

concevoir des systèmes de production agro-écologiques dans les stations expérimentales de l'INRA : d'importants changements de référentiel professionnel pour les agents et les collectifs de recherche

Cécile Fiorelli¹, Caroline Auricoste², Jean-Marc Meynard³,
avec la collaboration de l'ensemble des agents des trois unités expérimentales INRA-SAD
d'Alenya, de Mirecourt et de Saint-Laurent de la Prée

¹UMR 1273 Métafort, INRA SAD, F-63 122 Saint-Genès-Champanelle

²UR 1218, INRA, Département SAD, F-31320 Castanet-Tolosan

³UR 1218, INRA, Département SAD, F-78850 Thiverval-Grignon

Alors que l'INRA affiche comme une priorité, dans son document d'orientation 2010-2020, la « conception, l'expérimentation et l'évaluation de nouveaux systèmes agricoles s'inscrivant dans le cadre exigeant du développement durable », le dispositif expérimental de l'Institut est appelé à renouveler ses thématiques et son mode de fonctionnement : investissement sur des pratiques inspirées de l'agroécologie (une trentaine de sites concernés, d'après le rapport Soussana, 2012), ouverture à un partenariat scientifique et socio-économique élargi, contribution accrue à la mise au point et à la démonstration de prototypes de systèmes de production innovants... Cette évolution du dispositif impose des changements profonds dans les pratiques, les compétences et l'organisation des équipes d'expérimentateurs. C'est à ces changements que l'on s'intéresse dans cet article.

Au coeur de cette évolution du dispositif expérimental, se trouve le développement de l'expérimentation-système, qui devient une ressource méthodologique majeure. Ce cadre expérimental particulier consiste à concevoir, mettre en œuvre et évaluer en grandeur réelle des systèmes de production agricole. En expérimentation-système, les traitements expérimentaux sont des « manières de produire », c'est-à-dire des itinéraires techniques, des systèmes de culture, des systèmes d'élevage, combinant différentes techniques élémentaires choisies de manière cohérente entre elles (encadré 1). Cette expérimentation permet de tester la faisabilité de ces « manières de produire », d'évaluer leurs performances, d'identifier les ressources nécessaires à leur mise en œuvre. Les expérimentations-systèmes mises en place par l'INRA dans ses stations expérimentales ont vocation à tester des systèmes très innovants, à hautes performances environnementales, mobilisant les principes et connaissances de l'agroécologie. Elles s'appuient sur les acquis les plus récents des équipes de recherche, mais interpellent également celles-ci pour combler des lacunes de connaissances apparues au cours de la conception des systèmes innovants, ou pour comprendre certains résultats imprévus issus d'effets systémiques.

La question du changement généré dans le travail des expérimentateurs par la mise en place d'expérimentations de systèmes agroécologiques est très peu traitée dans la littérature : les articles sur les expérimentations systèmes sont essentiellement centrés sur des aspects méthodologiques (Meynard *et al.*, 1996; Dedieu *et al.*, 2002; Dedieu *et al.*, 2008; Debaeke *et al.*, 2009) ou sur des résultats d'évaluation de systèmes innovants (Dejoux *et al.*, 2003; Verloop *et al.*, 2006; Benoit et Laignel, 2009; Benoit *et al.*, 2009; Gaujour *et al.*, 2009; Novak et Fiorelli, 2010).

Encadré 1. L'expérimentation système et l'expérimentation factorielle

Bien que l'on reste dans le domaine de l'expérimentation (une action sur l'objet étudié pour produire des connaissances), l'expérimentation-système diffère profondément de l'expérimentation factorielle classique.

La nature des traitements expérimentaux est tout d'abord différente : dans l'expérimentation factorielle, on compare, toutes choses égales par ailleurs, des génotypes ou des techniques agronomiques/zootechniques élémentaires (essais variétés, fertilisation azotée, régime alimentaire, etc.) ; dans l'expérimentation-système, les traitements expérimentaux sont des combinaisons de pratiques agricoles (système de culture, d'élevage, de production) conçues en fonction d'objectifs explicites.

La nature des connaissances produites est également différente : dans l'expérimentation factorielle, l'influence de génotypes, de techniques ou de leur interaction sur des processus agronomiques ou zootechniques ; dans l'expérimentation-système, l'évaluation des performances du système agricole testé et les voies d'amélioration envisageables (Dejoux *et al.*, 2003), des apprentissages et des instruments de résolution de problèmes ou d'exploration de nouveautés (Coquil *et al.*, 2014).

Le rapport de ces deux types d'expérimentation à l'innovation est lui aussi différent : alors que l'expérimentation classique est souvent dédiée à la production de connaissances en amont du processus d'innovation, l'expérimentation-système se situe au cœur de ce processus : l'évaluation des performances des systèmes testés rend possible une correction en temps réel de leurs points faibles (selon une boucle d'amélioration continue), ce que Coquil *et al.* (2011, 2014) et Meynard *et al.* (2012) appellent une « conception pas-à-pas » de nouveaux systèmes.

Enfin, les décisions techniques pour la conduite des cultures ou des troupeaux ne sont pas prises de la même manière : dans l'expérimentation classique, le protocole prédéfinit comment seront appliquées certaines techniques (celles qui définissent les traitements expérimentaux) et les autres choix techniques sont laissés à l'initiative de l'expérimentateur. Dans l'expérimentation-système, aucun choix technique n'est prédéfini et aucun n'est laissé à la seule initiative de l'expérimentateur : tous sont raisonnés dans le cadre contraint des objectifs du système et adaptés en fonction d'un suivi de variables de pilotage. Dans certains cas, des règles de décision cohérentes entre elles et avec les objectifs du système permettent de cadrer les décisions de l'expérimentateur (Meynard *et al.*, 1996).

