

Dossier « Écologisation des politiques publiques et des pratiques agricoles »

Moins de technique, plus de nature : pour une heuristique des pratiques d'écologisation de l'agriculture

Jean-Marc Barbier¹, Frédéric Goulet²

¹ Agronome, INRA, UMR Innovation, 34060 Montpellier, France

² Sociologue, CIRAD, UMR Innovation, 34398 Montpellier cedex 5, France

Mots-clés :
agriculture ;
environnement ;
agronomie ;
sociologie ; innovation

Résumé – Dans cet article nous mettons en lumière les questionnements que l'écologisation des pratiques agricoles adresse aux cadres conceptuels de l'agronomie visant à comprendre lesdites pratiques et à concevoir de nouveaux systèmes de production. En considérant que l'écologisation repose souvent sur le retrait ou la réduction de l'usage d'intrants ou d'opérations techniques, et sur leur substitution par des processus et des auxiliaires naturels, nous pointons la nécessité pour l'agronomie de considérer en tant que telle l'action d'objets de la nature, et non plus seulement celle de l'agriculteur. À partir d'une analyse de textes fondateurs de l'agronomie des pratiques en France, nous montrons que ces objets et processus naturels ont jusqu'alors été considérés en priorité comme des facteurs limitants. Nous posons alors plusieurs pistes de réflexion pour les intégrer dans l'analyse, grâce notamment à la mobilisation de réflexions issues de la sociologie de l'innovation ou de la sociologie du travail. Nous invitons ainsi à redéfinir le périmètre de l'action considérée, dans le temps, dans l'espace et dans la diversité des entités qu'elle engage.

Keywords:
agriculture;
environment;
agronomic science;
sociology; innovation

Abstract – *Less technique, more nature: impact of agricultural ecologization on agronomic concepts.* Our paper highlights questions addressed by ecologization processes in agriculture to agronomic sciences dealing with the study of farmer practices and the design of new farming systems. Since the aim of ecologization is the withdrawal or reduction of the use of inputs or of specific technologies (pesticides, soil tillage) and their substitution by natural processes and natural auxiliaries, we point out the interest for agronomic science to take into account the action of natural entities besides that of farmers. Based on a review of founding texts in agronomy, we highlight the fact that these natural auxiliaries or processes have so far been mainly considered as limiting factors. We also show that the attention paid by agronomists to farmer rationale has tended to minimize attention paid to biological entities and processes and contributed to developing an anthropocentric analysis of production systems. We insist on the fact that the move of agricultural systems toward more environmentally friendly and efficient practices makes it necessary to incorporate them in the set of 'actors' involved in the production processes beside farmers and their technical interventions. Our reflection draws on the theoretical proposals of the actor-network theory in sociology, following the symmetry principle which invites to consider in an equal way human and non-human entities in sociotechnical dynamics. We then propose guidelines for reflection, stressing in priority the need for a re-delineation of what may be considered as action and work within the production process. We insist on viewing observation as a form of action and on rethinking arrangements between human inaction and biological processes. We also urge to consider new temporalities and spatiality in the analysis framework, including the long-term properties of biological dynamics and the integration of cultivated fields in wider ecological spaces.

Auteur correspondant : F. Goulet, frederic.goulet@cirad.fr

Introduction

Pour satisfaire aux enjeux du développement durable, les acteurs du monde agricole s'investissent dans la mise au point de systèmes de production plus respectueux de l'environnement¹. Si dans un premier temps ce rapport renouvelé entre agriculture et environnement a essentiellement été envisagé en termes de conservation et de sanctuarisation (au travers notamment d'une écologisation des politiques agricoles : Deverre et de Sainte Marie, 2008), la nature a acquis dernièrement un nouveau statut dans la terminologie des politiques publiques de recherche. La nature, les écosystèmes et les organismes vivants redeviennent des objets utiles et fonctionnels : on parle ainsi de services écosystémiques (Chevassus-au-Louis *et al.*, 2009), ou d'une intensification écologique (Griffon, 2006) qui serait fondée sur l'utilisation, en lieu et place d'artefacts techniques ou d'intrants de synthèse, d'objets et de processus naturels. Plusieurs « courants » de pratiques agricoles alternatives se revendiquent de ces principes, utilisés par leurs promoteurs pour justifier la validité de leur approche. Ainsi, en relayant les discours d'institutions de recherche ou de certains de leurs agents (Goulet, 2012), les promoteurs de l'agriculture de conservation mettent en avant la capacité de l'activité biologique des sols ou de couverts végétaux à compenser la suppression du travail du sol, alors que ceux des agricultures biologique ou intégrée soulignent les performances de prédateurs naturels pour lutter contre les ravageurs en lieu et place des pesticides.

Ces évolutions induisent selon nous des déplacements majeurs, affectant aussi bien les faits (la façon dont agissent les agriculteurs, l'élaboration de la production végétale ou animale) que la façon de les observer. Ces changements sont l'occasion pour les sciences qui prennent pour objet d'étude ou domaine d'application l'agriculture, les pratiques agricoles et les agriculteurs, de déplacer le regard qu'elles sont accoutumées à porter. Nous évoquerons ici essentiellement l'agronomie, et plus précisément l'agronomie des pratiques² qui appréhende les systèmes agricoles et la façon dont les innovations les

¹ Ce texte s'appuie sur des travaux de recherche conduits dans le cadre de projets de recherche financés par l'ANR, programmes ADD et Systerra : projets Discotech (ANR-05-PADD-004), Geduque (ANR-05-PADD-010), Pepites (ANR-08-STRA-10), Interra (ANR-09-STRA-04), mais aussi d'autres projets en relation avec l'agriculture biologique ou la production intégrée (projet européen Orwine, A2PV Syderet, PSDR Intersama). Son contenu a été partiellement présenté lors du colloque *Écologisation des politiques publiques et des pratiques agricoles*, L'Isle-sur-la-Sorgue, 16-18 mars 2011.

² Nous utiliserons dans la suite ce terme d'agronomie des pratiques pour signifier le courant qui s'est attelé à développer des appareils conceptuels et des méthodes pour décrire, analyser, diagnostiquer, évaluer effets et conséquences, et concevoir des ensembles cohérents de pratiques agricoles.

font évoluer. Notre réflexion sera néanmoins interdisciplinaire, puisque nous nous appuyerons sur des éléments de sociologie des sciences et des techniques, de sociologie de l'innovation et du travail pour proposer des éclairages à même d'interroger ce champ de l'agronomie. Le fait que la sociologie, dans les spécialités que nous venons d'évoquer, ait d'ores et déjà intégré dans son analyse le travail réalisé par les entités non humaines (Callon, 1986 ; Latour, 1989 ; Barbier et Trépos, 2007), et qu'elle ait analysé en tant que tel le fait que certaines innovations reposent non plus sur l'introduction de nouveaux artefacts techniques mais au contraire sur le retrait de ceux déjà présents (Goulet et Vinck, 2012), contribue à faire surgir des perspectives de renouvellement pour l'agronomie. Cet article revêt donc une ambition théorique, en proposant de mettre en lumière les déplacements conceptuels qu'induit la prise en compte d'une action positive des processus naturels dans la production agricole. Nous reviendrons dans la première partie de l'article sur la façon dont ces entités et processus ont été abordés en agronomie des pratiques, à partir d'un travail conduit sur un corpus de textes de référence énonçant les concepts de base de la discipline et leur cadre d'application³. Nous suggérerons dans une seconde partie des pistes de réflexion pour penser l'analyse et la conception de pratiques agricoles écologisées.

