

QUAND L'INNOVATION SOCIALE RÉORIENTE L'INNOVATION TECHNOLOGIQUE DANS LES SYSTÈMES AGROALIMENTAIRES : LE CAS DES CHAÎNES LOCALES AUTOUR DES BLÉS

[Yuna Chiffoleau](#), [Anaïs Echchatbi](#), [Johanne Rod](#), [Lucille Gey](#), [Grégori Akermann](#), [Dominique Desclaux](#), [Gwenaëlle Jard](#), [Myriam Kessari](#), [Kristel Moinet](#), [Juliette Peres](#), [Marie-Hélène Robin](#), [Marie-Françoise Samson](#)

De Boeck Supérieur | « [Innovations](#) »

2020/0 Prépublication | pages I95 à 23

ISSN 1267-4982

Article disponible en ligne à l'adresse :

<https://www.cairn.info/revue-innovations-2020-0-page-I95.htm>

Distribution électronique Cairn.info pour De Boeck Supérieur.

© De Boeck Supérieur. Tous droits réservés pour tous pays.

La reproduction ou représentation de cet article, notamment par photocopie, n'est autorisée que dans les limites des conditions générales d'utilisation du site ou, le cas échéant, des conditions générales de la licence souscrite par votre établissement. Toute autre reproduction ou représentation, en tout ou partie, sous quelque forme et de quelque manière que ce soit, est interdite sauf accord préalable et écrit de l'éditeur, en dehors des cas prévus par la législation en vigueur en France. Il est précisé que son stockage dans une base de données est également interdit.

Quand l'innovation sociale réoriente l'innovation technologique dans les systèmes agroalimentaires : le cas des chaînes locales autour des blés

Yuna CHIFFOLEAU

*Innovation, Univ Montpellier, CIRAD, INRAE,
Institut Agro, Montpellier, France
yuna.chiffoleau@inrae.fr*

Anaïs ECHCHATBI

*Innovation, Univ Montpellier, CIRAD, INRAE,
Institut Agro, Montpellier, France
anaïs.echchatbi@inrae.fr*

Johanne ROD

*Innovation, Univ Montpellier, CIRAD, INRAE,
Institut Agro, Montpellier, France
johanne.rod@hotmail.fr*

Lucille GEY

*IATE, Univ Montpellier, CIRAD, INRAE,
Institut Agro, Montpellier, France
lucille.gey@inrae.fr*

Grégori AKERMANN

*Innovation, Univ Montpellier, CIRAD, INRAE,
Institut Agro, Montpellier, France
gregori.akermann@inrae.fr*

Dominique DESCLAUX

*Diascope, INRAE, Mauguio, France
dominique.desclaux@inrae.fr*

Gwenaëlle JARD

INP-EI Purpan, Toulouse, France
gwenaelle.jard@purpan.fr

Myriam KESSARI

*MOISA, CIHEAM-IAMM, CIRAD, INRAE, Institut
Agro, Univ Montpellier, Montpellier, France*
kessari@iamm.fr

Kristel MOINET

BioCivam de l'Aude, Carcassonne, France
biocivam.animation@orange.fr

Juliette PERES

FAB'LIM, Villeveyrac, France
juliette@fablim.org

Marie-Hélène ROBIN

*AGIR, Univ Toulouse, INPT, INP-EI Purpan,
INRAE, Castanet Tolosan, France*
marie-helene.robin@purpan.fr

Marie-Françoise SAMSON

*IATE, Univ Montpellier, CIRAD, INRAE,
Institut Agro, Montpellier, France*
marie-francoise.samson@inrae.fr

RÉSUMÉ

Le verrouillage technologique des filières blés a suscité, dans la période récente, l'émergence d'alternatives qui prennent aujourd'hui une nouvelle dimension au regard des préoccupations des consommateurs vis-à-vis du gluten. Basé sur une recherche-intervention en Occitanie et une étude menée à l'échelle nationale, cet article propose une approche interdisciplinaire et systémique du développement des chaînes locales autour des blés. Il montre comment des agriculteurs et des artisans portent des innovations sociales qui réorientent l'innovation technologique vers un nouveau système agroalimentaire prenant en compte de nouveaux indicateurs de richesse. Tout en prenant place dans les travaux sur le changement d'échelle des circuits courts alimentaires, il

appelle ainsi à approfondir le couplage entre innovation sociale et innovation technologique dans l'histoire et la transition des systèmes agroalimentaires.

MOTS-CLÉS : Système agroalimentaire, Blé, Innovation technologique, Innovation sociale, Circuit court alimentaire, Interdisciplinarité

CODE JEL : Q13

ABSTRACT

When Social Innovation Re-orientates Technological Innovations in Agri-food systems: The Case of Local Chains around Wheat

In recent years, the technological lock-in of the wheat industry has led to the emergence of alternatives which are now taking on a new dimension with regard to consumer concerns about gluten. Based on a research-intervention in Occitanie and a national survey, this article proposes an interdisciplinary and systemic approach to the development of local wheat chains. It shows how farmers and artisans are carrying out social innovations that reorient technological innovation towards a new agri-food system taking into account new indicators of wealth. While taking part in the work on the scaling up of short food chains, it thus calls to study further the coupling between social innovation and technological innovation in the history and transition of agri-food systems.

KEYWORDS: Agri-food System, Wheat, Technological Innovation, Social Innovation, Short Food Supply Chains, Interdisciplinarity

JEL CODES: Q13

Le secteur des céréales représente en France une part très importante de la production agricole et de l'alimentation : près de la moitié de la surface agricole utilisée est cultivée en céréales tandis que les Français consomment encore aujourd'hui, en moyenne, l'équivalent d'une demi-baguette de pain par jour et par habitant¹. Les filières associées articulent différents maillons, depuis la sélection variétale et la production des semences jusqu'à la distribution, en France et à l'export, de produits pour l'alimentation, animale surtout, humaine dans une moindre mesure (Abecassis, Bergez, 2009). Les filières blés pour l'alimentation humaine, notamment, intègrent deux étapes de transformation, la première pour passer du grain à la farine ou semoule, la seconde consistant à élaborer des pains, des pâtes et autres produits de boulangerie-pâtisserie. L'histoire de ces filières illustre tout particulièrement le développement du modèle agro-industriel après la seconde guerre mondiale (Allaire, Daviron, 2017) : structuré au départ autour de variétés « modernes »

1. Passion Céréales, 2019.

sélectionnées pour leur haut rendement et de modes de production intensifs en intrants, il s'est prolongé à travers des techniques de transformation standardisées, permettant de proposer en quantité des produits homogènes, accessibles à tous (Abecassis, Bergez, 2009). L'histoire des filières blés illustre plus largement celle d'un « verrouillage sociotechnique » autour de techniques et de normes dédiées à la production de masse, soutenues par les institutions et organisations qui dominent le secteur agricole et sont fortement liées entre elles (Vanloqueren, Baret, 2008).

Dans ce contexte, portés par la demande des consommateurs pour des produits « locaux » et « sains »², mais aussi l'intérêt renouvelé pour les circuits courts alimentaires depuis la fin des années 1990 (Chiffolleau, 2019), des producteurs de céréales, des meuniers locaux, des artisans boulangers ont cherché à s'affranchir de ce système verrouillé pour proposer des produits différenciés dans le cadre de circuits courts : la notion de « paysan-boulangier », apparue au début des années 2000 pour désigner un producteur de blé combinant activité de meunerie et fabrication de pain à la ferme, valorisé en vente directe, vient témoigner de l'alternative (Demeulenaere, Bonneuil, 2011). Leur offre prend toutefois une dimension nouvelle dans la période récente, de par les préoccupations croissantes des consommateurs envers le « gluten ». Le gluten correspond à la fraction protéique insoluble de certaines céréales. Si un nombre très faible de consommateurs sont cliniquement prouvés intolérants au gluten³, 13% des Français veulent en réduire la consommation⁴. Cette nouvelle tendance encourage un marché florissant autour des produits industriels « sans gluten »⁵ mais peut aussi expliquer un intérêt croissant des consommateurs pour les pains et pâtes proposés par les paysans-boulangers ou pastiers, parce qu'ils auraient « moins de gluten ».