L'étude des transitions d'exploitations agricoles vers des systèmes de production plus respectueux de l'environnement s'appuie souvent sur le cas de la conversion à l'agriculture biologique. Ainsi, la revue de la littérature de Lamine et Bellon (2009a) montre que les études en agronomie et en sciences sociales ont surtout analysé a posteriori les changements engendrés par la conversion sur les performances du système, sur la conception du métier et les réseaux professionnels. Plus rares sont les études centrées sur ce qui se joue au cours de la transition (Coquil *et al.*, 2013), notamment en termes d'apprentissages dans le changement de logique productive et sur la manière de les faciliter (Moneyron et Blouet, 2005 ; Cerf *et al.*, 2010, Chrétien, 2013). Ces travaux de Coquil, Moneyron et Blouet concernent, outre les agriculteurs ayant choisi de changer leur système de production, des agents de terrain d'organismes de recherche, à qui le changement de logique de production a été imposé.

Cet article montre que la mise en œuvre de projets de recherche centrés sur l'expérimentation de systèmes agricoles inspirés de l'agroécologie ne va pas de soi : cette mise en œuvre ne se limite pas à l'application d'un protocole scientifique et ne se réduit pas à un changement de méthodologie expérimentale, mais modifie en profondeur le travail individuel et l'organisation collective. Ces changements très profonds sont liés à la fois au passage de l'expérimentation factorielle à l'expérimentation-système, mais aussi au changement de logique de production, d'une logique à forte consommation d'intrants à une logique agroécologique. Notre propos s'appuie sur notre expérience d'accompagnement des agents et des collectifs de travail dans trois stations expérimentales du département SAD de l'INRA, vivant des transitions professionnelles et organisationnelles. Nous montrerons l'importance de prendre en compte la dimension travail dans la mise en œuvre de projets scientifiques visant la conception de systèmes agricoles innovants.

Le changement de projet scientifique dans les trois stations expérimentales et leur accompagnement

Le fonctionnement des unités et des installations expérimentales¹ à l'INRA est caractérisé classiquement par une organisation très hiérarchisée et une forte division du travail: un ou des ingénieurs conçoivent, souvent avec des chercheurs d'Unités de Recherche, les protocoles expérimentaux ; un responsable de l'exploitation décide des activités quotidiennes d'une équipe de techniciens chargés de mettre en œuvre les protocoles expérimentaux et de réaliser le travail agricole. Les trois stations expérimentales dont nous avons accompagné le changement d'activité fonctionnaient selon ce modèle d'organisation. Elles ont fait partie, jusqu'à la fin des années 1970, du Service d'expérimentation et d'information (SEI) de l'INRA, servant d'interface avec le développement. Elles se devaient à l'époque d'être une « vitrine » pour le monde agricole et conservent des relations étroites avec celui-ci. Au milieu des années 2000, la direction du département SAD leur a demandé de devenir des plateformes de recherche et de développement orientées vers l'expérimentation-système et l'innovation agroécologique (cf. *Schémas stratégiques*² SAD 2004-2009 et 2010-2015). Conformément aux missions de ce département de recherche, les expérimentations sont mises en œuvre à l'échelle de l'exploitation agricole et/ou intègrent des dimensions paysagères et, souvent, un lien explicite aux filières de production.

Mirecourt : concevoir pas à pas des systèmes de polyculture-élevage bovin laitier autonomes et économes

Jusqu'en 2004, le système de polyculture élevage mobilisait beaucoup d'intrants de synthèse³, les rotations étaient peu diversifiées. Les essais factoriels portaient essentiellement sur les rations hivernales du troupeau, et sur l'évolution de la teneur en nitrate de l'eau sous l'effet de différentes conduites de culture et du pâturage.

En 2004, la totalité de la ferme expérimentale, soit 240 ha, a été convertie à l'agriculture biologique et réorganisée pour mettre en œuvre une expérimentation-système. Deux systèmes ont été conçus d'après les potentialités du milieu: l'un herbager, avec 80 ha de prairies permanentes, 40 vaches laitières et les génisses de renouvellement, nourries exclusivement avec de l'herbe et des fourrages secs ; l'autre de polyculture-élevage, avec 110 ha selon 4 systèmes de culture, 50 ha de prairies permanentes, 60 vaches laitières et les génisses de renouvellement. Par construction, les 2 systèmes sont interactifs et complémentaires (échanges paille-fumier, valorisation de terres de potentialités différentes, périodes de production de lait décalées). L'objectif est de mettre au point, selon une démarche « pas à pas » des systèmes de production autonomes, intégrant une logique de complémentarité territoriale, et à évaluer les performances environnementales de tels systèmes (Coquil *et al.*, 2011). Le collectif mobilisé, à temps partiel ou complet, par l'expérimentation-système se compose de 3 ingénieurs agronomes dont le responsable de la ferme expérimentale, 2 assistants ingénieurs et 14 techniciens.

Saint-Laurent de la Prée : concevoir un système de polyculture-élevage bovin allaitant, produisant et valorisant la biodiversité

Jusque dans les années 1980, cette unité a développé des expérimentations orientées vers l'augmentation de la productivité agricole (mise au point de techniques de drainage, isolement hydraulique des cultures, mise en culture des prairies, etc.) (Prete et Barbier, 2006). Au milieu des années 1980, alors que l'assèchement des marais génère des conflits, elle vise à alimenter le développement agricole en innovations techniques conciliant production et environnement, mais aussi les acteurs

1. Nous désignons par l'expression « station expérimentale » des Unités Expérimentales (UE), administrativement indépendantes des Unités de Recherche (UR ou UMR) mais aussi des Installations Expérimentales, dispositifs rattachés administrativement à des UR ou UMR. La station de Mirecourt relève de ce second statut.