Quelle place pour les objets de la nature dans les concepts de l'agronomie ?

L'appareil théorique et conceptuel développé par les agronomes français à partir des années 1960 a vu le jour à une époque, dite de modernisation de l'agriculture, où l'on poursuivait deux objectifs essentiels : (i) l'augmentation des niveaux de production et de la productivité par la génétique et l'identification des facteurs limitants du milieu, et (ii) la recherche, à cette fin, des meilleures combinaisons d'actions sur les plantes et le milieu, rendue possible par le développement de nouvelles techniques (variétés, engrais minéraux, pesticides, outils de travail du sol, etc.). Néanmoins, toutes les situations agricoles régionales n'étaient pas concernées avec la même intensité et de la même manière par ces processus. Ce n'est dès lors sans doute pas un hasard si les travaux appelant à une prise en compte des pratiques des agriculteurs et à une description de leur environnement ont pris corps dans des contextes agricoles où l'artificialisation du milieu posait problème, au Nord et au Sud (Groupe de recherches Inra-Ensa, 1977 ; Blanc-Pamard et Milleville, 1985). Mais c'est malgré tout dans un contexte d'agriculture intensive (agriculture de plaine, exploitations agricoles spécialisées

³ En particulier Boiffin et Sebillotte (1982), Gras *et al.* (1989), Landais et Deffontaines (1988), Sebillotte (1974), Sebillotte et Soler (1988).

en grandes cultures) que naissent les concepts et méthodes considérés aujourd'hui comme structurants pour l'analyse et la conception des systèmes de culture et de production, et incarnés par l'œuvre de Michel Sebillotte. Ce sont ces approches et cet appareil théorique que nous allons aborder ici, en analysant les modalités par lesquelles ils ont pris en compte les objets et processus de la nature⁴. Si dans ces approches des situations culturelles plus favorables que d'autres pouvaient être identifiées, sous forme de combinaisons de caractéristiques de terrain, de sol et de climat (Gras *et al.*, 1989 ; Sebillotte, 1990), nous pensons que les objets et processus de la nature tels que définis ici étaient insuffisamment considérés comme des actants et des leviers d'action possibles. Or, ce sont bien eux qu'il nous faut considérer aujourd'hui pour penser l'écologisation des pratiques agricoles. Dans la lignée de travaux considérant en élevage le travail réalisé par les animaux (Porcher et Schmitt, 2012), il convient de poser la question d'une prise en compte en tant que telle du travail réalisé par les entités de nature en contexte de production. Il ne s'agit pas d'affirmer que les travaux et cadres conceptuels des agronomes ignoraient ces entités et processus, mais d'inviter à les considérer différemment, à l'heure où justement l'écologisation leur accorde un rôle accru. C'est en cela que l'écologisation constitue selon nous une occasion de revisiter ces cadres théoriques, et qu'elle peut revêtir une portée heuristique.

Un cadre conceptuel centré sur les choix techniques et l'adaptation aux contraintes du milieu

Nous nous concentrons donc ici sur le courant de l'agronomie qui intègre dans son concernement les actions des agriculteurs, que ce soit pour en saisir les principes de choix et de mise en œuvre, analyser les effets et conséquences sur le milieu, ou élaborer des méthodes d'évaluation et de conception de nouvelles pratiques. Ce courant est aujourd'hui fédéré par un ensemble de

⁴ Par « objets de la nature », nous considérons ici les entités vivantes situées dans l'environnement spatial proche d'une production donnée, à l'exception des objets techniques et des humains. Par processus, nous considérons les dynamiques et transformations dont ces entités sont le siège, et celles qu'elles font subir à cet environnement et cette production, seuls ou en interaction avec d'autres éléments. Pour une culture annuelle, il s'agit par exemple de considérer l'activité biologique du sol, celle d'auxiliaires ou de parasites souterrains ou aériens, ou encore des racines du précédent. Ce vocable d'objets de la nature emprunte aux théories de l'acteur-réseau en sociologie des sciences et des techniques (Callon, 1986) et de la sociologie pragmatique (Dodier, 1993), qui ont proposé la prise en compte des non-humains dans l'analyse de l'action et de ses ressorts. Dans notre cas, nous nous cantonnons seulement à certaines entités non humaines, celles relevant du vivant, alors que ces théories sociologiques n'opèrent pas à l'origine cette distinction.

concepts et de méthodes visant à saisir le fonctionnement d'ensemble d'entités biotechniques (le champ cultivé, le système de culture), dans le but de porter des diagnostics et de concevoir des améliorations pertinentes pour ces entités. Que l'on se réfère à l'agronomie du champ cultivé telle que définie par Sebillotte (1974)⁵, aux méthodes de diagnostics agronomiques⁶ (Meynard et David, 1992), aux concepts d'itinéraires techniques⁷ et de systèmes de culture⁸ (Sebillotte, 1974), à la formalisation des notions de technique et de pratique culturelles (Gras *et al.*, 1989), et enfin à ceux de modèle d'action⁹ (Sebillotte et Soler, 1988 ; Aubry, 1995), on peut repérer des constantes dans les objets observés et dans la manière de les convoquer.

Le milieu naturel, support et contrainte

La parcelle cultivée a été l'un des objets centraux de l'agronomie des années 1970 et 1980 (Biarnès, 1998) et a été à la base de la mise au point de démarches et méthodes de diagnostics agronomiques. Celles-ci ont été précieuses pour mieux rendre compte des interactions plante-milieu-techniques, identifier les facteurs et conditions¹⁰ limitants de la production, et concevoir des voies d'amélioration. Dans ces démarches, l'environnement naturel apparaît surtout à travers des facteurs et conditions du milieu (prioritairement le climat et le sol), vus principalement comme des contraintes à l'accomplissement des performances productives souhaitées (Sebillotte, 1974). L'approche est souvent comparative, et débouche sur l'identification de situations à problèmes. Certes, on repère également des combinaisons favorables qu'il

⁵ « L'agronomie s'intéresse aux relations de la plante cultivée en tant que peuplement végétal avec le sol et le climat, considérés comme un ensemble. »

⁶ Dispositif régional et méthodes d'analyse permettent de mettre en évidence les facteurs et conditions explicatifs de la variabilité interparcelle de la production et des niveaux de rendement obtenus.

⁷ « Combinaison logique et ordonnée de techniques culturelles appliquée à un champ cultivé. »

⁸ Ensemble des modalités techniques mises en œuvre sur des parcelles traitées de manière homogène. Chaque système de culture se définit par (1) la nature des cultures et leur ordre de succession, (2) les itinéraires techniques appliqués à ces cultures, ce qui inclut le choix des variétés pour les cultures retenues.

⁹ Pour un objectif général donné, le modèle d'action est constitué d'un programme prévisionnel et d'états objectifs intermédiaires ; le programme est décrit sous forme d'un corps de règles définissant, en fonction d'indicateurs, la nature des décisions à prendre pour parvenir au déroulement souhaité des opérations.

