



Pierre Labarthe, François Coléno, Aline Fugeray-Scarbel,
Mourad Hannachi, Stéphane Lemarié

- **Diffusion des mélanges variétaux pour la production de blé : une comparaison entre France et Danemark**

NESE n° 43, Mars 2018, pp. 77-103

CENTRE D'ÉTUDES ET DE PROSPECTIVE

SERVICE DE LA STATISTIQUE ET DE LA PROSPECTIVE

Présentation

Notes et Études Socio-Économiques est une revue du ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation publiée par son Centre d'Études et de Prospective. Cette revue technique à comité de rédaction se donne pour double objectif de valoriser des travaux conduits en interne ou des études commanditées par le ministère mais également de participer au débat d'idées en relayant des contributions d'experts extérieurs. Veillant à la rigueur des analyses et du traitement des données, elle s'adresse à un lectorat à la recherche d'éclairages complets et solides sur des sujets bien délimités. D'une périodicité de deux numéros par an, la revue existe en version papier et en version électronique.

Les articles et propos présentés dans cette revue n'engagent que leurs auteurs.

Directrice de la publication :

Béatrice Sédillot, MAA-SG-SSP, Chef du Service de la Statistique et de la Prospective

Rédacteur en chef :

Bruno Héroult, MAA-SG-SSP, Chef du Centre d'Études et de Prospective

Secrétaire de rédaction :

Florent Bidaud, MAA-SG-SSP-CEP, Centre d'Études et de Prospective

Comité de rédaction :

Florent Bidaud, MAA-SG-SSP-CEP, Centre d'études et de prospective

Didier Cébron, MAA-SG-SSP-SDSAFA, Sous-directeur de la SDSAFA

Vanina Forget, MAA-SG-SSP-CEP, Chef du BEAE

Julien Hardelin, MAA-SG-SSP-CEP, Chef du BPSIE

Bruno Héroult, MAA-SG-SSP, Chef du Centre d'études et de prospective

Pascale Pollet, MAA-SG-SSP-SDSSR, Sous-directrice de la SDSSR

Béatrice Sédillot, MAA-SG-SSP, Chef du Service de la Statistique et de la Prospective

Composition : SSP

Impression : AIN - Ministère de l'Agriculture

Dépôt légal : à parution

ISSN : 2259-4841

Renseignements et diffusion : voir page 4 de couverture

Freins et leviers socio-économiques à la diffusion des mélanges variétaux pour la production de blé

Une comparaison entre France et Danemark

Pierre Labarthe¹, François Coléno², Aline Fugeray-Scarbel³, Mourad Hannachi²,
Stéphane Lemarié³

Résumé

L'adoption des mélanges variétaux par les agriculteurs français est aujourd'hui relativement faible. Dans cette étude, nous cherchons à déterminer les freins et leviers à une diffusion plus large de cette pratique. L'analyse d'entretiens menés auprès des acteurs amont et aval de la filière blé tendre française, ainsi qu'une étude comparée avec la filière orge du Danemark, mettent en évidence trois freins principaux : 1) un frein réglementaire, les mélanges n'étant à ce jour pas autorisés à la commercialisation en France, 2) un frein lié aux standards de qualité exigés par certains débouchés aval comme la meunerie et surtout 3) un frein lié à un manque de connaissances sur les avantages et les effets des mélanges, ainsi que sur les règles de conception des mélanges.

Mots clés

Mélanges variétaux, diffusion de technologies, analyse de filière

**Le texte ci-après ne représente pas nécessairement les positions officielles
du ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation.
Il n'engage que ses auteurs.**

1. UMR AGIR, Inra - INP Toulouse, BP 52627, 31326 Castanet-Tolosan Cedex. pierre.labarthe@inra.fr (auteur correspondant).

2. UMR SAD-APT, Inra - AgroParisTech, Batiment EGER, BP1, 78850 Thiverval-Grignon.

3. UMR GAEL, Inra - Université Grenoble-Alpes, BATEG, CS 40700, 38058 Grenoble Cedex 9, France.

Introduction

Le mélange variétal est une pratique agricole qui consiste à semer différentes variétés dans une même parcelle. Des travaux de recherche en agronomie ont démontré l'intérêt de cette pratique dans le cas des cultures céréalières telles que le blé ou l'orge (Borg *et al.*, 2017). Augmenter la diversité génétique au sein d'une même parcelle permet d'accroître l'hétérogénéité des plantes et d'exploiter de possibles complémentarités entre elles. Des essais expérimentaux ont ainsi montré que les mélanges variétaux pouvaient réduire la sensibilité aux maladies (de Vallavieille-Pope *et al.*, 2006, Finckh *et al.*, 2000), et donc potentiellement limiter l'usage des produits phytosanitaires dans les parcelles. Il existe ainsi dans la littérature des travaux de recherche attestant des intérêts agronomiques et environnementaux des mélanges. Ils pourraient être une des solutions contribuant à une transition écologique. Les mélanges ont d'ailleurs été utilisés dans certains pays, notamment au Danemark pour la culture de l'orge (Haastrup, 2012), pour faire face à certaines maladies fongiques, dans un contexte réglementaire limitant l'usage des fongicides. Cependant, cette pratique reste dans les faits marginale et elle se développe peu. En France, l'utilisation des mélanges reste le fait d'agriculteurs qui les réalisent eux-mêmes ; il n'y a pas de production et de commercialisation à plus grande échelle de mélanges de semences.

La question se pose des facteurs pouvant expliquer cette situation. Elle peut bien sûr être liée à un décalage entre un intérêt démontré en théorie et les conditions de mise en œuvre dans la pratique par les agriculteurs. Mais les explications sont également à chercher dans les conditions socio-économiques de diffusion des technologies (Magrini *et al.*, 2016). L'adoption d'une technologie telle que les mélanges variétaux n'est pas seulement déterminée par l'intérêt individuel des agriculteurs, mesuré à partir des coûts et bénéfices associés à cette technologie. Elle dépend également de leur environnement économique : de leurs relations avec des partenaires d'amont (coopératives et négociants, fournisseurs de semences, etc.) et d'aval (collecteurs et industries de transformation, etc.), mais aussi avec des prestataires leur proposant des services de conseil (chambres d'agriculture, etc.). Potentiellement, les stratégies de ces acteurs peuvent restreindre les gammes de semences parmi lesquelles les agriculteurs ont à choisir, en limitant le nombre de variétés multipliées, en spécifiant des contrats, en produisant des connaissances seulement sur certaines variétés, etc.

Dans cet article, nous cherchons à comprendre comment les stratégies des différents acteurs des filières, mais également les relations entre ces acteurs, peuvent constituer un frein ou un levier à l'adoption des mélanges variétaux. Pour cela, nous présentons les résultats d'une étude de filière en France, enrichie d'une mise en regard avec une filière au Danemark¹. Ce travail s'inscrit dans une perspective pluridisciplinaire entre sciences économiques et sciences de gestion. Cette approche permet d'intégrer dans l'analyse à la fois des éléments de stratégies internes à différents acteurs (liés à leurs contraintes logistiques, à la gestion de leurs systèmes de production, aux marchés visés), mais également des mécanismes liés aux formes institutionnelles et organisationnelles gouvernant les relations entre acteurs.

1. Ce travail a été mené grâce au soutien financier de l'Agence Nationale de la Recherche au travers du projet Wheatamix (ANR-13-AgRO-0008) : « Augmenter la diversité génétique au sein des parcelles de blé pour renforcer la multifonctionnalité et la durabilité de la production dans le Bassin parisien ». Les auteurs remercient toutes les personnes, en France et au Danemark, qui ont accepté de répondre à leurs questions dans le cadre de ce travail, ainsi que les trois étudiantes qui ont contribué à cette étude : Paola Salazar, Anne Schneider et Lucie Tiollier.

Nous commençons par présenter le cadre conceptuel retenu pour analyser la dynamique d'adoption des mélanges variétaux (section 1). Ce cadre tient compte des perceptions des différents acteurs d'une filière, dont l'analyse est réalisée à partir d'une méthode fondée sur des entretiens semi-directifs (section 2). Les résultats sont présentés en trois temps, renvoyant à trois questions que pose l'introduction des mélanges variétaux dans le fonctionnement de la filière. La technologie des mélanges variétaux est-elle compatible avec les marchés de production et de commercialisation des semences en France et avec les institutions régulant ces marchés (section 3) ? Les mélanges variétaux sont-ils acceptables par les utilisateurs travaillant en aval de la filière, collecteurs, transformateurs ou exportateurs (section 4) ? L'organisation de la R&D et du conseil sur les choix variétaux permet-elle aux agriculteurs d'avoir accès à des connaissances pertinentes et fiables sur la conception et l'utilisation des mélanges variétaux (section 5) ? Ces résultats permettent de discuter du rôle des relations entre acteurs au sein des filières dans les mécanismes de diffusion des technologies². Des mécanismes de « dépendance du chemin » (*path dependency*) pourraient en partie expliquer le faible niveau de diffusion des mélanges variétaux.

1. Cadre d'analyse : freins et leviers à la diffusion des mélanges variétaux

Les semences constituent un intrant important pour la performance et la différenciation des productions de céréales. Ceci est vrai à l'échelle des exploitations agricoles, mais également à l'échelle des filières, où les caractéristiques des semences peuvent être déterminantes des quantités et de la qualité des productions commercialisées. C'est à ce niveau des acteurs positionnés en amont et en aval de la production agricole que se situe notre travail.

1.1. Une dimension systémique dans les freins et leviers à l'adoption de technologies dans les filières agricoles

Comprendre les facteurs jouant sur l'adoption de nouvelles technologies² comme le mélange variétal est une question de recherche importante en économie agricole, mais aussi en économie de l'innovation. Il existe une littérature très abondante et ancienne sur la question de l'adoption de technologies par les agriculteurs (Sunding et Zilberman, 2001 ; Feder et Umali, 1993), particulièrement pour les pays du sud (Feder *et al.*, 1985). Dans le contexte des agricultures des pays industrialisés, les travaux se focalisent sur les facteurs d'adoption de nouvelles formes d'agriculture : agriculture de précision (Pierpaoli *et al.*, 2013), agriculture de conservation (Knowler et Bradshaw, 2007), agriculture biologique (Padel, 2001), etc. Deux types d'analyses peuvent être distingués.

2. Nous utilisons ici le terme « technologie » car les mélanges variétaux nous apparaissent être dans l'état actuel au stade de nouveau paradigme technologique au sens de Vanloqueren et Baret (2009), c'est-à-dire une innovation agroécologique reposant sur un nouveau régime technologique et n'ayant pas encore donné naissance à des techniques. En effet, un de nos résultats est de montrer que même si des connaissances théoriques sont en développement (*i.e.*, technologie), il n'y a pas encore de nouveaux procédés ou métiers définis et en application (*i.e.*, techniques d'évaluation, techniques de gestion de la collecte des mélanges, conduites agronomiques spécifiques pour les mélanges, etc.).

Le premier ensemble de travaux est centré sur des analyses microéconomiques à l'échelle de l'exploitation agricole. Ces études cherchent à mettre en évidence la manière dont les préférences des agriculteurs et les caractéristiques de leurs exploitations (taille, etc.) jouent sur leur adoption de technologies³. Un des points de débats dans ces approches réside dans la façon dont est abordé le rapport des agriculteurs au risque (Marra *et al.*, 2003) ou à l'incertitude face au choix d'adopter une nouvelle technologie.

