

La diversification des cultures

Lever les obstacles agronomiques
et économiques

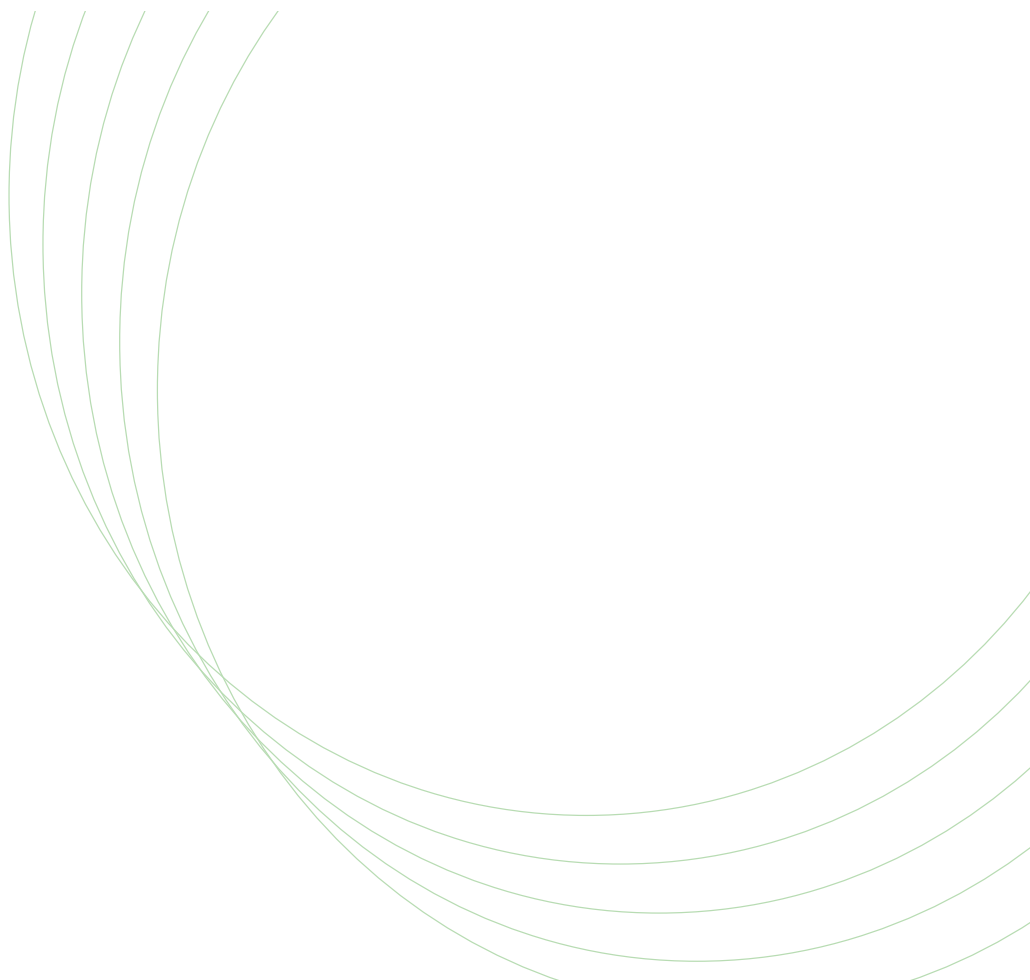
J.-M. Meynard, A. Messéan, coordinateurs



La diversification des cultures

Lever les obstacles
agronomiques et économiques

Jean-Marc Meynard et Antoine Messéan, coordinateurs



Collection *Matière à débattre et décider*

Réduire les pertes d'azote dans l'élevage
Expertise collective scientifique
2014, 168 p.

Les variétés végétales tolérantes aux herbicides
Un outil de désherbage durable ?
Expertise scientifique collective
2014, 158 p.

La filière équine française à l'horizon 2030
C. Jez, coordinatrice
2014, 160 p.

Fertilisation et environnement
Quelles pistes pour l'aide à la décision ?
S. Pellerin, F. Butler, C. Van Laethem
2014, 288 p.

Cet ouvrage est adapté du rapport de l'étude *Freins et leviers à la diversification des cultures. Étude au niveau des exploitations agricoles et des filières*, J.M. Meynard, A. Messéan, A. Charlier, F. Charrier, M. Farès, M. Le Bail, M.B. Magrini, Inra, 2013, 226 p. Ce rapport est disponible sur le site de l'Inra (<www.inra.fr>). L'étude a été conduite entre 2011 et 2013 à la demande du ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt et du ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie.

