup : ils doivent à mi-temps, et sans être bien payés, avoir des bases solides en agronomie, savoir animer un groupe, opérer la saisie sur des plateformes, analyser les données, et être de bons communicants. Pour un premier emploi, il y a tout à apprendre* ». Un animateur **n'est pas toujours accompagné par sa structure** en interne. Il y a beaucoup de **turn over**, donc parfois l'animateur actuel est différent de la personne qui a candidaté. Il y a donc **urgence à les appuyer**.

4.3.5. Axer sur le transfert

Ce constat d'échec de massification des collectifs a conduit à **l'idée d'une nouvelle structuration au niveau régional via la création d'un plan de transfert**. Suite à un AAP « massification » national, chaque

binôme régional Ecophyto (CRA et DRAAF) a élaboré un plan **de transfert régional**, qui doit servir de cadre, de feuille de route pour financer les transferts. Il sera dorénavant reconduit tous les 5 ans. Le principal enjeu est **de réussir à impliquer les coopératives-négoces**, suite à l'écart creusé par la loi de séparation vente/conseil. Le projet est d'utiliser des canaux de diffusion via les projets existants **pour inviter des acteurs et créer des groupes de travail**. L'objectif est de recréer du lien entre les **DEPHY, les ITA, les coopératives-négoces, les CIVAM, Bio Occitanie, etc.** La première réunion a eu lieu en juin 2022, puis une fois le plan de transfert structuré, une deuxième réunion a permis la validation du plan en septembre. Des **projets multipartenaires** ont ensuite vu le jour : *« comme ça on multiplie les personnes à toucher via les réseaux de tous les partenaires. »*, explique N3. *« Il faut d'abord se faire connaître puis diffuser. »* ajoute-t-elle. **Quatre projets** ont été proposés, mais ils ne sont pas encore passés. La demande vient de la **CAN** (Cellule d'Animation Nationale) **DEPHY**, via un AAP lancé nationalement. Il s'agit de :

- Avoir une **identité commune** (notamment pour les coopératives, qui sont un peu écartées, car elles ont leurs propres groupes d'agriculteurs).
- Effectuer des journées dans **des lycées agricoles**.
- Être présent **sur différents salons**.
- **Co-construire des journées techniques** avec les ITA, coopératives-négoces, etc.

L'enjeu est de **décloisonner les groupes et d'établir de nouveaux objectifs communs**. L'animatrice N3 explique : *« c'est plutôt une excuse pour rassembler du monde. »*. C'est un travail de **structure et de relationnel des réseaux existants**, qu'il faut consolider. Les structures **doivent être mises en relation**. Il s'agit de créer une **newsletter avec les têtes de réseaux et collectifs**, pour le transfert d'éléments clés, qu'ils **transféreront ensuite à leur réseau**. La difficulté est de *« toucher les agriculteurs isolés »*, explique N3. Les **FRCUMA** représentent 30 à 40% des agriculteurs. Ces acteurs servent de **relais pour les animateurs Ecophyto** : *« Il faut travailler avec eux, s'inviter aux grosses manifestations pour faire de la communication »*, commente N2. Des journées techniques entre animateurs sont organisées, les effectifs sont en augmentation, de 15 à 20 animateurs, sur un total de 70, *« un noyau se fédère on espère ! »* ajoute N3.

D'autres événements sont mis en place pour améliorer la capitalisation et le transfert dans les collectifs. Il y a des réunions deux fois par an proposées par la Chambre d'Agriculture sur les méthodes pour **animer un groupe**. Ils ont organisé une **journée « filière Ecophyto »** pour les groupes DEPHY, 30 000, GIEE, captage, pour les filières viticulture et grandes cultures, sur l'animation, et d'autres thématiques. Il existe aussi des **séminaires pour les animateurs** depuis 2019 sur l'animation et la capitalisation, pour les mêmes groupes (sauf captage). L'animateur G4 est chargé d'**organiser la capitalisation et le transfert des collectifs**. Il a pour mission d'accompagner les **animateurs DEPHY** en leur créant un **espace pour partager**, effectuer des transferts, via des séminaires nationaux DEPHY, par exemple. Il existe aussi un **colloque de restitution des fiches DEPHY, le salon Innov'Agri**, le dispositif **Aglae** pour diffuser, et d'autres, explique N3. Dans le cadre de **CATAE** (Collectifs d'Agriculteurs en Transition Agro-Ecologique), il favorise le partage et le transfert à une **échelle plus large** : entre les conseillers, les animateurs des groupes DEPHY, GIEE, 30000, bassins versants, et les enseignants. Pour l'instant ce n'est pas connu de tous : une journée de rencontre en Bretagne a réuni environ 40 personnes, alors qu'on pouvait en attendre jusqu'à 500, explique-t-il. Des **événements sont organisés avec l'IRD** (Institut de Recherche pour le Développement), de façon plus transversale, comme des journées avec **apports d'experts**, en grandes cultures, élevage, arboriculture, viticulture, pour faire un point d'étape avec tous les conseillers.

