

**Supplément : Pour une recherche en appui à l'action publique :
leçons de l'expérience du ministère de l'environnement (1990–2016)**

Semences et transition agroécologique : initiatives paysannes et sélection participative comme innovations de rupture★

Élise Demeulenaere^{1,*} et Isabelle Goldringer²

¹ Anthropologie sociale, CNRS, UMR7206 Eco-anthropologie et ethnobiologie (MNHN/CNRS/Université Paris Diderot), Paris, France

² Génétique quantitative et des populations, INRA, UMR Génétique Quantitative et Évolution (INRA/Université Paris-Sud/CNRS/AgroParisTech/Université Paris-Saclay), Le Moulon, Gif-sur-Yvette, France

Lors de son discours d'ouverture de la Nuit de l'agroécologie, le 23 juin 2016, le ministre de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt, Stéphane Le Foll, citait Edgard Pisani, son prédécesseur à ce poste il y a cinquante ans : « quand une politique a réussi c'est qu'elle a changé le Monde et puisque le Monde a changé alors il faut changer de politique ». Au-delà de l'hommage à l'homme disparu quelques jours auparavant, cette citation était une façon de légitimer la politique du Ministère en faveur d'une agriculture plus écologique, sans pour autant renier les décennies passées consacrées à la modernisation et l'intensification agricoles. Le contexte de pénurie alimentaire qui a motivé la politique agricole après-guerre n'est plus ; l'actualité, désormais à la limitation des dommages écologiques et sanitaires créés par une agriculture trop intensive, justifie une réorientation du cap. Le couplage que commente Pisani entre politique et monde réel est comparable à celui analysé par des sociologues, entre les sciences sociales et la vie sociale : « il y a un va-et-vient entre l'univers de la vie sociale et le savoir sociologique, et dans ce processus le savoir sociologique se modèle et remodèle l'univers social » (Giddens, 1994, p. 24). En d'autres termes, les modèles des sciences sociales, qui visent à produire de l'intelligibilité sur le monde, font bouger le monde, et doivent s'adapter quand le monde bouge. L'évolution des conceptions de l'innovation en agriculture illustre particulièrement bien ce couplage.

Ce court article dresse une brève histoire de l'innovation et des théories sociologiques de l'innovation en

agriculture. S'appuyant sur les travaux d'historiens, il rappelle la façon dont ces évolutions se sont incarnées dans le domaine de l'amélioration des plantes. Il présente ensuite les pratiques contemporaines de sélection à la ferme, développées soit par des collectifs paysans autonomes soit au sein de projets de recherche participative impliquant agriculteurs et chercheurs généticiens. Pour répondre aux enjeux actuels de la transition écologique, nous plaçons pour une acception large de l'innovation, qui passe par l'implication de nouveaux acteurs dans les processus de production de connaissances.

Innovation et théories sociologiques de l'innovation en agriculture – une brève histoire

Dans la période de modernisation agricole, l'effort a porté sur le développement par les ingénieurs et chercheurs de nouveaux objets techniques, puis leur adoption par le nombre le plus large d'agriculteurs. Ce mode opératoire de la modernisation a nourri un modèle diffusionniste de l'innovation, que des sociologues se sont chargés de préciser, étudiant des courbes d'adoption des innovations, distinguant chez les agriculteurs des profils d'utilisateurs précoces et suiveurs, etc. (cf. études de Ryan et Gross, 1943 sur l'adoption de variétés de maïs hybride F1 dans l'Iowa ; cf. Rogers 1962, qui pose les bases de cette sociologie de la diffusion des innovations). Par la suite, l'innovation agricole a été appréhendée sous l'angle des transformations qu'elle occasionnait aux organisations sociales et techniques dans les campagnes – l'exemple le plus fameux dans ce registre étant l'ouvrage *La fin des paysans* d'Henri Mendras (1967), le sociologue prenant pour point de départ de son analyse l'introduction des premières variétés

★ Voir dans ce numéro le texte d'introduction de Marcel Jollivet.