¹⁰ On distingue les facteurs et les conditions : les facteurs sont les constituants élémentaires (énergie lumineuse et éléments minéraux) permettant l'élaboration de la biomasse des plantes ; les conditions sont des caractéristiques du milieu qui peuvent favoriser ou pénaliser ces processus de fabrication (par exemple un mauvais état structural du sol qui pénalise l'enracinement des plantes et donc l'alimentation minérale de celles-ci).

importe de comprendre et valoriser, tout comme il est possible de définir des potentialités et aptitudes pour les milieux ou les sols (Boiffin et Sebillotte, 1982 ; Sebillotte, 1989). Cependant, le milieu, les techniques et leurs interactions sont considérés le plus souvent comme des facteurs « limitants » à l'élaboration du rendement et doivent être corrigés pour remplir les fonctions souhaitées et satisfaire les besoins des plantes cultivées. Si l'on regarde plus spécifiquement le sol, il est d'abord considéré comme un support qu'il convient de contrôler. Ainsi, dans sa définition de l'agronomie en 1974, M. Sebillotte mentionne bien, en plus du sol *sensu stricto*, le milieu biologique qu'il supporte ou abrite, mais ceci pour insister sur les parasites qu'il peut contenir. Considérant le profil culturel de S. Hénin, Landais et Deffontaines (1988) en définissent ainsi l'intérêt et l'usage : « L'analyse du profil culturel fournit à l'agronome le moyen de lire sur une tranche de sol l'histoire des pratiques appliquées par un agriculteur à une parcelle, de juger de l'effet de ces pratiques et de définir les règles d'action. » Dans cette acception, le profil de sol renvoie à la technique et à son amélioration. Son examen ne sert pas à voir en quoi l'activité biologique est présente, peut agir sur le sol et les plantes et être mise à profit, mais en quoi l'acte de production transforme les sols, et comment il convient de réagir pour maintenir ou améliorer la capacité du sol à satisfaire les besoins du peuplement.

Certes, dès la fin des années 1980, et ce, compte tenu de l'évolution du contexte économique, social et réglementaire, les critères d'évaluation de la performance du champ cultivé se sont diversifiés. Il s'est agi non plus seulement de favoriser le rendement, mais également d'évaluer la qualité des produits, conserver les mêmes marges brutes, limiter certaines externalités négatives comme les fuites d'azote (Loyce et Meynard, 1997 ; Cuny *et al.*, 1998). Mais le regard porté sur le « milieu » a peu évolué, se cantonnant à faire de ce dernier un support de production et... de pollution. Ainsi, les méthodes de conception de systèmes de culture innovants par prototypage (Lançon *et al.*, 2007) accordent une place importante à l'explicitation des « cadres de contraintes » pour ajuster le champ des alternatives possibles. Le contexte y est peu décrit en termes d'atouts, de ressources et d'opportunités, mais plutôt de contraintes à prendre en considération pour l'activité de conception.

Pour faire face à ces contraintes, mais aussi tenir compte des potentialités du milieu, les agronomes ont coutume de considérer que l'agriculteur élabore des stratégies, décide les orientations productives et les opérations techniques, les met en œuvre et les organise dans l'exploitation agricole via des pratiques de gestion. Ainsi, l'agriculteur (i) intervient (ou non), via l'usage d'artefacts techniques, sur ce qui peut être manipulé, modifié ou rectifié (le sol et les plantes souvent) et (ii) planifie ses actions techniques et prévoit des solutions de réajustement pour

faire face, à partir d'une estimation des risques (Sebillotte, 1990), à des événements climatiques incertains (Papy, 2001a).

Analyser et comprendre l'action de l'agriculteur

Comme toute science, l'agronomie a tenté de dégager des régularités et des lois malgré la complexité et la diversité du fonctionnement des entités de production. Il s'agissait de mettre en évidence les récurrences et invariants à partir d'observations *in situ* sur des pas de temps annuels puis pluriannuels. Ainsi le concept d'itinéraire technique (ITK), défini par Sebillotte (1974, 1978) comme une « combinaison logique et ordonnée de techniques culturales appliquée à un champ cultivé », soutient l'idée que les opérations techniques mises en œuvre tout au long du cycle culturel ne sont pas indépendantes les unes des autres, et qu'elles tiennent compte, à chaque étape, des états du milieu antérieurement créés et d'un pronostic sur le climat à venir. Le concept de modèle d'action (Sebillotte et Soler, 1988, 1990), quant à lui, permet de décrire à une échelle supra-parcellaire, et pour les décisions annuelles, l'organisation et la planification des interventions techniques dans le territoire de l'exploitation agricole. Il représente un niveau d'invariance qui permet de rendre compte de la diversité des suites d'opérations techniques effectivement réalisées par les agriculteurs sur l'ensemble de leurs parcelles chaque année. On y considère que l'agriculteur anticipe une certaine variabilité et dynamique des conditions naturelles qui régissent le processus productif ; elles sont celles que l'agriculteur rencontre le plus souvent ou qu'il a rencontrées récemment.

Que ce soit avec la notion d'itinéraire technique ou de modèle d'action, c'est donc l'homme, l'opérateur-agriculteur et ses prolongements artefactuels, qui sont considérés comme agissant. Certes, l'action de l'homme n'ignore pas les fonctionnements des processus naturels et les dynamiques de transformation du milieu, mais il est rarement perçu que les objets de la nature puissent agir en tant que tels au service de la production, et que l'homme puisse accompagner et valoriser cette action.

Les limites pour penser l'écologisation des pratiques

De la nécessité de penser une action « positive » de la nature

De l'exposé précédent, qui revenait sur l'appareil conceptuel de l'agronomie des pratiques, se dégageant

certaines pistes initialement tracées par les auteurs cités mais peu suivies par la suite. On voit en effet que si le milieu dit « naturel » et ses différents compartiments, souvent réduits au sol et au climat, évoluent et influencent directement ou indirectement le processus de production, ils sont peu conçus en tant que tels comme des entités agissantes, au même titre et au même rang que les techniques ou les opérateurs. S'il est admis que le milieu a une dynamique propre en dehors des interventions humaines, il est essentiellement vu comme un facteur potentiellement limitant, perturbateur, agissant contre l'homme et la production. Dans l'analyse de ses effets sur le peuplement cultivé, le milieu évolue en états successifs créant des conditions favorables ou non à l'élaboration du rendement de la production. Dans la littérature analysée, les notions de « contraintes », « facteurs et conditions limitants », « plante cultivée », « besoin des plantes », « parasitisme », « action de l'homme », « moyens de lutte », « concurrence », « contrôle », « correction » sont ainsi omniprésentes.

Ce qui est nouveau aujourd'hui, c'est le fait que des formes d'agriculture s'efforcent de laisser davantage le champ libre aux processus liés aux objets de la nature. L'enjeu est donc de penser ce cadre théorique et conceptuel en considérant les processus naturels en termes d'atouts, de facteurs favorisant, de synergie, de coopération, etc., et non plus simplement en termes de contraintes, facteurs limitants, concurrence, et autres éléments d'un vocabulaire à charge négative. Des entités neutres ou silencieuses jusqu'alors, pour lesquelles aucun rôle particulier n'était reconnu dans le processus de production, doivent être prises en considération dans le cadre d'analyse. Et ce d'autant plus que l'état des connaissances les concernant tend à évoluer, comme c'est le cas par exemple pour l'activité biologique des sols.