Il n'est pas toujours possible pour les agriculteurs, comme pour d'autres acteurs économiques, d'évaluer *ex ante* le gain qu'ils pourraient retirer de l'adoption d'une nouvelle technologie telle que les mélanges variétaux. Dans ce contexte, d'autres événements peuvent jouer dans les choix des agriculteurs : le rôle des réseaux d'utilisateurs de technologies, le choix d'agriculteurs pionniers, la complémentarité entre technologies, etc. (Cowan et Gunby, 1996). Dans une telle perspective, le choix de technologies peut alors être en partie déterminé par des formes de « dépendance du chemin » (David 1985) : les choix présents de technologies dépendent du spectre de solutions explorées dans le passé. Des situations de verrouillage technologique peuvent apparaître : le fait qu'au sein d'un secteur, une technologie puisse être adoptée de façon durable, voire irréversible, au détriment de technologies alternatives pouvant pourtant s'avérer *ex post* comme plus efficaces (Arthur, 1989, Cowan, 1991).

De telles situations de verrouillage ont été mises en évidence par un deuxième ensemble de travaux, dans un très grand nombre de secteurs, à travers des études de cas. Certaines de ces études de cas concernent directement le secteur agricole (Wilson et Tisdell, 2001), et notamment la question du choix des espèces (Magrini *et al.*, 2016) ou des variétés cultivées (Vanloqueren et Baret, 2008). Ces constats ont amené des chercheurs à s'interroger sur le rôle des dynamiques collectives dans les mécanismes de transition technologique. Ils décrivent le développement de la diffusion de technologies comme s'inscrivant dans des systèmes sectoriels d'innovation (Malerba, 2002) ou des systèmes socio-techniques (Geels, 2004).

1.2. Trois mécanismes influençant la diffusion des technologies au sein des filières

L'analyse de la littérature nous a permis d'identifier trois types de relations entre acteurs jouant un rôle clé dans la diffusion de technologies : 1) les relations contribuant à la constitution de règles et d'institutions gouvernant les autorisations de mise en marché des nouvelles technologies ; 2) les relations reliant amont et aval au sein des filières ; et enfin 3) les relations contribuant à la production de connaissances, impliquant les acteurs de la R&D et du conseil.

Le premier point porte sur la compatibilité de la technologie des mélanges avec les mécanismes institutionnels gouvernant la création de nouvelles variétés. Celle-ci s'inscrit dans un cadre réglementaire précis⁴ : les nouvelles variétés doivent respecter un certain nombre de conditions préalables à l'autorisation de leur mise en marché. Seules les semences des variétés inscrites sur une liste officielle, le Catalogue officiel⁵, peuvent être

3. Pour une synthèse sur le cas des OGM, voir Lemarié et Fugeray-Scarbel (2014).

4. Pour une présentation détaillée de ce cadre réglementaire, voir le site web du GNIS : <http://www.gnis.fr/reglementation-semences/reglementation-commercialisation-semences/>

5. Sur le catalogue officiel, voir : <http://www.gnis.fr/communiquer/pourquoi-une-inscription-obligatoire-des-varietes-dans-un-catalogue-officiel/>

commercialisées. Ces réglementations portent sur la définition de la technologie, par exemple avec le standard DHS (pour « Distinction, Homogénéité, Stabilité »), prouvant que la variété proposée est distincte des variétés existantes (donc nouvelle), homogène (constituée de plantes semblables sur un certain nombre de caractères) et stable. D'autres réglementations portent sur l'obligation de démontrer la performance d'une nouvelle variété, avec par exemple le critère VATE (pour « Valeur Agronomique, Technologique et Environnementale »). Ces normes sont issues de dispositifs institutionnels, de compromis entre l'État, les industriels du secteur de la production de semences, et d'autres acteurs de la filière (associations interprofessionnelles) ou du système d'innovation et de connaissance du secteur agricole (instituts de recherche appliquée). Une question se pose donc : le fonctionnement de ces institutions, et les normes régulant les conditions de mise en marché, peuvent-ils être des freins ou des leviers à la diffusion d'une nouvelle technologie telle que les mélanges variétaux ?

Le deuxième point porte sur les relations entre acteurs au sein des filières. L'adoption d'une nouvelle technologie telle que le mélange variétal dépend de la compatibilité de cette technologie avec les standards imposés par les acteurs de l'aval de la filière. Des travaux ont ainsi montré que l'adoption de technologies plus respectueuses de l'environnement est dépendante des formes de relations verticales (contractuelles ou non) liant les agriculteurs aux organismes collectant et commercialisant leurs productions (Farès *et al.*, 2012). Autrement dit, les choix techniques des agriculteurs, par exemple celui des variétés cultivées, dépendent de leurs relations avec des coopératives, des transformateurs finaux (meuniers, amidonniers, fabricants d'aliments pour le bétail, etc.), des exportateurs, des négociants, etc. Il est donc nécessaire d'analyser les stratégies de ces acteurs pour comprendre les dynamiques d'adoption et de diffusion des technologies. Ces stratégies intègrent des questions de coûts d'approvisionnement en matières premières, mais également de segments de marchés visés, ou encore de gestion logistique. La question est ici de savoir si ces stratégies offrent des opportunités au développement des mélanges variétaux, ou si, au contraire, elles imposent des standards qui limitent potentiellement ce développement.

Le troisième point renvoie aux connaissances disponibles sur les efficacités relatives des technologies. Les travaux sur les situations de verrouillage technologique ont montré qu'elles s'expliquent en partie par l'asymétrie des connaissances disponibles sur les technologies en compétition. C'est notamment le cas des travaux portant sur les produits phytosanitaires : le blocage du secteur agricole sur l'utilisation de ces intrants est lié à l'accumulation de connaissances sur leur efficacité, alors que les connaissances manquent sur les alternatives. Deux types de connaissances sont souvent distingués (Cowan et Hultèn, 1996) : les connaissances liées aux conditions d'utilisation des technologies et à l'apprentissage par la pratique (*learning by doing*), et les connaissances au sujet des gains obtenus grâce à l'utilisation des technologies (*learning about payoffs*). Ces connaissances peuvent être produites au sein de réseaux d'échanges entre utilisateurs, ou à travers des efforts coordonnés d'investissements dans des activités de R&D. Ici, les acteurs clés sont ceux de la recherche appliquée et du conseil. La question posée est de savoir si les stratégies de ces acteurs permettent de produire des connaissances sur des technologies alternatives et de les développer, ou si elles contribuent elles aussi à une forme de verrouillage (Vanloqueren et Baret, 2009, Labarthe, 2010).

Chacun de ces trois domaines peut donc potentiellement engendrer des mécanismes d'auto-renforcement qui favorisent la diffusion de certaines technologies au détriment d'alternatives. De telles boucles d'auto-renforcement ont déjà été identifiées, mais souvent de façon indépendante. Une originalité de notre travail est de les analyser conjointement sur une même étude de cas. La méthodologie s'appuie pour cela sur des entretiens semi-directifs

auprès des acteurs de la filière, mais aussi auprès de représentants des pouvoirs publics (ministères, agences) et de la Recherche et Développement (R&D : instituts techniques, organismes de conseil). L'analyse est enrichie d'une mise en regard de la situation française avec celle du Danemark.

2. Méthodologie : une étude de filière et une mise en regard des situations française et danoise

Cette étude a pour objectif d'identifier des facteurs d'adoption des mélanges variétaux à l'échelle des filières dites de « grandes cultures » (*i.e.* céréales, oléo-protéagineux). L'étude se focalise plus précisément sur les modifications organisationnelles et réglementaires nécessaires à l'adoption de technologies de production reposant sur des mélanges variétaux.

Pour mener cette analyse, nous avons adopté la méthode des études de cas (Eisenhardt, 1989, Yin, 2003). Nous avons d'abord réalisé une enquête exploratoire afin d'identifier des cas susceptibles d'enrichir l'analyse des facteurs d'adoption. Puis nous avons choisi de faire deux études de cas approfondies dans deux pays différents : la France et le Danemark, en retenant deux cas présentant des niveaux contrastés d'adoption des mélanges variétaux : la filière blé tendre en France, où ceux-ci sont marginalement utilisés⁶, et la filière orge au Danemark, où ils sont davantage diffusés⁷. Il ne s'agit donc pas d'une comparaison terme à terme, mais plutôt d'une « mise en regard » des situations française et danoise (Maurice, 1989 ; Théret, 2000).

Il existe un intérêt en apparence plus important pour les mélanges au Danemark. Celui-ci est d'abord agronomique : des résultats d'essais ont montré que les mélanges ont des rendements moyens supérieurs ou égaux à ceux des variétés pures, et une moindre variabilité interannuelle (Haastrup, 2012). Cependant, dans la pratique, si les mélanges ont connu une utilisation non négligeable jusque dans les années 2000, celle-ci semble s'étioler. Selon des données fournies lors des entretiens auprès du ministère de l'Agriculture au Danemark, les mélanges occupaient en effet 9,7 % des surfaces cultivées en orge en 1996 (43 mélanges autorisés), contre seulement 2,5 % des surfaces d'orge (et 1,7 % pour le blé) en 2015 (seulement 8 mélanges autorisés)⁸. Le cas du Danemark apportera donc également une perspective historique à notre étude de cas et permettra d'explorer différentes hypothèses à la faible diffusion des mélanges.

La mise en regard des situations française et danoise est pertinente pour trois raisons :

- 1 - Le système danois d'inscription des nouvelles variétés est relativement similaire à celui existant en France (figure 1). Ce système est caractérisé par des partenariats forts entre l'État (à travers l'agence AgriFish du ministère en charge de l'Agriculture)

6. Cette utilisation a néanmoins fortement progressé en 2017, les mélanges étant cultivés sur 4,8 % de la sole nationale (FranceAgriMer, 2017).

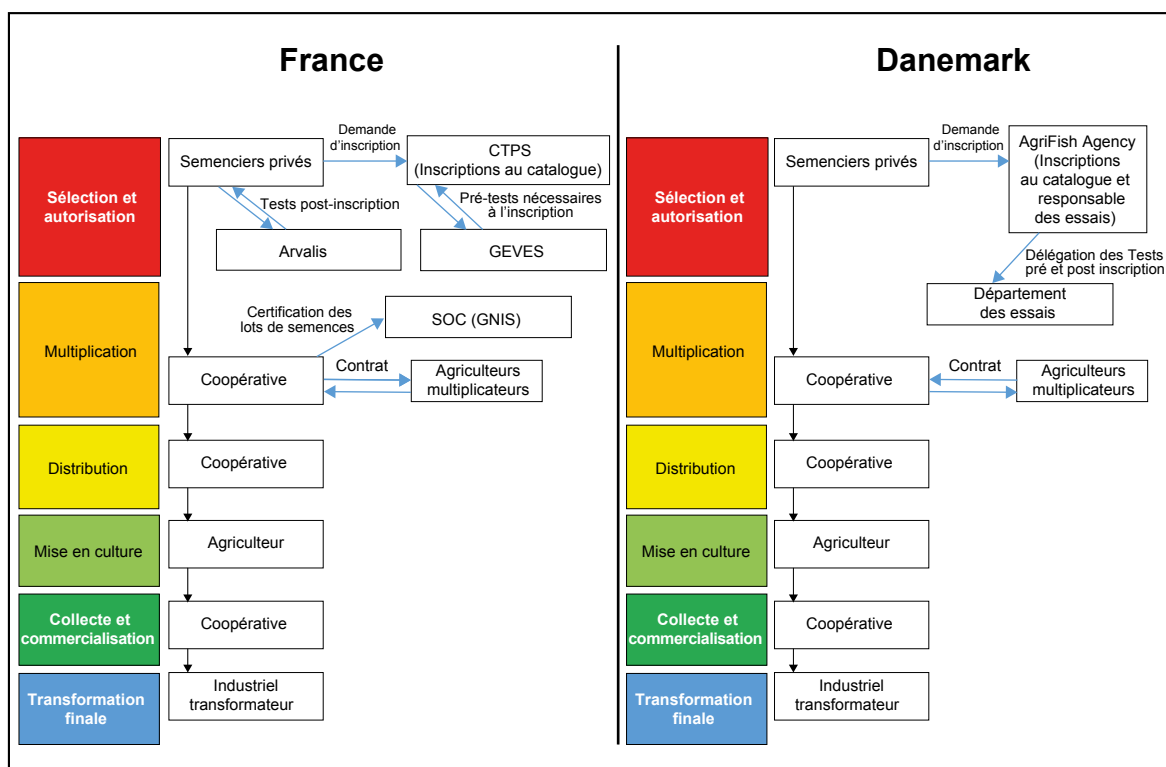
7. Bien qu'il s'agisse de deux cultures différentes, les mélanges de variétés de blé ou d'orge peuvent être considérés comme des technologies comparables. En effet, une partie des acteurs (acteurs institutionnels, acteurs d'amont et d'aval de la filière, acteurs de la R&D) sont communs aux deux céréales. Il existe bien sûr des différences dans les débouchés, mais on retrouve à ce niveau-là des traits communs très intéressants dans le rôle que jouent des standards imposés par des segments de marché (brasserie et meunerie).