* Auteur correspondant : elise.demeulenaere@mnhn.fr

de maïs hybride F1 dans le Béarn. Il apparaît alors que l'ajout, ou le retrait, d'un objet technique peut reconfigurer un monde. Dans la sociologie de la traduction, l'innovation n'est plus vue comme le couplage entre une invention et son adoption par les utilisateurs : requalifiée de « socio-technique », elle est conçue comme la reconfiguration d'un réseau hybride associant des hommes et des objets techniques (Callon, 1986). Le développement récent de l'agriculture sans labour en France a été analysé sous cette focale, les réseaux de promotion des techniques de culture simplifiée s'organisant pour accompagner le retrait de la charrue (Goulet, 2008 ; Goulet et Vinck, 2012). Les théories sociologiques plus récentes se focalisent sur l'implication croissante des usagers dans la production de l'innovation. Ce développement d'une innovation *pour* et *par* les usagers (*user-led innovation*) peut être interprété à la fois comme une volonté d'optimiser l'activité innovante en captant la créativité bénévole et le savoir d'usagers, et comme un impératif posé à des usagers d'orienter l'innovation pour qu'elle réponde à la spécificité de leurs besoins (von Hippel, 2005). Il ne faut pas non plus oublier la dimension socio-politique d'« encapacitation » (*empowerment*) des contributeurs, particulièrement marquée dans les pratiques revendiquées de *hacking*, qui se déclinent désormais en agriculture avec par exemple la coopérative d'auto-construction « l'atelier paysan » (Chancé et Meyer, 2017). Les échanges entre concepteurs et usagers ne sont pas nouveaux dans la conception (voir Akrich, 1998), mais avec l'innovation distribuée (*open innovation*), ils se densifient, et s'opèrent de plus en plus en amont. Les analyses issues du management de von Hippel et Akrich rejoignent les travaux en sociologie des sciences qui, dans les années 1990, constatent les déplacements positifs qu'opère l'intrusion de regards critiques issus de la société civile, dans la production des connaissances (ex. des recherches de Dodier et Barbot sur le rôle des associations de malades du Sida dans la mise en œuvre des essais thérapeutiques). Récusant la dichotomie caricaturale entre chercheurs « sachants » et profanes ignorants, ces auteurs considèrent à notre instar que personne n'a la capacité à appréhender la complexité du monde, que chacun en a une connaissance partielle et partiale, et que la résolution de problèmes concrets – plus encore en situation d'incertitude scientifique – passe par la mobilisation d'une pluralité d'acteurs concernés¹.

¹ Ce paragraphe se nourrit d'un module intitulé « Savoirs et innovations en agriculture », qu'Élise Demeulenaere assure avec Marc Barbier (INRA, Lisis), dans le cadre du parcours « Agroécologie, Sociétés, Territoires » de la spécialité de Master 2 « Environnement : dynamique des territoires et sociétés ». Il s'inscrit également dans la réflexion menée au sein du WP4 « Recomposition des savoirs » de l'ANR IDAE (Institutionnalisation des agroécologies).

L'innovation variétale centralisée à l'épreuve de l'agriculture biologique

Le domaine de l'amélioration des plantes offre un exemple particulièrement éclairant de l'évolution historique des perspectives sur l'innovation que nous venons d'esquisser ; et la nécessité, dans le contexte actuel de transition écologique, d'impliquer les agriculteurs dans la sélection végétale.

