Pour citer:

Temple L. (2021). Agricultural and Food Innovations and Agro-ecological Transition. Editor(s): Uzunidis D, Kasmi F, Adatto in Innovation Economics, Engineering and Management Handbook 1: Main Themes, 47-53.

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/9781119832492.ch3>

Mots clés (5) : révolution verte – système d’innovation – innovation agricole – secteur agricole et alimentaire – transition agro-écologique

Introduction

Trois grandes périodes peuvent être distinguer dans l’histoire de de l’usage de la notion d’innovation en agriculture (Temple et al.2019). La première période couvre les deux siècles qui précèdent la Seconde Guerre mondiale. La notion d’innovation n’est pas explicite, mais la question du progrès technique est affirmée par les scientifiques des sciences agricoles. La deuxième période couvre les 30 à 40 années qui suivent la Seconde Guerre mondiale, durant lesquelles la notion d’innovation, positivée par Schumpeter (1935), se déploie dans tous les secteurs. À partir des années 1980, la troisième période est marquée par une concomitance entre la remise en cause du modèle de développement antérieur et un renouvellement du concept d’innovation qui diversifie son usage dans l’agriculture. Nous examinons au prisme de ces périodes successivement comment les communautés scientifiques ont traité de l’innovation agricole pour nous interroger sur les spécificités des activités agricole et alimentaire qui font interagir ces activités et l’usage ou la conceptualisation de l’innovation.

Deux siècles de révolution agricole sans « innovation »

Dans le contexte des famines entre le XVIII^e et XIX^e siècles l’agriculture est interpellé pour répondre aux attentes alimentaires, mais également d’une industrialisation qui diminue le nombre relatif d’agriculteurs et impose un accroissement de la productivité. Les changements techniques (pratiques culturales, outillages) activent une révolution agricole lente, différenciée selon les territoires et les filières, très liée à l’essor de l’industrie et du commerce. L’ensemble de ces changements techniques bénéficie des progrès de la connaissance sur le fonctionnement des plantes et la fertilité des sols. Ils sont liés à l’institutionnalisation de la recherche agronomique portées par les expérimentations de notables agricoles puis de l’action publique (Jas, 2005). Ces deux siècles de transformation de l’agriculture vont être observés par les premiers économistes et vont parfois inspirer leur vision du progrès technique. C’est le cas, au XVIII^e siècle, des physiocrates (comme Quesnay) qui avancent que l’investissement des riches fermiers, éclairés par les méthodes nouvelles, permettra une amélioration de l’efficacité de l’agriculture. Les économistes classiques (Smith, Ricardo, Mill, Say...) vont ensuite s’intéresser au changement technique mais en partant avant tout d’observations dans l’industrie naissante, Pour Smith, l’introduction de nouvelles machines et la division du travail résultent d’initiatives d’acteurs économiques (en particulier, les artisans), mais supposent aussi de profonds changements institutionnels et contractuels, auxquels les innovations techniques sont donc subordonnées (Labini, 2007). Dans l’agriculture, il suggère par exemple la mise en place de contrats de fermage de long terme pour favoriser l’investissement. De son côté, Ricardo (1817) repère deux formes d’amélioration dans l’agriculture, à savoir [...] *celles qui augmentent les facultés productives de la terre* [...] (les nouvelles rotations, les engrais...) et [...] *celles qui par le perfectionnement des machines permettent d’obtenir le même produit avec moins de travail* [...]. Say associe l’image du fermier, déjà chère aux physiocrates, à un entrepreneur de

l'industrie agricole et insiste sur les liens entre les changements techniques dans l'agriculture et ceux dans l'industrie, Marx dont les travaux dans l'agriculture remet le progrès technique dans une perspective historique qui entraînerait une *appropriation du travail vivant par le capital*, violente pour les travailleurs et les paysans, mais nécessaire pour le progrès de l'humanité.