2. <https://intranet6.inra.fr/sad/Departement/Schema-strategique>

3. À titre d'exemple, les orges et les blés recevaient entre 100 à 120 UN/ha/an, les maïs 150 UN/ha/an et les prairies 200 à 250 UN/ha/an.

publics en innovations organisationnelles et institutionnelles. Depuis 2009, une expérimentation-système vise à explorer les conditions d'une réconciliation entre production agricole et biodiversité en zone humide en opérant une transition agro-écologique (Durant et Kerneis, 2013). Elle concerne la totalité de la ferme expérimentale, soit 180 hectares (90% en marais et 10% de terres hautes), dont 50 hectares de cultures drainées et 130 de prairies permanentes. Les prairies sont pâturées par un troupeau d'une cinquantaine de vaches de race maraîchine et leur suite, pour la production de viande (veaux sous la mère, broutards, bœufs de 3 ans). Les cultures sont destinées à nourrir le troupeau, à produire de la paille utilisée en stabulation l'hiver et pour la vente. L'objectif est d'améliorer pas à pas l'autonomie du système vis-à-vis des intrants (engrais azotés, produits phytosanitaires, aliments du bétail) et la biodiversité (oiseaux, insectes, flore prairiale). Le collectif impliqué dans cette expérimentation-système se compose de deux ingénieurs écologues dont un responsable de l'expérimentation-système, de deux assistants ingénieurs zootechnicien et agronome, d'un responsable de la ferme, et de 5 techniciens en charge de la conduite des cultures et du troupeau, ainsi que des suivis expérimentaux.

Alénya : concevoir des systèmes de culture maraîchers sous abri à bas niveau de pesticides

Après avoir mené des expérimentations factorielles sur la conduite des cultures hors sol, le chauffage et l'enrichissement en gaz carbonique des serres en vue de développer des cultures maraîchères intensives dans les années 1980, l'unité a repositionné ses activités dans les années 1990 sur les cultures de pleine terre et sous abri non chauffé, en vue de mettre au point des pratiques réduisant les fuites d'éléments minéraux dans les nappes. Progressivement, de 2002 à 2010, des expérimentations de longue durée ont été mises en place pour la conception et l'évaluation de successions culturales et de combinaisons de techniques pour la réduction de maladies telluriques (Bressoud *et al.*, 2011 ; Pares, 2011).

Plusieurs expérimentations-systèmes ont été dédiées à la conception d'itinéraires techniques de la laitue (sous abri) ou de la tomate (en serre hors sol), visant à réduire ou supprimer l'utilisation de pesticides (Pares et Bressoud, 2010). Aujourd'hui, cette station expérimentale, contrairement aux deux autres, mène de front plusieurs expérimentations-systèmes, qui mobilisent deux ingénieurs, deux techniciens de recherche, le chef d'exploitation et cinq techniciens en charge de la conduite des cultures et de l'acquisition des données. Depuis 2012, deux expérimentations-systèmes (GeduNem⁴ et Gedubat⁵) testent des combinaisons de pratiques permettant de maîtriser les cortèges de bioagresseurs telluriques. Ces deux projets ont la particularité de s'inscrire dans des réseaux d'expérimentations intégrant stations et parcelles de producteurs. Le dispositif le plus récent (4SysLeg, 2012-2018) vise à concevoir pas à pas et à évaluer, en partenariat étroit avec des maraîchers, des conseillers en maraîchage et d'autres acteurs des filières, quatre systèmes de production de cultures légumières sous abri non chauffés, adaptés à différentes filières de commercialisation (circuit long/circuit court), et répondant à différents cahiers des charges (agricultures biologique et production intégrée).

Un accompagnement des projets scientifiques centré sur le travail des individus et le fonctionnement des collectifs

Une première réflexion a été menée en 2009 par les ingénieurs en charge de piloter ces expérimentations-systèmes sur les évolutions de compétences nécessaires pour faciliter la mise en œuvre des projets. Mais cette entrée par les compétences individuelles ne permettait de rendre compte ni des difficultés des agents dans leur activité au quotidien, ni des changements dans les fonctionnements des collectifs.

Nous avons ensuite conçu chemin faisant et mis en œuvre un accompagnement sur-mesure selon la situation de chaque collectif et de chaque individu. Il a consisté en des entretiens individuels et collectifs, mais aussi en des formations (l'école technique «Être acteur dans une

4. Gestion Durable des NEMatodes (2012-2015).

5. Gestion Durable des BioAgresseurs Telluriques (2012-2018).

expérimentation-système: nouveaux enjeux, nouvelles pratiques, nouveaux rôles» organisée en janvier 2012 à Clermont-Ferrand⁶) et des animations de groupes métier (« chef d'exploitation », « mécaniciens », « techniciens chargés de traitement de données », « pilotes d'expérimentation-système »). L'ensemble de ces actions a constitué des lieux de débat sur la façon de gérer les changements et les difficultés rencontrées et offre ainsi un matériau important capitalisé depuis 2011, sur lequel nous nous appuyons dans la suite de notre propos.

Les changements dans le travail des agents de terrain des stations expérimentales

Nous choisissons ici de développer plus particulièrement l'impact du changement de projet scientifique sur l'activité des agents en charge de l'entretien des cultures et des troupeaux. La mise en œuvre de systèmes agricoles inspirés de l'agroécologie a en effet généré des changements particulièrement importants dans leur travail. Ces changements, qu'ils n'ont pas choisis, ont été plus ou moins difficiles à vivre et à gérer selon les individus et les collectifs, selon qu'ils étaient porteurs de valeurs éloignées de celles des agents, selon que ces derniers ont été accompagnés, impliqués et écoutés au cours du processus de changement.