Précisons tout d'abord que le domaine n'apparaît en tant que tel qu'au cours du XX^e siècle, au fur et à mesure que l'activité de sélectionneur se professionnalise (Bonneuil et Thomas, 2009). Avant cela, les agriculteurs reproduisaient leurs semences à la ferme, et opéraient par la même occasion une sélection plus ou moins poussée². La professionnalisation de la sélection végétale, encouragée par la modernisation agricole, conduit à une division des tâches (inexistante auparavant), entre sélection, multiplication des semences, production agricole, et en amont, conservation des ressources génétiques. Dans le même temps, l'amélioration des plantes moderne se construit sur un idéal-type, la variété génétiquement homogène³, idéale car prédictible et stable (ce qui correspond à la norme de standardisation du modèle industriel). Les pratiques de sélection centralisée, dans les conditions enrichies et standardisées de la station agronomique, sans facteurs limitants, favorisent l'obtention de variétés valorisant les engrais azotés, avec un fort potentiel de rendement. Une fois le travail de stabilisation des variétés effectué, il convenait de les diffuser dans les campagnes et d'en accompagner la mise en culture. Ce qui supposait l'adoption du paquet technologique associé pour qu'elles expriment le même potentiel de productivité qu'en station. Mais si les variétés améliorées sont productives dans les conditions de culture intensive, elles se révèlent inadaptées aux environnements stressants (Bonneuil *et al.*, 2006). Ce constat fait par certains à l'INRA a conduit au développement d'un programme qui vise à la sélection de variétés de blé plus rustiques⁴.

² Le plus souvent, il s'agit d'une simple sélection dite « massale », qui consiste à sélectionner les épis jugés les plus beaux dans la masse de la récolte.

³ Les variétés homogènes génétiquement prennent la forme de *lignées pures* pour les espèces autogames (comme le blé tendre) ; d'*hybrides F1* pour les espèces allogames (comme le maïs) ; de *clones* pour les espèces à reproduction végétative.

⁴ Ce programme dirigé par Bernard Rolland à l'INRA de Rennes vise l'obtention d'une variété améliorée adaptée aux environnements rustiques, susceptible de remplacer Renan, variété inscrite en 1989 et qui figure encore parmi les plus cultivées par les agriculteurs biologiques. <https://www6.rennes.inra.fr/igepp/Equipes-de-recherche/Materiel-Vegetal-Innovant/Programmes/Varietes-de-ble-tendre-pour-l-AB> [consulté le 13 juillet 2016].

Des variétés anciennes à la sélection participative : réponses paysannes à des besoins non satisfaits

Les agriculteurs à l'origine de la création en 2003 du Réseau Semences Paysannes (RSP) partagent ce constat, mais ont choisi une autre voie : la remise en culture de variétés anciennes et locales. Celles-ci ont pour caractéristique d'avoir été obtenues avant la modernisation agricole et le recours généralisé aux produits de l'agrochimie. Elles ont pour autre qualité d'être très diverses. Or l'agriculture biologique, parce qu'elle s'abstient d'utiliser les engrais chimiques minéraux et les produits phytosanitaires, remet au jour la singularité des milieux. L'accès à une palette élargie de variétés permet d'augmenter la combinatoire pour trouver la variété la plus adaptée à un environnement de culture donné. De plus la culture sur plusieurs années de ces variétés relativement hétérogènes, ainsi que le partage de leurs semences dans le réseau d'agriculteurs, correspond selon les généticiens à une « gestion dynamique des populations » : elle se traduit par une adaptation locale des variétés enrichie par des flux de gènes de ferme en ferme (Enjalbert *et al.*, 2011).

Dans le même temps qu'ils découvraient la diversité des variétés anciennes et locales, certains agriculteurs du RSP ont été motivés pour réaliser de nouvelles sélections à partir de cette large palette de diversité cultivée. Ils ont été encouragés en cela par la visite en 2006 du dispositif de sélection décentralisée participative mis en place par Salvatore Ceccarelli (ICARDA⁵) en Syrie (Bonneuil et Demeulenaere, 2007). C'est ainsi qu'ont été conçus et progressivement formalisés des programmes de sélection participative, en collaboration avec une équipe de généticiens des populations.

Jean-François Berthelot est à l'initiative du premier projet démarré sur le blé tendre en 2006. À l'époque, ce paysan du RSP avait remis en culture en petites parcelles sur sa ferme de nombreuses variétés locales ou anciennes. Il en appréciait certaines qualités (valeur boulangère, pailles hautes utiles à l'agriculture biologique), mais regrettait dans le même temps l'expression (accrue dans les conditions modernes de culture) d'un défaut majeur, la sensibilité à la verse. Il décide alors de faire des croisements afin de réunir les qualités et intérêts complémentaires des unes et des autres (Dawson *et al.*, 2011 ; Rivière *et al.*, 2013, 2015b). À sa demande, l'équipe « Diversité, évolution et adaptation des populations » (DEAP) de l'INRA (UMR GQE [Génétique quantitative et évolution], Le Moulon) vient l'aider à faire plus de 90 croisements. Rapidement, le projet