Penser ensemble l'action de l'humain et celle de la nature

Les notions d'itinéraire technique et de modèle d'action focalisent l'attention sur les conditions des interventions techniques au champ, sur les observations et informations à saisir pour décider celles-ci, et sur les moyens technologiques à mettre en œuvre pour produire. Le modèle d'action en particulier met en lumière des savoir-faire gestionnaires (décision, organisation, planification, anticipation), et permet de modéliser l'organisation de l'activité agricole à différentes échelles (parcelle, exploitation). Cela soulève deux types de limites potentielles. La première est le fait que le modèle d'action est celui de l'agriculteur ; il permet de reproduire ce qu'il observe et fait ce dernier, ainsi que les dynamiques

d'évolution du milieu qu'il prend en considération. Du fait des modèles d'agriculture à partir duquel cet édifice conceptuel a été élaboré, le modèle d'action est susceptible de rencontrer des difficultés pour prendre en compte l'action des objets de la nature, et notamment les rythmes propres des processus impliqués. C'est le cas pour les choix tactiques (en lien avec la période et vitesse de développement des antagonistes des ravageurs par exemple), comme pour les choix stratégiques de l'agriculteur (en lien avec la vitesse de retour des lombrics et micro-organismes après arrêt des traitements chimiques ou des labours).

La seconde limite s'énonce plutôt sous une forme interrogative : que devient l'utilisation de ces concepts lorsque les principes d'action de l'agriculteur reposent sur l'inaction, ou du moins sur une action minimale et pensée en ce sens au profit de l'action des objets de la nature ? De même, comment utiliser le concept d'itinéraire technique, alors que justement la technique n'est plus qu'une des composantes agissantes parmi d'autres ? Il ne s'agit pas de considérer dans une pensée radicale qu'il n'y aurait plus d'itinéraire technique, mais bien de s'interroger sur la façon d'intégrer, de façon symétrique, l'action de l'homme et celle de la nature puisque les caractéristiques mêmes des nouveaux systèmes agricoles nous l'imposent. Chez les agriculteurs qui mettent en œuvre ce type de pratiques alternatives, la référence à la nature qui travaille pour soi est indissociable d'une autre forme de rapport au temps et au travail. Ils évoquent en effet le « laisser faire », le « laisser agir » d'une nature qui serait à même de faire les choses d'elle-même, modifiant de fait la part du travail planifiable et la nature des anticipations. Cela n'empêche nullement, comme y invite la notion d'itinéraire technique, de gérer la cohérence entre les actions de la nature et les actes techniques. Les agriculteurs le font d'ailleurs déjà, quand ils font intervenir des mécanismes physiques en laissant par exemple « mûrir » une terre avant d'effectuer une reprise de labour. Mais la difficulté émerge lorsque le laisser agir est pensé précisément pour créer de nouveaux états sur le long terme et non sur le cycle culturel uniquement. Si les concepts d'itinéraire technique et de modèle d'action intègrent, en creux, l'idée de non-action en la considérant comme une forme d'action, il convient cependant de mieux comprendre comment s'élaborent les modèles d'action des agriculteurs qui laissent un certain champ libre à l'exercice des processus naturels (et non pas seulement physiques comme dans le cas du mûrissement des labours). Ceci revient à explorer plus profondément que par le passé les deux versants de la symétrie action / non action, ou action des humains / action des objets de nature.

L'agronomie des pratiques a donc contribué à poser un regard anthropocentré, accordant plus de place à l'agriculteur et à son action qu'au rôle de la nature

elle-même, et consacrant une vision des relations homme-nature inscrite dans le registre de la domestication. Ainsi Landais et Deffontaines (1988) avancent que « l'attention de plus en plus nette qui est accordée aux pratiques des agriculteurs est en relation avec la position centrale de l'homme dans l'exploitation agricole vue comme un système complexe piloté », alors que Sebillotte (1974) évoque « la richesse qu'apporte l'action de l'homme dans l'étude des relations peuplement végétal et milieu ». Pour mieux rendre compte des actes techniques, ce courant de l'agronomie s'est inspiré, dans les années 1980 et 1990, des sciences humaines de la décision, dans laquelle la nature et ses objets ne sont qu'un contexte, un environnement. Ce sont alors plutôt des anthropologues et sociologues qui se sont chargés d'analyser les représentations et pratiques des agriculteurs vis-à-vis de la nature ou de l'environnement (Darré, 1996). Bien entendu, il est normal voire même tautologique que l'agronomie des pratiques se soit plus intéressée à l'action de l'agriculteur qu'à celle de la nature. Il serait difficile de considérer que les objets de la nature ont des pratiques, sauf à retomber dans l'un des travers que certains sociologues ont reprochés à la sociologie de l'acteur-réseau et son principe de symétrie humains / non-humains (Grossetti, 2006). Il s'agit plutôt de souligner ici que la mise en œuvre de cette agronomie peut devenir partiellement inopérante, alors même que la réalité des systèmes agricoles qu'elle étudie ou le contenu de ceux qu'elle veut créer se sont profondément transformés.

Cette prise en compte relativement faible, dans les cadres d'analyse évoqués, du travail opéré par les objets de la nature au regard de ceux des agriculteurs et de leurs équipements, peut s'interpréter selon nous de différentes manières. Tout d'abord en resituant la genèse de ces cadres d'analyse dans leur époque. La modernisation de l'agriculture, son industrialisation se sont en effet traduites par une fixation sur des objectifs de rendement par unité de surface et un recours non limitatif aux intrants chimiques et aux machines, permettant de s'affranchir des conditions naturelles et de leurs spécificités¹¹, mais affaiblissant en contrepartie des processus naturels qui reviennent aujourd'hui au premier plan. Ensuite, l'agronomie des pratiques, s'appuyant sur la compréhension, de l'intérieur, des rationalités de l'acteur-agriculteur, a conduit à « singer »¹² celui-ci, adoptant sa perception de la nature et prenant en compte les seuls objets que ce dernier considérait pour gérer et prendre ses décisions. Enfin, les travaux des agronomes se sont quasi focalisés sur l'étude des systèmes conventionnels, oubliant des formes d'agriculture qui inscrivaient leurs pratiques dans

des rapports éthiques à la nature, s'affirmant justement comme des alternatives au modèle techniciste. Ainsi, l'étude des agricultures biologiques est restée pendant longtemps un objet d'étude pour les sciences humaines, qui se sont attachées à décrire les univers de pensée et les représentations de ces mouvements (Barres *et al.*, 1985).