Dans cet article, il ne s'agit pas seulement de décrire les nouvelles pratiques qui sous-tendent la fabrication de ces innovations-produits, depuis les variétés utilisées, et qui pourraient expliquer un taux moindre de gluten. Dans le cas du pain et des pâtes en « chaîne locale », nous montrons comment l'innovation sociale réoriente l'innovation technologique vers un système agroalimentaire alternatif, valorisant de nouveaux indicateurs de richesse (Gadrey, Jany-Catrice, 2016) tels que l'autonomie des acteurs ou la contribution de l'alimentation à la santé. Cet article s'appuie à la fois sur une recherche-intervention en Occitanie et sur une étude menée à l'échelle nationale. L'approche interdisciplinaire et systémique est structurée à partir

2. CREDOC, 2015.

3. C'est-à-dire diagnostiqués comme porteurs de la maladie coeliaque, ce qui concernait 1% des Français en 2018.

4. Enquête LSA, 2017.

5. + 25% par an pour le pain sans gluten ; Enquête Kantar, 2017.

des apports de la sociologie économique (Granovetter, Swedberg, 2011). Nous proposons ainsi de contribuer aux recherches sur l'innovation, au croisement de la littérature sur l'approche multi-niveaux de l'innovation (Geels, 2002) et sur l'innovation sociale (Richez-Battesti *et al.*, 2012). Il s'agit ici d'approfondir les pratiques techniques et les relations qui à la fois soutiennent le processus de déconstruction du modèle agro-industriel et structurent un système agro-alimentaire alternatif dans lequel les nouveaux enjeux liés à la santé viennent renforcer la reconnexion entre agriculture, alimentation et environnement. Cette analyse nous amène à discuter le potentiel transformatif des chaînes locales autour des blés, en tant que réseaux d'innovation sociale réorientant l'innovation technologique vers un système sociotechnique plus durable.

Entre niche d'innovation et innovation sociale : les filières blés à l'épreuve d'un nouvel éclairage

Début des années 2000, les politiques de recherche et d'innovation sont encore largement marquées par une vision centralisée et délégative de l'innovation, conçue en termes de transfert de nouvelles techniques depuis la science ou les entreprises vers les usagers (Callon *et al.*, 2015). Des auteurs inscrits dans l'étude des sciences et des techniques (STS) cherchent pourtant à prendre en compte la multiplication d'innovations localisées « poussées par la demande » et à comprendre leurs effets dans les niveaux englobants (Grin *et al.*, 2010). Ces travaux replacent ainsi l'analyse de l'innovation dans une perspective multi-niveaux (*multi-level perspective*) : partant de l'idée qu'il existe un régime sociotechnique, formé par les techniques dominantes et le système très cohérent qui les soutient (acteurs, règles, normes, routines...), ils montrent son évolution possible sous la double pression du paysage, c'est-à-dire du contexte social, économique et politique, et d'alternatives issues de niches d'innovation (Geels, 2002). Si cette perspective vient appuyer la conception d'un modèle distribué de l'innovation, opposé au modèle centralisé (Callon *et al.*, 2015), son objet est davantage le régime sociotechnique, et sa transition sociotechnique, que l'innovation en elle-même (Audet, 2015). Dans le secteur agricole, des travaux se sont ainsi intéressés à retracer la diffusion d'innovations depuis des niches vers le régime (Magrini, Duru, 2015) ou bien à explorer les interactions en cours entre niches et régime dans la transition de l'agriculture vers la durabilité (Sutherland *et al.*, 2014). La dimension technologique tend alors à s'effacer au profit d'analyses sur les processus cognitifs et les dynamiques d'enrôlement à travers lesquels les acteurs des niches à la

fois stabilisent leurs pratiques et influencent le régime englobant (Ingram *et al.*, 2015). Quelques analyses sociotechniques viennent toutefois décrire plus précisément les technologies et les normes que ces acteurs cherchent ainsi à contourner ou à modifier. De tels travaux ont d'ailleurs été appliqués sur le cas des céréales, et du blé en particulier, mais ont porté jusqu'ici sur la sélection variétale (Hermesse *et al.*, 2018) ou la production agricole (Meynard, Messéan, 2014). Les alternatives en matière de transformation des blés restent peu documentées au-delà de quelques travaux qui renvoient alors à la sociologie rurale ou de l'innovation (Wiskerke, 2003 ; Galli *et al.*, 2015) d'un côté, à des recherches en technologie alimentaire ou microbiologie ciblées sur une des composantes techniques seulement de l'autre (exemple diversité des levains, Lhomme *et al.*, 2016). L'enjeu est alors à la fois d'intégrer davantage cette étape dans l'analyse des filières blés alternatives et de proposer une approche veillant à prendre en compte aussi bien la dimension sociale que technologique des innovations, en contrepoint des technologies et des normes à l'œuvre dans le régime dominant.

Parallèlement, un autre champ de travaux, sur l'innovation sociale, cherche également à rompre avec la vision centralisée de l'innovation et s'intéresse aux initiatives ascendantes, participatives, non gouvernementales, qui visent à résoudre des problèmes socio-économiques, à répondre à des besoins peu ou mal pris en compte par les marchés et les politiques publiques, tout en satisfaisant le bien-être des personnes et des collectivités (Richez-Battesti *et al.*, 2012). Appliqués d'abord aux AMAP et jardins communautaires, ces travaux s'étendent aujourd'hui à d'autres initiatives liées à l'agriculture et à l'alimentation (Chiffolleau, Loconto, 2018). Le cas des filières « alternatives », impliquant des innovations technologiques dans la transformation des produits, reste toutefois peu étudié dans cette perspective, laquelle amène alors à s'intéresser non seulement à leurs finalités sociales et aux nouvelles coordinations entre acteurs qui les portent mais aussi à leur potentiel transformatif (Bouchard, 2015). Sous l'angle de l'innovation sociale, ce potentiel ne se conçoit plus, ou plus seulement, au regard d'une possible transition du régime sociotechnique dominant mais de l'essaimage et de la mise en réseau d'initiatives alternatives à même de structurer un nouveau système d'acteurs, de techniques et de règles prenant davantage en compte les problèmes et les besoins des acteurs sociaux (Klein *et al.*, 2016).

Permettant de croiser ces deux littératures, la sociologie économique offre de plus un cadre adapté à une approche interdisciplinaire et systémique de l'innovation au sein de ces filières : il s'agit d'analyser les pratiques innovantes concrètes des acteurs des filières blés en circuit court, de la sélection des variétés à la transformation des produits, en partant du principe que les pratiques

sont encastrées dans des structures sociales (Granovetter, Swedberg, 2011). Les relations, techniques et normes du régime dominant sont alors autant de structures sociales vis-à-vis desquelles les acteurs cherchent à se désencastrer et élaborent, dans de nouvelles relations, des alternatives au modèle agroindustriel. Dans la perspective d'une transition que nous élargissons ici à la coexistence de différents systèmes sociotechniques au côté du régime dominant, le potentiel transformatif de ces alternatives peut alors être saisi à travers deux mécanismes : l'activation de relations avec des pairs extérieurs à celles-ci, vectrices d'essaimage et de structuration d'un réseau porteur d'un système sociotechnique alternatif ; le « découplage » (White, 1992) de nouvelles techniques et normes pour les filières blés, répondant à des besoins sociaux peu ou mal satisfaits. Par découplage, selon les termes de la sociologie économique, on entend ici l'autonomisation de techniques et de normes vis-à-vis des relations interpersonnelles qui les ont élaborées, ce découplage pouvant alors faire émerger un nouveau modèle de système (sociotechnique) agroalimentaire, plus durable (Fournier, Touzard, 2014).

