HAL
open science

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

Xavier X. Coquil, Jean-Louis J.-L. Fiorelli, André Blouet, Jean-Marie Trommenschlager, Claude Bazard, Catherine C. Mignolet

To cite this version:

Xavier X. Coquil, Jean-Louis J.-L. Fiorelli, André Blouet, Jean-Marie Trommenschlager, Claude Bazard, et al.. 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. 18. Rencontres autour des Recherches sur les Ruminants, Dec 2011, Paris, France. hal-02749216

HAL Id: hal-02749216

https://hal.inrae.fr/hal-02749216v1

Submitted on 3 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

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

COQUIL X. (1), FIORELLI, J.-L. (1), BLOUET A. (1, 2), TROMMENSCHLAGER J.-M. (1), BAZARD C. (1), et MIGNOLET C. (1).
(1) INRA UR 055 ASTER-Mirecourt, 662, avenue Louis Buffet, 88500 Mirecourt, France coquil@mirecourt.inra.fr
(2) Université H.Poincaré Le Montet, F-54600 Villèrs-les-Nancy, France.

RESUME
La démarche de conception est basée sur une expérimentation long terme, à l'échelle de systèmes de production, conduite sur l'installation expérimentale INRA ASTER-Mirecourt. La conception a été réalisée selon un objectif général d'autonomie (décisionnelle) et d'économie (en intrants) des systèmes agricoles. Deux systèmes autonomes et biologiques, conçus à partir des propriétés du milieu naturel, sont testés depuis 2005 : un système laitier herbager (SH) et un système de polyculture élevage laitier (SPCE). La conception y est menée selon une démarche pas à pas : selon les propriétés locales perçues par les expérimentateurs, les pratiques agricoles évoluent progressivement. Ces évolutions sont stimulées par deux dynamiques : la nécessité de changer afin de pérenniser le système agricole face à des difficultés de fonctionnement et la volonté d'évoluer afin de mieux atteindre les objectifs d'économie des systèmes. Devant faire face à des performances de reproduction des vaches laitières insuffisantes pour assurer le renouvellement du troupeau dans le SH (71 puis 55% des effectifs fécondés en 2005 et 2006), nous avons mis en évidence, par une analyse des pratiques, l'importance du début de lactation des vaches du SH. Afin d'améliorer l'autonomie des systèmes de production nous avons acquis des références, *via* un essai analytique, sur les valeurs alimentaires de rations hivernales disponibles pour les vaches du SPCE. L'évaluation pour la conception pas à pas des systèmes de production crée des connaissances sur les conduites adaptatives et les transitions des systèmes techniques face aux fluctuations du contexte perçues par les expérimentateurs. Ces systèmes sont donc conduits et gérés selon les propriétés locales perçues par les acteurs qui les gèrent et y travaillent.

Experiencing organic mixed-crop dairy systems: a step by step assessment and redesign centred on a long term experiment

COQUIL X. (1), FIORELLI, J.-L. (1), BLOUET A. (1, 2), TROMMENSCHLAGER J.-M. (1), BAZARD C. (1), et MIGNOLET C. (1).
(1) INRA UR 055 ASTER-Mirecourt, 662, avenue Louis Buffet, 88500 Mirecourt, France coquil@mirecourt.inra.fr
(2) Université H.Poincaré Le Montet, F-54600 Villèrs-les-Nancy, France.

SUMMARY
This work was aimed at conceiving and evaluating organic mixed-crop dairy systems that practically adjust themselves to fluctuations of their environment (climatic events, natural resource dynamics…). The experimental approach was based on a long term experiment run in the experimental station of INRA ASTER-Mirecourt. The design was based on a fixed objective of self-sufficiency. Since 2005, two self-sufficient organic dairy systems designed according to the land properties (a grazing system and a mixed-crop dairy system) were being experimented. Management practices progressively evolved faced with environmental challenges, and kept the objective of self-sufficiency: evolutions might be necessary in order to sustain the system, or might be promoted to develop the system. Faced with poor reproduction performances in the grazing system, we highlight the importance of beginning lactation of dairy cows in the grazing system. To develop self-sufficiency of the mixed-crop dairy system we set up an analytical trial to compare winter feeding strategies. Progressive assessment for redesigning of farming systems is a way to take into account and create knowledge on adaptive and transition management of systems over the long term. These systems are managed and driven according to local properties perceived by single individuals.