Enfin, le transfert nécessite une **bonne communication**. Il faut savoir **cibler le bon public via le canal adapté**. *« Les ressources vidéos ont une force de frappe nulle. »*, considère N3. Pour le colloque DEPHY, 20 000€ de l'enveloppe **de 30 000€** ont été utilisés pour participer au salon. Le **service communication des**

structures agricoles nécessite des améliorations : « *ce n'était pas prioritaire jusque-là, mais c'est un métier à part entière.* », explique N3. Il manque les **compétences et le budget**. Pour financer la communication, chaque région reçoit une **enveloppe communication** pour le plan Ecophyto, sous pilotage de la DRAAF. Elle dépend de la taille des régions, en Normandie elle a récemment été réduite de 90 000 à 10 000€ suite à une répartition avec les trois nouveaux ministères impliqués dans Ecophyto. Il existe un « **AAP** » **communication** (pas d'instruction technique de la DRAAF donc ce n'est pas un véritable AAP), que la Chambre d'Agriculture diffuse à son réseau de contact. Cela permet aux conseillers de financer des **projets de vidéos, des panneaux, et l'organisation des journées techniques**. La Chambre d'Agriculture, la DRAAF et la DREAL doivent ensuite **sélectionner les dossiers**. En effet, certains porteurs de projets se voient **refusés**, car le nouveau financement (10 000€) n'est **pas suffisant** face au nombre de projets. « *Mais avant avec les 90 000€, c'était trop de travail (25-30 projets)* », nuance N1. Une bonne communication est alors dépendante d'un **financement suffisant**.

4.3.6. Axer sur la formation

De nombreux interrogés (plus de 7) ont indiqué qu'un **renforcement de la formation des agriculteurs, des conseillers et des étudiants** était nécessaire, **en mettant plus de moyens dans l'enseignement**. La **formation est prioritaire**, considère le conseiller C7. Il remarque des difficultés à aller capter les actuels agriculteurs, mais propose d'axer la formation sur les **ingénieurs agronomes, les futurs conseillers, et les BTS** (Brevet de Technicien Supérieur), **les futurs agriculteurs**. C'est une **cible simple à trouver et à former**, au lieu des démonstrations et webinaires inefficaces pour agriculteurs, estime-t-il. Il est important **d'associer les agriculteurs et les étudiants**, comme travailler en commun dans des groupes DEPHY/GIEE.