De l'appui de la sociologie pour penser l'innovation dans l'écologisation des pratiques

Il serait cependant inexact de cantonner la place des sciences humaines dans l'étude des pratiques agricoles à des approches ethnologiques de groupes d'agriculteurs marginaux au creux de la vague modernisatrice. En effet, sociologues et anthropologues ont souvent interagi avec les agronomes pour souligner les conditions du changement technique et de l'action, à l'interface entre recherche et développement¹³. C'est le cas des études diffusionnistes visant à identifier les ressorts de l'adoption par les paysans de nouveaux intrants (Mendras, 1967), des travaux caractérisant les systèmes de normes locales (Darré, 1984), ou plus tard, au cœur justement de l'écologisation, des analyses visant à saisir l'évolution du rapport des agriculteurs à la nature (Rémy, 1998). Mais l'écologisation renouvelle le questionnement des sociologues et interroge la façon dont ils abordent les processus d'innovation, en retournant la façon dont le problème a été posé jusqu'à maintenant. En effet, plus que de l'invention et de l'adoption de nouveaux éléments, elle pose le débat de la « désadoption » de pratiques ou d'artefacts que les agriculteurs ont massivement adoptés dans le cadre de la modernisation, et des possibilités de créer du détachement entre les agriculteurs et ces entités. Ainsi, il s'agit aujourd'hui de pratiquer une agriculture avec moins d'engrais minéraux, de pesticides ou de travail du sol. Ces innovations fondées sur le retrait plutôt que sur l'ajout (Goulet et Vinck, 2012) posent ainsi l'enjeu pour les sociologues de comprendre comment les agriculteurs se défont de pratiques qui ont déjà cours, ou autrement dit d'éclairer les mécanismes de dissociations qui président à ces processus, de façon symétrique aux procédés classiques d'associations déjà saisis par la sociologie de la traduction (Callon, 1986 ; Latour, 1989). Il s'agit de comprendre comment se défont des réseaux sociotechniques déjà établis, de rendre compte des forces qui encouragent ces dissociations ou s'y opposent, et non plus seulement

¹¹ En parallèle a été réalisé un travail d'amélioration en génétique végétale permettant le recours à des variétés stables, conçues pour exprimer des résultats optimaux dans des environnements cultivés standardisés.

¹² Au sens ici d'imiter, de reproduire, et non de se moquer.

¹³ Ces interactions ont même pris des formes institutionnalisées, que ce soit dans la structuration de collectifs de recherche (le département Sad – Sciences pour l'action et le développement – de l'Inra constitue à cet égard un exemple de choix) ou la formation des ingénieurs agronomes.

de comprendre comment les agriculteurs se lient à un nouvel artefact. Sur ce dernier point, Goulet et Vinck ont montré que le détachement des agriculteurs du labour passait également par l'attachement de ces derniers à de nouvelles technologies (semoirs, herbicides, semences génétiquement modifiées), en parallèle de l'« actancialisation » de la nature. Toujours est-il que les sociologues peuvent appuyer les agronomes des pratiques dans leur analyse en mettant au jour les agencements qui conduisent les agriculteurs à ne plus faire ce qu'ils faisaient auparavant, leurs raisons « de ne pas faire ce qu'ils ne font pas », pour inverser la célèbre maxime. Et ils peuvent le faire également en permettant de mieux comprendre comment les agriculteurs engagent une collaboration avec des entités naturelles, souvent méconnues et parfois invisibles à l'œil nu, et les réagencements qui s'opèrent pour les intégrer dans un nouveau système sociotechnique aux côtés d'objets techniques et d'acteurs sociaux. Les travaux mentionnés plus haut (Porcher et Schmitt, 2012), portant sur le travail des animaux au sein des systèmes d'élevage, constituent de ce point de vue un parallèle particulièrement éclairant pour revisiter les formes de l'association entre humains et objets de la nature en agriculture.

Pistes de réflexion et enjeux pour l'agronomie des pratiques

Sur la base de ces constats, plusieurs champs de réflexion s'ouvrent afin d'envisager un cadre dans lequel raisonner de nouvelles approches pour analyser, évaluer et concevoir des pratiques agricoles écologisées. Tout d'abord, il nous semble que la question de l'extension de la liste des entités dont il convient de se saisir est primordiale. Ces nouveaux objets apparaissent concomitamment à une modification des représentations de la nature agissante et des entités gérées par les praticiens, induisant la prise en compte de spatialités et temporalités nouvelles dans l'analyse. Il s'agit en effet de faire de la place dans l'analyse à des objets travaillés par, et travaillant pour, l'opérateur, cela n'étant pas sans conséquence sur le rapport au travail et au métier d'agriculteur. Les études conduites sur les agricultures « alternatives » revendiquant ce nouveau statut donné à la nature sont, sur ce point, éclairantes.

Représentations, espaces et temps de la Nature

Avec l'incorporation d'objets et de processus situés en dehors des champs cultivés proprement dits, les travaux issus des collaborations entre agronomes et géographes

(Groupe de recherche Inra-Ensa, 1977) ont constitué une première expérience de prise en compte de nouvelles entités pour l'analyse agronomique. Plus récemment (à partir du milieu des années 1990), cette dynamique s'est étendue au travers du courant dit « d'agronomie du paysage » ou encore « d'agronomie du territoire » (Prevost, 2002 ; Papy, 2001b). Les pratiques agricoles y sont étendues à l'ensemble des décisions et activités qui agissent sur un espace donné : en dehors des pratiques d'élevage déjà considérées auparavant, il s'agit par exemple des pratiques visant à gérer les bordures, canaux, chemins... et interstices entre les champs cultivés. Dans d'autres travaux, les champs cultivés demeurent centraux mais ce sont leurs agencements spatiaux qui font l'objet d'attentions soutenues (Joannon, 2012), et le système agricole est observé à des échelles larges (bassins versants par exemple). Pour signifier ces élargissements, agronomes et géographes ont alors proposé les notions de système de pratiques (Deffontaines, 1982), ou encore de système technique (Osty *et al.*, 1996). Les activités agricoles élargies sont à la fois des parties prenantes de la gestion du territoire, et des facteurs clés de fonctionnements écologiques à l'échelle des paysages : flux d'eau, de matière, d'énergie, d'organismes vivants, etc. (Petit *et al.*, 2008). Ces évolutions invitent aujourd'hui à développer des méthodologies permettant d'évaluer des systèmes agricoles au regard des compromis qu'ils autorisent entre conservation de la nature, qualité des paysages et rentabilité agricole (Groot *et al.*, 2007).

Pourtant, les travaux précédemment cités témoignent de difficultés à prendre en compte la diversité des exploitations agricoles d'un territoire, de même qu'ils prennent faiblement en considération les représentations de la nature et de l'espace par les agriculteurs eux-mêmes. Dans leurs travaux sociologiques portant sur l'agriculture biologique, Hansen *et al.* (2006) montrent que la perception de la nature par ces agriculteurs est très différente de celle des biologistes et naturalistes, et qu'il convient d'en tenir compte pour accompagner les transformations de l'agriculture. Plus précisément, ils indiquent que pour les agriculteurs biologiques, les espaces cultivés et non cultivés relèvent d'une seule et même catégorie, prise comme un tout et qui constitue « leur » milieu naturel. Ils prolongent en cela les affirmations de Blanc-Pamard et Milleville (1985), formulées à partir d'observations dans les agricultures du Sud. D'autres travaux, d'agronomes cette fois-ci (Barbier et Bellon, 2010), apportent un éclairage complémentaire en s'intéressant non pas aux perceptions de la nature, mais aux objets manipulés pour conduire le processus de production. Ils constatent que pour les agriculteurs qui cherchent à réduire l'usage d'intrants chimiques, les espaces non cultivés (bois, haies, bordures) sont considérés comme difficilement « actionnables » pour interagir favorablement avec les systèmes de culture proprement dits. En revanche, ces agriculteurs

convoquent souvent la notion « d'équilibre »¹⁴, atteint ou à atteindre, pour justifier le choix de certaines pratiques à la parcelle (voire à l'individu pour les cultures pérennes), visant à créer un état d'équilibre au sein de la plante, du peuplement cultivé, et avec son environnement immédiat. Force est de constater que l'agronomie que nous avons évoquée jusqu'à présent, qui s'efforce aujourd'hui de se rapprocher de l'écologie, s'est éloignée de la biologie¹⁵, et s'est peu saisie de cette notion d'« équilibre », pensée à l'échelle du champ cultivé. C'est en cela notamment que les partisans d'une « agronomie biologique » (Calame, 2007) se distinguent, en insistant sur le fait qu'une plante malade l'est pour des raisons propres à son fonctionnement, du fait de déséquilibres, et qu'il convient alors de concevoir des itinéraires de production traquant les sources de ces déséquilibres dans l'ensemble des pratiques, de la parcelle à son environnement écologique.