8. Ces données ne sont pas comparables aux données françaises car elles ne concernent que les mélanges commercialisés et non les mélanges réalisés à la ferme par les agriculteurs.

et des associations de producteurs (à travers l'institut de recherche appliquée nommé Seges). Ces similitudes sont renforcées par le cadre commun de la réglementation européenne. La spécificité du Danemark par rapport à la France est toutefois qu'il existe un système officiel d'autorisation de la commercialisation des mélanges.

- 2 - La filière de l'orge au Danemark est très concentrée, avec un nombre restreint de coopératives relativement à la filière blé française, ce qui permet de discuter des effets de différentes configurations des filières sur la diffusion des technologies.
- 3 - Le système de conseil et de R&D au Danemark est plus dense que celui existant en France⁹. Il est donc potentiellement un facteur de différenciation des trajectoires de diffusion des technologies dans les deux pays.

Figure 1 - L'organisation de la filière et de la certification des semences en France et au Danemark



Source : auteurs

Les données sur les questions d'adoption de technologies émergentes sont difficiles d'accès. D'une part, l'utilisation des mélanges variétaux étant marginale, les données sur leur diffusion sont rares. D'autre part, pour certains acteurs de la filière, la concentration de leur secteur d'activité rend ces informations sensibles ou stratégiques et accroît la difficulté d'accès aux données. Dans ce contexte, la conduite d'entretiens s'est avérée être la méthode la plus appropriée pour collecter des données. Ce travail repose ainsi sur un ensemble de 44 entretiens semi-directifs, 25 en France et 19 au Danemark (tableau 1). Chacun a abordé des thèmes jugés importants pour la recherche, suivant un guide d'entretien conçu au préalable. Les personnes interrogées étaient cependant libres d'aborder d'autres thèmes.

9. On comptait en 2012, en France, un conseiller pour 90 agriculteurs dans le réseau des chambres d'agriculture (Labarthe, 2014), au Danemark, un conseiller pour 15 agriculteurs dans le réseau de conseillers géré par l'union de producteurs (Madsen-Osterbye, 2014).

L'enquête a été conduite auprès des différents acteurs des filières étudiées (responsables d'entreprises de sélection, présidents ou directeurs de coopératives agricoles, cadres du ministère et membres des institutions de régulation de l'industrie, cadres des instituts techniques, cadres ou représentants d'interprofessions, chercheurs ou ingénieurs des instituts de recherche, etc.). Des comptes rendus exhaustifs ont été rédigés et envoyés aux personnes interrogées pour validation.

Tableau 1 - Liste des acteurs enquêtés

Activités dans la filière	Nom des acteurs rencontrés		Nombre d'acteurs rencontrés
Pilotage des politiques liées aux semences	En France	Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt	2
	Au Danemark	Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri	1
Production de recherche académique	En France	--	0
	Au Danemark	Université d'Aarhus, Université de Copenhague	3
Sélection et obtention de nouvelles variétés	En France	Entreprises de sélection (NSA*)	6
	Au Danemark	Entreprises de sélection (NSA*)	3
Conduite des essais préalables à l'inscription des variétés au catalogue des variétés autorisées	En France	GEVES (Groupe d'Etude et de contrôle des Variétés Et des Semences)	1
	Au Danemark	Tystofte Foundation	1
Inscription des variétés et gestion du catalogue des variétés autorisées	En France	CTPS (Comité Technique Permanent de la Sélection)	1
	Au Danemark	AgriFish Agency	1
Multiplication des semences	En France	Sociétés Coopératives Agricoles - Service production des semences (NSA*)	3
	Au Danemark	--	0
Certification et contrôle des semences	En France	GNIS (Groupement National Interprofessionnel des Semences) et SOC (Service Officiel de Contrôle et de certification)	1
	Au Danemark	Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri	1
Conduite des essais post-inscription des variétés	En France	Arvalis-Institut du Végétal	1
	Au Danemark	Seges	3
Distribution des semences, collecte et commercialisation des céréales produites	En France	Sociétés Coopératives Agricoles-Service agrofournitures-collecte (NSA*)	5
	Au Danemark	Sociétés Coopératives Agricoles(NSA*)	2
Conseil agronomique aux agriculteurs	En France	Chambres d'agriculture	2
	Au Danemark	LMO, Seges, Geffion	3
Industries d'aval	En France	Association Nationale de la Meunerie Française (ANMF), Entreprises de meunerie (NSA*).	3
	Au Danemark	Danish Malting Group, Per Kølster	2
Total	En France		25
	Au Danemark		19

* NSA signifie Noms des Structures Anonymisés.

Source : auteurs

Notre analyse s'appuie également sur une étude d'archives (revues de presse spécialisée, littérature grise, contrats types, règlements interprofessionnels, rapports d'activités, etc.). Notre travail d'enquête en France a par ailleurs été enrichi par l'expertise que nous avons acquise dans le cadre de nos projets de recherche antérieurs, et par les interactions avec les partenaires et chercheurs d'autres disciplines impliqués dans le projet Wheatamix.

Les données collectées ont été analysées suivant une analyse thématique (Miles et Huberman, 2003). Cette méthode consiste d'abord à identifier des thèmes qui émergent du discours des informants et qui permettent de comprendre le fonctionnement et l'organisation des filières étudiées, ainsi que les rationalités et stratégies autour de la technologie des mélanges variétaux. Il s'agit ensuite d'organiser ces thèmes et les dires d'acteurs sous forme de grilles d'analyse et de tableaux afin de repérer les similarités et les dissemblances pour chaque thème.

Les résultats ont été présentés lors d'un séminaire public de restitution (organisé à Paris le 7 juin 2016). Les différents acteurs concernés par notre travail étaient représentés par des personnes incluses et non incluses dans notre échantillon de travail. Des agriculteurs ainsi que des chercheurs (agronomes, généticiens, écologues) travaillant sur la thématique des mélanges variétaux étaient également présents. Les résultats présentés ci-après n'ont pas été contredits lors des échanges que nous avons eus avec les participants à ce séminaire.

Les résultats sur chacun de ces thèmes sont présentés dans les sections suivantes : le rôle du secteur des semences dans la diffusion des mélanges (section 3), celui des acteurs d'amont et d'aval de la filière (section 4), et enfin celui des acteurs de la R&D et du conseil (section 5).

3. Impact de la diffusion des mélanges de variétés de blé sur le secteur des semences

Cette section traite des activités d'obtention et de production des semences, ainsi que de leur réglementation. Alors qu'au Danemark des mélanges variétaux sont commercialisés, en France le cadre réglementaire en vigueur ne permet pas une telle commercialisation. Certains agriculteurs utilisent des associations de variétés de blé de leur propre initiative, en réalisant eux-mêmes ces associations à partir de variétés pures de semences certifiées ou de semences fermières. Nous étudions ici le scénario dans lequel les agriculteurs pourraient acheter des associations variétales auprès de leurs distributeurs, les variétés composant cette association étant préalablement inscrites au Catalogue Officiel. En d'autres termes, les associations de variétés feraient l'objet d'un commerce sur le marché des semences. Nous identifions dans un premier temps les évolutions réglementaires que nécessiterait un tel scénario. Nous présentons ensuite les avantages et contraintes que pourraient rencontrer différents acteurs de la filière (en amont de l'agriculture) lors de sa mise en œuvre.

3.1. Enjeux réglementaires relatifs aux mélanges

La mise en marché de mélanges de variétés de céréales nécessiterait en premier lieu une évolution des normes et réglementations régulant les relations entre offre et demande de semences.

3.1.1. Le cadre réglementaire général

Pour assurer un bon fonctionnement du marché, il est nécessaire que les agriculteurs aient connaissance de la qualité des semences qui leur sont proposées. Or, cette qualité n'est pas directement observable à partir des graines qui sont semées, ce qui crée une situation d'asymétrie d'information entre les fournisseurs et les utilisateurs. La réglementation permet de limiter ces asymétries (Turner, 2013 ; Lemarié, 2006). Les nouvelles variétés doivent être inscrites au Catalogue Officiel. Pour cela, il leur faut respecter les critères DHS et VATE. De plus, chaque lot de semences commercialisé doit être certifié sur des critères de pureté variétale et de taux de germination. Ces différents critères définissent un standard de qualité minimum qui structure la filière de production de semences.

Dans le cas des céréales à paille, cette réglementation est définie par la directive européenne 66/402. Compte tenu du critère d'homogénéité compris dans la DHS, seules les variétés pures (*i.e.* homogènes génétiquement) peuvent être commercialisées, excluant a priori les mélanges de variétés. Néanmoins, l'article 13 de cette directive prévoit la possibilité d'autoriser la commercialisation de ces mélanges sous les conditions suivantes :

« Les États membres admettent que les mélanges d'une espèce de céréale soient commercialisés sous forme de mélange déterminé de semences de différentes variétés, dans la mesure où lesdits mélanges sont de nature, sur la base de connaissances scientifiques ou techniques, à être particulièrement efficaces contre la propagation de certains organismes nuisibles, et pour autant que la composition du mélange réponde, avant le mélange, aux règles de commercialisation qui leur sont applicables. »

Il existe donc en Europe un cadre légal permettant de commercialiser des mélanges variétaux.

3.1.2. La transposition de l'article 13 de la directive 66/402 au Danemark

Certains pays européens ont transposé l'article 13 de la directive européenne 66/402 en droit national et les acteurs de la filière l'appliquent. C'est le cas au Danemark où des mélanges variétaux, d'orge notamment, sont commercialisés. Aux dires des personnes interrogées, l'autorisation des mélanges est intervenue à un moment où les agriculteurs étaient confrontés à des problèmes de maladies fongiques touchant la culture de l'orge, problèmes pour lesquels les mélanges avaient montré un avantage significatif.

Au Danemark, sont autorisés les mélanges de trois ou quatre variétés, déjà inscrites au Catalogue Officiel. Les variétés composant le mélange doivent être présentes dans des proportions équivalentes et répondre aux conditions suivantes : 1) homogénéité des dates de maturité (moins de cinq jours d'écart), 2) homogénéité des longueurs de paille (moins de 15 cm d'écart), 3) rendement de chacune de ces variétés pures au moins égal à 95 % du rendement moyen du mélange et 4) sensibilité aux maladies inférieure à un certain seuil (évalué par des experts).

Concrètement, l'autorisation des mélanges est réalisée « sur papier », conjointement par deux acteurs : le SEGES (institut de recherche appliquée contrôlé par les agriculteurs) et AgriFishAgency (agence du ministère de l'Agriculture). Elle ne nécessite pas de résultats d'essais expérimentaux sur le potentiel agronomique, économique ou environnemental, comme c'est le cas pour l'inscription des nouvelles variétés (critères VATE). Au Danemark, il est donc facile pour un acteur de la filière d'anticiper l'autorisation du mélange qu'il propose, car il est possible de contrôler les exigences sur les mélanges à partir des caractéristiques officiellement répertoriées des variétés pures composant ces mélanges. Il semble qu'il n'y ait pas, de ce point de vue, de frein à la diffusion des mélanges. On peut observer que les principes retenus pour l'autorisation des mélanges renvoient plus à des critères pragmatiques concernant les variétés qui composent le mélange qu'à des critères de performance des mélanges.