Si la question du changement technique dans l'agriculture est peu traitée par les économistes académiques du XIX^e siècle, elle est par contre très présente chez les premiers chimistes, les agronomes, les économistes ruraux ou les historiens de l'agriculture. L'analyse des changements techniques fait aussi l'objet de travaux en sociologie rurale au début du XX^e siècle qui vont analyser les conditions sociales et politiques qui gouvernent les transformations techniques dans l'agriculture européenne.

Les révolutions vertes portées par la conception linéaire et technologique de l'innovation

Les contextes historique et macro-économique d'après-guerre génèrent un environnement institutionnel qui met l'État au centre des investissements productifs du secteur agricole et alimentaire. Dans ce contexte l'innovation en agriculture se voit appliquer les modèles élaborés dans l'industrie en matière de spécialisation de recherche d'économie d'échelle, compétitivité, de diffusion d'artefacts techniques. Se globalise au niveau mondial une société de consommation structurée par un secteur agro-industriel et agro-alimentaire (céréales, oléagineux, viande). L'innovation y devient le moteur de la compétition. L'objectif de la recherche agronomique internationale est alors focalisé sur l'accroissement de la production alimentaire mondiale par des nouvelles technologies qualifiées de révolution verte.

Au cours de cette période, les sciences sociales vont étudier et accompagner les changements techniques dans l'agriculture par l'usage de la notion d'innovation conçue comme le processus d'adoption par les agriculteurs de nouveaux objets techniques (semences, engrais, pesticides, machines...) mis au point par la recherche et l'industrie. La sociologie rurale, avec les travaux aux États-Unis de Rogers, va ainsi, pendant plus de 30 ans, fournir des méthodes d'analyse pour la diffusion de nouvelles technologies, en étudiant les freins à leur adoption en fonction de typologies des adoptants ; d'autres travaux eux analysent les résistances sociétales à la modernisation agricole (Mendras, 1970). Un courant d'inspiration marxiste va aussi mettre en critique l'innovation agricole perçue comme un moyen de la généralisation du capitalisme pour intégrer l'agriculture dans les filières industrielles.

La notion d'innovation face aux transitions agricoles et alimentaires

L'enchaînement de crises du modèle de croissance économique fondé sur l'industrialisation en renouvelant le rôle de l'agriculture et de l'alimentation dans les mécanismes développement interpelle ainsi la nature et la conceptualisation même de l'innovation pour répondre aux enjeux globaux. Les travaux d'économistes du développement en l'occurrence mettent en exergue comment la pression sur les ressources structure les capacités d'innovation des sociétés agraires, qui valorisent les potentialités productives des écosystèmes (Boserup, 1981). La notion d'innovation focalisée par une définition technologique se complexifie en s'élargissant aux dimensions organisationnelles institutionnelles qui structurent les conditions du changement. Dans ce renouvellement le paradigme diffusionniste de l'innovation dans la recherche agronomique se fragmente et émergent de nouvelles approches et de nouveaux usages de l'innovation en agriculture. Au moins trois types d'usages peuvent être mentionnés (Touzard *et al.*, 2014).

L'agriculture et l'agroalimentaire peuvent être d'abord simplement considérés comme des domaines empiriques parmi d'autres, dans lesquels on peut importer les cadres académiques d'analyse de l'innovation (évolutionnisme, néo-institutionnaliste, régulation.) d'où des travaux

liés à l'élaboration de stratégies d'innovation nationales (Goulet et al.2019) ou en économie politique sur les transformations du secteur et de ses relations avec la société.

Enfin, il faut souligner l'existence d'analyses, souvent liées aux actions de développement dans l'agriculture. Les innovations sont alors associées au fonctionnement particulier des exploitations agricoles, à la gestion des externalités et des ressources locales (foncier, eau, paysages...). Elles portent aussi sur des produits dont la qualité est liée à l'origine appellent des approches particulières sur les systèmes agroalimentaires localisés. L'analyse des conditions sectorielles de l'innovation conduisent alors à utiliser des notions spécifiques comme les *Agricultural Innovation Systems*, (Klerkx,et al.,2010) appelant à réformer l'organisation de la recherche ou des politiques publiques d'innovation dans l'agriculture.