Une recherche-intervention interdisciplinaire, complétée par une étude nationale

Cet article s'appuie tout d'abord sur une recherche-intervention initiée en région Occitanie au milieu des années 2010, marquant une inflexion dans des travaux plus anciens sur la sélection participative de blé dur avec des agriculteurs, des artisans et des industriels « engagés » (Desclaux *et al.*, 2013). Au milieu des années 2010 en effet, les agriculteurs et artisans liés au réseau des Civam⁶ font part d'un intérêt renouvelé des consommateurs envers leurs produits en lien avec des préoccupations croissantes autour du gluten. Un premier projet⁷ vise alors à étudier l'effet des variétés, modes de culture et procédés de transformation sur le taux et la structure du gluten de pains et pâtes types, fabriqués en laboratoire de façon à contrôler la fabrication, tout en cherchant à mieux comprendre les préoccupations des consommateurs vis-à-vis du gluten. Un second projet⁸ est construit en partenariat avec des agriculteurs et des artisans pour analyser leurs produits au regard des techniques utilisées, en intégrant leur évaluation par les consommateurs. À travers des entretiens et des observations associant des compétences en génétique,

6. Centres d'initiatives pour la valorisation des activités en milieu rural.

7. Financement Fondation de France.

8. Financement Région Occitanie.

agronomie, technologie, sociologie économique, sciences de gestion, et en collaboration étroite avec des acteurs du développement agricole et rural, il s'agit plus largement de mettre au jour les innovations agronomiques et technologiques associées à ces produits, les réseaux techniques et marchands dans lesquels elles sont encadrées, les valeurs des acteurs qui les portent. Ce projet vise également à identifier les limites et verrous difficiles à dépasser, optimiser les pratiques et mettre au point collectivement des solutions.

Les cas analysés et accompagnés en Occitanie sont mis en perspective avec d'autres cas, à travers une étude que nous menons à l'échelle nationale en 2018-2019 et qui vise à recenser et à caractériser les initiatives autour de la transformation de blés destinée aux circuits courts. Cette étude s'appuie sur une première exploration réalisée dans le cadre du RMT Alimentation locale⁹ en 2017 et qui avait montré le développement de circuits courts en grandes cultures alors que ce secteur semblait faiblement concerné jusque-là – limité à un petit nombre de paysans-boulangers –. Sur la base d'entretiens auprès de personnes ressources (têtes de réseaux d'organisations agricoles, fédérations d'artisans, syndicats professionnels...), d'une consultation de la presse spécialisée et d'une recherche sur les sites Internet, nous recensons alors 238 « chaînes locales » autour des blés en juin 2019. Par chaîne locale, selon la typologie élaborée dans le cadre du projet européen Glamur¹⁰, on entend que i) la production de blés, leur transformation et la consommation des produits finis (pain, pâtes...) ont lieu, au moins pour une partie de ceux-ci, sur le même territoire (du bassin de consommation à la région) ; ii) mobilisent au plus deux intermédiaires (un transformateur, un distributeur) entre le producteur de matière première et le consommateur du produit transformé ; iii) privilégient l'usage de ressources locales ; iv) impliquent les producteurs dans la gouvernance de la chaîne ; v) valorisent le territoire dans la construction de l'identité du produit et sa commercialisation (Brunori *et al.*, 2016). Les chaînes locales peuvent être individuelles, à l'image d'un paysan-boulangier qui produit et vend ses pains dans différents circuits courts, ou collectives, dans le cadre d'organisations pouvant réunir des producteurs, des meuniers, des artisans, des collectivités, des consommateurs (Annexe 1).

De façon à mettre en perspective les trois chaînes locales collectives accompagnées en Occitanie, une cinquantaine de chaînes locales, situées pour la plupart en Occitanie ou en Bretagne¹¹, ont été analysées à partir de l'ap-

9. Réseau Mixte Technologique Alimentation locale; <https://www.rmt-alimentation-locale.org/>. Nous en profitons pour remercier Mathilde Boucher, qui avait réalisé cette étude exploratoire.

10. *Global and Local Food Chain Assessment: A Multidimensional Performance-based Approach* (programme FP7).

11. Ces deux régions ont été privilégiées pour deux raisons : spécialisées dans l'agriculture intensive, elles permettent d'étudier l'émergence d'alternatives dans des contextes « verrouillés » ; la collecte de données y

proche interdisciplinaire élaborée dans le cadre de la recherche-intervention. 96 acteurs des innovations ont ainsi directement été interrogés : 38 paysans-boulangers, paysans-pastiers ou paysans-meuniers, 24 artisans boulangers ou pastiers impliqués dans des démarches collectives et s'approvisionnant principalement ou en partie auprès de producteurs de blés locaux, 30 producteurs approvisionnant ces artisans en blés et 4 meuniers locaux. Une centaine de consommateurs impliqués dans le fonctionnement de ces chaînes ou simplement clients ont également été interviewés, de façon formelle ou dans le cadre de discussions lors de leurs achats. Les exploitations agricoles concernées vont de 12 à 125 hectares et l'activité de production et/ou vente de pains, farine ou pâtes représente des chiffres d'affaires variés, pouvant aller jusqu'à plus d'un million d'euros. Les acteurs-transformateurs de blés ont la particularité d'être majoritairement non issus du milieu agricole ou artisanal et ont souvent fait d'autres métiers avant de s'installer. Toutefois, on observe aussi un nombre significatif d'artisans qui, pour des raisons de santé notamment (développement d'allergies aux farines industrielles), ont modifié leurs pratiques et rejoint ces chaînes locales. Les données collectées à l'échelle de cet échantillon ont fait l'objet de restitutions et de débats à une échelle plus large, afin de valider l'analyse.

Pratiques et réseaux d'innovation dans les chaînes locales autour des blés

Deux grands types de chaînes locales autour des blés

Nos travaux menés à la fois en Occitanie et à l'échelle nationale nous amènent tout d'abord à mieux identifier et caractériser deux grands types de chaînes locales autour des blés en France : le premier correspond au cas d'une filière ultra-courte, formée d'un paysan assurant la production de blés, leur transformation et leur commercialisation en vente directe (vente à la ferme, en point de vente collectif, AMAP, groupement d'achat) ou via un intermédiaire (magasin bio, magasin de produits locaux...) dans le bassin de consommation dans lequel il est situé. Nous avons ainsi dénombré, à l'échelle nationale, 150 paysans-boulangers, 38 paysans-pastiers et 32 paysans-meuniers (vendant de la farine à des professionnels mais aussi directement à des consommateurs) en juin 2019. Le second type de chaîne correspond au cas de filière collective réunissant, dans le cadre d'une organisation, d'une SCIC

semblait plus facile, de par nos relations anciennes avec des acteurs de ces régions. Les chaînes étudiées ont toutefois été choisies de façon à représenter la diversité observée à l'échelle nationale.

(Société coopérative d'intérêt collectif) et/ou d'une marque collective, des producteurs de blés, un ou plusieurs meuniers, un ou plusieurs artisans boulangers ou pasteurs et, dans le cas des SCIC en particulier, une ou plusieurs collectivités et/ou des consommateurs. Nous avons pu identifier 9 filières collectives autour du pain, 3 autour de la farine et 6 autour des pâtes. Ce recensement ne se veut pas exhaustif mais permet de rendre compte d'une dynamique émergente : sur les 18 chaînes locales collectives identifiées, 9 ont émergé depuis 2010. Au vu de la définition retenue pour une chaîne locale, il n'inclut pas les cas d'artisans et d'entreprises agroalimentaires relocalisant individuellement leurs approvisionnements en blés ou farines, de même que des filières pilotées par des meuniers utilisant des blés produits localement.