C'est par ailleurs l'horizon temporel des faits et des mécanismes qui doit être reconsidéré. La notion de système de culture (accompagnée de celles d'effets précédents ou suivants), qui étend celle d'itinéraire technique à un pas de temps pluriannuel, a constitué une avancée pour prendre en compte le maintien de certains équilibres agronomiques sur le temps long par des complémentarités d'espèces cultivées (successions et rotations culturales en grandes cultures). Mais lorsqu'il y a rupture dans les modes de conduite des cultures (par exemple, le travail du sol en lieu et place du désherbage chimique en cultures pérennes qui détruit tout l'enracinement superficiel des espèces plantées), de nouveaux états d'« équilibres » – qu'ils soient agronomiques au niveau parcellaire ou économiques au niveau de l'exploitation agricole – s'acquiescent sur un temps relativement long (en général plusieurs années). Cela pour des raisons bioécologiques, et du fait des temps d'apprentissage nécessaires à la maîtrise des nouvelles pratiques (Wilson et Tisdell, 2001 ; Chantre, 2011). Concernant le champ cultivé et plus globalement l'agro-écosystème, la dynamique en question s'inscrit dans une temporalité nouvelle, celle de processus naturels parfois méconnus, d'un temps long plutôt que d'un temps rond

¹⁴ Par équilibre, ceux-ci décrivent une situation où les facteurs (un insecte par exemple), les compartiments (les parties végétatives et reproductrices d'une plante, par exemple) ou encore les forces en présence sont tels qu'à chaque instant, aucun ne surpasse les autres au point d'être en excès (les déséquilibres sont explicités par « dans telle situation, il y a trop de... ») ; ceux-ci doivent être maintenus dans une gamme restreinte de variation. L'autorégulation, due à des phénomènes de rétroaction négative, est également invoquée.

¹⁵ On évoque ici la biologie végétale. En témoignent notamment les scissions des laboratoires qui se sont opérées au sein des instituts et écoles agronomiques français au cours des années 1980, notamment entre l'agronomie qui se dit « systémique » et l'écophysiologie, par exemple.

axé traditionnellement sur le rythme des végétaux cultivés, le cycle cultural, et où les décisions sont de type routinier (Papy, 2001a). L'enjeu devient alors de concilier dans l'analyse ces deux types de temps, celui par exemple de l'évolution des populations microbiennes et de leur impact sur le milieu, et celui des cycles culturaux plus classiquement étudiés. La transformation parfois brutale des systèmes de culture (passage rapide en agriculture biologique par exemple) pose la question des périodes transitoires avec notamment la prise en compte de l'inertie du milieu et du temps de réaction des agro-écosystèmes. Ceci implique d'être capable, a fortiori pendant cette période de transition, de raisonner conjointement décisions de l'acteur et dynamiques des objets de nature.

Requalifier le champ des pratiques et de l'action

En poursuivant sur l'exemple de l'agriculture biologique, deux postures sont couramment rencontrées lors de la conversion des producteurs à ce mode d'agriculture. Une première consiste à opérer une substitution de techniques poste pour poste, en retirant les substances non autorisées et en les remplaçant par d'autres permises par le cahier des charges ou par du travail mécanique. Les alternatives chimiques autorisées ou biologiques étant moins efficaces (efficacité partielle), et les méthodes mécaniques augmentant les temps de travaux, la tension sur le travail est accrue à surface égale. Une autre solution consiste à concevoir un nouveau système (reconception), dans lequel les besoins d'intervention pourront être diminués grâce à deux leviers : (i) les choix culturaux et paysagers, avec l'activation ou l'intensification de certains flux au sein de l'agro-écosystème, permettant de réduire la sensibilité aux organismes indésirables, leur présence ou leur virulence, (ii) la tolérance à leur présence et à des dégâts occasionnés. Le relâchement, la tolérance pour la présence d'entités considérées antérieurement comme indésirables, voire l'acceptation contrôlée de pertes de récoltes ou d'animaux, est souvent une étape pour s'engager dans la reconception (Reau *et al.*, 2010), et un moyen de réduire la tension sur le travail. On peut évoquer des dynamiques analogues dans l'agriculture de conservation, où l'absence de travail du sol libère une quantité importante de temps de travail à certaines époques de l'année. Celle-ci peut être mise à profit pour intensifier le système de culture en modifiant la gestion des intercultures (implantation de couverts végétaux), ou par une activité d'ordre cognitif. Ainsi le temps passé à observer les champs pour y repérer de nouveaux signaux d'évolution du milieu, de même que les formations, lectures et autres échanges entre pairs (Goulet, 2008) constituent une composante à part entière du travail et de son organisation.

Il en va de même dans le domaine de la protection intégrée des cultures, où de nombreuses décisions (faire / ne pas faire ? faire comment ?) ne peuvent être prises sans collecte d'informations sur l'état de l'agro-écosystème. L'activité qui est alors planifiée, et pourrait être intégrée dans les modèles d'action, est alors moins l'acte technique lui-même, jamais connu à l'avance, que la collecte d'informations (Magne et Cerf, 2008). La prise d'informations devient en effet un élément à part entière de l'itinéraire « technique », qui peut certes s'appuyer sur des dispositifs métrologiques permettant un découplage des situations, mais qui repose bien souvent sur une connaissance idiosyncrasique de l'agriculteur. Il importe alors de planifier cette prise d'information, car elle doit être réalisée à des moments précis. En outre, il ne sert à rien d'observer les champs si les résultats de l'observation conduisent à la nécessité d'une intervention ne pouvant être effectuée à cause d'un temps de réactivité insuffisant¹⁶. Ainsi, en viticulture, l'innovation « Mildium » (Léger, 2008), qui permet de lutter contre mildiou et oïdium, est un processus opérationnel de décision nécessitant en premier lieu la planification des observations. Le système d'information, son organisation deviennent alors des composantes prépondérantes du système d'action que l'agronome doit pouvoir être en mesure de saisir et d'absorber dans le modèle d'analyse.

Conclusion

L'écologisation de l'agriculture vient questionner les cadres conceptuels de l'agronomie des pratiques. Nous avons montré en effet que la redistribution des rôles, des fonctions et des relations entre l'agriculteur, les objets techniques et la nature invite à déplacer le regard porté habituellement sur les situations agricoles pour rendre compte du surgissement de certains objets ou acteurs, de la disparition d'autres, et des réagencements qui s'opèrent entre eux.