En sociologie plusieurs communautés de recherche documentent ces évolutions de la notion. Les travaux de Chambers *et al.* et de Darré (1989), notamment, ouvrent la voie à des recherches réhabilitant les savoirs empiriques locaux et l'innovation endogène. Ils déplacent l'analyse depuis des catégories (chercheurs, agriculteurs...) vers des réseaux locaux d'acteurs structurant de capacités collectives d'innovation. D'autres recherches, ramènent dans l'analyse la prise en compte de l'histoire et du contexte institutionnel qui déterminent les changements techniques et organisationnels (Chauveau *et al.*, 1999).

Cette émergence participe à l'essor d'un nouveau régime de production des savoirs et de l'innovation sur le vivant en perspective sur l'innovation variétale, bousculée par les controverses sociétales sur les organismes génétiquement modifiés (Joy 2001). A un autre niveau l'analyse du rôle joué par l'évolution des systèmes techniques comme l'agroécologie et les structures sociales selon les échelles d'organisation questionne les cadres théoriques d'analyse des transitions.

L'analyse de l'innovation dans le secteur agricole, ou en lien avec ce secteur, suscite ainsi de nouvelles collaborations disciplinaires pour intégrer le rôle des institutions, des réseaux ou des connaissances. Ces collaborations soulignent l'importance du contexte local pour des innovations sociales : alimentation durable et/ou du développement territorial participant, par-là, au renouvellement des travaux sur les milieux innovateurs et les systèmes productifs locaux.

Spécificités sectorielles de l'innovation dans l'agriculture et l'alimentation

Le sens donné à l'innovation dans le domaine de l'agriculture tient donc compte en partie des spécificités de l'activité agricole elle-même: diversités géographiques, diversité des filières, diversité du type d'exploitation : familial, entrepreneurial, organisationnel (coopératives) etc. L'innovation renvoie à différentes formes de processus qui structurent la mise en œuvre de changements techniques, institutionnels, organisationnels et leurs interactions systémiques. Utilisé le terme « d'innovation agricole » questionne en quoi l'agriculture comme activité de mise en exploitation des écosystèmes naturels spécifie ou pas des processus d'innovation. On peut alors proposer trois axes de différenciation de ces spécificités sur des dimensions biophysiques, socio-économiques ou organisationnelles.

La dimension biophysique concerne la dépendance des processus d'innovation (condition d'émergence, d'adoption de déploiement) à l'instabilité croissante des variables climatiques qui affecte l'activité. Elle porte également sur la dimension biologique donc vivante des produits agricoles. Ces deux attributs déterminent des variables d'instabilité des processus techniques (production, conservation) générateurs de risques et donc de stratégies collectives

(coordination, contrats) pour réguler ces risques. Mais au sens économique propre, l'introduction de ce facteur de risque est une réalité intrinsèque de l'innovation

La deuxième dimension renvoie aux spécificités de la fonction de production agricole liées à la faiblesse des économies d'échelles en agriculture. Elle s'explique pour partie par un taux de rentabilité plus faible des investissements en capital que dans d'autres secteurs. Elle renvoie à des structures sociales de production qui de manière dominante restent fondées sur des modes de production atomisés et recourant à une main d'œuvre familiale, même si certaines formes d'agro-industrialisation s'imposent dans certaines filières gouvernées par des activités industrielles de transformation : murisseries, industrie agro-alimentaire.

Cette rentabilité limitée de par la structuration de l'activité agricole conduit les pouvoirs publics à compenser ses défaillances par des investissements publics dans la recherche agronomique qui crée une dynamique dédiée de gouvernance de l'innovation exogène aux sociétés agraires. Ainsi, même si elles ne s'opposent pas, les innovations à caractère endogènes (induites par les agriculteurs et acteurs eux-mêmes) et exogènes (impulsées par les pouvoirs publics et autres institutions) ont des proportions spécifiques dans l'agriculture. Certaines innovations transversales (technologique, génétique, numérique) sont enfin le fruit de collaborations inter-organisationnelles et supranationales et nécessitent des cycles longs de diffusion- appropriation.