Le passage à l'agroécologie : nouvelles pratiques agricoles et choc des valeurs

Des changements de pratiques : source de difficultés ou source d'apprentissage ?

À Mirecourt, un animalier raconte : « Je me sens mieux », « avant, j'avais toujours la seringue à la main, on faisait un rationnement individuel des vaches, et il y avait souvent des problèmes d'acidose, des problèmes métaboliques, de métrite, de mammite, on les piquait... ». Il raconte que, à la suite de la conversion à l'agriculture biologique, les vaches du système herbager étaient maigres, « ça faisait peine à voir ». Aujourd'hui « les problèmes de santé sont rentrés dans l'ordre », « je me sens mieux, les animaux sont plus détendus », et « je passe beaucoup plus de temps à observer les animaux ». Les animaliers de Mirecourt qualifient d'« univers inconnu » le modèle d'agriculture biologique dans lequel s'est inscrit l'expérimentation-système. Ils soulignent la radicalité du changement.

Pour certains agents, comme le chauffeur de tracteur, le travail est dévalorisé du fait de la suppression des traitements chimiques sur les parcelles : « je ne fais plus rien d'intéressant », « je vais aux clôtures, arracher des rumex, faire de la débroussailleuse ». Mais la plupart d'entre eux partagent l'idée que depuis la conversion du domaine de Mirecourt à l'agriculture biologique, « [ils réapprennent] l'agronomie par rapport à ce qu'[ils ont] pu voir à l'école », « Le bio c'est beaucoup plus intéressant, plus valorisant ». L'un d'entre eux explique : « J'ai bricolé un semoir pour le binage, je bine, je vois sur le terrain, ça demande de réfléchir plus ». « Au niveau des cultures, faut toujours se remettre en cause ». « Avant tu passais avec le pulvérisateur, tu ne te posais pas de question ! ». « On apprend au fur et à mesure, petit à petit, on essaie de trouver des idées ». Un agent du site d'Alénia apprécie le développement de ses capacités d'observation et de prise en compte de multiples facteurs dans les interventions pour la protection biologique intégrée, et souligne l'intérêt croissant qu'il prend à ce qu'il fait dans ce cadre. Ces observations concernant un regain d'intérêt pour le travail technique rejoignent celles que Nettier *et al.* (2012) ont faites chez des agriculteurs convertis à l'agriculture biologique depuis dix ans.

Choc des valeurs

Dans le changement de logique de production, les agents en charge de la conduite des animaux, ou des cultures, voient leurs expériences professionnelles, et leurs pratiques de travail, ainsi que leurs valeurs, souvent proches de celles de l'éleveur ou du maraîcher, mises à mal : par exemple, il faut passer de « atteindre une productivité très élevée » à « prendre le risque de perdre des veaux » car

6. <https://intranet6.inra.fr/sad/Vie-scientifique/Ecoles-techniques/expe-systeme>

il n'est pas possible d'utiliser d'antibiotique dans le cahier des charges de l'agriculture biologique. Un animalier de Mirecourt revient sur des épisodes hivernaux de forte mortalité des veaux au début de la conversion à l'agriculture biologique : « La conduite était trop extrême pour les veaux, on tardait trop à appeler le véto, il fallait essayer les granules, l'aromathérapie, mais c'était difficile de se passer des antibiotiques ». Ce qui se joue à ce moment-là rejoint ce que décrit Salmona (1994) sur le rapport affectif de l'éleveur à son troupeau.

La même nature de difficulté est rencontrée par les agents travaillant en maraîchage sous abri. Une scientifique en charge d'un dispositif visant à limiter les traitements phytosanitaires, raconte : « c'est difficile de faire accepter la prise de risque, de faire récolter des salades pourries ». « Il faut expliquer à quoi ça sert et accepter d'entendre : « pfff, jeter de la salade qu'on aurait pu traiter » ; « en plus ça donne plus de travail de récolter des salades abîmées ». À Saint-Laurent de la Prée, un agent avoue avoir du mal à accepter que les vaches puissent perdre du poids ; un autre exprime sa difficulté à « laisser pousser l'herbe » pour favoriser les oiseaux et la biodiversité, et donc à donner à voir une pelouse « sale » : pour ces agents, c'est le fondement de leur activité et des valeurs qui la sous-tendent qui est mis en cause ; de manière générale, les agents redoutent un passage en agriculture biologique qui, comme l'expriment très bien les agents de Mirecourt, exige beaucoup de remises en cause .

Pour les agents dont le travail était de s'occuper des animaux ou des cultures, de manière à ce qu'ils soient en bon état, il y a une rupture dans les repères de ce qui fait un bon travail, et de ce qui fait d'eux un bon éleveur, ou un bon cultivateur ou maraîcher. Il peut y avoir un sentiment de honte, de ne plus savoir conduire correctement une culture ou un troupeau. Les agents en charge des travaux sur les cultures à Mirecourt ont eu honte des champs « sales », envahis par les adventices, suite à l'arrêt des désherbants chimiques, et ce d'autant plus que les champs sont visibles de tous : la famille, les amis, les voisins agriculteurs se moquent de ces parcelles sales sur un domaine INRA autrefois vitrine agricole. Les agents racontent qu'ils se sont sentis d'abord désarmés face à ces remarques, puis qu'ils ont développé une expérience leur permettant de mieux maîtriser les adventices et pris du recul : ils se sont créés de nouvelles références, conçoivent que leur travail va dans le sens du Grenelle de l'Environnement et acceptent mieux l'idée que l'INRA est là pour prendre des risques sur la conduite des cultures. C'est le processus que traversent les agents de St Laurent actuellement, qui doit être reconnu comme tel et accompagné pour permettre aux agents de retrouver une confiance dans ce qu'ils font. Lamine *et al.* (2009 b) et Coquil *et al.* (2013) soulignent la nécessaire mise à distance, lors de la transition vers des systèmes de production plus économes et autonomes, des valeurs et des connaissances pertinentes en agriculture conventionnelle, les changements de réseaux et de normes professionnels. Pour la hiérarchie de ces agents, l'enjeu est d'accompagner ce temps de mise à distance, de favoriser des apprentissages et d'éviter d'interpréter les difficultés sans tenir compte du contexte de changement de référentiel professionnel lié au passage à l'expérimentation de systèmes plus respectueux de l'environnement.