INTRODUCTION : CONCEVOIR DES SYSTEMES AGRICOLES DURABLES

La prise en charge du développement durable nécessite de reconsidérer l'activité agricole dans les territoires ruraux. L'agriculture durable doit relever des défis d'ordres sociaux, environnementaux et économiques. Déclinés à des échelles locales, ces enjeux sont interprétés et pris en charge par les agriculteurs qui modifient leur exploitation agricole par des ajustements voire des reconceptions afin d'assurer leur pérennité selon les changements de l'environnement qu'ils perçoivent.
Dans ce contexte, nous travaillons sur la conception de systèmes de polyculture élevage laitier durables sur le plan environnemental faisant face aux fluctuations de son contexte. Dans ce texte, nous présentons la démarche de conception pas à pas de deux systèmes laitiers en agriculture biologique à partir des potentialités du milieu et s'adaptant aux fluctuations de leur environnement : un système herbager et un système de polyculture élevage.

1. MATERIEL ET METHODES : UNE DÉMARCHE CENTRÉE SUR UNE EXPÉRIMENTATION À LONG TERME

Ce travail de conception vise à définir les ressources mobilisées par les expérimentateurs pour concevoir et reconcevoir les systèmes face aux fluctuations de l'environnement qu'ils identifient. Cette démarche de conception repose sur trois hypothèses *(i)* l'expérience et les savoir-faire des expérimentateurs se fondent sur l'évolution des ressources qu'ils mobilisent pour pratiquer dans leurs

systèmes, *(ii)* cette expérience est située et donc singulière, et *(iii)* rendre compte de la construction de cette expérience peut servir à l'expérience d'autres acteurs.

1.1 UN DISPOSITIF D'EXPÉRIMENTATION A LONG TERME : « L'EXPÉRIMENTATION SYSTÈME »

La démarche de conception présentée dans cet article est centrée sur un dispositif d'expérimentation à long terme, conduite à l'échelle de systèmes de production, appelée « expérimentation système ». L'expérimentation présentée dans cet article se déroule sur l'Installation Expérimentale (IE) de l'unité de recherche ASTER-Mirecourt située dans la plaine des Vosges, dans le nord-est de la France (Coquil, Blouet et al., 2009).

L'expérimentation système est un cadre expérimental particulier, à l'échelle d'un système de production et sur un pas de temps pluriannuel. Il vise : soit à évaluer les performances techniques, environnementales ou économiques de systèmes agricoles conduits selon des modalités fixes sur des périodes supérieures à la campagne agricole (Delaby, Faverdin et al., 2009), soit à définir et à valider les modalités de conduites stratégiques et opérationnelles de systèmes de production (Dedieu, Louault et al., 2002). Dans ce second type d'expérimentation système, la focale peut être portée *(i)* sur les stratégies et modalités de conduite résultant de ce processus de construction progressif (Benoit, Tournadre et al., 2009) ou *(ii)* tel que proposé dans cet article, sur les processus de construction et de définition des pratiques et les ressources mobilisées pour les construire.

1.2 CONCEPTION DE SYSTÈMES EXPÉRIMENTAUX À PARTIR DES POTENTIALITÉS DU MILIEU

Nous avons considéré le milieu naturel comme un principe organisateur de l'activité agricole : la préservation de son intégrité fonctionnelle devient alors une condition et un moyen de gestion des ressources naturelles. L'artificialisation de ces ressources est écartée dès la conception des systèmes, conduits selon des principes d'économie en matières (intrants) et d'autonomie de décision (pouvoir d'agir des acteurs).