4.3.6.1. Chez les étudiants

Concernant la formation des **étudiants**, « **Enseigner à produire autrement** », un nouveau programme qui questionne la manière d'enseigner, et qui amène plus vers une **approche systémique**, a été mis en place, explique un professeur de l'ENSFEA (F2). Il y a des nouveaux référents régionaux dans chaque établissement. Les formations sont regroupées par capacité, et moins par module, et mieux adaptées au territoire. Les **exploitations des lycées** s'orientent progressivement vers des pratiques plus agroécologiques. « *Les enseignants sont souvent branchés bio, au contraire parfois, ils ont presque tendance à oublier de parler du modèle conventionnel.* » explique-t-il. En Normandie, certains lycées sont même certifiés **HVE** (Haute Valeur Environnementale) **ou Plante Bleue** (déclinaison horticole de HVE), explique E1. Pour tous les établissements agricoles, **deux mesures ont été mises en place** pour sensibiliser les apprenants et les enseignants : disposer d'un **atelier bio** (végétal ou animal) et **l'interdiction** d'utiliser le **glyphosate**. Les blocages résident cependant dans **l'organisation collective** car le pluridisciplinaire est plus complexe à enseigner. Les élèves sont souvent des fils/filles d'agriculteurs, majoritairement en agriculture conventionnelle, car c'est la majorité des surfaces. Le but est de les éveiller et de déconstruire délicatement le modèle dans lequel ils ont grandi. En tant que formateur MFR, F1 explique qu'il fait des **tours de plaines** et des **salons** avec ses élèves, il anime la **journée de l'agroécologie** pendant laquelle ils voient des démonstrations de désherbage mécanique. Les élèves participent à cette journée au moins une fois dans leur scolarité, depuis **2017**. Ils ont des cours sur les PPP, le biocontrôle, la réglementation, les EPI (Équipement de Protection Individuelle), les ITK (Itinéraires techniques), des OAD, etc. En baccalauréat professionnel, ils obtiennent **le Certiphyto**. F1 observe une évolution positive des programmes via la réforme du baccalauréat professionnel, malgré une « *complexité grandissante* » et s'aperçoit dans les corrections des rapports de stage que la **vision des élèves s'améliore**. En revanche, les « *y'a que le pulvé* » lui font peur. Son but est d'essayer de leur ouvrir l'esprit. Le **choix du stage et de l'alternance** est important selon lui : « *Attention au stage, s'il est effectué chez quelqu'un d'arrière garde, ça peut conditionner l'élève.* ».

4.3.6.2. Chez les agriculteurs

Les conseillers C7 et Y1 voient la formation des **agriculteurs** pour « *acquérir une démarche, accompagné, en mettant tout le système à plat, et réfléchir sur le long terme.* » L'animateur G2 montre **l'urgence** : « *Pas le temps de se former ? Tant pis, on oblige à se former sinon on ne peut plus rien. Il faut former un esprit critique !* ». Il est essentiel de **faire intervenir des experts dans les groupes**, ajoute le conseiller C7. Il faut cependant être vigilant face aux gourous, et y aller progressivement, avec vulgarisation et adaptation, car cela peut être contre-productif. Le métier d'agriculteur se **complexifie**, et celui du technicien aussi. Depuis 2 ans, la coopérative Natup est certifiée pour donner des formations, au vu de la complexité grandissante, explique R1. Il existe également une formation continue, **VIVEA**, qui accompagne les chefs d'entreprise agricole dans le développement de leurs compétences en finançant les formations professionnelles. Enfin, le **Certiphyto** (Certificat individuel produits phytopharmaceutiques) est une formation obligatoire tous les 5 ans sur les alternatives, qui délivre un document nominatif qui atteste de connaissances suffisantes pour utiliser les PPP en sécurité et en réduire l'usage.

4.3.6.3. Chez les conseillers

La **formation des conseillers** est tout aussi nécessaire que celle des agriculteurs. Le but est de **généraliser la méthode d'accompagnement** à destination des conseillers et animateurs, explique l'animatrice N3. Il faut une sensibilisation **environnementale** dans leur formation, sur les PPP, la PAC, le plan de fumure, etc. Ils doivent être en mesure de détecter un problème. Par exemple, dans le cadre du CSP, s'il manque ce côté environnemental, le conseil uniquement réglementaire ne fonctionnera pas. Concernant la formation des conseillers, C5 ajoute : « *mais les coopératives en général ne le font pas, ils préfèrent maintenir leurs agris seuls* ». L'animateur G4 organise également des événements pour former les conseillers et les animateurs sur la **reconception du système, les médias socio-numériques, la biodiversité**. Il y a un évènement tous les 2 mois, « *on en fait pas trop pour pas surcharger, les conseillers ont déjà beaucoup de travail* » et « *on essaye d'intégrer les structures.* », ajoute-t-il.

Tous les acteurs nécessitent alors de nouvelles **formations**, pour leur permettre de se réadapter au système qui se complexifie.