devient collectif, associant le groupe blé du RSP, l'équipe DEAP et d'autres scientifiques collaborateurs (sciences sociales, statistiques, écologie, microbiologie...). L'obtention de financements sur des appels à projets dédiés à l'accompagnement des politiques publiques d'écologisation de l'agriculture, est un pas de plus dans la formalisation de ce projet, dès lors rangé sous la bannière de la « sélection participative »⁶. Il est alors établi que les protocoles d'observation, les dispositifs expérimentaux, le mode de gestion des données, les analyses à faire, seraient toujours discutés, et si des arbitrages s'imposent, les décisions seraient prises de façon collective, au consensus. Par exemple, l'évaluation des nouvelles populations créées se faisant dans les fermes, il n'a pas été choisi de répliquer à l'identique dans chaque ferme le dispositif classiquement mis en place en station expérimentale des « blocs avec répétition ». En effet, les paysans souhaitaient optimiser le temps et le nombre limité de parcelles dont ils disposent pour observer un maximum de populations. De ce fait, ils ne souhaitaient pas « répéter » la culture et l'observation d'une même variété sur plusieurs parcelles. Cependant les scientifiques avaient besoin de faire des analyses statistiques pour comparer les populations au sein d'une ferme et entre fermes. Après un ou deux ans de tâtonnements et discussions, un compromis a été trouvé qui repose sur l'optimisation de quelques témoins répétés et le développement de nouvelles méthodes d'analyse statistique (approche bayésienne, Rivière *et al.*, 2015a). De nombreux exemples pourraient être donnés de ces efforts de co-construction.

Assurément, ce processus prend du temps et repose sur l'écoute et la construction d'une confiance réciproque entre les partenaires. Les innovations qui en découlent sont nombreuses et de différents ordres : création de nouvelles variétés-populations qui répondent aux attentes des paysans et qui sont adoptées au fur et à mesure par les participants, développement de dispositifs expérimentaux, méthodes statistiques et outils pour la gestion des données (base de donnée) complètement originaux et qui peuvent être utiles à d'autres recherches décentralisées, innovation organisationnelle pour une gestion dynamique collective de la diversité cultivée et accroissement de l'autonomie des paysans en matière de gestion des semences (choix de croisements, pratiques de sélection massale, choix de nouvelles

⁵ International Center for Agricultural Research in the Dry Areas

⁶ Financements sur les crédits « Partenariats institutions-citoyens pour la recherche et l'innovation » (PICRI) de la Région Ile-de-France ; de la région Centre ; du programme REPERE du ministère de l'Écologie ; des programmes européens FP7 et H2020 (projets SOLIBAM, CORE Organic II COBRA, DIVERSIFOOD) ; du programme « Ecosystèmes, agriculture et alimentation » de la Fondation de France ; du programme AgriBio4 de l'INRA.

populations, construction de mélanges...) (Rivière *et al.*, 2013, 2015a).

Les nouvelles variétés issues de sélection participative sont toutes hétérogènes génétiquement. Cette qualité est conforme aux souhaits des paysans qui utilisent cette diversité comme un réservoir pour tamponner les variations environnementales inter-annuelles et pour permettre l'adaptation progressive des variétés aux changements plus progressifs. Elles sont un levier supplémentaire dans la mise en place de leurs pratiques agroécologiques, et leur adoption dans un flux continu depuis le programme de sélection participative permet une réactivité et une flexibilité maximale sur le terrain.

Conclusion : relocaliser et « pluraliser » la recherche pour la transition agroécologique

En agriculture, la transition écologique suppose d'accorder une plus grande place aux processus écologiques dans les agrosystèmes. Cela nécessite certes une plus forte mobilisation des champs disciplinaires issus de l'écologie, mais pas seulement. Il importe également d'opérer un déconfinement de la recherche (c'est-à-dire le déplacement du laboratoire vers le terrain) pour produire des innovations adaptées, pensées pour des environnements spécifiques ; et – les champs n'étant pas un terrain vierge – une prise en compte des perspectives, savoirs et pratiques des agriculteurs.