3.1.3. Quels scénarios pour autoriser les mélanges de variétés de blé en France ?

En France, l'article 13 de la directive européenne 66/402 n'a pas été transcrit en droit national. Mais avant d'entrer dans la présentation des scénarios d'autorisation des mélanges dans le cas du blé, il est utile de rappeler que pour d'autres cultures, la réglementation française sur les semences a déjà connu une évolution pour autoriser certains mélanges. Cela concerne les plantes fourragères pour lesquelles les mélanges de différentes espèces sont autorisés depuis 2004. Cela concerne également certaines espèces pour lesquelles des associations variétales assurent la fertilité des cultures hybrides (par exemple, le colza en France entre 1996 et la fin des années 2000)¹⁰.

D'une manière générale, les acteurs institutionnels et semenciers rencontrés lors de notre étude considèrent que l'adaptation de la réglementation sur les semences est envisageable, dès lors que l'intérêt pour l'agriculteur ou plus généralement pour la filière est avéré. La question de l'autorisation des mélanges de variétés de blé a d'ailleurs été débattue dans le cadre d'un groupe de travail du Comité Technique Permanent de la Sélection (CTPS) à partir de 2004-2005. Ces débats n'ont cependant pas conduit à un changement de réglementation. La principale raison avancée est que les parties prenantes ont alors jugé qu'il y avait un manque de preuves scientifiques quant à l'intérêt des mélanges de variétés de blé dans le contexte français. Bien que la réglementation n'ait pas évolué, plusieurs de nos interlocuteurs ont accepté de se projeter dans une telle perspective, pour mieux discuter des modalités de mise en œuvre d'une réglementation autorisant les mélanges de variétés.

Quatre acteurs institutionnels (sur les cinq rencontrés) et un obtenteur (sur six interrogés) indiquent qu'une possibilité serait de définir, à « dire d'experts », un cahier des charges général auquel devraient répondre les mélanges. Il intégrerait l'exigence de limitation de la propagation des organismes nuisibles. Ce cahier des charges pourrait alors être traduit en règlement technique qui définirait les règles à respecter pour autoriser la commercialisation de mélanges de variétés (préalablement inscrites). Deux modalités sont envisageables selon que l'autorisation est accordée uniquement « sur papier » (comme cela a été décrit plus haut pour le Danemark) ou sur la base d'essais expérimentaux. Dans ce dernier cas, compte tenu du très grand nombre de mélanges potentiellement candidats à une autorisation (en termes de combinaisons de variétés mais également de proportion de chacune de ces variétés dans le mélange), il existe un risque de saturer le dispositif dédié à l'évaluation du potentiel des nouvelles variétés. Une première limitation concernerait donc les investissements en R&D permettant l'appréciation des nouveaux mélanges. Il serait alors nécessaire d'établir des mécanismes et des règles de sélection des mélanges à tester.

10. Une variété hybride mâle stérile est mélangée avec une lignée pollinisatrice.

Autrement dit, le choix du scénario devra être fait en fonction du nombre de mélanges qui émergeraient sur le marché. Le marché serait-il dominé par quelques mélanges phares ou serait-il au contraire partagé entre un nombre important de mélanges différents ? Dans ce dernier cas, les personnes rencontrées estiment qu'il serait préférable que les autorisations s'appuient sur une procédure assez légère et peu coûteuse, pour ne pas trop limiter le nombre de demandes. Cependant, quelle que soit la modalité retenue, la diffusion du mélange nécessitera des essais expérimentaux, qu'il s'agisse d'essais obligatoires si l'autorisation le requiert, ou d'essais post-autorisation. À ce propos, plusieurs de nos interlocuteurs ont souligné la nécessité de mettre au point des méthodes pour conduire de tels essais (Sur quels critères évaluer ? À quelles références compare-t-on ?, etc.). Cela renvoie donc aux critères de conception et de production des mélanges de variétés de blé.

3.2. Freins technico-économiques à la conception et à la production des mélanges de variétés de blé

La conception d'une association variétale nécessite de choisir un ensemble de variétés à mélanger, dans l'objectif de répondre à certains besoins des agriculteurs. Comme signalé dans la partie précédente, quel que soit le scénario retenu, la conception de mélanges nécessite de s'appuyer sur des connaissances préalables pour définir des mélanges candidats en amont de leur évaluation, parmi le nombre quasi-infini de mélanges potentiellement concevables. Ces connaissances peuvent s'appuyer sur des expériences de terrain, sur des résultats d'essais et/ou sur des travaux de modélisation des comportements des variétés en mélange.

3.2.1. La conception des mélanges

Le mélange peut être conçu soit par les obtenteurs de variétés, soit par les producteurs de semences qui en assument généralement la distribution. Dans le premier cas, le mélange serait réalisé à partir des variétés de l'obteneur alors que dans le second, il pourrait l'être à partir de variétés créées par différentes firmes obtentrices. Un acteur institutionnel et un obteneur parmi les acteurs interrogés précisent que ce deuxième cas présente deux avantages. Tout d'abord, ils estiment que les mélanges les plus intéressants pour la résistance aux maladies seront probablement ceux associant des variétés d'obteneurs différents, dans la mesure où elles pourraient être plus complémentaires car plus distantes du point de vue génétique. Par ailleurs, un distributeur devrait être à même de mieux développer des mélanges de variétés adaptés aux besoins spécifiques de ses agriculteurs adhérents, dont il connaît bien les objectifs et les conditions de production. Un autre scénario, consistant à ce que plusieurs obtenteurs se coordonnent entre eux pour promouvoir un mélange de variétés, n'a pas été évoqué lors de nos entretiens.

Si le mélange est réalisé par le producteur de semences à partir des variétés de différents obtenteurs, une modification des relations commerciales entre ces deux acteurs serait alors à prévoir. L'acteur qui a la charge de la réalisation du mélange gagnerait en effet davantage de poids dans la filière. Certains obtenteurs interrogés s'inquiètent, à ce titre, d'une perte potentielle de visibilité de leurs variétés, entraînant une perte d'identification et de notoriété de leur entreprise. Actuellement, le sélectionneur est impliqué dans la promotion de ses variétés et accompagne leur développement sur le marché. La réalisation de mélanges variétaux par les distributeurs pourrait s'apparenter aux marques de distributeurs, où l'entreprise mise en avant auprès des consommateurs – ici, les agriculteurs – ne serait plus l'obteneur de la variété mais le distributeur ayant réalisé le mélange.

Le dernier point de discussion concerne la collecte et la redistribution des royalties. Les personnes interrogées en France estiment que ce point ne devrait pas poser de problèmes, sous réserve que les proportions des variétés dans les mélanges soient effectivement bien connues et garanties. Les royalties collectées pour un mélange donné seraient donc redistribuées au prorata des proportions des différentes variétés composant le mélange.

Au Danemark, ce sont les obtenteurs qui réalisent les mélanges et les soumettent au dispositif officiel d'autorisation préalable à la commercialisation. Les enquêtes ont révélé deux motivations principales des obtenteurs en faveur de ces conceptions de mélanges. La première est qu'il existe toujours une demande pour des mélanges, notamment pour certains agriculteurs en système de polyculture-élevage. La seconde est que le mélange peut offrir une deuxième voie de valorisation pour certaines variétés qui n'auraient pas atteint leurs objectifs de commercialisation en variétés pures. Le mélange permettrait de mieux valoriser leur potentiel en les associant à d'autres variétés. De plus, le dispositif danois d'autorisation des mélanges étant très simple, proposer des mélanges sur le marché des semences a un coût très faible pour les obtenteurs. Par ailleurs, au Danemark, la filière céréalière est très concentrée autour de quelques grands groupes coopératifs qui intègrent plusieurs niveaux de la filière. La possibilité de conflits induits par les mélanges entre obtenteurs et distributeurs est ainsi réduite, ces deux activités étant le plus souvent réalisées par des filiales de mêmes grands groupes coopératifs.

3.2.2. La multiplication et la certification des mélanges

Avant d'aborder la question de la multiplication des mélanges, il est utile de rappeler plusieurs spécificités de la production et de la distribution des semences de blé en France. En premier lieu, la production des semences est décentralisée et réalisée par des organismes stockeurs à partir de semences-mères produites par les obtenteurs. Cette décentralisation s'explique par le faible taux de multiplication du blé et par la concurrence des semences fermières qui réduit les marges réalisées sur la production et la vente de semence. Deux étapes permettent de produire les semences : la multiplication chez les agriculteurs multiplicateurs, et la production de semences à proprement parler, réalisée en usine. Cette activité se caractérise par une forte pression du temps. En effet, comme le blé tendre est une culture d'hiver en France, le délai entre la récolte des semences chez les agriculteurs multiplicateurs et le semis chez les agriculteurs producteurs est très court, de l'ordre de quelques semaines. Pendant ce laps de temps, les semences doivent être nettoyées, stockées, triées, traitées, conditionnées et certifiées en usines. La production des mélanges doit donc être intégrée dans ce processus très serré.

Le scénario le plus simple consiste à réaliser le mélange de semences « en fin de chaîne », c'est-à-dire après avoir récolté, nettoyé et trié les variétés de manière indépendante. L'intérêt de ce scénario est qu'il ne nécessite pas de changement important sur une grande partie de la chaîne de production. La certification est simple : les variétés sont déjà certifiées comme « pures » et la certification du mélange consiste principalement à garantir le bon respect des proportions relatives des différentes variétés au sein du mélange. Une difficulté est d'obtenir un mélange assez homogène, opération technique qui nécessite un équipement spécifique, que seuls possèdent à ce jour les producteurs de semences travaillant les céréales hybrides ou le colza hybride. Plusieurs options d'organisation de la production de ces mélanges sont ensuite possibles, selon que le mélange est stocké dans une cellule spécifique ou qu'il est réalisé juste avant l'ensachage et la livraison à l'agriculteur. La construction de cellules additionnelles nécessite toutefois un investissement important et le nombre de cellules disponibles est une contrainte majeure avec laquelle les producteurs de semences doivent composer.

Un autre scénario consiste à produire le mélange au champ. Il correspond à ce que font certains agriculteurs qui produisent leurs semences fermières en mélange. Plusieurs variantes de ce scénario sont possibles : 1) l'agriculteur multiplicateur pourra semer un mélange qui est préalablement réalisé par l'obteneur ou l'organisme producteur de semences, ou 2) l'agriculteur pourra réaliser un semis en bandes des variétés constituant le mélange. Quelle que soit la variante retenue, un tel scénario nécessite des changements plus importants dans la procédure de certification puisqu'il n'est plus possible de certifier les variétés comme « pures » avant de réaliser les mélanges. Les proportions de graines des différentes variétés seront par ailleurs plus compliquées ou coûteuses à garantir. Cela nécessiterait d'assouplir les exigences réglementaires concernant l'homogénéité et la stabilité du mélange. Par exemple, selon les conditions de production, la variabilité des rendements pourrait conduire à des proportions différentes des variétés au sein du mélange. Par ailleurs, un tel scénario est équivalent à la production d'une nouvelle variété, ce qui nécessite une ligne supplémentaire complète dans la chaîne de production.

Il ressort donc des entretiens que la maîtrise technique de la production des mélanges et leur certification ne soulèvent pas de problèmes majeurs, au moins dans certains scénarios. En revanche, elle pourrait induire des coûts supplémentaires, mais à notre connaissance il n'existe aucune étude pour les évaluer. Ce manque de connaissance peut être un frein à la diffusion des mélanges. De plus, tous les scénarios nécessitent des interventions supplémentaires dont l'impact peut être conséquent pour l'organisation de la production et de la distribution des semences déjà très contrainte par le temps. De telles considérations logistiques doivent être mieux intégrées dans l'analyse des transitions technologiques.