Pour citer cet ouvrage : Jean-Marc Meynard, Antoine Messéan, Aude Charlier, François Charrier, M'hand Fares, Marianne Le Bail, Marie-Benoît Magrini, Isabelle Savini, Olivier Réchauchère, *La diversification des cultures : lever les obstacles agronomiques et économiques*, Éditions Quæ, 2014.

Éditions Quæ
RD 10

78026 Versailles Cedex, France
www.quae.com

© Éditions Quæ, 2014

ISBN 978-2-7592-2279-7

ISSN 2115-1229

Le Code de la propriété intellectuelle interdit la photocopie à usage collectif sans autorisation des ayants droit. Le non-respect de cette disposition met en danger l'édition, notamment scientifique, et est sanctionné pénalement. Toute reproduction, même partielle, du présent ouvrage est interdite sans autorisation du Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC), 20 rue des Grands-Augustins, Paris 6^e.

Préface

LA SIMPLIFICATION DES SYSTÈMES DE CULTURE autour de quelques espèces est une caractéristique de l'évolution des systèmes de production, en particulier dans les régions de grande culture, qui contribue à rendre difficile la réduction des intrants chimiques (engrais, pesticides).

A contrario, la diversification des cultures est considérée comme un élément clé qui pourrait faire progresser l'agriculture vers une amélioration de ses performances environnementales, et permettre conjointement un développement de nouvelles opportunités économiques et une croissance de la compétitivité. En effet, diversifier les cultures dans une succession permet de tirer parti des effets positifs des espèces les unes sur les autres, en particulier dans le domaine de la gestion de la santé des plantes et dans celui de leur alimentation hydrique et minérale, en remplaçant avantageusement l'utilisation d'intrants de synthèse. Cela permet aussi de mieux remplir certains services écosystémiques en élargissant la palette des espèces ressources pour stocker du carbone, favoriser la pollinisation, etc. La diversification spatiale des cultures, à l'échelle de l'assolement, de l'exploitation agricole ou du territoire, est enfin un moyen de prévention de certaines attaques parasitaires. La Société européenne d'agronomie avait ainsi lors de son congrès de 2012 élaboré et voté une motion destinée au Conseil des ministres et au Parlement européen, demandant une meilleure prise en compte des vertus de la diversification des cultures lors de la réforme de la Politique agricole commune (PAC).

Les vertus de la diversification étant connues, pourquoi cette dernière ne se déploie-t-elle pas davantage sur le territoire ? Tout le mérite de l'ouvrage proposé est de s'être attaqué à cette question avec trois partis pris qui se révèlent autant de qualités : une approche interdisciplinaire associant de manière très intégrée agronomie et économie ; une attention portée aussi bien aux freins qu'aux leviers ; enfin une analyse fondée sur l'examen de cas concrets. L'ensemble est très fructueux, et va bien au-delà des discours volontaristes et univoques en usage qui sont rarement fondés sur l'analyse de systèmes réels.

Les auteurs analysent les difficultés de développement des cultures de diversification, par exemple le manque de débouchés pour les agriculteurs et de valorisation par les industriels, en partant de l'hypothèse qu'on est face à un cas de « verrouillage technologique » qui provient d'une organisation de l'ensemble des filières agricoles et agro-industrielles, très structurée autour de celles des espèces qui sont actuellement cultivées. Cette explication par le verrouillage technologique, notion développée en économie de l'innovation pour expliquer les blocages dans l'adoption d'une technologie innovante, est de plus en plus souvent mobilisée aujourd'hui pour expliquer les difficultés d'évolution de l'agriculture vers des formes plus respectueuses de l'environnement. Un des grands mérites de cet ouvrage est de l'avoir utilisée non pas de manière générale et encore moins doctrinaire, mais pour conduire une analyse extrêmement précise des freins qui s'opposent

à la diversification et des opportunités qu'elle présente, en entrant dans le détail des mécanismes qui sous-tendent aussi bien les difficultés actuelles que les réussites des cultures de diversification.