Les potentialités de l'ensemble des parcelles ont été définies en 2004 sur la base de l'expérience des expérimentateurs de l'IE. La configuration du territoire a été réalisée suivant deux impératifs : *(i)* cultiver l'ensemble des parcelles reconnues cultivables et *(ii)* y permettre la conduite de deux systèmes laitiers pâturants, ayant recours à une seule salle de traite.

Le cahier des charges français de l'agriculture biologique (jusqu'au 1er janvier 2010) représente un cadre propice à la conception de systèmes agricoles très économes en intrants.

1.3 CONCEPTION DES CONDUITES DANS LES DEUX SYSTEMES

Au cours de l'expérimentation système, la conduite peut être rendue difficile par l'absence de connaissances scientifiques ou pratiques permettant *(i)* de faire face aux dysfonctionnements systémiques et/ou *(ii)* d'ajuster ou de reconcevoir les conduites des systèmes afin qu'ils atteignent leurs objectifs (multiples).

1.3.1 Evaluer pour ajuster ou reconcevoir

Le dispositif d'évaluation agronomique des systèmes a pour objectif de comprendre et d'évaluer le fonctionnement de ces systèmes afin d'améliorer *(i)* leur fonctionnement et les conditions pratiques de leur mise en œuvre ainsi que *(ii)* leur niveau d'économie en intrants.

Concrètement, cela consiste à évaluer les performances techniques permises par les modalités de conduites ainsi que la faisabilité pratique de ces conduites. Concernant les troupeaux, les performances sont évaluées par *(i)* des pesées mensuelles *(ii)* le contrôle des performances laitières lors de chaque traite et *(iii)* un contrôle hebdomadaire individuel de la qualité du lait. Le suivi qualitatif et quantitatif de l'alimentation des animaux est réalisé par lot, en stabulation et au pâturage. Les événements de santé et de reproduction sont enregistrés pour chaque animal, et l'état corporel des vaches laitières est noté à chaque pesée. Concernant les prairies et les surfaces cultivées, les performances sont évaluées sur 74 zones fixes et géoréférencées de 900 m^2, homogènes et représentatives de la combinaison du type de sol (texture x roche mère), du système de culture en place ainsi que du passé cultural. Sur ces zones, sont évalués les rendements des prairies et des cultures ainsi que les facteurs limitant et réduisant le rendement des céréales (comptage des populations, notation maladies, adventices et ravageurs).

La faisabilité pratique des modalités de conduite mises en œuvre est évaluée *a posteriori via* l'analyse de l'évolution des pratiques agricoles au cours du temps. Ainsi, le suivi du pilotage, de ses évolutions et des déterminants de celles-ci est assuré dans différentes situations (groupes de décisions, entretiens individuels…) visant l'explicitation de l'activité des expérimentateurs.

1.3.2 Formaliser et analyser des pratiques pour reconcevoir

Analyser et comprendre les dysfonctionnements pour reconcevoir

La méthode consiste à formaliser et analyser les pratiques mises en oeuvre au sein des systèmes testés afin de comprendre les sources de dysfonctionnement et, dans un second temps, tenter d'y remédier. La formalisation est réalisée selon des méthodes graphiques et/ou statistiques à partir des données issues de l'évaluation agronomique. Cette démarche a été mobilisée pour tenter de pallier deux problèmes : les faibles performances de reproduction des vaches laitières du système herbager (Gouttenoire, Fiorelli et al., 2010) et les problèmes de gestion de la santé des veaux de 0-8 mois dans les 2 systèmes (exemple non développé dans cet article).

Analyser et comprendre les modes de fonctionnement chez des agriculteurs pionniers afin de les mobiliser pour la conception de systèmes plus économes

La démarche consiste à recueillir, formaliser et analyser les pratiques mises en oeuvre par des agriculteurs reconnus comme « pionniers » dans des domaines d'intérêt, en vue de s'approprier des pratiques innovantes (ex : le travail du sol sans labour en AB) et d'améliorer la réalisation des objectifs des systèmes testés sur l'installation expérimentale de Mirecourt. Cette démarche a été mobilisée afin de réfléchir à la mise en oeuvre de pratiques de travail du sol économes en énergie dans les systèmes de culture du système de polyculture élevage laitier biologique testé (exemple non développé ici).