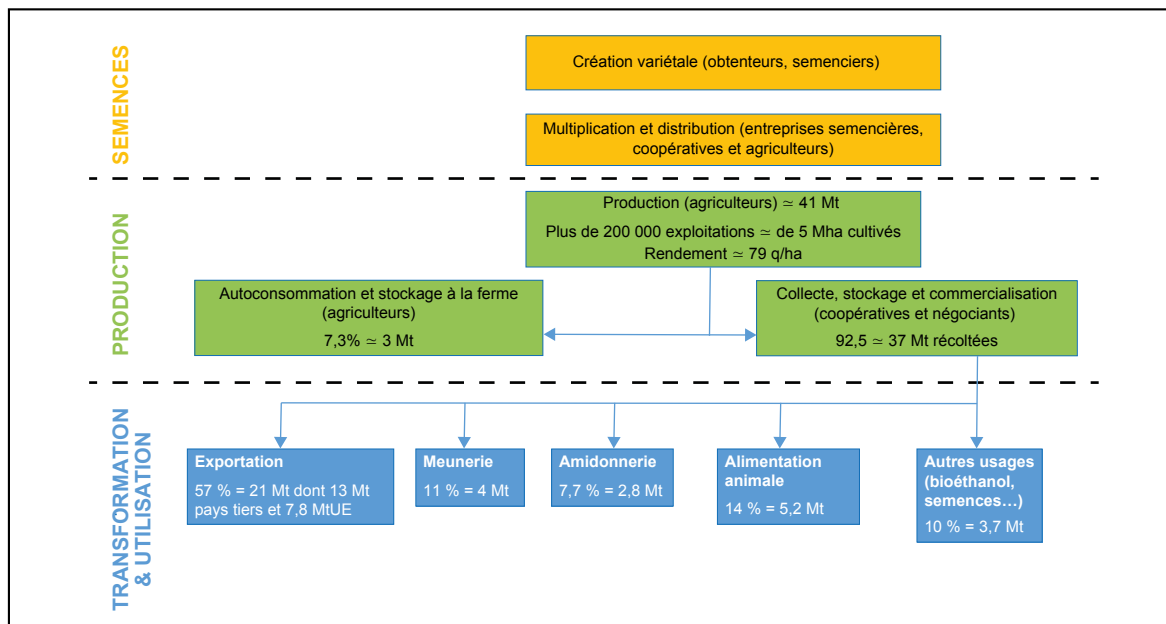
4. Les standards définis par l'aval : un verrou possible pour la diffusion des mélanges dans la filière blé tendre

Des travaux ont montré que le type de relations liant acteurs de l'amont et de l'aval d'une filière a des conséquences sur la diffusion de technologies, et notamment en fonction de la nature des contrats liant ces acteurs (Farès *et al.*, 2012 ; Cholez *et al.*, 2017), des formes d'organisations collectives (Coléno et Hannachi, 2015) et de leurs conséquences sur les coûts (Hannachi *et al.*, 2010 ; Hannachi et Tichit, 2016). La filière blé tendre comprend différentes catégories d'acteurs. Les Entreprises de Collecte et de Stockage (ECS, coopératives ou négociants) assurent à la fois la commercialisation des semences auprès des agriculteurs, la collecte des récoltes de blés et la commercialisation de celles-ci auprès des utilisateurs, qu'ils soient transformateurs ou exportateurs. Ces transformateurs sont répartis sur trois types de débouchés intérieurs et extérieurs : l'alimentation humaine, l'alimentation animale et des usages non alimentaires, parmi lesquels la bioénergie est très majoritaire (bioéthanol, etc.). 73 % du blé commercialisé sont à destination de l'alimentation humaine (FranceAgriMer, campagne 2012-2013). Le marché de l'alimentation humaine a comme acteurs principaux des industriels transformateurs sur le marché local, à savoir des meuneries, des amidonneries et glutenneries, des biscuiteries, auxquels s'ajoutent des négociants et courtiers¹¹ exportateurs qui visent les marchés mondiaux (figure 2). Nous nous sommes centrés sur les acteurs

11. Ces courtiers et négociants sont des opérateurs de la filière qui travaillent à l'interface de la filière locale et du marché international. Ils peuvent être dotés d'infrastructures de stockage de céréales (cas des négociants) ou non (cas de courtiers intermédiaires). Certains négociants sont parfois des filiales d'entreprises de collecte et de stockage. À l'inverse du négociant, le courtier n'est qu'un intermédiaire entre un vendeur et un acheteur et il n'est donc à aucun moment propriétaire de la marchandise.

les plus importants en termes de volume, à savoir les meuniers pour le marché intérieur et les négociants et courtiers pour le marché export. Ces deux familles d'acteurs majeurs ont une perception différente des mélanges variétaux. Alors que les courtiers interrogés sont ouverts à la commercialisation des mélanges, les meuniers y sont réticents, leurs procédés industriels étant basés sur l'utilisation de variétés pures.

Figure 2 - Organisation de la chaîne de valeur blé tendre



Source : FranceAgriMer, 2015-2016

4.1. Un marché structuré par la meunerie française

Les entretiens menés auprès des ECS mettent en évidence qu'une part importante des contraintes technologiques imposées aux agriculteurs, par leur aval, est liée aux standards fixés par les industriels de la meunerie. Or, ces industriels estiment que la pratique des mélanges variétaux n'est pas compatible avec ces standards. Ils la déconseillent donc aux agriculteurs.

Aux dires des représentants de meuneries et de leurs fournisseurs (ECS), les moulins font leurs mélanges de variétés en fonction de la qualité et du type de farines qu'ils souhaitent produire (farine pour la baguette, farine traditionnelle, farine pâtissière, etc.). Ainsi, suivant les marchés visés, les farines n'auront pas la même composition variétale et se différencieront par leurs taux de protéine et leurs caractéristiques organoleptiques. C'est pourquoi les meuniers préfèrent garder la maîtrise du mélange en exigeant de réceptionner les blés en variétés pures. Ceci leur permet de contrôler l'allotement et l'agrégation des productions provenant d'une multitude de fournisseurs. Une fois les blés mélangés, il est plus difficile de jouer sur l'allotement pour gérer la qualité des farines. Les meuniers souhaitent donc éviter que le mélange soit réalisé plus en amont. Cette manière de faire permet de gérer les mélanges avant mouture et assure une meilleure régularité dans les caractéristiques des farines livrées aux boulangers tout au long de l'année.

À cette exigence sur la pureté s'ajoute une restriction sur le choix des variétés à utiliser. La profession meunière a mis en place une liste de variétés acceptées : la liste des Variétés Recommandées par la Meunerie française (Liste VRM, voir encadré 1). Elle est diffusée à l'ensemble des ECS et leur permet de recommander aux agriculteurs les variétés acceptées en meunerie.

Encadré 1 - Les différents standards du blé tendre en France

Il existe trois catégories de blé tendre : le blé panifiable, le blé biscuitier et le blé fourrager. Les blés panifiables incluent les blés panifiables « simples » (BP) et les blés panifiables supérieurs (BPS), et sont reconnus en tant que tels *via* les standards « Blés Panifiables » (BP) et « Blés Panifiables Supérieurs » (BPS). Ces variétés répondent aux critères de panification du CTPS.

Parmi les variétés BPS et BP, l'association de la meunerie française en sélectionne certaines qui correspondent particulièrement

aux critères qualitatifs recherchés par les meuniers. Il s'agit des Blés Panifiables pour la Meunerie Française (BPMF). Ces variétés peuvent être utilisées en lots purs ou mélangées entre elles, mais aucunement mélangées avec d'autres variétés. Parmi les variétés BPMF, les meuniers privilégient certaines variétés qu'ils réceptionnent en « pures » et qui leur permettent d'équilibrer les caractéristiques de lots achetés en mélanges. Ces variétés sont qualifiées de VRM (Variétés Recommandées par la Meunerie Française).

Ce mécanisme de standardisation par l'aval est renforcé par l'instauration de primes de pureté dans les contrats entre ECS et meuneries. Ces primes sont répercutées aux agriculteurs par les ECS. Ces contrats meuniers permettent aux ECS de mieux valoriser le blé avec une prime comprise entre 3 et 6 €/tonne réceptionnée.

« Ces primes sont proposées aux agriculteurs pour les encourager à cultiver quelques variétés qui sont bonnes pour la panification (VRM) mais qui ne sont pas forcément les plus productives. Il faut que l'agriculteur, pour les cultiver, ait une gratification » (un cadre de coopérative).

Cependant, les exigences contractuelles sur les blés achetés par les meuniers ne se limitent pas à l'exigence de variétés pures (VRM) et tolèrent parfois des mélanges, mais des mélanges bien définis à travers la liste des mélanges de variétés autorisées (BPMF) éditée par l'interprofession des meuniers français. Ces mélanges de BPMF définis par la Meunerie sont généralement réalisés aux silos de l'entreprise de collecte et de stockage, et plus marginalement par les agriculteurs. En revanche, il n'y a jamais de distribution de semences mélangées aux agriculteurs, puisque ce n'est pas permis par la réglementation française en vigueur. Les mélanges hors du spectre de la liste « BPMF » sont rejetés par ce débouché très rémunérateur. L'utilisation de mélanges variétaux en culture est ainsi contrainte par les standards mis en place par l'aval de la filière et particulièrement par la meunerie française. Certains mélanges qui peuvent véhiculer des intérêts agronomiques se heurtent ainsi à ces standards de l'aval, notamment ceux de certains débouchés imposés par la filière meunerie, qui sont pourtant loin d'être les plus importants en termes de volumes. Mais ces débouchés sont les plus rémunérateurs : ils sont donc la cible première de la majorité des opérateurs en amont qui cherchent à calibrer leur activité sur la meilleure valorisation possible des céréales collectées.

« Je pense que les mélanges c'est une pratique qui permet de réduire la pression des maladies et donc de réduire l'utilisation des intrants. Ça c'est incontestable... mais, ce n'est pas cohérent avec nos filières » (un cadre de coopérative).

4.2. Les autres acteurs de la chaîne de valeur face aux mélanges variétaux

Les entretiens ont toutefois révélé que d'autres acteurs pouvaient porter un regard différent sur la technologie des mélanges.

4.2.1. Les courtiers et metteurs en marché

En tant qu'intermédiaires, les courtiers en charge de la commercialisation à l'export n'imposent pas de cahier des charges à leurs fournisseurs. Leur rôle est plutôt de commercialiser le mieux possible les lots constitués au niveau des ports maritimes pour l'exportation. Ils n'ont pas d'attente quant à la pureté variétale et acceptent les mélanges variétaux. En effet, le blé étant transporté par bateaux de 30 000 tonnes, il est inutile de raisonner en termes de variétés pures : les blés exportés sont nécessairement des mélanges de nombreuses variétés. En outre, les standards utilisés en France comme le blé panifiable supérieur (BPS), les blés VRM ou BPMF sont inconnus sur les marchés internationaux. Ces marchés sont en revanche principalement intéressés par des critères de qualité tels que le taux d'humidité, le taux de protéine, le poids spécifique et l'indice de Hagberg. La pureté variétale jouant peu sur ces critères, les courtiers et metteurs en marché à l'export ne considèrent pas les mélanges comme incompatibles avec leurs exigences et leurs pratiques, tant que les mélanges n'ont pas ou très peu d'impact négatif sur les critères de qualité utilisés pour l'export¹².

4.2.2. Les Entreprises de Collecte et de Stockage (ECS)

Les ECS organisent la collecte des céréales afin de les commercialiser sur différents marchés. Elles s'appuient pour cela sur l'information recueillie quant aux variétés semées par les agriculteurs. Cette information provient 1) des achats de semences par les agriculteurs (dans les catalogues de variétés proposés par l'ECS) ; 2) des informations récupérées par les techniciens sur les assolements (enquêtes de culture) ; 3) du traitement à façon sur les semences de ferme (beaucoup d'agriculteurs n'achètent pas 100 % de semences certifiées, ils produisent aussi de la semence fermière, mais la font traiter par les ECS) et 4) des contrats qu'elles signent avec leurs clients.