Sans déflorer le détail de son contenu extrêmement riche, les résultats de cette étude dévoilent des imbrications techniques, économiques et organisationnelles complexes au sein du système d'acteurs des filières agro-industrielles, qui vont au-delà de l'échelle de l'exploitation agricole. Il ressort notamment de l'analyse comparative que les stratégies à mettre en œuvre pour favoriser la diversification dépendent des caractéristiques techniques (la génétique disponible, les délais de retour nécessaires, etc.), économiques (les volumes des débouchés, les coûts de transport, etc.) et humaines (savoir-faire existant chez les agriculteurs et les techniciens, etc.) des cultures, caractéristiques très variables entre espèces ainsi qu'entre territoires pour une même espèce. Par ailleurs, ces stratégies doivent, pour réussir, mobiliser des instruments et études agronomiques et économiques complexes, qui ne s'intéressent pas au seul acteur agriculteur. Il est nécessaire par exemple d'évaluer *a priori* les adéquations entre contraintes agronomiques et rentabilité pour les opérateurs aval (l'aire de culture étant de ce point de vue une variable centrale) ; d'accompagner sur le terrain le développement de nouvelles espèces aux étapes du diagnostic et l'identification des solutions pour contourner les difficultés de mise en œuvre ; d'appuyer techniquement et économiquement le développement des filières, etc. Cette étude constitue une grande avancée sur la question de la diversification des cultures. Elle permet de l'aborder de manière optimiste mais sans angélisme, en aidant à identifier les besoins qu'elle engendre, les acteurs qu'il est nécessaire de mobiliser, mais également les problèmes qu'à elle seule elle ne permettra pas de résoudre. Elle débouche en outre sur des pistes pour l'action publique diversifiées. En un mot, il s'agit d'une contribution vraiment précieuse.

Thierry Doré

Président de l'Association française d'agronomie

Florence Jacquet

Présidente de la Société française d'économie rurale

Sommaire

Préface	3
Introduction : contexte et objectifs de l'étude	7
1 – Le cadre d'analyse et la méthode d'étude	
Le cadre d'analyse : verrouillage technologique et transitions sociotechniques	13
Les analyses de cas	17
2 – Les freins et leviers identifiés sur douze filières de diversification	
Freins et leviers au niveau de l'industrie semencière et de l'agrofourniture	22
Freins et leviers au niveau de l'exploitation agricole	32
Freins et leviers au niveau de la collecte-stockage	45
Rôle des transformateurs et des relations avec l'aval	49
Conclusion : les freins et leviers identifiés	56
3 – Étude approfondie de trois filières	
Le pois protéagineux en alimentation animale	59
Le lin oléagineux en alimentation animale	68
Le chanvre industriel	75
Regard transversal sur les trois organisations de filières	85
Conclusion générale et recommandations	89
Promouvoir la diversification des cultures, c'est d'abord promouvoir de nouveaux débouchés	90
La coordination des acteurs et la structuration des filières	90
La mobilisation des acteurs de la recherche et développement, du conseil et de la sélection	92
Quels leviers pour l'action publique ?	94
Références bibliographiques	97
Liste des auteurs	104

Introduction :

contexte et objectifs de l'étude

LA RÉVOLUTION AGRICOLE DE L'APRÈS-GUERRE a conduit, entre les décennies 1950 et 1980, à une intensification importante de l'agriculture française, grâce au développement de la mécanisation et à un recours massif aux intrants. Cette intensification s'est accompagnée d'une spécialisation progressive des exploitations agricoles. Ce processus de spécialisation s'explique en particulier par l'accroissement de technicité de chacune des productions (on ne peut être en pointe dans tous les domaines), mais aussi par la recherche d'une plus grande productivité du travail dans les exploitations agricoles (une plus grande diversité de productions peut accroître les difficultés d'organisation). La structuration concomitante des filières agro-industrielles a par ailleurs favorisé une forte spécialisation géographique des systèmes agricoles (séparation géographique entre productions animales et végétales, concentration géographique des industries de transformation) pour mieux contrôler les qualités, les volumes et la logistique des approvisionnements. Ces grandes tendances de notre système de production agricole ont ainsi progressivement modelé des paysages agricoles contrastés selon les régions, mais moins diversifiés au sein de chacune d'elles. D'autant que, dans chacun des systèmes spécialisés, le nombre d'espèces cultivées a lui-même diminué : les agriculteurs ont orienté leurs choix vers les espèces les plus rentables, utilisant des produits phytosanitaires pour atténuer les effets délétères des rotations courtes ou des monocultures (encadré 1).