La place renouvelée des objets de la nature dans des processus productifs, faisant de cette nature non plus un simple support vecteur de contraintes et de potentialités, mais un acteur à part entière de la production, invite précisément à reconsidérer la place de ces objets au sein du corpus conceptuel de l'analyse des pratiques. Ce dernier, avec ses composantes clés (itinéraire technique, modèle

d'action, système de culture), témoigne d'une vision historiquement située de l'analyse agronomique et plus largement de l'agriculture, dans laquelle le recours aux intrants et le raisonnement des choix du praticien sous-tendaient un rapport techniciste et anthropocentré à la production agricole. C'est dès lors le découpage scientifique disciplinaire structuré jusqu'alors entre l'agronomie, l'écologie et la biologie, traitant respectivement de la parcelle cultivée et de l'agriculteur pour la première, et des entités et processus naturels pour les autres, qui apparaît questionné par ces évolutions. La transformation effective d'une agronomie vers une hypothétique discipline que serait l'agroécologie invite ainsi à une réflexion sur l'appareil conceptuel de l'agronomie des pratiques. L'enjeu est en effet de mettre en forme et de disposer de cadres d'analyse qui permettent de saisir de façon symétrique, comme l'ont fait certains courants sociologiques, l'ensemble des entités agissantes (humaines et non humaines) dans les dynamiques productives. En d'autres termes, c'est bien le défi de la prise en compte du travail réalisé par ces entités, par ces objets de la nature, dans un cadre d'analyse intégratif, qui est posé par la transformation et l'écologisation des systèmes agricoles. Les concepts fondateurs, tels qu'ils ont été définis initialement, mentionnaient parfois ces entités et ces processus, mais l'utilisation qui en fut faite les a relégués au second plan de l'analyse, alors que les mutations actuelles imposent de les réinvestir.

C'est donc bien en cela que l'écologisation revêt une portée heuristique pour l'agronomie, invitant à reconsidérer ses concepts pour décrire une situation empirique qui a fortement évolué. Si les concepts sont des artefacts permettant d'appréhender de façon performative la réalité, de mettre en regard la diversité des situations et de mettre au jour les changements à l'œuvre, il convient ainsi de saisir en quoi les faits nouveaux imposent de les éclairer sous un nouveau jour. Le constat vaut également pour la sociologie de l'innovation, appelée nous l'avons vu à penser les changements fondés sur le retrait (Goulet et Vinck, 2012), et une sociologie du travail qui considérerait l'action positive des objets de la nature dans les contextes productifs.

Pour conclure, il convient de souligner que c'est probablement le mode d'existence du régime scientifique de production des connaissances en agronomie qui se trouve questionné. En effet, il est aujourd'hui admis que la mise au point de systèmes de culture innovants reposant sur des principes agroécologiques nécessitera de reconnaître une certaine forme d'expertise des agriculteurs, et d'hybrider celle-ci avec la connaissance scientifique (Doré *et al.*, 2011). La prise en compte accrue du localisme dans la prise de décision et les revendications de collectifs professionnels agricoles pour une reconsidération de leurs savoirs, comme ce fut le cas dans d'autres domaines scientifiques (Epstein, 1996 ; Callon *et al.*, 2001), amènent

¹⁶ En viticulture, par exemple, lorsque la maladie est présente (symptômes vus et évalués au-delà du seuil de tolérance), la réaction doit être immédiate. Il est donc inutile d'organiser une activité d'observation à un moment où, si le seuil est dépassé et donc qu'il faut traiter, il sera impossible de le faire de suite (pour cause par exemple d'indisponibilité de main-d'œuvre ou d'équipements). Il faut donc planifier l'activité d'observation, la prévoir, et la positionner dans le calendrier.

en effet à s'interroger sur les formes de coexistence entre régimes de production de savoirs. En l'occurrence, entre des régimes fondés sur l'expérience, sur la pratique clinique à chaque fois réinventée face aux contextes singuliers, et des régimes relevant de la preuve expérimentale construite dans l'espace confiné du laboratoire. Les défis que posent la nécessité de penser l'irrégulier au moins autant que le régulier, l'imprévisible (comme s'y est notamment essayé la sociologie : Grossetti, 2004) au moins autant que le prévisible, n'empiètent pas sur la nécessité de repenser les cadres conceptuels. Mais ils délimitent un espace de pensée duquel ne peut s'extraire cette réflexion, conduisant sans doute à élargir encore la cohorte d'acteurs et d'entités à considérer dans notre lecture et notre représentation du monde.

Références

- Aubry, C., 1995. *Gestion de la sole d'une culture dans l'exploitation agricole : cas du blé d'hiver en grande culture dans la région picarde*. Thèse de doctorat, INA P-G, Paris.
- Barbier, J.M., Bellon, S., 2010. Les transitions technologiques vers la protection intégrée et l'agriculture biologique en cultures pérennes, in Muchnik, J., de Sainte Marie, C. (Eds), *Le Temps des Syal : techniques, vivres et territoires*, Versailles, Quae, 171-209.
- Barbier, R., Trépos, J.Y., 2007. Humains et non-humains : un bilan d'étapes de la sociologie des collectifs, *Revue d'Anthropologie des Connaissances*, 1, 35-58.
- Barrès, D., Bonny, S., LePape, Y., Rémy, J., 1985. *Une éthique de la pratique agricole : agriculteurs biologiques du Nord-Drôme*, Paris, Grignon, Grenoble, Inra-ESR.
- Biarnès, A. (Ed.), 1998. *La Conduite du champ cultivé : points de vue d'agronomes*, Paris, Orstom.
- Blanc-Pamard, C., Milleville, P., 1985. Pratiques paysannes, perception du milieu et système agraire, in Blanc-Pamard, C., Lericollais, A. (Eds), *Dynamique des systèmes agraires. À travers champs : agronomes et géographes*, Paris, Orstom.
- Boiffin, J., Sebillotte, M., 1982. Fertilité, potentialité, aptitudes culturales : signification actuelle pour l'agronomie, *Bulletin Technique d'Information*, 370-372, 345-353.
- Calame, M., 2007. *Une agriculture pour le XXI^e siècle : manifeste pour une agronomie biologique*, Paris, Éditions Charles Leopold Mayer, FPH.
- Callon, M., 1986. Éléments pour une sociologie de la traduction : la domestication des coquilles Saint-Jacques et des marins pêcheurs en baie de Saint-Brieuc, *L'Année Sociologique*, 36, 169-208.
- Callon, M., Lascoumes, P., Barthe, Y., 2001. *Agir dans un monde incertain*, Paris, Le Seuil.
- Chantre, E., 2011. *Apprentissage des agriculteurs vers la réduction d'intrants en grandes cultures : cas de la Champagne Berrichonne de l'Indre dans les années 1985-2010*. Thèse de doctorat, AgroParisTech, Paris.
- Chevassus-au-Louis, B., Salles, J.-M., Pujol, J.-L. (Eds), 2009. *Approche économique de la biodiversité et des services liés aux écosystèmes*, Paris, La Documentation française et Centre d'analyse stratégique.
- Cuny, H., Wery, J., Gaufres, F., 1998. Un indicateur simple du risque de lessivage du nitrate sous la zone racinaire utilisant les tensiomètres, *Agronomy for Sustainable Development*, 18, 8-9, 521-535.
- Darré, J.-P., 1984. La production des normes au sein d'un réseau professionnel, *Sociologie du Travail*, 2, 141-156.
- Darré, J.-P. 1996. *L'Invention des pratiques*, Paris, Karthala.
- Deffontaines, J.-P., 1982. Système de pratiques et terroir pour une approche agronomiques des systèmes agraires, in Servant, J., Pinchiati, A. (Eds), *Caribbean Seminar on Farming Systems Research Methodology*, IICA et Inra, 163-177.
- Deverre, C., de Sainte Marie, C., 2008. L'écologisation de la politique agricole européenne : verdissement ou refondation des systèmes agro-alimentaires ?, *Revue d'Études en Agriculture et Environnement*, 89, 4, 83-104.
- Dodier, N. 1993. Les appuis conventionnels de l'action, *Réseaux*, 62, 63-86.
- Doré, T., Makowski, D., Maléziaux, E., Munier-Jolain, N., Tchamitchian, M., Tiftonell, P., 2011. Facing up the paradigm of ecological intensification in agronomy: Revisiting methods, concepts and knowledge, *European Journal of Agronomy*, 34, 197-210.
- Epstein, S., 1996. *Impure Science: AIDS, Activism, and the Politics of Knowledge*, Berkeley, University of California Press.
- Goulet, F., 2008. Des tensions épistémiques et professionnelles en agriculture, *Revue d'Anthropologie des Connaissances*, 2, 4, 291-310.
- Goulet, F., 2012. La notion d'intensification écologique et son succès auprès d'un certain monde agricole français : une radiographie critique, *Le Courrier de l'Environnement de l'Inra*, 62, 19-30.
- Goulet, F., Vinck, D., 2012. L'innovation par retrait : contribution à une sociologie du détachement, *Revue Française de Sociologie*, 53, 2, 195-224.
- Gras, R., Benoit, M., Deffontaines, J.P., Duru, M., Lafarge, M., Langlet, A., Osty, P.-L., 1989. *Le Fait technique en agronomie*, Paris, Inra, L'Harmattan.
- Grossetti, M., 2004. *Sociologie de l'imprévisible*, Paris, Puf.
- Grossetti, M., 2006. Les limites de la symétrie, *SociologieS* (<http://sociologies.revues.org/document712.html>, consulté le 09/09/13).
- Griffon, M., 2006. *Nourrir la planète, pour une révolution doublement verte*, Paris, Odile Jacob.
- Groot, J.C.J., Rossing, W.A.H., Jellema, A., Stobbelar, D.J., Renting, H., Van Ittersum, M.K., 2007. Exploring multi-scale trade-offs between nature conservation, agricultural profits and landscape quality: A methodology to support discussions on land-use perspectives, *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 120, 58-69.
- Groupe de recherches Inra-Ensa, 1977. *Pays, paysans, paysages dans les Vosges du Sud*, Paris, Inra.
- Hansen, L., Noe, E., Hojring, K., 2006. Nature and nature values in organic agriculture: An analysis of contested concepts and values among different actors in organic farming, *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 19, 2, 147-168.
- Joannon, A., 2012. *Comprendre et maîtriser l'érosion en Pays de Caux : organisation des pratiques agricoles en bassin versant*, Paris, CTHS.