Reconstruction de la finalité et du sens du travail

La finalité de la station expérimentale, initialement conçue comme « montrer aux producteurs ce qu'il faut faire », « être des modèles », est mise à mal par les essais à risque et les situations agricoles non maîtrisées. Petit à petit, des questions comme « à qui, à quoi mon travail est-il utile ? » trouvent de nouvelles réponses. Derrière ces questions sont en jeu les possibilités de reconnaissance du travail et de construction de l'identité des agents, au travail et à l'extérieur.

Plusieurs facteurs sont favorables à cette déconstruction-reconstruction du sens du travail :

- l'évolution du contexte sociétal mettant en avant une agriculture plus respectueuse de l'environnement donne du sens aux expérimentations en cours. Un agent qui travaille sur les cultures en agriculture biologique l'exprime ainsi : « l'agriculture est en train d'évoluer. Les conventionnels viennent chez nous chercher des idées par rapport aux couverts ».
- la reconnaissance de l'importance du travail fait par les agents de terrain pour l'institution INRA et la société. Un agent travaillant sur la protection intégrée des cultures maraîchères raconte : « [le chef de département] nous a bien expliqué les attentes, ça nous a donné un sentiment d'appartenance à quelque chose ».



– dans les unités, des rencontres, des projections et des débats organisés donnent à voir les enjeux de société autour des modèles agricoles plus respectueux de l’environnement. Les visites d’exploitations mettant en œuvre des modes de production agroécologiques aident également les agents de terrain à se construire de nouveaux repères mais aussi à voir que le modèle agricole expérimenté n’est pas déconnecté de la réalité : « On sort, on va sur les exploitations, on fait des comptages d’insectes, du coup ça fait sens. On pensait qu’on était loin des préoccupations des producteurs, mais non ».

Le passage à l’expérimentation-système : des objectifs difficiles à comprendre, des données plus complexes à manipuler, des résultats plus longs à venir

Le changement de logique d’expérimentation (voir encadré 1) constitue également une source de déstabilisation des agents. En premier lieu, la démarche systémique s’oppose à la tradition cartésienne de décomposition des problèmes. Les objectifs et les résultats attendus des expérimentations-systèmes sont souvent dans un premier temps plus difficiles à comprendre pour les agents de terrain que ceux des expérimentations analytiques, comme par exemple la comparaison de variétés de tomates sur des critères de productivité et d’apparence. Dans ce dernier cas, la mission de l’expérimentateur est claire : il s’agit de créer les traitements expérimentaux souhaités, et d’assurer des comparaisons « toutes choses égales par ailleurs ». Dans l’expérimentation-système, l’expérimentateur teste un système innovant, mais en même temps il apprend à le conduire, il l’améliore en le modifiant chaque année, il en appréhende les limites... Il ne travaille plus toutes choses égales par ailleurs, au contraire, tous les facteurs varient en même temps, et les comparaisons ne sont plus aussi aisées. Une compréhension des objectifs et des résultats attendus de l’expérimentation est indispensable à l’agent de terrain pour à la fois trouver du sens à son travail, et être capable de le faire correctement, ce qui va jusqu’à être en mesure de contribuer à l’amélioration des modes opératoires face aux difficultés rencontrées.

Du fait de l’émergence de nombreux problèmes imprévisibles, de la complexité des systèmes étudiés et de leur caractère méconnu car ils sont très innovants, les scientifiques sont tentés de tout faire mesurer, observer, tracer. L’expérience montre que les protocoles de recueil de données se simplifient progressivement, sous l’effet des premiers traitements de données, qui aident à hiérarchiser



les données d'intérêt, mais aussi des manifestations de surcharge des techniciens. Il reste qu'une expérimentation-système génère une quantité importante de données quantitatives et qualitatives, incluant des métadonnées concernant les justifications des décisions et de l'évolution des pratiques. Un animalier de Mirecourt explique qu'il « écrit plus qu'avant », que « l'expé-système c'est de l'écrit ». Il a en effet pris l'initiative de créer des fiches individuelles par vache et des fiches par symptômes, « pour savoir ce qui fonctionne », « servir de repères ». Le traitement de ces données est long et malaisé à réaliser notamment lorsqu'il nécessite la coordination de scientifiques de disciplines différentes. Cela se traduit souvent par de longs délais entre recueil et traitement des données (et parfois des données non traitées), ce qui est susceptible de démotiver les techniciens chargés du recueil de données et de la notation de leurs observations.

Le double changement de logique expérimentale et de logique agricole requis par l'évolution des missions des stations expérimentales engendre donc d'importants changements dans le travail des agents de terrain ; le paragraphe suivant montre qu'il appelle également des changements dans l'organisation des collectifs.