1.3.3 Essais analytiques au sein des systèmes

Des essais analytiques sont insérés dans l'expérimentation système : ils mobilisent des parcelles et/ou des animaux des systèmes. Ces essais sont construits selon des schémas expérimentaux valides sur le plan statistique (ex : carré latin..), en prenant soin de tester des modalités peu contrastées afin de limiter les risques d'arrières-effets sur les systèmes à des pas de temps moyens voir longs (ex : salissement par les adventices d'une modalité testée dans une parcelle).

2. RÉSULTATS : UNE ÉVALUATION PAS À PAS POUR LA RECONCEPTION DES SYSTÈMES

La conception des systèmes et de leur conduite est réalisée dans le cadre d'une démarche pas à pas à partir de la configuration du territoire.

2.1 UN TERRITOIRE AGRICOLE CONFIGURÉ À PARTIR DES POTENTIALITÉS DU MILIEU

Sur la base des potentialités du milieu, le territoire de l'IE comprend 110 ha de surfaces cultivables et 130 ha de surfaces non cultivables. Ce territoire a été configuré *(i)* en 4 blocs de culture considérant l'hétérogénéité des parcelles cultivables, et *(ii)* en îlots de prairie permanente pour les parcelles non cultivables. Ce territoire correspond à un seul corps de ferme comportant une salle de traite unique : le parcellaire accessible pour les vaches laitières se limite à 80 ha pour l'ensemble des deux systèmes.
Deux systèmes de production en agriculture biologique ont été configurés : un Système de PolyCulture-Elevage (SPCE) et un Système Herbager (SH). Les prairies permanentes les plus productives ont été affectées au SH : elles représentent 78 ha utilisés par un troupeau d'environ 40 vaches laitières et les génisses de renouvellement. Le SPCE mobilise les parcelles les plus propices à la culture (110 ha) selon 4 systèmes de culture (correspondant à 4 blocs de cultures définis selon leur capacité à recevoir une culture de luzerne et leur portance en sortie d'hiver), et 50 ha de prairies permanentes. Un troupeau de 60 vaches laitières et les génisses de renouvellement est élevé dans ce système. Chaque système assure son autonomie fourragère. Le SPCE assure l'autonomie en paille et en concentrés des deux systèmes, le SH lui rétrocède du fumier. Ces échanges visent à limiter le transfert de fertilité entre les deux systèmes. Les troupeaux du SH et du SPCE sont tous deux constitués à parité de vaches de races Holstein (Hn) et Montbéliarde (Mo). Le SH vise une gestion de la saisonnalité des besoins du troupeau pour maximiser la part d'herbe pâturée dans son alimentation. Le principe de conduite du SH consiste à mettre en correspondance les besoins alimentaires élevés des vaches avec la disponibilité et la qualité de l'herbe à pâturer. Le SPCE vise l'articulation de la diversité des cultures et de l'élevage pour boucler le cycle des matières. Les vêlages du SH sont ainsi groupés sur une période de 3 mois en fin d'hiver (15 février-15 mai), tandis que ceux du SPCE sont groupés sur 3 mois en fin d'été et en automne (15 août -15 novembre) afin *(i)* d'atténuer les pics de production laitière des 2 systèmes à l'échelle du petit territoire que constitue l'IE et *(ii)* de valoriser les ressources fourragères diversifiées plus propices à une alimentation et une production laitière hivernales soutenues.