Conclusion

La massification dépend donc d'interactions entre **politiques publiques, systèmes de production, filières** et **caractéristiques propres** à l'innovation. En effet, comme certains pourraient l'imaginer, le problème de massification **n'est pas uniquement un problème de communication et de bonne volonté auprès des agriculteurs**. Ils ont beau être conscients des changements à effectuer, ils sont **bloqués par l'amont et l'aval** : le manque de débouchés, la recherche en variétés encore rares, et leurs nouveaux bioagresseurs prend du temps, les CDC contraignants, etc. C'est une question transversale, qui touche à la **géopolitique mondiale** car il ne faut pas oublier « que la France exporte principalement des céréales et des armes », rappelle l'animatrice N1. Alors, **le contexte et l'environnement doivent d'abord être réadaptés**, pour faciliter **l'appropriation des nouvelles pratiques par les agriculteurs**. La massification est le résultat du **transfert**. Une fois que le message est passé, il faut trouver **les relais dans les étapes de transferts**, puis les **formats qui permettent la diffusion**, explique N2. La massification est effective une fois le trio « **savoir, vouloir pouvoir** » coché, ajoute-t-elle. **Savoir**, c'est le transfert et la diffusion des connaissances auprès de tous, grâce à la formation et à la communication. **Vouloir**, c'est la puissance de l'influence de l'environnement, des filières économiques, de la société, des collectifs sur l'humain. Et **Pouvoir**, c'est les conditions économiques, via l'organisation du travail, la présence et l'organisation des filières ; qui permettent les changements. Pour alléger les principaux **freins économiques et sociologiques**, les conseillers prônent alors une **augmentation du prix de vente des productions**. Cependant, il est délicat d'augmenter encore les prix chez les **consommateurs**, victimes d'une baisse de **pouvoir d'achat**. Autrement, il faut réfléchir à l'instauration d'une **démocratie alimentaire**. Il s'agit d'accepter la **conduite du changement** par rapport aux intrants de synthèse ancrés dans l'agriculture depuis 50 ans, avec un **apprentissage** et un **changement de paradigme pour tous**. Il y a un effort de **réduction des marges** à effectuer au niveau des partenariats, sur toute la chaîne, des coopératives-négoces, en passant par les industries agroalimentaires, jusqu'à la grande distribution, de façon à permettre une **meilleure rémunération** des agriculteurs pour qu'ils soient en mesure **d'accepter une baisse de rendement**. « *L'aval doit être plus apte à rémunérer le risque.* », explique le conseiller C11. Mais dans un contexte mondialisé, certains interlocuteurs estiment que « ces changements sont bloqués par la **logique exportatrice dominante**, d'où l'importance d'un **appui réglementaire et financier par les politiques publiques** ». Une conseillère de CIVAM résume la situation : « *Le frein c'est l'humain, selon ses objectifs économiques !* ».

Enfin, il est beaucoup ressorti des entretiens le **besoin d'écoute et d'accompagnement**, ce qui souligne l'urgence du soutien à fournir aux **acteurs sous pression**.

Perspectives

Ce rapport a la faiblesse de ne contenir **aucune complémentation bibliographique**, par manque de temps. De plus, les informations recueillies se concentrent globalement en **Normandie et en Occitanie** et sur **quelques alternatives**, parmi les centaines existantes. Une thèse, en cours et menée par Emma Le Merlus au sein de l'école doctorale ABIES d'AgroParisTech, porte sur l'étude des freins à la réduction des PPP dans le réseau Dephy-Ferme. Elle permettra de fournir une analyse plus large sur le sujet au sein du **réseau Dephy**.

Enfin, il y a la perspective **d'un outil de modélisation qualitative** à l'aide du logiciel DEXI, qui permettrait d'évaluer le **potentiel d'adoption d'une innovation, et les stratégies à mettre en place pour favoriser son adoption**. Certains aspects humains retrouvés dans les enquêtes peuvent être en revanche difficiles à modéliser. Une ébauche de modèle a déjà été réalisée.