Les changements organisationnels : nouveaux rôles et nouvelles modalités d'organisation collective

Nouveaux rôles

Des changements de rôles au sein des collectifs, progressifs, et propres à chaque station se mettent en place, à l'initiative des responsables et des animateurs des expérimentations-systèmes, et parfois de notre accompagnement. Nous en présentons les grandes lignes.

Le responsable scientifique de l'expérimentation-système : d'expert à facilitateur d'apprentissages

Dans le cadre d'une expérimentation factorielle, le responsable de l'expérimentation se pose en expert : il sait comment assurer des comparaisons « toutes choses égales par ailleurs » ; il sait aussi comment raisonner les choix techniques qui ne sont pas prescrits par le protocole. Dans l'expérimentation-système, il abandonne ce statut d'expert « qui sait tout » : il teste un ou des systèmes innovants, donc mal connus ; ces systèmes sont souvent risqués (si ce n'était pas le cas, il serait plus pertinent de les tester directement chez des agriculteurs) ; il sait qu'il ne sait pas faire. Coquil *et al.* (2014) écrit que « les systèmes sont considérés en période d'apprentissage et d'instabilité du fait [...] de l'inexpérience des expérimentateurs ». Le responsable de l'expérimentation-système développe aussi une fonction d'animateur de collectifs en vue de : i) faciliter la compréhension globale du système et dépasser les cloisonnements disciplinaires ou la spécialisation au sein des collectifs de techniciens et de scientifiques ; ii) favoriser l'acquisition par tous de nouveaux repères et savoirs faire pertinents pour améliorer le système et faire face aux aléas. En bref, d'expert, il devient facilitateur d'apprentissages.

Les agents de terrain

Ces agents ne sont plus seulement des exécutants de pratiques agricoles ou expérimentales conçues par les ingénieurs, dont ils maîtrisent l'exécution. Ils sont confrontés à des situations nouvelles dont personne n'a la solution et sont donc amenés à :

- développer, acquérir des savoirs utiles au bon fonctionnement du système, à l'adaptation du système aux aléas,
- mobiliser leurs savoir-faire pour contribuer à la conception de pratiques innovantes, par exemple à l'adaptation du matériel, à la façon d'évaluer la présence de ravageurs pour décider des moyens de protection biologique intégrée des cultures à utiliser.

Les responsables d'exploitation

Ils ne sont plus des chefs qui prescrivent le travail à des exécutants, les agents de terrain ; ils sont notamment en charge de favoriser des apprentissages chez ces agents pour innover, faire face aux aléas du système. Ils veillent aux cohérences systémiques entre les objectifs explicités et les pratiques agricoles mises en œuvre, et, souvent, animent des interfaces entre responsables scientifiques de l'expérimentation, agents de terrain, et professionnels,

Ces changements de rôles ne sont ni systématiques, ni faciles à adopter, ni adoptés une fois pour toutes. Ils ne se décrètent pas. Par contre, nos observations donnent à penser que ces changements de rôle et cette posture collective d'apprentissage par rapport aux objets expérimentés sont facilités par certaines modalités d'organisation collectives.

Nouvelles modalités d'organisation collective

Les collectifs des 3 stations expérimentales ont mis en place des groupes visant à décider des pratiques agricoles à mettre en œuvre conformément aux objectifs du système, en s'appuyant sur la construction d'un diagnostic partagé de la situation. Le contour et le fonctionnement des groupes est spécifique de chaque contexte, variant avec la taille du collectif d'agents de terrain, le nombre et la localisation des scientifiques, le nombre d'expérimentations-systèmes sur la station expérimentale, l'importance des apprentissages à réaliser... Ainsi, les premiers groupes créés sont ceux qui ont du gérer des situations agricoles en rupture forte avec l'expérience et les savoir-faire des collectifs : conduite de grandes cultures selon le cahier des charges de l'agriculture biologique ou mise en place de la protection biologique intégrée sur des cultures maraîchères sous abri.

Ces groupes permettent de développer une expérience agricole commune et des compétences collectives. Un animalier de Mirecourt décrit au cours d'une formation : « dans le groupe élevage, on discute de ce qui a été fait la semaine passée, de ce qui sera fait la semaine d'après, mais pas seulement qu'il fait quoi et quand, il y a des débats sur le « quoi » et sur le « comment » ». Un autre agent

explique : « avec le groupe culture, on est plus impliqué, on est vraiment dedans ». Un participant à la cellule protection intégrée d'Alénia dit que « ça responsabilise ».

La mise en œuvre et le bon fonctionnement de ces groupes ne vont pas de soi. Les agents de terrain sont amenés à apprendre à exprimer une opinion mais surtout, à l'argumenter, et accepter que leurs points de vue ne soient pas toujours retenus. Ils doivent accepter un mode de hiérarchie plus souple, et sortir d'un rôle d'exécutant ; cela peut être plus stimulant d'apprendre et de participer aux décisions, mais cela est aussi plus impliquant. Pour les responsables scientifiques et d'exploitation, cela nécessite d'accepter qu'ils ne soient pas les seuls à avoir une opinion pertinente sur ce qu'il convient de faire. Ils ont besoin d'apprendre à animer des débats, à favoriser l'expression des uns et des autres, à donner confiance aux gens, ce qui renvoie à d'autres savoir-faire que d'adopter une posture hiérarchique et de distribuer des tâches à effectuer. Cette capacité d'animation d'un collectif, en vue du partage du diagnostic et des solutions, ne les dispense pas de savoir trancher et justifier une décision finale. Apprendre à concilier ces deux dimensions nécessite un travail sur soi pour en comprendre les difficultés, mais aussi en construire les modalités.