L'analyse met en évidence que les produits issus de ces chaînes sont associés, aussi bien par les producteurs, les artisans que les consommateurs, à une qualité spécifique liée en particulier à la dimension nutrition/santé : les pains et pâtes sont « *plus digestes* »¹², « *très sains* », tout en étant nourrissants. Pour les producteurs qui le fabriquent, en particulier, le pain « *tient au corps* », ce que confirment les consommateurs : « *on n'a pas besoin d'en manger beaucoup* ». Les meuniers soulignent également des farines « *plus nutritives* ». Cette qualité vient aujourd'hui répondre à un problème peu ou mal pris en compte par les politiques et les marchés, mis en avant par les producteurs et artisans mais aussi par de nombreux consommateurs interrogés, à savoir que les produits alimentaires industriels ont un intérêt nutritionnel faible, voire un effet délétère sur la santé humaine. Producteurs et artisans relient la qualité de leurs produits à l'usage de variétés anciennes, au moins pour une partie de la matière première utilisée, ainsi qu'à des modes de production biologiques mais aussi à des techniques de transformation spécifiques. Eux, comme beaucoup de consommateurs interrogés, mettent d'abord l'accent sur l'utilisation de levain : « *il [le pain] est plus digeste car il est fait au levain* » (consommateur). Le levain, selon les producteurs et artisans, « *pré-digère le gluten* » (paysan-boulangier) et « *détruit l'acide phytique* »¹³ (contenu dans le son, si la farine est complète) lors de la fermentation (boulangier). De plus, « *une chose qui pour nous est hyper importante c'est qu'on a un moulin à meule de pierre de type Astrié, donc la valeur nutritionnelle c'est la meilleure quoi, y'a pas à tourner autour du pot... et on ne travaille qu'avec de la farine fraîche*¹⁴ » (paysan-pastier).

12. Les textes figurant entre guillemets et en italique correspondent à des extraits de discours recueillis en entretien.

13. L'acide phytique s'associe avec les protéines en milieu acide, en provoquant ainsi une diminution de leur digestibilité. Il est en outre susceptible de se combiner avec de nombreux métaux (fer, zinc, cuivre...) et d'entraîner alors une déminéralisation mais cet effet ne fait pas l'unanimité chez les scientifiques.

14. Ce terme signifie que la farine est utilisée très peu de temps après avoir été moulue.

L'analyse montre en effet des techniques communes au sein des chaînes locales, du choix des variétés à la fabrication des produits finis, contrastant avec les techniques couramment utilisées dans les filières industrielles, entendues ici comme les filières liées au modèle agro-industriel (Tableau 1).

Tableau 1 – Comparaison des principales techniques utilisées dans les filières industrielles et les chaînes locales

| | Filières industrielles | | Chaînes locales | |
|--------------------------------------|--|---|--|--|
| Variétés (critères de choix) | Lignées pures, homogènes, stables Variétés modernes, nationales (rendement, paille courte) | | Populations, hétérogènes, évolutives Variétés anciennes, locales (capacité de tallage, goût, qualité nutritionnelle, paille haute) | |
| Modes de production | Agriculture conventionnelle Monoculture | | Agriculture biologique Rotations céréales-légumineuses, légumineuses en interculture, agroforesterie | |
| 1^{re} transformation | Blé dur | Blé tendre | Blé dur | Blé tendre |
| | Mouture sur cylindres Production de semoule | Mouture sur cylindres Production de farine | Mouture sur meule de pierre Transformation à la ferme Production de farine | Mouture sur meule de pierre Production de farine |
| 2^{de} transformation | Pâtes | Pain | Pâtes | Pain |
| | Pâtes à base de semoule Extrusion haute pression Séchage rapide, à haute température | Procédé complexe Fermentation rapide Pains à la levure Changements de température (très haute ou très basse) Additifs | Pâtes à base de farine fraîche Extrusion basse pression Séchage à l'air libre, à température ambiante | Pain à base de farine fraîche Procédé simple Pétrisseur électrique à vitesse lente ou pétrissage manuel Fermentation lente Pains au levain Sans additif |

Source : Auteurs

Les variétés utilisées en filières industrielles sont principalement des lignées pures, issues des efforts les plus récents de la sélection variétale. Ces lignées ont dû respecter les épreuves de Distinction, d'Homogénéité et de Stabilité (DHS) et démontrer leur Valeur Agronomique et Technologique (VAT) pour être inscrites au catalogue des semences et plants français. Les normes DHS et VAT, soutenues par les institutions dominant le secteur agricole, sont des composantes clés du verrouillage sociotechnique. Dans les

chaînes locales, les variétés utilisées sont, au moins pour une partie d'entre elles, « *anciennes* » : s'il n'y a pas de définition officielle, ce qui est appelé « *variétés anciennes* » par les agriculteurs correspond aux variétés sélectionnées avant les années 1950 et aujourd'hui radiées du catalogue, ou bien aux variétés qui n'y ont jamais été inscrites. Ces dernières sont en général des variétés populations, c'est-à-dire un mélange de génotypes différents, et/ou des variétés de pays, ne respectant pas les critères DHS et faisant souvent référence à un territoire d'origine (ex. Rouge de Bordeaux, Barbu du Roussillon pour le blé tendre utilisé pour la fabrication du pain). De plus, alors que la VAT privilégie le rendement des cultures et le taux de protéines des grains, les agriculteurs des chaînes locales valorisent les variétés résistantes aux maladies, présentant une capacité de tallage (production importante de tiges qui concurrencent la pousse des mauvaises herbes), donnant des pailles hautes (pour une valorisation dans leur propre élevage ou auprès des éleveurs de leur territoire) et des produits « *qui ont du goût* » (*producteur*). Autre composante du verrouillage abordée dans d'autres travaux (Hermesse *et al.*, 2018), la réglementation française ne permet pas de commercialiser des semences de variétés non inscrites au catalogue, ni même de les échanger, si bien que les agriculteurs les reproduisent eux-mêmes, contribuant par-là à l'adaptation continue des variétés au terroir. Bien qu'appelées « *anciennes* », les variétés sont donc en phase avec l'environnement actuel.

Les modes de production mis en œuvre dans les chaînes locales respectent, pour la plupart des enquêtés, le cahier des charges de l'agriculture biologique. La pratique des rotations céréales-légumineuses, l'utilisation de légumineuses en culture intercalaire et l'expérimentation de systèmes de culture innovants (agroforesterie...) viennent rompre avec les rotations courtes (telles que colza-blé-blé) encore dominantes dans les filières industrielles.

La première transformation est une étape qui diffère beaucoup entre les filières industrielles et les chaînes locales. Les acteurs des filières industrielles utilisent majoritairement des moutures sur cylindres qui permettent d'obtenir des farines dites « *pures* », c'est-à-dire blanches, sans son ni enveloppe. Ces farines seront ensuite ré-enrichies avec ces « *issues* » récupérées en parallèle, pour obtenir de la farine complète. Les acteurs des chaînes locales, de leur côté, utilisent tous des moulins à meules de pierre, en particulier des moulins de type Astrié : ce moulin permet, selon ses utilisateurs, d'éliminer le son (et l'acide phytique qui y est contenu) mais pas la « *petite farine* » qui colle au grain et qui est plus riche (en nutriments et en fibres). Plus largement, il permettrait d'obtenir des farines non altérées au cours de la mouture (sans échauffement, sans oxydation ni abrasion des grains).