Cette réduction de la diversité des espèces cultivées et la reconnaissance croissante des externalités négatives associées aux systèmes dits intensifs (pollution des milieux, émission de gaz à effet de serre, perte de biodiversité, etc.) interpellent les pouvoirs publics face au défi de promouvoir une agriculture plus durable. Plusieurs études et expertises récentes, réalisées par l'Inra à la demande des pouvoirs publics¹, ont mis en avant la diversification des cultures — dans le sens d'une diversification des espèces cultivées dans une exploitation agricole ou dans un territoire — comme un levier d'action pour réduire l'usage d'intrants extérieurs à l'exploitation — pesticides, engrais, eau —, et les nuisances environnementales associées à leur utilisation excessive. En d'autres termes, si la simplification des rotations agricoles repose avant tout sur un usage intensif d'intrants, une diversification plus grande valorisant des régulations biologiques au sein des écosystèmes cultivés apparaît souhaitable pour inscrire plus fortement l'agriculture dans une production durable.

Mais si l'agriculture française doit devenir plus durable, elle doit aussi rester compétitive dans le cadre d'une économie de marché mondialisée. Il est ainsi essentiel de

1. Étude *Ecophyto R&D* (2010), expertises scientifiques collectives *Pesticides, agriculture et environnement* (2005), *Sécheresse et agriculture* (2006), *Agriculture et biodiversité* (2008), *Variétés tolérantes aux herbicides* (2011).

s'interroger sur les intérêts économiques d'une plus grande diversification des cultures, donc sur les débouchés que peuvent trouver les espèces de diversification et sur les stratégies agro-industrielles, les demandes des consommateurs et les innovations technologiques qui les sous-tendent. Ainsi, la question d'une plus grande diversification de la sole cultivée renvoie plus largement à nos choix industriels, de mode d'alimentation, de politique de qualité. L'enjeu est de faire converger diversification et compétitivité du système agricole et agro-industriel.

Par ailleurs, une plus grande diversification de la sole française doit être pensée de manière raisonnée. Aussi faut-il être prudent en établissant le lien entre une diversification des espèces cultivées et les bénéfices environnementaux associés, toute diversification n'étant pas forcément vertueuse d'un point de vue agronomique et environnemental. Certaines cultures de diversification sont exigeantes en traitements phytosanitaires ; des successions mal raisonnées peuvent aggraver des problèmes parasitaires ou favoriser certaines espèces d'adventices. La diversification ne répondra pas à elle seule aux enjeux environnementaux : elle doit être associée à un raisonnement agronomique des systèmes de culture, et adaptée à la variété des situations locales.

Cependant, favoriser davantage de diversification dans les systèmes de culture peut venir bousculer les schémas productifs standard des filières agro-industrielles. La recherche est donc interpellée pour comprendre les mécanismes à l'œuvre, au sein des exploitations et des filières, qui freinent le développement d'espèces actuellement marginales dans la sole française, afin d'identifier et d'évaluer les leviers d'action agronomiques, économiques ou réglementaires susceptibles de favoriser une transition vers une agriculture plus durable.

L'objectif de cette étude est d'identifier, d'une part, les principaux freins à la diversification des espèces cultivées, au niveau des acteurs des filières agro-industrielles et des exploitants agricoles ; d'autre part, les leviers d'action mobilisables, par les pouvoirs publics notamment, pour inciter ces acteurs à insérer, dans leur système productif, une plus grande diversité d'espèces cultivées. En revanche, il n'entre pas dans les objectifs de l'étude de définir quelles cultures de diversification l'agriculture française doit développer, ni de démontrer les vertus de telle ou telle espèce particulière. Les études de cas que nous avons réalisées n'ont d'autre ambition que de mettre en évidence des processus à valeur générique.

Comprendre les freins à la diversification et identifier des leviers suppose de mobiliser un cadre d'analyse interdisciplinaire, associant de manière très intégrée agronomie des pratiques et économie des filières. La justification du cadre théorique adopté (théorie des verrouillages et des transitions sociotechniques), issu de l'analyse de la bibliographie internationale, constitue la première partie de cette étude. La bibliographie montre en effet que les trajectoires technologiques sont configurées par divers mécanismes d'autorenforcement qui opèrent un tri entre les innovations et peuvent fortement contraindre le développement de certaines technologies innovantes, dès lors que celui-ci nécessiterait une évolution notable de l'organisation des systèmes productifs (notion de

Encadré 1. La simplification des assolements et des rotations en France.