L'accompagnement pour dépasser les tensions vécues au niveau individuel et collectif

L'ensemble de ces changements de pratiques agricoles, de logique scientifique, de rôles individuels, de fonctionnement collectif sont appropriés individuellement progressivement, mais pas de manière linéaire ni définitive, ni au même rythme par tous. Il y a des progressions et des régressions, qui génèrent des tensions entre développement individuel et développement collectif, car chacun, à son niveau, doit remettre en cause sa position et sa manière d'exercer, et cette remise en cause soulève des tensions au niveau des collectifs. C'est à partir de l'observation et de l'analyse de ces changements et difficultés tels qu'ils sont vécus par chaque individu et par chaque collectif, au cours des années, que nous avons conçu un accompagnement sur mesure, pluriannuel. Il articule des entretiens, de la formation, de la médiation, des diagnostics, des mises en discussion des difficultés rencontrées dans les pratiques professionnelles, notamment au sein de groupes de pairs.

Cet accompagnement est fondé sur une attention particulière (i) à l'activité, c'est-à-dire aux relations entre le sujet, son travail, le sens qu'il lui donne, les valeurs en jeu ; (ii) aux deux leviers de reconnaissance au travail : la conscience de l'utilité du travail pour le collectif, et la conscience du travail bien fait ; (iii) à la prise en compte concomitante des dimensions organisationnelles et scientifiques du projet ; (iv) enfin aux compétences de chacun et à la manière dont elles se combinent entre elles dans chaque contexte.

Cet accompagnement articule des approches collectives et individuelles pour prendre en compte le fait que :

- les rôles de chacun changent : tous doivent s'y adapter et les rythmes de développement de chacun diffèrent, ce qui suscite des tensions au niveau des collectifs ;
- l'organisation du collectif est un levier favorisant la redéfinition des rôles, les apprentissages, les adaptations, la créativité, éléments indispensables à la mise en œuvre de projets de conception de systèmes agricoles innovants comportant de nombreuses incertitudes ;
- il n'y a pas de modèle unique de fonctionnement collectif, pertinent partout et définitivement.

Conclusions

Notre analyse montre que les changements de paradigmes tant agricole que scientifique, dans la mise en œuvre de projets de recherche fondés sur des expérimentations de systèmes inspirés de l'agroécologie, s'accompagnent d'une évolution des pratiques professionnelles, d'une redéfinition des missions des agents impliqués, et de nouvelles formes organisationnelles dans les stations expérimentales. À travers ces premiers éléments de témoignage, et de notre expérience d'accompagnement auprès des collectifs du département SAD engagés dans des projets d'expérimentation-système, nous

soulignons l'importance de penser de manière coordonnée l'impact des changements de science, de production et d'organisation, en nous intéressant particulièrement au travail des individus et au fonctionnement des collectifs.

Les changements générés dans le travail des individus et dans le fonctionnement des collectifs recouvrent des réalités diverses et assez peu prévisibles. C'est pourquoi il nous semble important d'identifier les changements et les difficultés au cas par cas et d'accompagner les individus et les collectifs dans la durée. Notre démarche d'accompagnement et les travaux de Chantre (2011), Coquil (2013a et b), Lamine (2011) sur la conduite de la transition agroécologique au niveau d'exploitations agricoles témoignent de la richesse et de la pertinence pour l'action des approches de sciences sociales sur l'activité, le travail, les apprentissages, les identités professionnelles, en complément des approches agronomiques, zootechniques ou d'écologie plus classiquement mobilisées sur les expérimentations-systèmes et plus généralement représentées dans les stations expérimentales de l'INRA ■