Au niveau de la seconde transformation, dans les chaînes locales, les pâtes sont souvent fabriquées à partir de farine (fraîche) et séchées à l'air libre, même si les filières collectives se dotent aussi d'enceintes de séchage. Ce séchage à température ambiante permet de conserver les propriétés nutritionnelles des pâtes (teneur en lysine, notamment) tandis que le séchage à haute ou très haute température pratiquée dans les filières industrielles donne des pâtes plus fermes (réticulation du réseau protéique, évitement du processus de gélatinisation de l'amidon). Pour le pain, le contraste est encore plus fort entre les deux types de filières. Les filières industrielles nécessitent en effet du matériel complexe (pour des étapes de surgélation, de travail sous atmosphère modifiée, etc.) et induisent des changements conséquents de température lors de la fabrication, qui peuvent entraîner une dénaturation des produits. La fermentation appliquée est rapide, à base de levure. Des additifs sont généralement ajoutés, notamment de la poudre de gluten pour rendre la pâte plus résistante et permettre au pain de « gonfler » lors d'une cuisson à haute température. Dans les chaînes locales, le procédé est beaucoup plus simple en apparence, avec des opérations qui se font encore à la main (pour le pétrissage, la division, le façonnage etc.). La fermentation est lente voire très lente (12 à 72h), avec du levain, et la pâte est levée et cuite sans ajout d'additif. La cuisson se fait, pour la majorité des paysans-boulangers, au four à bois.

Réappropriation des techniques et nouveaux critères de performance

Dans la littérature existante, l'analyse des techniques utilisées dans les chaînes locales s'intéresse surtout à l'usage de variétés et de systèmes de culture différents du modèle agro-industriel. La mise au jour des techniques utilisées dans ces chaînes pour transformer les céréales permet de mieux comprendre comment certains acteurs déconstruisent aujourd'hui le modèle dominant et élaborent un système agroalimentaire alternatif, depuis le choix des variétés, dans le cadre de circuits courts. La réappropriation des techniques de fabrication à la fois s'appuie sur, et fait émerger, de nouveaux critères de performance pour les systèmes agroalimentaires : ces systèmes dépassent le seul horizon économique et intègrent, dans la perspective des nouveaux indicateurs de richesse (Gadrey, Jany-Catrice, 2016), une dimension écologique, politique, sociale, dont une dimension nutrition/santé qui vient aujourd'hui répondre à des enjeux encore peu pris en compte. Ainsi, à la différence des filières industrielles, les pâtes en chaînes locales sont souvent fabriquées avec de la farine et non de la semoule : cette pratique peut s'expliquer par une dureté du grain insuffisante pour donner de la semoule après écrasement, liée à un taux moindre de protéines, lui-même corrélé avec l'apport nul d'azote

minéral en agriculture biologique. Toutefois, elle est aussi mise en avant, par les enquêtés, comme une façon de se différencier des pratiques des industriels. La contrainte technique est ainsi détournée et prend un sens nouveau dans le cadre d'un projet combinant respect de l'environnement, contribution à la santé et émancipation des standards de l'industrie.

Dans la filière pain, le verrouillage est en effet maintenu surtout par les acteurs de la première transformation, à savoir les meuniers, dont quatre transforment plus de la moitié de la production française des blés panifiables¹⁵. Comme l'avaient montré des travaux précédents, les meuniers exigent des variétés pures ou des mélanges bien définis (Labarthe *et al.*, 2018), en lien avec les critères de qualité requis pour les grains (taux de protéines en particulier) et la pâte qui en est issue (« *force boulangère* »). Notre étude met de plus en évidence une autre composante du verrouillage, à savoir que ces meuniers pilotent également l'aval : ces intermédiaires facilitent l'installation des boulangers via un contrat incluant le respect d'un cahier des charges et l'obtention d'un prêt, que les boulangers remboursent en achat de farine. Les cahiers des charges appuient le développement de grandes marques, propriétés des meuniers, et visent à homogénéiser la production d'un artisan à l'autre à l'aide de mélanges de farines et additifs standardisés.

Les variétés et systèmes de culture alternatifs, par contre, contraignent fortement la transformation : la pâte à pain issue des variétés anciennes « *colle* » (*boulangère*), est peu élastique, du fait d'un réseau protéique (ou gluten) fragile et/ou moins présent, si bien qu'elle est difficile à travailler au robot. Les acteurs interrogés pétrissent ainsi la pâte à la main ou bien de plus en plus, pour diminuer la pénibilité du travail, avec un pétrisseur électrique à vitesse lente, qui tend à imiter le travail manuel. Pauvre ou fragile en gluten, le pain est finalement peu croustillant après cuisson. Toutefois, du fait de l'utilisation de levain et d'une fermentation lente, selon les acteurs, il se conserve mieux, peut se manger sur plusieurs jours. Ceci permet aux paysans-boulangers et aux artisans qui utilisent ces farines de fabriquer le pain la veille ou l'avant-veille de sa vente, et non plus la nuit la précédant, ce qui contribue également à diminuer la pénibilité du travail, importante dans le métier de boulanger mais aussi de producteur-transformateur-vendeur en circuit court (Dufour, Lanciano, 2012). L'organisation du travail est ainsi plus simple et permet de ménager du temps libre que certains utilisent alors pour « *aller à des réunions le soir* » (*paysan-boulangère*), discuter avec des collègues ou avec leurs consommateurs, participer à la vie locale, s'impliquer dans des associations.

15. Passion Céréales, 2018.

Des innovations co-construites dans de nouvelles relations

Ces innovations reposent sur des relations nouvelles ou renouvelées, qui ne relèvent pas seulement d'une coopération ou d'une solidarité autour de techniques stabilisées mais d'une participation d'acteurs différents à la construction même de techniques nouvelles. Comme le souligne un boulanger, tout d'abord, les pains à base de variétés anciennes et de modes de transformation « doux »¹⁶ sont des « *pains techniques* » : leur fabrication suppose des compétences spécifiques, un savoir-faire qui n'est enseigné ni en formation agricole ni dans les formations de boulanger. L'analyse des relations sociales liées aux chaînes locales confirme le développement des échanges d'expérience et de conseil entre producteurs et avec les artisans pour concevoir, adapter, maîtriser les techniques innovantes : cette analyse rejoint d'autres travaux sur les circuits courts, montrant leur rôle dans le renouvellement du dialogue technique entre agriculteurs (Chiffolleau, 2019). Ici, l'échange d'expérience, de conseil est aussi vecteur d'essaimage, non pas de techniques nouvelles qui seraient stabilisées mais d'une nouvelle façon de concevoir la production, à savoir s'adapter à l'hétérogénéité du vivant, ce qui alors valorise, renforce le savoir-faire et l'autonomie des personnes. Maintenues au-delà des premiers échanges pour faire face à l'incertitude inhérente à cette activité, les relations créées autour des techniques forment, dans le même temps, un réseau porteur d'un nouveau système agroalimentaire. Toutefois, dans le cas du pain en particulier, l'analyse des relations sociales montre aussi l'émergence de personnages centraux dans les réseaux d'échange de conseil et qui renforcent leur rôle de prescripteurs à l'aide de formations, blogs, etc. Ceci peut limiter l'autonomie que les producteurs et boulangers recherchent à travers la réappropriation des techniques et le fait de s'affranchir des grandes marques.