« On sait la quantité qu'on va recevoir sur telle ou telle variété et le responsable logistique peut décider à l'avance l'organisation des stocks en fonction des marchés » (un cadre de coopérative).

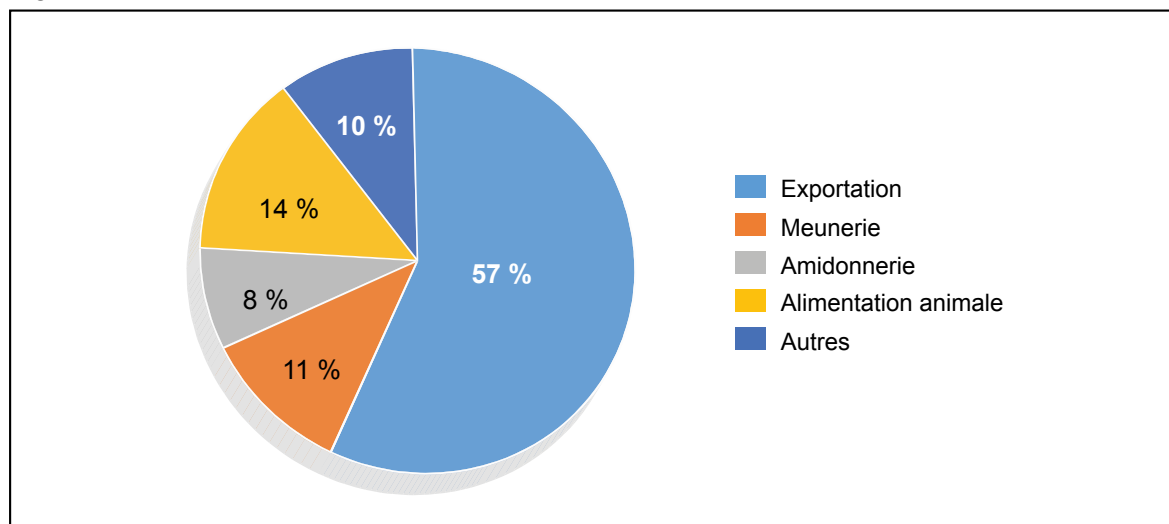
12. Pour les exportateurs français, le principal facteur considéré à l'heure actuelle est le taux de protéines. La filière a adopté récemment un plan protéine blé tendre visant à améliorer le taux des blés français pour améliorer leur valorisation sur le marché international. Un des axes majeurs de ce plan concerne l'amélioration du pilotage de la fumure azotée. L'adoption de mélanges variétaux au niveau des aires de production pourrait cependant compliquer le pilotage des amendements en azote, les différentes variétés implantées n'étant pas toutes au même stade de développement et n'ayant donc pas les mêmes besoins.

Au moment de la collecte proprement dite, les responsables de silos s'appuient sur ces informations pour construire un plan de stockage qui vise à regrouper dans une seule cellule les livraisons correspondant aux standards recherchés (BPMF, VRM ou BPS). En plus des capacités de stockage propres à l'ECS, il est possible de s'appuyer sur les capacités de stockage à la ferme de certains agriculteurs pour isoler des lots ou variétés particulières qui seront livrés ultérieurement.

À l'issue de la campagne, les ECS envoient des échantillons de leurs lots à leurs clients, particulièrement les meuniers. Ceux-ci évaluent la qualité des lots et s'engagent sur l'achat d'une cellule. Dans les faits, la qualité des lots dans chaque silo des ECS est anticipée par les meuniers, qui au fil des années et des échanges avec les mêmes fournisseurs, ont acquis une « mémoire des livraisons ». Ceci les conduit à choisir les mêmes silos, voire les mêmes cellules d'une année sur l'autre. Le blé non destiné aux meuniers est quant à lui envoyé vers Rouen pour une commercialisation à l'export (principalement vers les marchés d'Afrique du nord).

Finalement, les standards meuniers impactent l'ensemble de la filière : le positionnement des acteurs par rapport à ces standards façonne les points de vue qu'ils expriment au sein de la filière sur les mélanges variétaux. Les meuniers proposent des primes *via* leurs standards afin de maîtriser les lots et de se donner des marges de manœuvre pour réguler la qualité des farines. En réaction, les ECS organisent la production en cherchant à minimiser la présence de mélanges, afin de maximiser la part de la collecte pouvant accéder à ces marchés meuniers plus rémunérateurs. Le marché export, qui accepte facilement les mélanges variétaux, est considéré par les ECS comme un marché secondaire, bien qu'il représente en volume 50 % des parts de marché du blé (figure 3) et qu'il soit en croissance.

Figure 3 - Répartition des marchés de blé tendre



Source : FranceAgriMer, campagne 2015-2016

D'après nos enquêtes, cette stratégie concerne les plus grosses entreprises, qui disposent d'une infrastructure suffisante pour séparer les différents lots et isoler les lots en variétés pures. Les entreprises de plus petite taille, qui ne disposent que de quelques silos de stockage, ne sont pas en mesure de réaliser une telle séparation par variétés. Elles réalisent donc, lors de la collecte, des mélanges entre les lots (et les variétés) livrés par les agriculteurs. N'étant pas en mesure de répondre aux exigences de qualité des

meuniers, elles se tournent principalement vers le marché export, soit en livrant leur blé à des entreprises de plus grande taille (qui réalisent un regroupement des lots), soit en ayant recours à des courtiers.

4.3. Mise en regard avec l'expérience des mélanges en orge au Danemark

On retrouve dans la situation danoise des éléments qui font écho aux résultats des enquêtes menées en France. Toutefois le dispositif d'enquêtes n'a pas permis de recueillir des données aussi détaillées pour le Danemark que pour la France, pour laquelle nous avons pu bénéficier des résultats obtenus sur d'autres modules du projet Wheatamix, mais aussi des résultats de nos travaux de recherche antérieurs.

D'un côté, les acteurs de l'aval semblent désormais porter un intérêt plus limité aux mélanges variétaux. En témoignent les difficultés que nous avons éprouvées pour les rencontrer lors de notre enquête au Danemark. Les entretiens menés avec plusieurs acteurs indiquent que si les coopératives ont soutenu les mélanges dans les années 1980 à 2000, c'est parce que se posait alors un vrai problème de sensibilité des variétés d'orge aux maladies fongiques. De nouvelles variétés pures plus résistantes étant désormais disponibles sur le marché, l'intérêt aurait décliné.

D'autre part, les acteurs témoignent du fait que les associations variétales peuvent présenter une contrainte technologique pour un des débouchés de la production d'orge : la malterie et la filière brassicole. En effet, il est important pour cette filière que la germination des grains d'orge soit homogène et synchrone durant le procédé industriel de malterie. Ce que le mélange variétal ne garantirait pas. Même si ce débouché n'est pas exclusif, on observe – comme en France avec les standards portés par le débouché meunerie – un impact important de ces contraintes technologiques sur l'ensemble de la filière, au détriment de la diffusion des mélanges variétaux. Cette situation est peut-être encore renforcée au Danemark, du fait de la forte concentration de la filière. Trois coopératives agricoles se partagent à elles seules l'essentiel des activités de collecte et d'approvisionnement des agriculteurs. Leurs choix technologiques ont donc une valeur prescriptive au sein de la filière.

En conclusion, l'utilisation de mélanges variétaux concernerait aujourd'hui au Danemark soit des niches économiques (du type microbrasseries), soit des agriculteurs qui continuent à utiliser ces mélanges pour produire les aliments destinés à leurs troupeaux.

5. Le rôle crucial du conseil agricole et de la R&D dans la diffusion des mélanges variétaux

L'adoption de technologies par les agriculteurs dépend en partie de la disponibilité de connaissances sur ces technologies : des connaissances sur l'efficacité des technologies, mais aussi sur les conditions de leur mise en œuvre dans la pratique (Cowan, 1991). Ces connaissances réduisent l'incertitude associée à l'adoption des technologies pour les agriculteurs. Il y a une dimension collective et générique dans cet effort de production de connaissance, mais également une nécessité de produire ou coproduire des connaissances pertinentes dans le contexte d'exploitation de chaque agriculteur. Cet effort met classiquement en jeu deux types d'activités : des activités de recherche appliquée d'une part, qui permettent d'accumuler des références techniques sur l'efficacité des technologies (Fugeray-Scarbel et Lemarié, 2013), et des activités de conseil, qui favorisent les apprentissages des agriculteurs et l'intégration d'une technologie dans leurs systèmes de production.

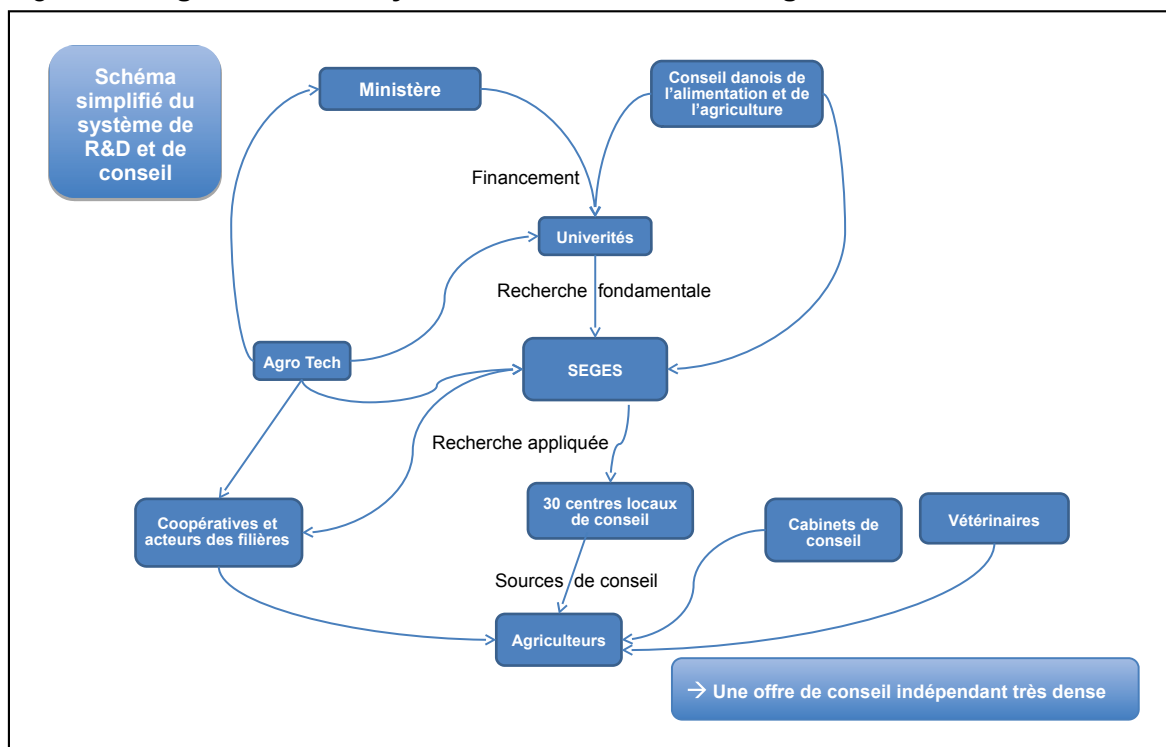
Actuellement, en France, en l'absence d'un système officiel d'autorisation des mélanges, ce sont des agriculteurs qui conçoivent et mettent en œuvre leurs mélanges. Ils bénéficient pour cela de l'appui de conseillers de chambres d'agriculture, qui réalisent et analysent des essais expérimentaux. Ces essais sur les mélanges sont conduits en station expérimentale et chez les agriculteurs. Mais cette activité de conseil ne s'inscrit pas dans un dispositif institutionnel ; elle est une somme d'expérimentations non coordonnées. Nous avons donc voulu comparer la situation française à celle du Danemark, pays disposant d'un système officiel d'autorisation des mélanges. Au final, on n'observe pas de différence fondamentale entre les deux pays. Le fait qu'il existe un système officiel d'autorisation des mélanges au Danemark ne s'est pas accompagné d'investissements plus importants et systématiques dans la production de connaissances sur ces mélanges, tant dans le conseil que dans la recherche appliquée.