2.2 EVALUER POUR RECONCEVOIR : UNE CONDUITE ÉVOLUTIVE DES SYSTÈMES

Au cours des premières campagnes, le caractère dynamique des ressources biologiques constitutives des systèmes (animaux, végétaux…) et l'inexpérience du collectif en matière de conduite des systèmes en agriculture biologique a placé les systèmes dans une période d'instabilité et le collectif dans une période d'apprentissages. Les conduites des systèmes ont été amenées à évoluer pour assurer *(i)* la continuité des systèmes et *(ii)* l'amélioration du degré de réalisation des objectifs d'économie en intrants. Ainsi, nous avons mis en œuvre une démarche pragmatique d'évaluation pour une reconception pas à pas, visant à analyser et à formaliser les ressources qui font sens pour les expérimentateurs dans la mise en œuvre d'une conduite évolutive des systèmes en définissant les spécificités des situations au sein desquelles elles sont mobilisées.

2.2.1 Les dysfonctionnements des systèmes, sources d'ajustement des conduites

Des difficultés de reproduction du troupeau SH qui questionnent sa pérennité

Dans la perspective d'une autonomie alimentaire poussée, les vaches laitières et les génisses du SH sont conduites selon une stratégie d'alimentation maximisant le pâturage, les stocks distribués étant exclusivement composés de fourrages secs (foins et regain). Hormis pour les veaux, aucun aliment concentré n'est utilisé. Afin de maximiser l'herbe pâturée dans l'alimentation, la période de pâturage a été allongée par une sortie précoce au pâturage au printemps (entre le 20 mars et début avril) et une rentrée tardive à l'automne (dernière décade de novembre). Ceci aboutit à des durées de pâturage de 245 jours/an en moyenne (213 jours+nuits/an) de 2005 à 2009.

Toutefois, dès 2005, les résultats de reproduction ont compromis la pérennité du troupeau. En 2006, seulement 55% des effectifs femelles mis à la reproduction (soit 33% des vaches laitières et 94% des génisses) ont été fécondées durant la période de reproduction de 101 jours. A court terme, il a été décidé de conserver 12 vaches laitières non gestantes (7 Hn et 5 Mo), en prolongeant leur lactation d'un an, pour une mise à la reproduction au cours de la campagne suivante (2007).

L'une des causes suspectées dans la détérioration de la fécondité du troupeau était une balance énergétique négative lors de la période de mise à la reproduction. En effet, l'état d'engraissement des vaches était particulièrement faible lors de leur mise à la reproduction (de mai à août). Suite à l'observation, en 2005 et 2006, d'une meilleure réussite à la reproduction pour les vaches qui avaient démarré leur lactation avant la mise à l'herbe, la mise à la reproduction a été avancée d'un mois à compter du printemps 2007 (Gouttenoire, Fiorelli et al., 2010). Les performances de reproduction se sont alors beaucoup améliorées, permettant d'assurer la pérennité du troupeau, sans pour autant permettre un accroissement de la longévité des vaches.

2.2.2 Intégrer des connaissances scientifiques afin d'améliorer l'économie en intrants des systèmes

La coexistence de rotations de 6 ans et de 8 ans sur le parcellaire du SPCE et les différences de superficie des parcelles entraînent des fluctuations des soles de cultures d'une année à l'autre. A ces variations prévisibles, s'ajoutent des variations de rendements qui entraînent finalement des fluctuations importantes des ressources disponibles pour le troupeau. De 2006 à 2010, les récoltes en fourrages ont varié de 257 à 355 tMS/an. Les stocks de luzerne/dactyle ont représenté de 39% à 68 % de ce total, les stocks de prairies temporaires de 18% à 30 %, et les stocks en prairies permanentes de 17% à 35%. Les récoltes en paille ont varié de 73 à 170 t/an. Les récoltes en céréales (à destination des concentrés fermiers) ont varié de 45,3 à 92,9 t/an.
Dans l'optique du respect de l'économie en intrants du système, de telles fluctuations des ressources conduisent à des régimes relativement stables pour les génisses de moins de 8 mois et les vaches laitières (régime de base). Par contre la quantité et le type de concentrés distribués aux vaches laitières a varié en fonction des disponibilités, puisqu'elles ont reçu entre 554 et 830 kg/VL/campagne laitière de 2006/2007 à 2009/2010. Les génisses de 8 mois au vêlage sont les « animaux tampons », avec un régime de base extrêmement variable selon les ressources fourragères « restantes ».
Afin de stabiliser les types de concentrés dans les rations des vaches laitières, nous avons souhaité connaître l'intérêt zootechnique de plusieurs mélanges céréales/protéagineux (avoine/féverole, triticale/pois, orge/lupin) reconnus comme intéressant au plan agronomique dans les rotations. La valorisation zootechnique de trois mélanges