Dans ces collaborations qui s'avèreront d'autant plus riches que les agriculteurs sont attentifs à l'écologie de leurs milieux, il ne s'agit pas seulement de faire remonter des préoccupations dont s'empareraient les chercheurs, mais de construire un partenariat exigeant, qui permet une élaboration conjointe, « chemin faisant », des questions et des protocoles pour y répondre. La recherche-action participative est en effet un processus itératif, au cours duquel des questions émergent, des dispositifs sont imaginés ou ajustés pour y répondre, et de nouvelles questions émergent de la réflexion sur les résultats accumulés... On doit souligner en conséquence l'importance de financements de la recherche type REPERE ou PICRI, qui organisent un cadre formel et pérenne d'interaction entre chercheurs et acteurs de terrain.

Le cas présenté ici illustre toute la portée en termes de production de connaissance et d'innovation d'une collaboration inédite entre chercheurs et agriculteurs s'inscrivant dans un projet d'agriculture biologique ou paysanne. Ce projet de sélection participative ne conduit pas à la sélection de nouvelles variétés génétiquement homogènes, mais innove sur la nature même des variétés (on pourrait dire, leur « ontologie », voir Demeulenaere,

2014), ainsi que sur les formes d'organisation pour les obtenir ou les maintenir. On nous rétorque parfois qu'il ne s'agit là que d'innovations « de niche ». Il est vrai que le nombre d'agriculteurs impliqués dans ces programmes (ou dans l'adoption de variétés qui en sont issues) ne dépasse pas le millier. Pourtant, les avancées sont significatives. Ainsi, ces pratiques buissonnières ont obtenu la reconnaissance des institutions telles que la Fondation de recherche sur la biodiversité (pour leur contribution à la conservation *in situ* des ressources génétiques) ; elles bénéficient d'une certaine écoute de la part d'instances (telle la commission Semences et agriculture durable du ministère de l'Agriculture). Il faut aussi noter les inflexions partielles dans la réglementation semencière, et depuis peu, un soutien accru de l'INRA vis-à-vis des pratiques de recherche participative. Par ailleurs, pour revenir aux théories de l'innovation, les analystes considèrent que la transition vers une agriculture durable nécessite des innovations de rupture (*innovative innovations*), qui ne se réduisent pas à une simple optimisation du système (*system optimisation*), mais impliquent des innovations systémiques (*system innovation*). Pour ces auteurs, ces innovations radicales ne peuvent émerger qu'en se nourrissant de toute la créativité qui opère dans les marges, dans les interstices, dans l'ombre de pratiques agricoles plus classiques et plus visibles (Barbier et Elzen, 2012, p. 17). Semences paysannes et sélection participative en font partie.

Références

- Akrich M., 1998. Les usagers, acteurs de l'innovation. *Éducation permanente*, 134, 79-89.
- Barbier M., Elzen B. (dir.), 2012. *System Innovations, Knowledge Regimes, and Design Practices towards Transitions for Sustainable Agriculture*. Paris, INRA. (http://www.inra-ifris.org/IMG/pdf/sisa1book_vfin_couv_md_pp.pdf).
- Bonneuil C., Demeulenaere É., 2007. Vers une génétique de pair à pair ? L'émergence de la sélection participative, in Charvolin F., Micoud A., Nyhart L.K. (dir.), *Des sciences citoyennes? La question de l'amateur dans les sciences naturalistes*, La Tour d'Aigues, L'Aube, 122-147.
- Bonneuil C., Thomas F., 2009. *Gènes, pouvoirs et profits, Recherche publique et régimes de production des savoirs de Mendel aux OGM*, Versailles, Quae.
- Bonneuil C., Demeulenaere É., Thomas F., Joly P.-B., Allaire G., Goldringer I., 2006. Innover autrement ? La recherche face à l'avènement d'un nouveau régime de production et de régulation des savoirs en génétique végétale. *Les Dossiers de l'Environnement de l'INRA*, 30, 29-52, <https://halshs.archives-ouvertes.fr/hal-00175993/document>.
- Callon M., 1986. Éléments pour une sociologie de la traduction : la domestication des coquilles Saint-Jacques et des marins-pêcheurs dans la baie de Saint-Brieuc, *L'Année sociologique*, 36, 169-208.