Les activités de conseil ont connu dans les deux pays des transformations importantes, caractérisées par un rôle accru des acteurs insérés dans les filières (Knierim *et al.*, 2017). Dans les deux pays, les coopératives agricoles sont désormais un acteur central du conseil agricole, particulièrement sur les questions de choix des semences utilisées par les agriculteurs. Or, les enquêtes menées au Danemark auprès des coopératives témoignent, comme en France, d'un intérêt relativement limité pour les mélanges. Comme montré dans la section précédente, les mélanges peuvent être en contradiction avec certains objectifs économiques ou logistiques des coopératives. En retour, ce sujet est très peu intégré dans leur offre de services de conseil aux agriculteurs. Ce conseil est avant tout orienté vers un accompagnement des agriculteurs pour le respect de conduites de production permettant d'atteindre des objectifs quantitatifs et qualitatifs liés aux stratégies commerciales des coopératives, et aux segments de marché qu'elles visent (malterie, meunerie, etc.).

Comme en France, le conseil sur les mélanges variétaux au Danemark est plutôt le fait de conseillers qui font le choix d'accompagner des agriculteurs pionniers dans l'utilisation de ces mélanges. En France, il s'agit de conseillers de chambres d'agriculture. Au Danemark, il s'agit également de conseillers issus d'organisations contrôlées par les agriculteurs. Ces organismes partagent le fait que leurs activités de conseil intègrent plus directement des objectifs d'accompagnement de l'agriculture dans une transition vers une meilleure prise en compte d'enjeux environnementaux. Une différence qui contribue peut-être à la diffusion plus importante des mélanges, au Danemark, est la densité plus forte de ces conseillers indépendants des filières (figure 4). Le ratio agriculteurs par conseiller est beaucoup plus faible au Danemark qu'en France. On comptait en 2012 environ 5 500 conseillers de chambres d'agriculture pour environ 490 000 exploitations agricoles

(soit un conseiller pour 90 agriculteurs ; Labarthe, 2014), contre 2 800 conseillers au sein des 30 DAAS danois (Danish Agricultural Advisory Service : service de conseil agricole danois) pour seulement 40 000 exploitations agricoles (soit un conseiller pour 15 agriculteurs, Madsen-Østerbye, 2014).

Figure 4 - Organisation du système de connaissances agricoles au Danemark



Source : auteurs

Le deuxième échelon où l'on constate un manque est celui de la recherche appliquée et de la production de preuves ou de références techniques sur l'efficacité des mélanges variétaux. En la matière également, on note peu de différences entre France et Danemark : il y a dans les deux pays peu d'essais au champ sur les performances des mélanges, et encore moins en conditions de production utilisant de bas niveaux d'intrants.

En France, des essais ont été réalisés sur les mélanges par l'institut de recherche appliquée Arvalis. Ils ont montré peu d'écarts de performance (notamment en termes de rendement) entre les mélanges et les variétés pures (Moureaux, 2014). Cependant, il est à noter que quasiment aucun de ces essais ne portait sur des conditions de culture utilisant des bas niveaux d'intrants, qui sont pourtant les conditions dans lesquelles les avantages de la technologie des mélanges pourraient le mieux s'exprimer. De même, au Danemark, il n'existe pas d'essais systématiques post-inscription sur les mélanges. Les seuls résultats disponibles proviennent de ce que, dans les essais pour l'inscription des variétés pures, la variété de référence est en fait un mélange, composé d'une sélection des variétés les plus cultivées l'année précédente. Les règles de conception de ce mélange « référence » sont donc fondées sur des critères portant sur les variétés pures et non sur le mélange. Autrement dit, ces essais n'intègrent aucune hypothèse sur « un effet mélange », et ne permettent pas, en retour, d'accumuler des connaissances sur les façons optimales de concevoir des mélanges. Paradoxalement, c'est précisément ce manque que mettent en exergue les acteurs de la R&D dans les deux pays.

Arvalis en France comme le Seges au Danemark pointent un manque de connaissances fondamentales sur 1) les avantages et les effets des mélanges, et 2) les règles de conception des mélanges. Il semble y avoir une déconnexion entre les connaissances produites par la recherche fondamentale sur les mélanges, et les connaissances qui seraient nécessaires pour aider les acteurs de la R&D à concevoir des mélanges à tester. En l'absence de telles connaissances, il est difficile pour ces organismes d'intégrer des mélanges dans leurs dispositifs de R&D. Face à l'infinité de mélanges possibles, comment choisir les mélanges pertinents à intégrer dans des dispositifs déjà saturés par le test des nouvelles variétés pures ? Dans cette situation d'incertitude, les organismes de recherche appliquée investissent peu dans le développement de cette technologie, au bénéfice des variétés pures, ce qui accroît encore l'asymétrie de connaissances entre les deux technologies.

Ce manque de connaissances avait déjà été évoqué par les acteurs du marché des semences. La boucle d'auto-renforcement est donc confirmée. Cela souligne l'importance d'investir dans d'autres voies de production de connaissances sur la conception et l'évaluation des mélanges, intégrant un effort de coordination entre acteurs de la filière. Un débat pourrait également être ouvert sur la nature des méthodes de R&D à mettre en œuvre. Des expériences en cours dans le projet ANR Wheatamix montrent qu'une vision plus participative du développement des mélanges variétaux, dans des dispositifs peut-être plus souples et moins coûteux, pourrait, dans une première phase, être plus efficace (Hazard *et al.*, 2016).

Conclusion

L'objectif de ce travail de recherche était d'étudier les freins et leviers au développement des mélanges de variétés de blé tendre, en considérant l'ensemble de la filière agricole, depuis l'offre de semences jusqu'au produit final. Cette analyse a été conduite dans le contexte français et nous l'avons enrichie par une comparaison avec le contexte danois, dans lequel certains mélanges de variétés de céréales à paille sont autorisés à la commercialisation.

L'utilisation de mélanges de variétés de blé se fait aujourd'hui en France sur une petite proportion des surfaces. Une voie de développement des mélanges de variétés consisterait à rendre possible leur commercialisation sur le marché des semences. Cela supposerait des évolutions réglementaires dans le cadre de la directive européenne sur les semences de céréales à paille. Certains pays, comme le Danemark, ont déjà mis en œuvre cette possibilité. Pourtant, la levée du frein réglementaire n'a pas conduit à une large adoption des mélanges, même sur les marchés susceptibles de les accepter. Notre analyse montre que deux autres facteurs limitent le développement des mélanges : un manque de connaissance sur l'intérêt et les règles d'association des mélanges, d'une part, et des contraintes de commercialisation liées aux exigences des acteurs de l'aval d'autre part.

Le développement des mélanges nécessite d'acquérir de nouvelles connaissances pour permettre aux agriculteurs, à leurs conseillers ou aux distributeurs de semences, de choisir le mélange qui serait le plus adapté dans le contexte spécifique de chaque exploitation. Ceci a été mis en évidence par l'enquête menée en France, et il s'agit également d'une raison importante au faible développement des mélanges au Danemark. Il y a une forme de déconnexion entre les connaissances issues de la recherche académique (focalisées sur les avantages des mélanges) et les besoins de connaissances des acteurs publics et privés de la R&D (portant sur des règles de conception et d'essais des mélanges facilement applicables). On notera par ailleurs que la réglementation actuelle n'empêche pas les conseillers ou les distributeurs de mettre en place des essais sur les mélanges, et de conseiller aux agriculteurs de pratiquer certains mélanges. Dans cette perspective, des ateliers expérimentaux de co-conception des mélanges, entre agriculteurs, conseillers et chercheurs, semblent constituer une voie prometteuse (Hazard *et al.*, 2016), qui fait l'objet de plusieurs projets de recherche-action. Ils ont notamment permis le développement de nouvelles semences dans d'autres secteurs, par exemple pour la production de pommes de terre en agriculture biologique aux Pays-Bas (Almekinders *et al.*, 2014).

Notre analyse a également montré que les débouchés en meunerie et amidonnerie, en France, ne sont pas compatibles avec l'utilisation de mélanges de semences. En effet, les acteurs économiques de ces deux secteurs souhaitent contrôler leur approvisionnement en variétés pures (issues d'une liste de variétés recommandées), dans le but de maîtriser la qualité du mélange qu'ils réalisent par la suite. Sur le marché du blé tendre destiné à l'alimentation humaine, les parts de marché de la meunerie et de l'amidonnerie sont plus faibles que l'export et représentent une part minoritaire de l'ensemble des débouchés du blé tendre produit en France (y compris les débouchés non alimentaires). Cependant, dans la mesure où ces débouchés sont ceux qui présentent la valeur ajoutée la plus élevée, les entreprises de collecte et stockage recommandent souvent aux agriculteurs l'utilisation de variétés pures, afin de disposer d'une quantité suffisante de blé répondant aux exigences de la meunerie/amidonnerie. En dehors de ces débouchés à forte valeur ajoutée, la plupart des autres débouchés, et notamment le blé panifiable destiné à l'exportation, ne présentent pas de contrainte particulière vis-à-vis des mélanges, aux dires des acteurs que nous avons interrogés.

Ces résultats confirment la pertinence du cadre retenu pour cette étude, privilégiant une analyse à l'échelle de l'ensemble de la filière. En effet, les mélanges induisent des changements significatifs aux différents niveaux de la filière, si bien que leur diffusion n'est possible que si au moins une partie des acteurs est intéressée par ces changements et s'investit. Les mélanges de variétés de blé constituent donc une innovation de nature systémique.

Les différents intérêts potentiels que représentent les mélanges peuvent justifier certaines actions publiques pour débloquer les freins mentionnés précédemment. La première recommandation, qui découle de notre analyse, porte sur le besoin d'acquisition de connaissances sur les règles à mettre en œuvre pour concevoir les mélanges, ainsi que sur la collecte de données pour en mesurer l'impact. Il apparaît nécessaire de soutenir un effort de recherche mais aussi de R&D sur ce sujet. L'investissement public dans la production de connaissances sur des alternatives technologiques « environnementales » est une recommandation souvent formulée dans les travaux sur les situations de verrouillage technologique (voir par exemple Cowan et Hultén, 1996, sur le cas de la voiture électrique).

La filière blé se caractérise aujourd'hui par des débouchés multiples, se traduisant par des cahiers des charges pouvant être différents, associés à des primes et susceptibles de discriminer les mélanges. Notre seconde recommandation porte sur la promotion de certaines niches de débouchés compatibles avec les mélanges. Une telle option constitue une voie de transition technologique, comme cela a été montré dans d'autres secteurs (Cowan et Hultén, 1996 ; Geels, 2002). Des contrats de niches faciliteraient la coordination entre les différents maillons de la filière, ce qui favoriserait les innovations systémiques que sont les mélanges. En effet, de tels contrats offrent une meilleure garantie pour les acteurs économiques aux différents niveaux de la filière en sécurisant leurs investissements spécifiques (Farès *et al.*, 2012).