Bibliographie

- [1] Evolution de la vente des PPP : [Publication des données provisoires des ventes de produits phytopharmaceutiques en 2020 | Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire](#), consulté le 27/02/2023.
- [2] Le mildiou de la pomme de terre : Cooke LR, Schepers HTAM, Hermansen A, Bain RA, Bradshaw NJ, Ritchie F, et al. [Epidemiology and integrated control of potato late blight in Europe](#). Potato Res 2011;54:183–222.
- [3] Dégâts provoqués par le mildiou de la pomme de terre : [Le mildiou de la pomme de terre - Maladies pomme de terre \(basf.fr\)](#), consulté le 30/01/2023.
- [4] L'IFT moyen herbicide et non herbicide pour les grandes cultures des Hauts-de-France, DRAAF des Hauts de France : [essentiel-No1 - IFT cle8d27ef.pdf \(agriculture.gouv.fr\)](#), consulté le 13/02/2023.
- [6] Issu d'une capture d'écran, d'un entretien avec un conseiller, qui m'a montré les résultats 2022 de la campagne Mileos, qui lui a été transmis par l'équipe Mileos.
- [5] Le contrat de solutions, L'OAD Mileos : <https://contratsolutions.fr/le-contrat-de-solutions/outil-daide-a-la-decision-pour-optimiser-les-traitements-anti-mildiou-sur-pomme-de-terre/>, consulté le 30/01/2023.
- [7] Récit de l'histoire de Mileos, [Prédire l'apparition du mildiou de la pomme de terre pour éviter de traiter en situation de risque faible](#), par Arvalis.
- [8] Dossier de candidature au ITA'Innov 2019, [L'équipe Mileos, agile et pluridisciplinaire](#), par Arvalis.
- [9] Le contrat de solutions : [Utilisation de la confusion sexuelle en verger de pommier, poirier, prunier, pêcher, abricotier, noyer et châtaignier - ContratDeSolutions \(contratsolutions.fr\)](#), consulté le 12/02/2023.
- [10] Le contrat de solutions : [Filets insect proof en arboriculture \(Système mono rang\) - ContratDeSolutions \(contratsolutions.fr\)](#), consulté le 14/02/2023.
- [11] Le contrat de solutions : [Développement du désherbage mécanique - ContratDeSolutions \(contratsolutions.fr\)](#), consulté le 16/02/2023.
- [12] L'effet du désherbage mécanique sur les populations de chardon : [Gérer les populations de chardon des champs dans le blé | ARVALIS](#), consulté le 12/02/2023.
- [13] Le contrat de solutions : [Associer au semis un colza avec des légumineuses gélives - ContratDeSolutions \(contratsolutions.fr\)](#), consulté le 18/02/2023.

Annexes

Les éléments suivants n'ont pas été inclus dans l'analyse des entretiens, mais ils ont été énoncés par les acteurs enquêtés.

Annexe 1 : La Chambre d'agriculture possède des contrats avec **Weather Measures** pour les données météo et les BSV. **Weather Measures** va bientôt proposer des données météo **spatialisées**. Ce n'est pas aussi précis que les données localisées car **il s'agit d'un recroisement de données** mais il y aura **plus de surface équipée, et donc potentiellement plus d'accès aux données météo**. Le problème est que la station reçoit une donnée toutes les 6h au lieu de toutes les 15 minutes en station fixe. Le traitement doit être assez immédiat, il y a donc une **perte d'efficacité**, par exemple, quand la donnée arrive avec du retard et qu'il fallait traiter le matin, le vent se lève l'après-midi et ce n'est plus possible de traiter. Un jour est perdu. **WM va probablement se positionner sur le marché, donc ce ne sera pas forcément moins cher**. A noter que **WM déclenche moins de traitements**, le risque de contamination pourrait alors augmenter. Cette méthode est encore en cours de réflexion.

Annexe 2 : **L'intégration d'Alternaria** dans Mileos, une autre maladie fongique, a été réalisée, mais n'est pas encore disponible pour tout le monde. Cela permet d'enrichir davantage l'OAD, et d'en faire un outil encore plus efficace dans la réduction des IFT. Si son efficacité augmente, on peut imaginer qu'il se déploiera encore plus.

Annexe 3 : D'autres projets de recherche développent de **nouvelles variétés résistantes au mildiou**, et des produits de **biocontrôle**. **Compiler OAD, variétés résistantes et biocontrôle permet de réduire les PPP de 90%**. Des essais sont en cours depuis 5 ans. La promotion de la combinaison de ces innovations pourrait également permettre de poursuivre la massification de Mileos.

Annexe 4 : Le conseiller C9, explique, avec révolte : *« On a un pied dans le gouffre. La théorie a bien fonctionné, mais la réalité n'est pas loin d'être dramatique. Les pommes sont endommagées par les punaises, soit elles **tombent au sol, soit elles vont à l'industrie**. Et bientôt l'industrie n'en voudra plus, car ils vont se rendre compte qu'il y a le goût de la punaise. »*

Annexe 5 : C9 recommande à ses producteurs d'aller **prévenir les propriétaires du gîte s'ils installent des filets**, pour éviter la plainte des touristes. Sinon, il leur recommande d'intégrer **les conseils municipaux**, *« car on est prêt à tout, s'ils s'amusent à interdire les filets parce que c'est moche... »*.