Les consommateurs jouent, de plus, un rôle clé dans l'innovation technologique, qu'elle mobilise plus largement en tant que citoyens. En effet, en tant que consommateurs tout d'abord, ils participent à l'évaluation de la qualité des produits : « *ils me disent [les consommateurs] : ton pain, il ne fait pas mal au ventre, mes enfants, ils l'aiment* » [signe qu'il est bon au goût] (*paysan-boulangier*) ; « *ils me disent qu'ils retrouvent le goût d'autrefois, du pain d'antan* » [les consommateurs] (*boulangier*). Ils acceptent un pain qui n'est pas très croustillant en échange du goût et, de plus en plus, aux dires des producteurs et artisans enquêtés, de la qualité nutritionnelle qu'ils attribuent au produit, vis-à-vis du gluten en particulier, ce que confirment nos entretiens avec les

16. Traduction du terme « *mild technologies* » utilisé dans la littérature anglo-saxonne pour désigner des procédés de transformation basés sur des températures peu élevées, un ajout minimal d'additifs, etc. Cette catégorie englobe toutefois des procédés très différents.

consommateurs. Ils acceptent un pain dont la qualité peut varier, parce que selon la composition des populations utilisées, le goût peut changer ou bien encore parce le levain est très sensible aux conditions climatiques, à la différence de la levure utilisée dans les filières industrielles. En chaîne locale, les échanges réguliers entre producteurs et consommateurs, ou entre artisans maîtrisant leurs farines et consommateurs, permettent à ces derniers de comprendre et de légitimer, en tant que citoyens, le projet technique, écologique, politique des fabricants de pâtes et pains : la qualité des pains, leur digestibilité en particulier, est ainsi liée, par plusieurs enquêtes, à l'usage de « *variétés non trafiquées* », qui « *maintient la biodiversité* » (consommateurs). Dans le même temps, les consommateurs construisent, avec les producteurs et artisans, des techniques et des activités contribuant au bien-être de chacun : diminution de la pénibilité du travail pour les uns, meilleure digestion pour les autres. Intérêts particuliers et intérêt général se combinent, se renforcent à travers l'innovation technologique plutôt qu'ils ne s'opposent (Corcuff, 2002), ce qui vient confirmer que l'innovation technologique se couple ici à une innovation sociale.

La qualité de ces pains et pâtes, pourtant, reste sujet à controverses au sein de la communauté scientifique, si bien que ces produits, a priori biens d'expérience, c'est-à-dire dont la qualité peut être évaluée après consommation (Nelson, 1970), restent, pour beaucoup de chercheurs, des biens de croyance illustrant surtout de nouvelles modes dans la consommation et l'influence de nouveaux prescripteurs (Shewry, 2018). Dans tous les cas, les méthodes manquent encore pour évaluer la qualité de ces produits, même si la reconnaissance récente, après de multiples controverses, de la qualité des produits issus de l'agriculture biologique (Baranski *et al.*, 2014) ouvre de nouvelles perspectives. Vis-à-vis des pains et pâtes en chaînes locales, il reste en particulier difficile de bien caractériser la nature du gluten présent dans les produits et son impact sur la digestibilité, certains chercheurs étant plutôt d'avis que celle-ci est d'abord contrainte par les FODMAP (type de sucres) qui entrent également dans leur composition (Ziegler *et al.*, 2016). Le soutien de certains chercheurs s'intéressant à la qualité des « pains paysans » (Vindras-Fouillet *et al.*, 2014) joue alors un rôle important dans la diffusion des pratiques innovantes, ce qui rejoint les analyses sur la diffusion des innovations sociales (Bucolo *et al.*, 2015). Dans le contexte de mise en place des Projets Alimentaires Territoriaux et de développement de l'approvisionnement local des cantines scolaires, on observe aussi, de façon plus nouvelle, l'implication de collectivités territoriales (Ville de Toulouse, Métropole de Lyon, Parc naturel régional du Lubéron...) dans l'appui à la structuration des chaînes locales autour des blés anciens et/ou locaux.

Le couplage entre innovation sociale et innovation technologique, quels enjeux pour la transition ?

Une nouvelle étape dans l'histoire des circuits courts et des systèmes agroalimentaires

Longtemps considérés dans le cas du maraîchage, les circuits courts alimentaires s'étendent aujourd'hui à de nouvelles filières, générant de nouvelles questions autour de la transformation des produits. Celles-ci ont d'abord porté sur le manque d'outils de transformation de proximité, limitant la possibilité de développer ou de rentabiliser une activité en circuit court : ce besoin d'outils est à l'origine d'innovations sociales, illustrées par exemple par la mise en place de SCIC avec des collectivités pour maintenir ou créer un abattoir de proximité (Chiffolleau, 2019). Les questionnements et innovations s'élargissent aujourd'hui aux modes de transformation, marquant une nouvelle étape dans le changement d'échelle des circuits courts. Le développement de la transformation dans ces circuits prend en effet place dans un débat croissant autour des risques pour la santé des produits ultra-transformés et du manque de transparence sur l'origine des matières premières. Face au développement des produits « sans » (sans additifs, sans gluten...) par l'industrie agroalimentaire, les producteurs et artisans en circuits courts proposent une autre approche des produits transformés, valorisant le couplage d'innovations dans la production de matière première et la transformation (Meynard *et al.*, 2017) d'une part, valorisés par le couplage entre innovation technologique et innovation sociale d'autre part.

Des chaînes locales qui permettent de dépasser les oppositions entre types d'innovations

Le lien entre innovation technologique et innovation sociale est traité de deux grandes façons dans la littérature : pour un premier groupe de travaux, inscrits dans l'étude des sciences et des techniques mentionnées précédemment, la notion d'innovation sociale permet de souligner la dimension sociale des innovations technologiques et de soutenir l'idée d'innovations distribuées, impliquant différents acteurs, dont des usagers, dans la construction des nouveautés (Richez-Battesti *et al.*, 2012). Pour un second groupe de travaux, l'innovation sociale se comprend en contrepoint de l'innovation technologique : il s'agit alors soit de montrer qu'il y a d'autres types d'innovations, prenant en compte d'autres acteurs, processus et finalités que ceux considérés

dans l'innovation technologique, soit de rendre compte d'initiatives opposées à celle-ci ou venant en « réparer » les dégâts (Klein *et al.*, 2016). Auteur majeur du premier groupe mais contribuant finalement au second, Callon montre ainsi en quoi les marchés et les technologies associées fabriquent des sujets de préoccupation qui suscitent l'émergence de « groupes concernés », lesquels inventent des solutions aux problèmes identifiés (Callon, 2007).

Le retour sur la trajectoire des chaînes locales autour des blés anciens invite à approfondir les interrelations entre ces deux types d'innovations dans l'histoire des systèmes agroalimentaires, selon une approche dynamique et dans la perspective d'une transition du régime sociotechnique. Face aux innovations technologiques liées à la modernisation de l'agriculture (nouvelles variétés en particulier), des producteurs en agriculture biologique, en France et plus largement, en Europe, se sont d'abord associés à des citoyens pour se réapproprier les semences et modifier la réglementation autour de la biodiversité cultivée (Balasz, Aistara, 2018 ; Hermesse *et al.*, 2018) : l'innovation était alors sociale et « forte » (Bouchard, 2015), au sens où ses acteurs ne voulaient pas seulement satisfaire un besoin non satisfait (obtenir des variétés mieux adaptées à l'agriculture biologique) mais faire évoluer les institutions. L'utilisation de variétés anciennes, populations, de pays a suscité alors des innovations technologiques au niveau de la transformation pour à la fois mieux exprimer leur potentiel et développer la qualité nutritionnelle des produits finis. Loin de se limiter à des inventions issues de la créativité d'entrepreneurs, les nouvelles techniques, difficiles à maîtriser, ont été co-construites entre agriculteurs, artisans, consommateurs dans les territoires et à travers des échanges entre territoires : l'innovation technologique s'est alors appuyée sur une autre innovation sociale, décloisonnant les acteurs, palliant à un déficit de formation et de recherche-développement autour de ces techniques de transformation alternatives, motivée par des enjeux santé/nutrition mais contribuant aussi à l'émancipation des producteurs et des artisans. Le couplage des deux types d'innovations, plutôt que leur opposition d'une part, les réseaux d'acteurs et d'initiatives associés d'autre part, structurent aujourd'hui un système agroalimentaire alternatif au régime dominant, développé à l'échelle nationale et qui dépasse l'enjeu de défense des « semences paysannes ».