Références bibliographiques

- Almekinders, C.J.M., Mertens, L., van Loon, J.P., van Bueren, E.L., 2014, « Potato breeding in the Netherlands: a successful participatory model with collaboration between farmers and commercial breeders », *Food Security*, 6, pp. 515-524.
- Arthur, W.B., 1989, « Competing technologies, increasing returns, and lock-in by historical events », *The Economic Journal*, 99, pp. 116-131.
- Borg, J., Kiær, L.P., Lecarpentier, C., Goldringer, I., Gauffreteau, A., Saint-Jean, S., Barot, S., Enjalbert, J., 2017, « Unfolding the Potential of Wheat Cultivar Mixtures: A Meta-Analysis Perspective and Identification of Knowledge Gaps », *Field Crops Research*, June 2017, online.
- Coléno F., Hannachi M., 2015, « A simulation model to evaluate the effect of cooperation between grain merchants in managing GM and non-GM segregation for maize », *Food Control*, 47, pp. 60-65.
- Cowan, R., 1991, « Tortoises and hares: choice among technologies of unknown merit », *The Economic Journal*, 101, pp. 801-814.
- Cowan, R., Gunby, P., 1996, « Sprayed to death: path dependence, lock-in and pest control strategies », *The economic journal*, 106, pp. 521-542.
- Cowan, R., Hultén, S., 1996, « Escaping lock-in: the case of the electric vehicle », *Technological Forecasting and Social Change*, 53, pp. 61-79.
- David, P.A., 1985, « Clio and the Economics of QWERTY », *The American Economic Review*, 75, pp. 332-337.
- de Vallavieille-Pope, C., Belhaj Fraj, M., Mille, B., Meynard, J.-M., 2006, « Les associations de variétés : accroître la biodiversité pour mieux maîtriser les maladies », *Les Dossiers de l'Environnement de l'Inra*, 30, pp. 101-109.
- Eisenhardt, K.M., 1989, « Building theories from case study research », *Academy of Management Review*, 14, 532-550.
- Farès, M. 'hand, Magrini, M.-B., Triboulet, P., 2012, « Transition agroécologique, innovation et effets de verrouillage : le rôle de la structure organisationnelle des filières », *Cahiers Agricultures*, 21, pp. 34-45.
- Feder, G., Just, R.E., Zilberman, D., 1985, « Adoption of agricultural innovations in developing countries: A survey », *Economic Development and Cultural Change*, 33, pp. 255-298.
- Feder, G., Umali, D.L., 1993 « The adoption of agricultural innovations: a review », *Technological Forecasting and Social Change*, 43, pp. 215-239.

- Finckh, M., Gacek, E., Goyeau, H., Lannou, C., Merz, U., Mundt, C., Munk, L., Nadziak, J., Newton, A., de Vallavieille-Pope, C., others, 2000, « Cereal variety and species mixtures in practice, with emphasis on disease resistance », *Agronomie*, 20, pp. 813-837.
- Fugeray-Scarbel A., Lemarié S., 2013, « Évolution de l'organisation de la recherche et du secteur des semences », *Le Sélectionneur Français*, 64, pp. 23-34.
- Geels, F.W., 2004, « From sectoral systems of innovation to socio-technical systems », *Research Policy*, 33, pp. 897-920.
- Geels, F.W., 2002, « Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case-study », *Research Policy*, 31, pp. 1257-1274.
- Haastrup, M., 2012, « Cultivar mixture composition and its regulation for practice in Denmark ».
- Hannachi, M., Coleno, F.-C., Assens, C., 2010, « La collaboration entre concurrents pour gérer le bien commun. Le cas des entreprises de collecte et de stockage de céréales d'Alsace », *Gérer et Comprendre*, 101, pp. 16-25
- Hannachi M., Tichit M., 2016, « Does biotechnological innovation require organizational innovation? Learning from the cattle breeding industry in France », *Animal Frontiers* 26(1), pp. 80-85.
- Hazard, L., Gauffreteau, A., Borg, J., Charron, M.-H., Deo, J., Enjalbert, J., Goutiers, V., Gressier, E., 2016, « L'innovation à l'épreuve d'un monde changeant rapidement : intérêt de la co-conception dans le domaine des semences », *Fourrages*, 225, pp. 439-472.
- Knierim, A., Labarthe, P., Laurent, C., Prager, K., Kania, J., Madureira, L., Ndah T.H., 2017, « Pluralism of agricultural advisory service providers – Facts and insights from Europe », *Journal of Rural Studies*, 55(C-October), pp. 45-58.
- Knowler, D., Bradshaw, B., 2007, « Farmers' adoption of conservation agriculture: A review and synthesis of recent research », *Food Policy*, 32, pp. 25-48.
- Labarthe, P., 2014, *AKIS and advisory services in France*, Report for the AKIS inventory (WP3) of the PROAKIS project.
- Labarthe, P., 2010, « Services immatériels et verrouillage technologique. Le cas du conseil technique aux agriculteurs », *Économies et Sociétés*, 44, pp. 173-96.
- Lemarié S., 2006, « Économie du secteur semencier au niveau international : échanges marchands, stratégies des firmes et du secteur public », *Dossiers de l'Environnement de l'Inra*, 30, pp. 65-77.
- Lemarié, S., Fugeray-Scarbel, A., 2014, *Impacts des OGM sur les exploitations agricoles*, Éditions La Documentation Française, Paris.
- Madsen-Østerbye, J., 2014, *AKIS and advisory services in Denmark*, Report for the AKIS inventory (WP3) of the PROAKIS project.

- Magrini, M.-B., Anton, M., Cholez, C., Corre-Hellou, G., Duc, G., Jeuffroy, M.-H., Meynard, J.-M., Pelzer, E., Voisin, A.-S., Walrand, S., 2016, « Why are grain-legumes rarely present in cropping systems despite their environmental and nutritional benefits? Analyzing lock-in in the French agrifood system », *Ecological Economics*, 126, pp. 152-162.
- Malerba, F., 2002, « Sectoral systems of innovation and production », *Research Policy*, 31, pp. 247-264.
- Marra, M., Pannell, D.J., Ghadim, A.A., 2003, « The economics of risk, uncertainty and learning in the adoption of new agricultural technologies: where are we on the learning curve? », *Agricultural Systems*, 75, pp. 215-234.
- Maurice, M., 1989, « Méthode comparative et analyse sociétale : les implications théoriques des comparaisons internationales », *Sociologie du Travail*, 31, pp. 175-191.
- Moureaux, B., 2014, « Question d'actu : mélanges de variétés, quels avantages en attendre ? », *Perspectives agricoles*, 412, p. 6.
- Miles, M.B., Huberman, A.M., 2003, *Analyse des données qualitatives*, De Boeck Supérieur, Paris.
- Padel, S., 2001, « Conversion to organic farming: a typical example of the diffusion of an innovation? », *Sociologia Ruralis*, 41, pp. 40-61.
- Pierpaoli, E., Carli, G., Pignatti, E., Canavari, M., 2013, « Drivers of Precision Agriculture Technologies Adoption: A Literature Review », *Procedia Technology*, 8, pp. 61-69.
- Sunding, D., Zilberman, D., 2001, « The agricultural innovation process: research and technology adoption in a changing agricultural sector », *Handbook of agricultural economics*, 1, pp. 207-261.
- Théret, B., 2000, « Institutions et institutionnalismes : vers une convergence des conceptions de l'institution ? », dans : *Innovations institutionnelles et territoires*, Paris, L'Harmattan, pp. 25-68.
- Turner, M., 2013, *Les semences*, Éditions Quæ.
- Vanloqueren, G., Baret, P.V., 2009, « How agricultural research systems shape a technological regime that develops genetic engineering but locks out agroecological innovations », *Research Policy*, 38, pp. 971-983.
- Vanloqueren, G., Baret, P.V., 2008, « Why are ecological, low-input, multi-resistant wheat cultivars slow to develop commercially? A Belgian agricultural "lock-in" case study », *Ecological Economics*, 66, pp. 436-446.
- Wilson, C., Tisdell, C., 2001, « Why farmers continue to use pesticides despite environmental, health and sustainability costs », *Ecological economics*, 39, pp. 449-462.
- Yin, R.K., 2003, *Applications of case study research* (2nd edition), Applied Social Research Methods Series, Sage Publications, London.

Recommandations aux auteurs

● Format

Les manuscrits sont présentés sous format Word ou Writer en police de taille 12. Ils ne dépassent pas 50 000 signes espaces inclus, y compris tableaux, graphiques, bibliographie et annexes.

Sur la première page du manuscrit doivent figurer :

- le titre de l'article ;
- le(s) nom(s) de(s) auteur(s) et leur(s) institution(s) ;
- le résumé de l'article (800 signes espaces compris) en français et en anglais ;
- trois à six mots-clés en français et en anglais.

Toutes les sources des chiffres cités doivent être précisées. Les sigles doivent être explicités. Lorsque l'article s'appuie sur une enquête, des traitements de données, etc., un encadré présentant la méthodologie est souhaité. Pour une meilleure lisibilité, les notes de bas de page doivent être limitées en nombre et en longueur.

Les références bibliographiques sont présentées ainsi :

- a** - Dans le texte ou les notes, chaque référence citée est constituée du nom de l'auteur et de l'année de publication entre parenthèses, renvoyant à la bibliographie en fin d'article. Par exemple : (Griffon, 2004).
- b** - À la fin de l'article, les références sont classées par ordre alphabétique d'auteurs et présentées selon les normes suivantes :
 - pour un ouvrage : nom de l'auteur, initiale du prénom, année, *Titre d'ouvrage*, ville, maison d'édition ;
 - pour un article : nom de l'auteur, initiale du prénom, année, « Titre d'article », *Revue*, n° de parution, mois, pages.

Seules les références explicitement citées ou mobilisées dans l'article sont reprises en fin d'article.

● Compléments pour mise en ligne de l'article

Dans la perspective de la publication de l'article sur le site internet du CEP et toujours selon leur convenance, les auteurs sont par ailleurs invités à :

- adresser le lien vers leur(es) page(s) personnelle(s) à caractère « institutionnelle(s) » s'ils en disposent et s'ils souhaitent la(les) communiquer ;
- communiquer une liste de références bibliographiques de leur choix utiles pour, contextualiser, compléter ou approfondir l'article proposé ;
- proposer une liste de lien vers des sites Internet pertinents pour se renseigner sur le sujet traité ;
- proposer, le cas échéant, des annexes complémentaires ou des développements utiles mais non essentiels (précisions méthodologiques, exemples, etc.) rédigés dans la phase de préparation de l'article mais qui n'ont pas vocation à intégrer la version livrée, limitée à 50 000 caractères. Ces compléments, s'ils sont publiables, viendront enrichir la version Internet de l'article.

● Procédure

Tout texte soumis est lu par au moins 3 membres du comité de rédaction. Deux fiches de lecture rédigées par un des membres du comité de rédaction et par un expert extérieur sont transmises aux auteurs. La décision de publication est prise collectivement par le comité de rédaction. Tout refus est argumenté.

Les manuscrits sont à envoyer, en version électronique uniquement, à :

- Florent Bidaud, secrétaire de rédaction : florent.bidaud@agriculture.gouv.fr
- Bruno Héroult, rédacteur en chef : bruno.herault@agriculture.gouv.fr

● Droits

En contrepartie de la publication, l'auteur cède à la revue *Notes et Études Socio-Économiques*, à titre exclusif, les droits de propriété pour le monde entier, en tous formats et sur tous supports, et notamment pour une diffusion, en l'état, adaptée ou traduite. À la condition qu'il demande l'accord préalable à la revue *Notes et Études Socio-Économiques*, l'auteur peut publier son article dans un livre dont il est l'auteur ou auquel il contribue à la condition de citer la source de première publication, c'est-à-dire la revue *Notes et Études Socio-Économiques*.

Notes et études socio-économiques

Tous les articles de *Notes et Études Socio-Économiques* sont téléchargeables gratuitement sur :

<http://agriculture.gouv.fr/centre-d-etudes-et-de-prospective>

- Rubrique **Publications du CEP > Notes et études socio-économiques**

<http://www.agreste.agriculture.gouv.fr>

- Rubrique **Publications > Notes et études socio-économiques**

Abonnement à l'alerte électronique en envoyant un message à l'adresse :

florent.bidaud@agriculture.gouv.fr avec le sujet « **abonnement** »

Renseignements et diffusion :

Service de la Statistique et de la Prospective
Centre d'Études et de Prospective
3 rue Barbet de Jouy
75349 Paris 07 SP

Vente au numéro : agreste-ventes@agriculture.gouv.fr

Abonnement : tél. 01.49.55.85.72