Annexe 6 : *« Sinon les gens râlent parce que le **bruit** du pulvérisateur les dérange, et même en bio. Ou ils demandent : 'c'est quoi l'empreinte carbone du filet ?' Ben très mauvaise évidemment... Le **voisinage** à la retraite, vit de plus en plus longtemps, et s'emmerde alors ils vont se renseigner **puis ils viennent faire chier producteurs et conseillers**. 'Les vallées ça devient Almeria' ils disent. Donc les **filets c'est pas la panacée**. »*

*« Les **sangliers** font le tour des parcelles dotées d'un filet mono-parcelle et vont retourner le jardin de mémé, qui râle, ou la jolie pelouse du golf, là on entend davantage leur plainte bizarrement. » (C9)*

Annexe 7 : **La gestion de l'enherbement** dans les vergers en pommes **en AB** est problématique, car le désherbage mécanique multiplie le temps de travail par cinq, en comparaison au passage chimique, peu cher et rapide.

La conseillère C10 alerte sur la responsabilité de la **GMS (Grande et Moyenne Surface)** concernant le bio : *« Les agriculteurs sont motivés et demandeurs, ils vont voir les voisins, font beaucoup de veille, mais souvent ça ne suit pas derrière. »* En conventionnel, les pommes sont classées selon **des critères de calibre, qualité**,

coloration et sont orientées en **supermarché ou en industrie**. Alors qu'en bio jusque-là il y avait **un prix au kilo sans tri selon la qualité ou le calibre**, dorénavant les metteurs en marché **s'alignent sur le conventionnel** pour le bio. Le tri se fait via des trieuses optiques alors que souvent les défauts ne sont pas **gustatifs mais seulement visuels**.

Les **coopératives en cidre/jus** étaient les **premières volontaires** à afficher un objectif de surfaces à convertir en bio, car elles ont anticipé la demande en bio. Par contre, **elles suivent le marché et ne veulent pas dépasser leur besoin, qui suit une logique économique**. Si le marché du bio stagne, la coopérative ne préfère pas que ses adhérents se convertissent en AB et elle peut refuser de payer plus cher un adhérent qui se convertit en bio. **Cela constitue un blocage important dans la conversion en AB de l'agriculteur en pomme à cidre/jus, qui dépend alors du marché via la coopérative**.

Pour les **spiritueux**, comme le calvados, le **marché est en décroissance et moins demandeur de bio** et. Les grandes maisons ne recherchent donc pas de bio.

Annexe 8 : Un agriculteur ne se dit pas trop impacté par l'augmentation du nombre de générations de carpocapses car il a des variétés tardives. Le **choix des variétés** est un levier important également.

Ajouter des **nichoirs** dans les vergers permet également de lutter contre le carpocapse en attirant des oiseaux prédateurs. Le **virus de la granulose** est très utilisé en bio et dans des contextes de faible pression en carpocapse. Des problèmes récurrents de résistances des carpocapses aux virus nécessitent de développer une autre souche de virus. **D'autres solutions** sont en développement comme l'application de nématodes qui mangent les larves de carpocapse dans un film hydrique, des bactéries insecticides (*Bacillus thuringiensis*), *Mastrus Stridens* (parasitoïde exotique, introduit en France y a 4 ans), le lâcher d'insectes stériles (utilisé avec succès au Canada). Des réflexions sur la **combinaison de techniques** sont également en cours.

D'autres travaux de recherche sont en cours sur des **alternatives dans les pommiers** : les porte-greffe, aménagements composites, bandes fleuries, biocontrôle, OAD tavelure, broyage, andainage des feuilles, travail mécanique, suppression manuelle pousse oïdium, lâchers d'auxiliaire, etc.

Annexe 9 : Par exemple, l'herbi-semis est une technique associant un binage à un désherbinage, à l'aide d'une pulvérisation chimique localisée. Elle permet d'économiser jusqu'à 60% des traitements herbicides, explique R3.