Depuis la seconde moitié du xx^e siècle, un processus de spécialisation des exploitations et des territoires est à l'œuvre dans l'agriculture française. Les exploitations de polyculture-élevage, jadis largement dominantes, ont cédé la place à des exploitations spécialisées, principalement en grande culture ou en élevage. Cette spécialisation résulte de la conjonction de nombreux facteurs. Le soutien des prix du blé et de certaines grandes cultures, relayé après 1992 par les primes à l'hectare de céréales et d'oléoprotéagineux, la diminution de la main-d'œuvre agricole et la recherche d'une moins grande pénibilité du travail, l'artificialisation des milieux permise par le drainage et l'usage d'intrants chimiques (fertilisation minérale, pesticides) expliquent le recul des activités d'élevage dans les régions les plus propices aux grandes cultures. À l'opposé, dans d'autres régions, la production de lait ou de viande s'est concentrée autour d'un appareil industriel performant. Une spécialisation régionale des productions et des industries de transformation s'est ainsi construite progressivement, avec l'objectif de valoriser, chaque fois que possible, les aptitudes des sols et des climats, mais aussi de créer des économies d'agglomération. Aujourd'hui, la céréaliculture spécialisée domine dans le centre du Bassin parisien, en Alsace ou en Aquitaine, alors que l'ouest de la France (Bretagne, Pays de la Loire, Normandie), qui se consacre à l'élevage intensif, donne une large place dans ses assolements au maïs ensilage et aux prairies de courte durée, souvent monospécifiques. La spécialisation a ainsi progressivement modelé les paysages agricoles, contrastés selon les régions, mais de moins en moins diversifiés en leur sein.

Cette évolution semble appelée à se poursuivre : l'augmentation importante du prix des céréales tend aujourd'hui à accélérer le processus d'abandon de l'activité d'élevage par les exploitations polyvalentes qui ont l'opportunité de se reconverter en céréaliculture ; de plus, la suppression des quotas laitiers en 2015 devrait accélérer la concentration de l'offre dans les zones les plus compétitives.

Cette spécialisation régionale s'accompagne d'une réduction du nombre d'espèces cultivées et d'un raccourcissement des rotations. Ainsi, dans les zones de grande culture, les surfaces en blé et en colza ont beaucoup augmenté entre les années 1980 et 2010. À l'opposé, les surfaces en pois protéagineux, en tournesol ou en maïs ont diminué. Dans le bassin de la Seine, la fréquence des monocultures de blé et celle des rotations courtes, telles que colza-blé-blé, colza-blé-orge ou blé-blé-orge, ont augmenté depuis le milieu des années 1990. Les rotations quadriennales de type pois-blé-betterave-blé ont souvent été remplacées par des rotations plus courtes de type tête de rotation-blé-blé ou tête de rotation-blé-orge. Au niveau de la France entière, les monocultures de maïs représentent de l'ordre de 6 % de la sole cultivée, et sont particulièrement représentées en Alsace (34 %) et en Aquitaine (49 %). Le blé lui-même, traditionnellement précédé par des têtes de rotation, est aujourd'hui dans 17 % des cas précédé par un blé, ce qui favorise les adventices et les maladies inféodées à cette culture.

L'évolution des surfaces en luzerne dans le bassin de la Seine apparaît particulièrement emblématique : en 1970, la luzerne était présente sur l'ensemble du bassin (avec des surfaces pouvant localement atteindre 10 à 15 % de la surface agricole utile, ou SAU) ; elle était en général autoconsommée par le bétail dans les exploitations où elle était cultivée. En quarante ans, les surfaces ont chuté de presque 80 % et représentent aujourd'hui moins de 1,5 % de la SAU du bassin. La luzerne s'est progressivement concentrée en Champagne crayeuse, région de grande culture dont les sols crayeux à forte réserve hydrique sont favorables à une production élevée par hectare. Des usines de déshydratation, implantées dans cette région, produisent des « bouchons » qui sont incorporés dans les aliments du bétail vendus aux éleveurs des régions spécialisées en élevage.

Le raccourcissement des rotations augmente les problèmes de parasitisme tellurique (présent dans le sol) et rend difficile la maîtrise des populations d'adventices. L'homogénéisation des assolements accroît les risques de développement des populations de parasites à dissémination aérienne (insectes, maladies cryptogamiques foliaires). Ce processus de spécialisation ne serait donc pas possible sans les pesticides, qui permettent d'atténuer les effets délétères des rotations courtes ou des monocultures. On peut noter à titre d'exemple que, dans le bassin de la Seine, les régions où il y a le plus de colza sont aussi celles dans lesquelles chaque hectare de colza reçoit le plus de traitements phytosanitaires.