Enfin l'innovation agricole est spécifique de par la nature multifonctionnelle des ressources qu'elle utilise dont principalement la terre et l'eau qui ont des fonctions patrimoniales identitaires non marchandes. Ces « facteurs » de production territorialement ancrés rendent certaines innovations agricoles peu généralisables ou transposables d'un territoire à un autre.

Conclusion

En économie et sociologie l'analyse du changement en agriculture incluant l'alimentation c'est dans l'histoire déplacée du progrès technique vers différentes formes et acceptions de l'innovation. L'ancrage territorial de l'innovation, l'importance des débats et des controverses touchant aux modifications du vivant, la sécurité alimentaire, la transition agro-écologique. L'innovation y devient un objet intermédiaire qui permet la construction de l'interdisciplinarité entre l'économie, la sociologie en associant la gestion, la géographie et l'agronomie.

Les trois dimensions qui spécifient les processus d'innovation dans l'agriculture et l'alimentation expliquent les besoins dédiés de coordination des agents économiques et donc des formes d'organisations professionnelles et d'institutions de régulation (normes de bios sécurité, labels de qualité) qui structurent des politiques sectorielles. De manière récente l'innovation agricole se retrouve doublement interpellée par la convergence de deux enjeux. Celui des transitions écologiques permettant de gérer les conditions de renouvellement des ressources écologiques qui déterminent les équilibres des écosystèmes et donc de la vie biologique et humaine de manière inclusive. Celui de l'accélération des progrès scientifiques et techniques dans les biotechnologies, le numérique qui structurent autant les promesses technologiques que de risques sociétaux liés à leurs conditions de réalisation.

Bibliographie

Boserup E., 1981. *Population and Technological Change: A Study of Long-Term Trends*. The University of Chicago Press, Chicago.

Chauveau J-P., Cormier-Salem M-C., Mollard E. (1999). « L'innovation en agriculture, Questions de méthodes et terrains d'observation », Paris, IRD Éd., coll. À travers Champs.

Chiffolleau Y., Touzard J.-M., 2014. Understanding local agri-food systems through advice network analysis. *Agriculture and Human Values*, 31(1), 19-32.

Goulet, F., Le Coq, JF., Sotomayor O., (2019). Evaluación de los sistemas de innovación agropecuaria para el diseño de políticas públicas: una revisión de la literatura. In : *Sistemas y políticas de innovación para el sector agropecuario en América Latina Rio de Janeiro : E-papers*, 23-56. ISBN 978-85-7650-598-3

Joly, P. B. (2001). Les OGM entre la science et le public? Quatre modèles pour la gouvernance de l'innovation et des risques. *Économie rurale*, 266(1), 11-29.

Klerkx, L.; Aarts, N.; Leeuwis, C. (2010) Adaptive management in agricultural innovation systems: The interactions between innovation networks and their environment. *Agricultural systems*, v. 103, n. 6, p. 390-400.

Labini P., 2007. Développements scientifiques, innovations technologiques : croissance et productivité. *Revue d'économie industrielle*, 118, 79-90.

Mendras H., 1970. *La fin des paysans : innovations et changement dans l'agriculture française*. Colin, Paris.

Temple L., Chiffolleau Y., Touzard JM. 2018. Une histoire de l'innovation et de ses usages dans l'agriculture. In *Innovation et développement dans les systèmes agricoles et alimentaires*. Editeurs : Faure G, Chiffolleau Y, Goulet F, Temple L, Touzard JM. Ed. Quae, pp. 19-37

Touzard JM, Temple L., Faure G., Triomphe B. (2014). Systèmes d'innovation et communautés de connaissances dans le secteur agricole et agroalimentaire », *Innovations*, n° 43, p. 13-38.

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(6), 971-983.