céréale/protéagineux fermiers sous forme de grains aplatis (avoine/féverole, orge/lupin et triticale/pois) en complément d'une ration de foins de luzerne/dactyle et de prairie permanente a été comparée lors d'une expérimentation analytique sur des vaches laitières en milieu de lactation au sein du SPCE. Cet essai a été réalisé en carré latin, comportant 3 lots de 8 vaches laitières (50% Hn, 50% Mo). Les animaux recevaient 4 kg/VL/j d'un des mélanges céréales/protéagineux, 8 kg MS/VL/j de foin de luzerne/dactyle et du foin de prairie permanente *ad libitum*.
Les rations testées ont présenté un bon équilibre azote/énergie, mais variant significativement selon la ration (101 à 106 g PDIN/UFL). La production laitière (20,3 kg de lait/VL/j) et le taux butyreux (41,3 g/kg de lait) n'ont pas varié significativement selon la ration ingérée. Les vaches laitières ayant reçu le mélange avoine/féverole ont eu un TP significativement inférieur par rapport aux deux autres mélanges (-0.6 g de TP/kg de lait). Les concentrés ont faiblement contribué à la fourniture d'azote dans la ration (22,6% des apports de PDIN). Ainsi, dans des SPCE laitiers biologiques possédant des fourrages riches en azote, le choix de mettre en culture des associations céréales/protéagineux et le choix de la composition de ces associations peut être prioritairement raisonné sur la base de leurs intérêts agronomiques.

3. DISCUSSION - CONCLUSION : UNE CONCEPTION PAS À PAS CENTRÉE SUR LES SITUATIONS DE TRANSITION

Dans ce travail, nous abordons la transition à l'échelle de l'exploitation agricole, vue comme le couplage d'un sous-système biotechnique et un sous-système humain (Osty et landais, 1993). Ainsi, nous abordons l'appropriation individuelle du changement technique dans le collectif singulier de l'IE de l'unité ASTER-Mirecourt.

3.1 UNE DÉMARCHE DE CONCEPTION CENTRÉE SUR LES PRATIQUES DANS LE CHANGEMENT

Prenant acte de la spécificité des situations au sein du sous-système biotechnique et de la singularité des acteurs qui cristallisent les options techniques de manière très personnelle au sein de leur activité (Beguin, 2009), ce travail vise la création de ressources mobilisables pour les acteurs en quête d'autonomie décisionnelle plutôt que des solutions techniques dont la validité est spécifique de la situation dans lesquelles elles ont été créées.
Penser l'activité agricole à partir des propriétés du milieu est en rupture par rapport au paradigme dominant visant à penser l'activité agricole en limitant les impacts sur l'environnement (Lopez-Ridaura, van Der Werf et al., 2009) . Ce changement de paradigme appelle une représentation située de l'activité agricole, prenant en charge les spécificités des milieux (Auricoste, Deffontaines et al., 1985)
Dans le cadre de ce travail de conception, nous nous intéressons à une période de changement pour les acteurs qui la vivent : changer fait non seulement appel à leur vigilance vis-à-vis de la dynamique de ce qui les entoure, mais met également en action leur capacité d'improvisation et de créativité pour agir au quotidien à partir de savoir-faire et de valeurs initialement ancrés dans un autre système de production. L'analyse des pratiques à l'origine des dysfonctionnements des systèmes est particulièrement intéressante en matière d'acquisition de savoir-faire pour les expérimentateurs. Elle éclaire les ajustements de pratiques ou les reconceptions de système à opérer pour lever ces dysfonctionnements. Elle stimule les apprentissages essai-erreur en situation. L'intégration d'innovations au sein de l'essai système à partir de pratiques innovantes (ex : travail du sol sans labour en AB) recueillies chez des agriculteurs et testés dans des essais à caractère systémique semble pertinente en matière de stimulation des apprentissages chez les expérimentateurs Toutefois, cette appropriation d'innovations dépend de la capacité des expérimentateurs à appréhender des pratiques relevant de paradigmes techniques variés. La création de connaissances pertinentes pour agir en situation de changement nécessite donc de s'intéresser aux singularités des acteurs (concepts pragmatiques, valeurs…).
En revanche, la reconception ou l'ajustement des systèmes par l'injection de connaissances scientifiques issues de dispositifs analytiques sont plus difficiles à réaliser. L'essai analytique (voir 2.2.2), intéressant au plan de la création de connaissances scientifiques, a été peu propice à la création de concepts et connaissances pragmatiques, mobilisables dans l'action. Ceci s'explique notamment par le caractère peu ajustable des modalités testées par les expérimentateurs quelles qu'en soient les conséquences techniques, biologiques et pratiques observées.