Ce processus de spécialisation des exploitations et des territoires n'est pas sans poser de nombreux problèmes écologiques : le faible recyclage des éléments minéraux (azote, phosphore, potassium, etc.) dans les exploitations agricoles conduit à un gaspillage de ressources non renouvelables, et à des pollutions de l'eau (nitrate, phosphore) et de l'air (ammoniac, oxyde nitreux) ; les pesticides et leurs métabolites s'accumulent dans les sols et les milieux aquatiques ; on observe dans les zones agricoles une perte de biodiversité liée au remplacement des prairies par des cultures annuelles, à la réduction de la diversité des mosaïques d'habitats et à l'usage abondant des pesticides ; la concentration locale des surfaces en maïs irrigué exacerbe les tensions sur l'eau. Enfin, des travaux récents montrent que la spécialisation, et particulièrement le raccourcissement des rotations, semble également participer au plafonnement des rendements des grandes cultures observé aujourd'hui.

verrouillage technologique). En d'autres termes, la littérature postule — et montre sur quelques exemples — que l'adoption de modes de production agricoles alternatifs, tels que ceux fondés sur une plus grande diversification, se heurte à une organisation très structurée des systèmes productifs, agricoles et agro-industriels. L'étude donne donc une grande place à l'analyse de l'organisation des systèmes productifs liés à différentes cultures de diversification, afin d'identifier à la fois les freins à leur extension, les conditions qui sont réunies dans les cas de diversification réussie, et les leviers sur lesquels les pouvoirs publics et les acteurs du monde agricole pourraient jouer pour soutenir une rediversification.

Le deuxième chapitre de l'étude est donc consacré à un panorama des freins et des leviers identifiés pour douze espèces de diversification. Le travail repose sur une analyse de la bibliographie scientifique mais aussi technique, et sur des entretiens avec des experts du monde de l'agriculture. Cependant, si ce panorama donne une vision d'ensemble, il reste insuffisant pour orienter l'action, car il ne permet pas d'appréhender de manière intégrée les connexions entre les différents maillons de la filière, susceptibles de conduire au verrouillage technologique évoqué plus haut. Le troisième chapitre est dédié à l'étude approfondie de l'ensemble du processus productif, tant au niveau agricole qu'agro-industriel, pour trois cultures choisies pour les organisations contrastées de leurs filières – le pois protéagineux, le lin oléagineux et le chanvre. En mettant en lumière la nature profonde des verrouillages existants, ce troisième chapitre permet d'imaginer des stratégies de déverrouillage qui sont présentées en conclusion.

Le présent document est une synthèse, destinée à un public élargi, du rapport d'étude qui rend compte de manière détaillée des analyses et cite l'ensemble des références bibliographiques utilisées. Le rapport d'étude, la synthèse ainsi qu'un document de communication plus bref sont disponibles en ligne sur le site web de l'Inra.

1 – Le cadre d’analyse et la méthode d’étude

Le cadre d’analyse : verrouillage technologique et transitions sociotechniques

LA THÉORIE DU « VERROUILLAGE TECHNOLOGIQUE » (*lock-in* en anglais), développée en économie de l’innovation, a identifié un ensemble de mécanismes d’autorenforcement du verrouillage qui peuvent aider à comprendre quels peuvent être les freins et leviers à une transition vers un développement durable. Cette théorie, couplée à une analyse multiniveaux des transitions sociotechniques, permet d’envisager les leviers d’un déverrouillage du système de production².