Références bibliographiques

- Benoît M., Laignel G., 2009. Performances techniques et économiques en élevage biologique d'ovins viande : observations en réseaux d'élevage et fermes expérimentales. *Productions animales*, 22(3), 197-206.
- Benoît M., Tournadre H., Dulphy J.P., Laignel G., Prache S., Cabaret J., 2009. Comparaison de deux systèmes d'élevage biologique d'ovins allaitants différant par le rythme de reproduction : une approche expérimentale pluridisciplinaire. *Productions animales*, 22(3), 207-220.
- Bressoud F., Pares L., Clerc H., Trotin Y., Torres M., Aissa-Madani C., 2011. Prabiote : synthèse des premiers résultats. *Cultures légumières*, hors série sept., 19-21.
- Cerf M., Omon B., Chantre E., Guillot M., Le Bail M., Lamine C., Olry P., 2010. Vers des systèmes économes en intrants : quelles trajectoires et quel accompagnement pour les producteurs en grandes cultures ? *Innovations agronomiques*, 8, 105-119.
- Chantre E., 2011. *Apprentissage des agriculteurs vers la réduction d'intrants en grande culture. Cas de la champagne berrichonne dans les années 1985-2010*. Thèse INRA SAD-APT, Versailles-Grignon.
- Chrétien F., 2013. La transmission professionnelle en agriculture biologique, ou comment à la fois se comprendre et apprendre. *Innovations agronomiques*, 32, 297-316.
- Coquil X., Béguin P., Dedieu B., 2013a. Transition to self-sufficient mixed crop-dairy farming systems. *Renewable Agriculture and Food Systems*. Firstview, 4, 1-11.
- Coquil X., Fiorelli J.L., Blouet A., Trommschlagel J.M., Bazard C., Mignolet C., 2011. Conception de systèmes de polyculture élevage laitiers en agriculture biologique : synthèse de la démarche pas à pas centrée sur le dispositif expérimental INRA Aster-Mirecourt. *Rencontres Recherches Ruminants*, 18, 57-60.
- Coquil X., Lusson J.M., Béguin P., Dedieu B., 2013. Itinéraires vers des systèmes autonomes et économes en intrants : motivations, transition, apprentissages. *Rencontres Recherches Ruminants*, 20.
- Coquil X., Fiorelli J.L., Blouet A., Mignolet C., 2014. Experiencing organic mixed crop dairy systems : a step-by-step design centred on a long term experiment. In : Bellon S., Penvern S., *Organic farming, prototype for sustainable agricultures*. Springer, Netherlands, 201-217.
- Debaeke P., Munier-Jolain N., Bertrand M., Guichard L., Nolot J.M., Faloya V., Saulas P., 2009. Iterative design and evaluation of rule-based cropping systems : methodology and case studies. *Agronomy and Sustainable Development*, 29, 73-86.
- Dedieu B., Louault F., Tournadre H., Benoît M., de Montard F.X., Thériez M., Brelurut A., Toporenko G., Pailleux J.Y., Teuma J.B., Liénard G., 2002. Conception de systèmes d'élevage intégrant des préoccupations environnementales : contribution d'une expérimentation système en production ovine viande. *Rencontres Recherches Ruminants*, 9.
- Dedieu B., Louault F., Tournadre H., Benoît M., 2008. Réponse des systèmes d'élevage innovants à la variabilité climatique : une expérimentation en production extensive ovine viande intégrant des préoccupations environnementales. In : Dedieu B., Chia E., Leclerc B., Moulin C.H., Tichit M. (Eds.), *L'élevage en mouvement : flexibilité et adaptation des exploitations d'herbivores*. Éditions Quae, 161-178.
- Dejoux J.F., Meynard J.M., Reau R., Roche R., Saulas P., 2003. Evaluation of environment friendly crop management systems for winter rapeseed based on very early sowing dates. *Agronomie*, 23, 725-736.
- Durant D., Kerneis E., 2013. *Conception d'un système de polyculture-élevage autonome « produisant » et valorisant la biodiversité en marais – évaluation de sa durabilité environnementale, économique et sociale*. Colloque Les systèmes de polyculture-élevage dans les territoires. Agriculture de demain et enjeux d'aujourd'hui. Séminaire national d'échanges entre acteurs du développement et de la recherche. INRA Toulouse, 4-5 juin 2013

- Gaujour E., Amiaud B., Fiorelli J., Mignolet C., Coquil X., 2009. Effets de la dynamique des pratiques culturales lors de la conversion à l'agriculture biologique sur la végétation des prairies permanentes. *Innovations agronomiques*, 4, 229-238.
- Lamine C., Bellon S., 2009a. Conversion to organic farming: a multidimensional research object at the crossroads of agricultural and social sciences. A review. *Agronomy for sustainable development*, 29(1), 97-112.
- Lamine C., Bellon S., 2009b. *Transitions vers l'agriculture biologique: pratiques et accompagnement pour des systèmes innovants*. « Sciences en partage », Editions Quae, Educagri, Versailles-Dijon.
- Lamine C., 2011. Anticiper, temporiser: injonctions environnementales et recompositions des identités professionnelles en céréaliculture. *Sociologie du travail*, 53 (1), 75-92.
- Meynard J.M., Dedieu B., Bos A.P., 2012. Re-design and co-design of farming systems. An overview of methods and practices. In: Darnhofer I., Gibon D., Dedieu B. *Farming systems research into the XXIst century: the new dynamic. I*. Springer, Germany, 407-432.
- Meynard J.M., Reau R., Robert D., Saulas P., 1996. *Évaluation expérimentale des itinéraires techniques. Expérimenter sur les conduites de culture : un nouveau savoir-faire au service d'une agriculture en mutation*. DERF-ACTA, Paris, 63-72.
- Moneyron A., Blouet A., 2005. *Écosavoir et formation expérimentale dans les métiers de l'agriculture. Habiter la terre*. L'Harmattan, Paris, 165-175.
- Nettier B., Dufour A., Chabrat S., Madelrieux S., 2012. *Conversion to organic farming and consequences on work organisation and work perception*. Xth IFSA Symposium, Producing and reproducing farming systems, 1-4 June 2012, Aarhus, Denmark, <http://ifsa.boku.ac.at/cms/>
- Novak S., Fiorelli J.L., 2010. Greenhouse gases and ammonia emissions from organic mixed crop-dairy systems: a critical review of mitigation options. *Agronomy and sustainable development*, 30, 215-236.
- Pares L., Bressoud F., 2010. Maladies telluriques : lutter sans produits chimiques, où en est-on ? *Serres et plein champ*, 66, 245, 3-4.
- Pares L., 2011. *Intérêt et faisabilité de la biodésinfection par des brassicacées en maraîchage sous abri. Premiers résultats*. Journées techniques Fruits et légumes biologiques, 7-8 décembre 2011, Rennes, http://www.cebio.be/documents_telechargeables/JT_fruits_legumes_rennes_2011.pdf
- Prete G., Barbier M., 2006. *Entre recherche et développement, l'expérimentation dans un monde agricole en transformation : ce que pourraient être des plateformes de R&D*. INRA SADAPT Praxis, Versailles-Grignon.
- Salmona M., 1994. *Les paysans français : le travail, les métiers, la transmission des savoirs*. L'Harmattan, Paris.
- Soussana J.F., 2012. *Rapport du chantier Agroécologie, document INRA*, 109 p.
- Verloop J., Boumans L.J.M., Keulen H., Oenema J., Hilhorst G.J., Aarts H.F.M., Sebek L.B.J., 2006. Reducing nitrate leaching to groundwater in an intensive dairy farming system. *Nutrient cycling in agroecosystems*, 74(1), 59-74.