Sans perdre de vue la dimension technologique des innovations, notre analyse vient ainsi enrichir la compréhension des processus sociaux et de leur dynamique au sein de niches d'innovation contribuant à la transition du secteur agroalimentaire, lesquels combinent des enjeux professionnels et personnels. De plus, à la différence de ce qui est souvent postulé dans les travaux mobilisant l'approche multi-niveaux, les acteurs que nous avons rencontrés, pour la plupart, ne cherchent pas à transformer le régime dominant :

les niches innovantes autour des blés restent ancrées dans le régime, du point de vue technologique, relationnel et institutionnel (Elzen *et al.*, 2012) mais l'ancrage, ici, n'a pas vocation à faire évoluer celui-ci. L'objectif des acteurs des niches est de découpler et d'essaimer un nouveau modèle de système agroalimentaire plus durable, coexistant avec ce régime de manière légitime sans pour autant y être aligné, à l'image d'autres initiatives dans le secteur agroalimentaire (Fournier, Touzard, 2014). L'analyse vient ainsi renforcer l'idée d'une transition basée sur la coexistence de différents systèmes agroalimentaires dépassant le stade de la niche, à la fois liés au régime et sources de nouvelles règles et normes. Les travaux sont toutefois à poursuivre, pour comprendre notamment à quelles conditions des techniques volontairement non standardisées peuvent se découpler des relations interpersonnelles qui les portent et « faire modèle ».

Conclusion

Cet article s'intéresse aux innovations dans les chaînes locales autour des blés, à partir d'une recherche-intervention en Occitanie complétée par une étude menée à l'échelle nationale. Basé sur une approche interdisciplinaire cadrée par des apports de la sociologie économique, il décrit comment des agriculteurs et des artisans élaborent un système agroalimentaire alternatif au régime sociotechnique dominant, à travers de nouvelles relations avec leurs pairs et les consommateurs. Cette recherche vient montrer alors comment les préoccupations autour de la santé – nouvelle composante du paysage de l'innovation, dans le secteur agroalimentaire en particulier – deviennent des moteurs d'une dynamique d'innovations qui renforce l'articulation entre agriculture, alimentation et environnement déjà portée par beaucoup d'acteurs des circuits courts (Tregear, 2011). En ce sens, elle réaffirme l'intérêt d'une approche multi-niveaux de l'innovation, alors que les travaux mobilisant celle-ci ont tendance à peu considérer le rôle du paysage comme partie prenante de la transition. Elle prend également place dans le cadre des recherches s'intéressant au concept de « nexus », issu de travaux examinant les interactions eau-alimentation-énergie (Cairns, Krzywoszynska, 2016) : ces recherches s'élargissent aujourd'hui à l'idée de nexus santé-agriculture-environnement-alimentation (IPES-Food, 2017), qui part du principe que ces composantes des systèmes alimentaires sont étroitement interconnectées et se renforcent mutuellement.

Ces recherches, toutefois, restent surtout développées par les sciences biotechniques et s'intéressent peu aux dynamiques sociales sous-jacentes. En soulignant le rôle des innovations sociales dans la mise en œuvre de ce

nexus, tout en montrant l'importance du couplage avec l'innovation technologique, cet article propose une ouverture en ce sens et pour l'approche multi-niveaux de l'innovation dans le secteur agroalimentaire. Dans le même temps, il prend place dans un débat critique vis-à-vis de l'innovation sociale, notamment vis-à-vis des innovations sociales portées par des entrepreneurs, qui ne s'inscriraient pas dans un projet de transformation et se réduiraient à du business social (Laville, 2014 ; Bouchard, 2015). De fait, y compris dans les cas étudiés ici, la participation des pairs et des consommateurs peut davantage correspondre à l'idée d'innovation ouverte (Chesbrough, 2003), valorisant les compétences des usagers pour compenser un déficit de recherche-développement. Le risque est alors, dans le cadre d'un marché porteur, d'une appropriation par un ou plusieurs acteurs de l'innovation des nouvelles techniques co-construites au sein de réseaux élargis. Ceci renvoie à la nécessité d'approfondir la dimension économique du système émergent, pour analyser en quoi et à quelles conditions les acteurs de ce système peuvent maintenir le couplage entre innovation sociale et innovation technologique, et découpler un modèle dans la logique d'une « économie des communs », dans l'esprit du numérique open source (Verdier, Murciano, 2017), afin de changer d'échelle.

RÉFÉRENCES

- ABECASSIS, J., BERGEZ, J.-E. (2009), *Les filières céréalières : organisations et nouveaux Défis*, Versailles, Quae.
- ALLAIRE, G., DAVIRON, B. (2017), *Transformations agricoles et agroalimentaires, entre écologie et capitalisme*, Versailles, Quae.
- AUDET, R. (2015), Le champ des sustainability transitions : origines, analyses et pratiques de recherche, *Cahiers de recherche sociologique*, 53, 58-88.
- BALASZ, B., AISTARA, G. (2018), The Emergence, Dynamics and Agency of Social Innovation in Seed Exchange Networks, *The International Journal of Sociology of Agriculture and Food*, 24(3), 336-353.
- BARANSKI, M., ŚREDNICKA-TOBER, D., VOLAKAKIS, N., SEAL, C., SANDERSON, R., STEWART, G. B., ... GROMADZKA-OSTROWSKA, J. (2014), Higher Antioxidant and Lower Cadmium Concentrations and Lower Incidence of Pesticide Residues in Organically Grown Crops: A Systematic Literature Review and Meta-Analyses, *The British Journal of Nutrition*, 1-18.
- BOUCHARD, M.-J. (2015), Concevoir l'innovation sociale dans une perspective de transformation, *Sociologies pratiques*, 31, 9-14 (entretien réalisé par L. Fraisse).
- BRUNORI, G., GALLI, F., BARJOLLE, D., VAN BROEKHUIZEN, R., COLOMBO, L., GIAMPIETRO, M., ... DE ROEST, K. (2016), Are Local Food Chains More Sustainable than Global Food Chains? Considerations for Assessment, *Sustainability*, 8(5), 449.