3.2 UNE DÉMARCHE DE CONCEPTION PERTINENTE POUR L'ADAPTATION DE SYSTÈMES AUX CHANGEMENTS DE L'ENVIRONNEMENT

Cette démarche prend acte du caractère évolutif et de la contingence des systèmes techniques face aux fluctuations de leur environnement et de l'expérience des acteurs de ces systèmes (les expérimentateurs). Ainsi, contrairement à la ligne de recherche dominante dans le champ de la conception en agronomie, qui vise à concevoir des solutions techniques stabilisées, cette démarche de conception pas à pas met en relief les ressources mobilisées par les expérimentateurs, sur le plan technique, selon les fluctuations du système et de son environnement qu'ils identifient. L'expérimentation sur le long terme permet une évaluation en temps réel des fluctuations de l'environnement écologique et humain, ainsi que des adaptations biotechniques construites en réponse. Les fluctuations de performances des vaches laitières du SH en sont un exemple.
Cette démarche de prototypage pas à pas permet de définir des zones de lacunes de connaissance ou des problèmes systémiques : elle appelle au pragmatisme afin de résoudre ces manques et de ne pas compromettre la pérennité des systèmes testés. Elle entretient le questionnement scientifique tout en permettant la création de connaissances pertinentes pour l'action telle que, par exemple, l'intérêt des lactations prolongées pour pallier les problèmes de reproduction du SH.

Les auteurs remercient le collectif de l'installation expérimentale de l'INRA ASTER-Mirecourt. Ces recherches ont reçu le soutien financier des projets de recherche (ANR) Discotech (projet ADD) et 02LA (projet Systerra).

Auricoste C., Deffontaines J.P., Fiorelli J.L., Langlet A., Osty P.L., 1985. Bull. Tech. Inf. Min. Agric. 301-306
Beguin P. 2009. Rencontres "Travail en élevages", Rennes.
Benoit M., Tournadre H., Dulphy J.P., Laignel G., Prache S., Cabaret J. 2009. Animal., 3, 753-763.
Coquil X., Blouet A., Fiorelli J.L., Bazard C., Trommenschlager J.M. 2009. Prod. Anim. 22, 221-234
Dedieu B., Louault F., Tournadre H., Benoît M., De Montard F.X., Thériez M., Brelurut A., Toporenko G., Pailleux J.Y., Liénard G. 2002. Renc. Rech. Rum., 9, 391-394
Delaby L., Faverdin P., Michel G., Disenhaus C., Peyraud J.L. 2009. Animal. 3, 891-905.
Gouttenoire L., Fiorelli J.L., Trommenschlager J.M., Coquil X., Cournut S. 2010. Animal. 4, 827-841.
Lopez-Ridaura S., Van Der Werf H., Paillat J.M., Le Bris B., 2009.. J. Env Management, 90, 1296-1304.
Osty, P.-L. and E. Landais. 1993. *Int Rangeland Congress*, 4.