Annexe 10 : En Haute Normandie, l'investissement individuel est plus fréquent car les agriculteurs produisent principalement des cultures industrielles à forte valeur ajoutée, ils **peuvent donc plus facilement se procurer ce matériel coûteux**. Les **CUMA** fonctionnent mieux en Basse Normandie où les agriculteurs, en majorité en (polyculture)-élevage ont des revenus moins élevés. (C6) La conseillère C8 confirme l'efficacité des CUMA, « surtout qu'elles cherchent plus de gens **pour amortir les frais**. Ils sont beaucoup dans l'aide et le partage ».

Annexe 11 : L'agriculteur F1, pour qui la stratégie est « *d'anticiper avant qu'il n'y ait plus de phytos* », explique qu'avant le semis de son maïs, le labour d'hiver est obligatoire car il met un couvert végétal de **moutarde**, et ensuite un **épandage d'hiver** qui compacte le sol. Cependant, les dents du matériel de labour affinent trop le sol, alors une **croûte de battance** se crée. Il a donc acheté une **bineuse** pour casser la croûte de battance. Le fameux dicton fait sens selon lui : « *Un bon binage vaut deux arrosages !* » Il bine **2 fois** le maïs, et le résultat est exceptionnel : « *Le maïs a plus de vigueur, il va jusqu'à 3m de haut [30cm de plus qu'avant] car il récupère plus d'eau et on observe 50% des adventices en moins.* »

Il a aussi une herse étrille. Il n'utilise pas l'outil seul, pour **avoir 100% d'efficacité de l'herbicide**, il complète son passage d'herse étrille à un **traitement herbicide**, après le semis. Il explique que **l'outil mécanique s'inscrit** en complément du labour, de la diversification des rotations et de la densification du couvert.

Annexe 12 : « Les agris sont assez influencés par les concessionnaires, via des pubs, des visites, des revues agricoles. Il y a souvent un attrait pour le matériel, l'agriculture de précision, la data, mais souvent un **décalage entre le besoin sur le terrain et les revues**. » Il vaut mieux, selon lui, commencer avec des machines simples, moins chères et individuelles. (R3)

Annexe 13 : 2-3 passages obligatoirement (25€/ha tout compris dans une CUMA) + rattrapage PPP (30€) = **80€**. Si désherbage chimique en prélevée (30€) + bineuse (50€) = **80€**. Mais **si bonne et longue rotation = 40€** de désherbage en tout, donc au vu des surfaces moyennes, on arrive à **4 000€ d'économie**. Amélioration du **système de drainage**.

Annexe 14 : Il y a un nouveau plan de **sortie du phosmet** (insecticide), avec une meilleure **robustesse du colza**, et des couverts associés contribuent à la robustesse du colza, un **accompagnement direct des conseillers** en même temps que les agriculteurs, des transferts de connaissance. Le colza robuste inclut les colzas associés. Cela devrait **relancer l'impact de la technique**, selon R2. De plus, un nouvel objectif est de déposer une fiche **CEPP** qui regroupe les différentes innovations : **CIMS, plantes campagnes, variété précoce contre les méligèthes**, explique l'ingénieur I2.

Faire son colza en **monograin** pour le **biner se révèle très efficace**, mais cela devient compliqué de biner ensuite avec la féverole. L'association colza-légumineuse pourrait alors être progressivement remplacée ou abandonnée. Mais des essais sont en cours pour combiner les deux.

Intégrer un **trèfle blanc** dans la rotation blé/orge/colza en **couvert permanent** pendant 3 ans, est un **complément ou une alternative** au colza associé. C'est concluant car il n'y a **pas de fertilisation et pas d'insecticides sur le colza**, et 30 unités de fertilisation en moins sur le blé. On peut également faire de la **fauche en plus et du pâturage** selon l'accessibilité de la parcelle. On peut remplacer le trèfle par de la luzerne, mais elle plus compliqué à enlever. Et souvent, les agriculteurs n'utilisent pas le labour ; c'est donc problématique pour retirer la luzerne au bout de 3 ans, explique le conseiller (C5). L'avantage de la **plante compagne annuelle** est qu'on peut la **détruire**, c'est moins embêtant si on a des dicotylédones importantes, alors qu'avec le trèfle blanc nain sur plusieurs années c'est plus compliqué. (Y3)