- Chancé Q., Meyer M., 2017. L'agriculture libre. Les outils agricoles à l'épreuve de l'open source, *Techniques & Culture*, 67.
- Dawson J.C., Rivière P., Berthelot J.-F., Mercier F., de Kochko P., Galic N., Pin S., Serpolay E., Thomas M., Giuliano S., Goldringer I., 2011. Collaborative Plant Breeding for Organic Agricultural Systems in Developed Countries, *Sustainability*, 3, 8, 1206-1223.
- Demeulenaere É., 2014. A Political Ontology of Seeds the transformative frictions of a European farmers' movement, *Focaal*, 69, 45-61.
- Enjalbert J., Dawson J.C., Paillard S., Rhoné B., Rousselle Y., Thomas M., Goldringer I., 2011. Dynamic management of crop diversity: From an experimental approach to on-farm conservation, *Comptes Rendus Biologies*, 334, 5-6, 458-468.
- Giddens A., 1994. *Les conséquences de la modernité*, Paris, L'Harmattan.
- Goulet F., 2008. Des tensions épistémiques et professionnelles en agriculture, *Revue d'anthropologie des connaissances*, 2, 2, 291-310, <https://www.cairn.info/revue-anthropologie-des-connaissances-2008-2-page-291.htm>.
- Goulet F., Vinck D., 2012. L'innovation par retrait. Contribution à une sociologie du détachement, *Revue française de sociologie*, 53, 2, 195-224, <https://www.cairn.info/revue-francaise-de-sociologie-1-2012-2-page-195.htm>.
- Mendras H., 1967. *La fin des paysans : changement et innovations dans les sociétés rurales françaises*, Paris, SEDEIS.
- Rivière P., Pin S., Galic N., de Oliveira Y., David O., Dawson J., Wanner A., Heckmann R., Obbellianne S., Ronot B., Parizot S., Hyacinthe A., Dalmaso C., Baltassat R., Bochède A., Mailhe G., Cazeirgue F., Gascuel J.-S., Gasnier R., Berthelot J.-F., Baboulène J., Poilly C., Lavoyer R., Hernandez M.-P., Coulbeaut J.-M., Peloux F., Mouton A., Mercier F., Ranke O., Wittrish R., de Kochko P., Goldringer I., 2013. Mise en place d'une méthodologie de sélection participative sur le blé en France, *Innovations Agronomiques*, 32, 427-441, http://www6.inra.fr/ciag/content/download/5160/40496/file/Vol32_Rivi%C3%A8re%20et%20al.pdf.
- Rivière P., Dawson J.C., Goldringer I., David O., 2015a. Hierarchical Bayesian modeling for flexible experiments in decentralized participatory plant Breeding, *Crop Science*, 55, 3, 1053-1067.
- Rivière P., Goldringer I., Berthelot J.-F., Galic N., Pin S., de Kochko P., Dawson J.C., 2015b. Response to farmer mass selection in early generation progeny of bread wheat landrace crosses, *Renewable Agriculture and Food Systems*, 30, 2, 190-201.
- Rogers E.M., 1962. *Diffusion of Innovations*, New York, Free Press.
- Ryan B., Gross N.C., 1943. The diffusion of hybrid seed corn in two Iowa communities, *Rural Sociology*, 8, 1, 15-24.
- von Hippel E., 2005. *Democratizing Innovation*, Cambridge (USA), MIT Press.

Citation de l'article : Demeulenaere É., Goldringer I., 2017. Semences et transition agroécologique : initiatives paysannes et sélection participative comme innovations de rupture. *Nat. Sci. Soc.* 25, S55-S59.