- Lançon, J., Wery, J., Rapidel, B., Angokafe, M., Gérardeaux, A., Gaborel, C., Ballo, D., Fadegnon, B., 2007. An improved methodology for integrated crop management systems, *Agronomy for Sustainable Development*, 27, 2, 101-110.
- Landais, E., Deffontaines, J.-P., 1988. Les pratiques des agriculteurs : point de vue sur un courant nouveau de la recherche agronomique, *Études Rurales*, 109, 125-158.
- Latour, B., 1989. *La Science en action*, Paris, La Découverte.
- Léger, B., 2008. *Recueil et formalisation de procédés experts pour conduire une protection intégrée du vignoble*. Thèse de doctorat, Montpellier SupAgro, Montpellier.
- Loyce, C., Meynard, J.M., 1997. Low input wheat management techniques are more efficient in ethanol production, *Industrial Crops and Products*, 6, 271-283.
- Magne, M.A., Cerf, M., 2008. How information becomes a resource to act in an uncertain and complex world: Sense making and contingency in the knowing process, in *8th European IFSA Symposium*, Clermont-Ferrand, 7-9 July.
- Mendras, H., 1967. *La Fin des paysans, innovations et changements dans l'agriculture française*, Paris, Sedeis.
- Meynard, J.M., David, G., 1992. Diagnostic sur l'élaboration du rendement des cultures, *Cahiers Agricultures*, 1, 1, 9-19.
- Osty, P.L., de Sainte-Marie, C., Lardon, S., Lasseur, J., 1996. Les systèmes techniques de production : réactions et adaptations à de nouveaux contextes, in *Colloque « Nouvelles fonctions de l'agriculture et de l'espace rural : enjeux et défis identifiés par la recherche »*, Toulouse, 17-18 décembre 1996, Paris, Inra, 187-99.
- Papy, F., 2001a. Interdépendance des systèmes de culture dans l'exploitation, in Malézieux, E., Trébuil, G., Jaeger, M. (Eds), *Modélisation des agro-écosystèmes et aide à la décision*, Montpellier, Cirad, Inra.
- Papy, F., 2001b. Pour une théorie du manage des champs : l'agronomie des territoires, *Comptes Rendus des Séances de l'Académie d'Agriculture de France*, 87, 4, 139-149.
- Petit, S., Thenail, C., Chauvel, B., Le Cœur, D., Baudry, J., 2008. Les apports de l'écologie du paysage pour comprendre la dynamique de la flore adventice, *Innovations Agronomiques*, 3, 49-60.
- Porcher, J., Schmitt, T., 2012. Dairy Cows: Workers in the Shadows?, *Society & Animals*, 20, 39-60.
- Prevost, P. (Ed.), 2002. *Agronomes et territoires. Deuxième édition des entretiens du Pradel, actes du colloque 12-13 septembre 2002*, Paris, L'Harmattan.
- Reau, R., Mischler, P., Petit, M.S., 2010. Évaluation au champ des performances de systèmes innovants en cultures arables et apprentissage de la protection intégrée en fermes pilotes, *Innovations Agronomiques*, 8, 83-103.
- Rémy, J., 1998. Quelle(s) culture(s) de l'environnement ?, *Ruralia*, 2, 85-103.
- Sebillotte, M., 1974. Agronomie et agriculture : essai d'analyse des tâches de l'agronome, *Cahiers de l'Orstom, Série Biologie*, 3, 2, 3-25.
- Sebillotte, M., 1978. Itinéraires techniques et évolution de la pensée agronomique, *Comptes Rendus des Séances de l'Académie d'Agriculture de France*, 11, 906-913.
- Sebillotte, M., 1989. *Fertilité et systèmes de production*, Inra, Paris.
- Sebillotte, M., 1990. Système de culture, un concept opératoire pour les agronomes, in Combe, L., Picard, D. (Eds), *Les Systèmes de culture*, Versailles, Inra.
- Sebillotte, M., Soler, L.G., 1988. Le concept de modèle général et la compréhension du comportement de l'agriculteur, *Comptes Rendus de l'Académie d'Agriculture de France*, 74, 59-70.
- Sebillotte, M., Soler, L.G., 1990. Les processus de décision des agriculteurs, in Brossier, J., Vissac, B., Le Moigne, J.L. (Eds), *Modélisation systémique et système agraire : décision et organisation*, Versailles, Inra.
- Wilson C., Tisdell, C., 2001. Why farmers continue to use pesticides despite environmental, health and sustainability costs, *Ecological Economics*, 39, 449-462.

Reçu le 30 juin 2011. Accepté le 7 février 2013.