■ Le concept de verrouillage technologique et les mécanismes d’autorenforcement

Le concept de verrouillage technologique

L’exemple du clavier qwerty (azerty dans le cas français) illustre le concept de verrouillage (*lock-in*). Ce clavier, dont l’ordonnancement des lettres a été pensé pour ralentir la vitesse de frappe des dactylos et ainsi réduire les conflits de frappe des machines à écrire de la fin du XIX^e siècle, reste la norme, alors que d’autres claviers plus ergonomiques et efficaces depuis les développements de l’informatique ont été proposés (clavier dvorak, par exemple). Cette situation correspond typiquement à un verrouillage technologique : bien qu’une technologie jugée plus efficace existe, la technologie initiale reste la norme ; elle est devenue un tel standard pour la société qu’il semble difficile d’en changer. Précisons que le terme de « technologie » renvoie dans cette analyse à une définition large : le verrouillage technologique peut s’appliquer à un choix de technique de production, de produit, de norme, ou encore de paradigme, qui font référence. Le verrouillage d’un système de production conduit à un tri entre les innovations : celles qui sont totalement compatibles avec la technologie standard ont une chance de se développer, alors que

2. L’ensemble des références bibliographiques mobilisées figure dans le rapport d’étude. Une sélection de ces références se trouve à la fin de cet ouvrage. Elles sont regroupées en fonction des thématiques abordées. Les principaux théoriciens de l’approche du verrouillage technologique et des transitions sociotechniques sont David et Arthur (dans les années 1980), puis Rip et Kemp (à la fin des années 1990). Parmi les auteurs ayant appliqué cette approche au secteur agricole en Europe figurent notamment G. Vanlocqueren, P. Baret, P. Labarthe, C. Lamine, M. Fares et M.B. Magrini.

celles qui remettent en cause soit celle-ci, soit les relations entre acteurs telles qu'elles se sont organisées autour du standard, ont beaucoup moins de chances de se développer (processus de dépendance au chemin, *path dependency*).

En agriculture, de nombreuses situations de verrouillage ont été analysées, à l'étranger aussi bien qu'en France. Ainsi, la littérature décrit, aux États-Unis et en Europe, un verrouillage autour de l'usage des pesticides qui retarde, voire bloque, le développement de solutions alternatives, pourtant souhaitées par la majorité des acteurs impliqués dans le verrouillage. Le verrouillage technologique ne résulte pas d'une stratégie délibérée de tel ou tel acteur, mais des mécanismes d'autorenforcement qui se créent autour d'une solution technologique.

Les mécanismes d'autorenforcement

Pour comprendre le verrouillage, la littérature sur le *lock-in* a identifié plusieurs mécanismes économiques qui renforcent le choix initial d'une technologie. Ces mécanismes dits « d'autorenforcement » ont été essentiellement mis en évidence à partir d'études de cas. Les principaux sont : les rendements croissants d'adoption, la compatibilité technologique, l'état de la connaissance et la structure organisationnelle des acteurs.

Les rendements croissants d'adoption renvoient à deux types d'effets interdépendants : les effets de réseaux et d'apprentissage. Les effets de réseaux contribuent à renforcer la valeur d'usage d'un produit ou d'une technologie en lien avec l'augmentation du nombre d'utilisateurs. Ainsi, l'augmentation du nombre d'agriculteurs en système spécialisé et intensif en intrants a favorisé l'affinement des connaissances dans ce domaine, au détriment des systèmes de polyculture-élevage ou des systèmes autonomes. Par ailleurs, plus une technologie est répandue, plus des technologies complémentaires se développent, renforçant sa position dominante. Ces effets cumulatifs augmentent ainsi la valeur d'adoption de la technologie initialement choisie.

Les connaissances des agents jouent un rôle important dans l'autorenforcement, à différents niveaux. D'abord, les parcours de formation des agents et de ceux qui leur assurent un service de conseil influencent fortement leur capacité à utiliser telle ou telle technologie : chacun choisit celle qui lui semble la « meilleure » compte tenu de ce qu'il sait. Cela a conduit, par exemple, les agriculteurs et les conseillers agricoles à orienter les choix productifs en faveur de l'agriculture conventionnelle, qui reste le principal paradigme diffusé dans l'enseignement agricole. Le cœur de compétences des agriculteurs ou des entreprises agro-industrielles peut ainsi générer des rigidités qui limiteront leurs capacités à innover et à changer de technologie. Ensuite, le conseil technique aux agriculteurs est aussi inséré dans des rapports de force institutionnalisés qui verrouillent la capacité d'évolution des connaissances vers des systèmes alternatifs. Enfin, le manque de connaissances pratiques d'une technologie alternative réduit sa probabilité d'adoption.

La littérature sur les régimes sociotechniques et le cadre conceptuel de la théorie des coûts de transaction permettent de mettre au jour un autre mécanisme d'autorenforcement, défini par les liens qui structurent les acteurs d'une filière de production, et d'entrevoir des pistes pour organiser le « déverrouillage ».