- BUCOLO, E., FRAISSE, L., MOINET, P. (2015), Innovation sociale : les enjeux de la diffusion, *Sociologies pratiques*, 31, 1-6.
- CAIRNS, R., KRYRZYWOSZYNSKA, A. (2016), Anatomy of a Buzzword: The Emergence of 'the Water-Energy-Food Nexus' in UK Natural Resource Debates, *Environmental Science & Policy*, 64, 164-170.
- CALLON, M. (2007), L'innovation sociale, quand l'économie redevient politique, in Klein, J., Harrisson, D. (eds), *L'innovation sociale : émergence et effets sur la transformation des sociétés*, Presses Universitaires du Québec.
- CALLON, M., RIP, A., JOLY, P.-B. (2015), Réinventer l'innovation, *Innovatio – La Revue*, 1 [En ligne].
- CORCUFF, P. (2002), *La société de verre : pour une éthique de la fragilité*, Paris, Armand Colin.
- CHESBROUGH, H. W. (2003), *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*, Harvard Business School Press.
- CHIFFOLEAU, Y. (2019), *Les circuits courts alimentaires, entre marché et innovation sociale*, Toulouse, Erès.
- CHIFFOLEAU, Y., LOCONTO, A. (2018), Social Innovation in Agriculture and Food, Old Wine in New Bottles?, *International Journal of Sociology of Agriculture and Food*, 24(3), 306-317.
- DEMEULENAERE, É., BONNEUIL, C. (2011), Des Semences en partage. Construction sociale et identitaire d'un collectif paysan autour de pratiques semencières alternatives, *Techniques & Culture. Revue semestrielle d'anthropologie des techniques*, 57, 202-221.
- DESCLAUX, D., CHIFFOLEAU, Y., NOLOT, J.-M. (2013), Du concept d'ideotype à celui de realtype : gestion dynamique des innovations variétales par une approche transdisciplinaire et partenariale, exemple du blé dur pour l'agriculture biologique, *Innovations agronomiques*, 32, 455-466.
- DUFOUR, A., LANCIANO, É. (2012), Les circuits courts de commercialisation : un retour de l'acteur paysan ?, *Revue française de socio-économie*, 9(1), 153-169.
- ELZEN, B., VAN MIERLO, B., LEEUWIS, C. (2012), Anchoring of Innovations: Assessing Dutch Efforts to Harvest Energy from Glasshouses, *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 5, 1-18.
- FOURNIER, S., TOUZARD, J.-M. (2014), La complexité des systèmes alimentaires : un atout pour la sécurité alimentaire ? [VertigO] *La revue électronique en sciences de l'environnement*, 14(1).
- GALLI, F., BARTOLINI, F., BRUNORI, G., COLOMBO, L., GAVA, O., GRANDO, S., MARESCOTTI, A. (2015), Sustainability Assessment of Food Supply Chains: An Application to Local and Global Bread in Italy, *Agricultural and Food Economics*, 3(1), 21.
- GADREY, J., JANY-CATRICE, F. (2016), *Les nouveaux indicateurs de richesse*, Paris, La Découverte [4^{ème} édition].
- GEELS, F. W. (2002), Technological Transitions as Evolutionary Reconfiguration Processes: A Multi-level Perspective and a Case Study, *Research Policy*, 31 (8-9), 1257-1274.
- GRANOVETTER, M. S., SWEDBERG, R. (2011), *The Sociology of Economic Life*, 3rd edition, Boulder, CO, Westview Press.

- GRIN, J., ROTMANS, J., SCHOT, J., GEELS, F.W., LOORBACH, D. (2010) (eds), *Transitions to Sustainable Development: New Directions in the Study of Long Term Transformative Change*, London, Routledge.
- HERMESSE, J., HECQUET, C., STASSART, P. M. (2018), Verrouillage du système semencier et enjeux de sa réappropriation, *Études rurales*, 2, 8-17.
- INGRAM, J., MAYE, D., KIRWAN, J., CURRY, N., KUBINAKOVA, K. (2015), Interactions between Niche and Regime: An Analysis of Learning and Innovation Networks for Sustainable Agriculture Across Europe, *The Journal of Agricultural Education and Extension*, 21(1), 55-71.
- FOOD-IPES (2017), *Unravelling the Food-health Nexus: Addressing Practices, Political Economy, and Power Relations to Build Healthier Food Systems*, The Global Alliance for the Future of Food and IPES-Food.
- KLEIN, J.-L., CAMUS, A., JETTE, C., CHAMPAGNE, C., ROY, M. (2016), *La transformation sociale par l'innovation sociale*, Presses Universitaires du Québec.
- LABARTHE, P., COLENO, F., FUGERAY-SCARBEL, A., HANNACHI, M., LEMARIE, S. (2018), Diffusion des mélanges variétaux pour la production de blé : une comparaison entre France et Danemark, *Notes et études socio-économiques*, 44, 77-103.
- LAVILLE, J.-L. (2014), Innovation sociale, économie sociale et solidaire, entrepreneuriat social. Une perspective historique, in Klein, J.-L., Laville, J.-L., Moulaert, F. (eds), *L'innovation sociale*, Toulouse, Erès.
- LHOMME, E., URIEN, C., LEGRAND, J., DOUSSET, X., ONNO, B., SICARD, D. (2016), Sourdough Microbial Community Dynamics: An Analysis during French Organic Bread-Making Processes, *Food Microbiology*, 53, 41-50.
- MAGRINI, M., DURU, M. (2015), Trajectoire d'innovation dans les systèmes laitiers français : une analyse sociotechnique de la démarche « Bleu-Blanc-Cœur », *Innovations*, 48(3), 187-210.
- MEYNARD, J.-M., MESSEAN, A., (2014) (eds), *La diversification des cultures : lever les obstacles agronomiques et économiques*, Versailles, Quae.
- MEYNARD, J.-M., JEUFFROY, M.-H., LE BAIL, M., LEFEVRE, A., MAGRINI, M.-B., MICHON, C. (2017), Designing Coupled Innovations for the Sustainability Transition of Agrifood Systems, *Agricultural Systems*, 157, 330-339.
- NELSON, P. (1970), Information and Consumer Behavior, *Journal of Political Economy*, 78, 311-329.
- RICHEZ-BATTESTI, N., PETRELLA, F., VALLADE, D. (2012), L'innovation sociale, une notion aux usages pluriels : Quels enjeux et défis pour l'analyse ?, *Innovations*, 38, 15-36.
- VINDRAS-FOUILLET, C., RANKE, O., ANGLADE, J.-P., TAUPIER-LETAGE, B., CHABLE, V., GOLRINGER, I. (2014), Sensory Analyses and Nutritional Qualities of Hand-Made Breads with Organic Grown Wheat Bread Populations, *Food and Nutrition Sciences*, 5, 1860-1874.
- SHEWRY, P. R. (2018), Do Ancient Types of Wheat Have Health Benefits Compared with Modern Bread Wheat?, *Journal of Cereal Science*, 79, 469-476.
- SUTHERLAND, L. A., DARNHOFFER, I., WILSON, G., ZAGATA, L. (2014) (eds), *Transition Pathways towards Sustainability in Agriculture: Case Studies from Europe*, CABI.

TREGAR, A. (2011), Progressing Knowledge in Alternative and Local Food Networks: Critical Reflections and a Research Agenda, *Journal of Rural Studies*, 27(4), 419-430.

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(2-3), 436-446.

VERDIER, H., MURCIANO, C. (2017), Les communs numériques, socle d'une nouvelle économie politique, *Esprit*, 5, 132-145.

WHITE, H. C. (1992), *Identity and Control*, Harvard University Press.

ZIEGLER, J. U., STEINER, D., LONGIN, C. F., WURSCHUM, T., SCHWEIGGERT, R. M., CARLE, R. (2016), Wheat and the Irritable Bowel Syndrome – FODMAP Levels of Modern and Ancient Species and Their Retention during Bread Making, *Journal of Functional Foods*, 25, 257-266.

WISKERKE, J. S. C. (2003), On Promising Niches and Constraining Regimes: The Case of Dutch Wheat and Bread, *Environment and Planning*, 35, 429-448.

Annexe 1 – Types et nombre de chaînes locales de blés recensées et enquêtées en France en 2019

| PRODUIT | Porteur de la « chaîne locale » | Échelle de la chaîne, nombre d'intermédiaires | Nombre de chaînes recensées | Nombre de chaînes enquêtées |
|---------|--|---|-----------------------------|-----------------------------|
| PAIN | Paysan-boulangier | Locale ; 0 à 1 | 150 | 25 |
| | Collectif regroupant agriculteurs, artisans, meuniers, collectivités et/ou consommateurs | Locale, régionale ; 0 à 2 | 9 | 6 |
| FARINE | Paysan-meunier | Locale, régionale ; 0 à 1 | 32 | 6 |
| | Collectif regroupant agriculteurs, artisans, meuniers, collectivités et/ou consommateurs | Locale, régionale ; 0 à 2 | 6 | 4 |
| PATES | Paysan-pastier | Locale ; 0 à 1 | 38 | 7 |
| | Collectif regroupant agriculteurs, artisans, meuniers, collectivités et/ou consommateurs | Locale, régionale ; 0 à 2 | 3 | 2 |
| TOTAL | | | 238 | 50 |

Source : Auteurs