

Comment produire des outils utilisables dans le développement agricole. Le cas d'un outil pour la gestion du pâturage

Michel M. Duru, Eduardo Chia, Aude Chertier

▶ **To cite this version:**

Michel M. Duru, Eduardo Chia, Aude Chertier. Comment produire des outils utilisables dans le développement agricole. Le cas d'un outil pour la gestion du pâturage. Symposium international INRA-UMR AGIR (Agrosystèmes et développement territorial) : Outils pour la gestion des prairies permanentes, Jul 2005, Castanet-Tolosan, France. hal-02755896

HAL Id: hal-02755896
https://hal.inrae.fr/hal-02755896

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.

Comment produire des outils utilisables dans le développement agricole

Le cas d'un outil pour la gestion du pâturage

Michel Duru,*
Eduardo Chia,
Aude Chertier

Introduction

Dans leurs activités ordinaires, les conseillers agricoles utilisent les outils de gestion pour le diagnostic des effets des interventions techniques, analyser le fonctionnement de systèmes techniques (système de culture, système d'élevage), explorer des scénarios (simuler des évolutions et analyser les conséquences), accompagner les changements ou bien encore produire des normes (Berry, 1993 ; Moisdon, 1997 ; Maugeri, 2001). Un des objectifs d'une recherche finalisée est de fabriquer de tels outils. Or certains outils ne sont jamais utilisés par les conseillers, d'autres sont détournés de leur objectif. Une des raisons invoquée est que ces outils sont basés sur des connaissances et des raisonnements élaborés par les agronomes (McCown, 2002). Toutefois, le fait que des utilisateurs potentiels aient été à un moment ou à un autre associé à leur construction n'est pas une garantie d'usage. En effet, il est aujourd'hui admis que la conception des outils ne répond pas à une logique linéaire de transfert de connaissances de la recherche au développement. Nombre de chercheurs conçoivent le transfert comme une innovation sociotechnique et organisationnelle, c'est-à-dire comme un processus où les acteurs locaux mettent en œuvre des moyens matériels et immatériels pour faire face aux incertitudes, aux modifications de l'environnement ou pour envisager le changement. Cette vision de l'innovation comme un processus émergent qui relève de l'hybridation d'intérêts, de groupes, d'organisations, de routines, de nouveautés est alors considérée comme socialement

*Auteur correspondant: mduru@toulouse.inra.fr

construite (Flichy, 1995; Akrich, *et al.* 1988; Chauveau, 1999; Alter, 2000). Cette vision conduit non seulement à de nouvelles pratiques de recherche mais génère aussi de nouveaux dispositifs de recherche où les acteurs du développement vont être associés au processus de conception.

Dans cet article, on s'intéresse aux outils de gestion du pâturage. L'enjeu est de conforter la place de l'herbe pâturée dans les systèmes d'alimentation d'herbivores, ressources peu coûteuse mais qui tend à régresser dans certains systèmes d'élevage. Une hypothèse est que les référentiels sont insuffisants ou peu adaptés.

En première partie, nous ferons d'abord rapidement état des connaissances et des pratiques concernant les outils de gestion du pâturage, puis nous décrirons l'outil tel que construit en partenariat. Pour décrire la recherche en partenariat, nous utilisons des formalismes issues des sciences de gestion: recherche en laboratoire et recherche-intervention (David, 2001). Nous montrerons comment ont été combinés des travaux sur le terrain (suivis d'élevage), en laboratoire (expérimentation et modélisation), mais aussi des « mises en scène » avec nos partenaires du développement ; ces dernières consistant en des restitutions de résultats, des participations à des dispositifs de validation et de formation. La deuxième partie sera consacrée à l'analyse des usages et fonctions des outils, de façon à compléter l'analyse de la trajectoire de la construction du partenariat et de la fabrication des outils. Ces deux facettes sont en effet indissociables dans l'analyse du processus de co-conception des outils ou de l'innovation. En dernier lieu, nous dégagerons quelques enseignements quant aux exigences de la recherche en partenariat et celles de la production des savoirs scientifiques actionnables (Argyris, 1995).

La phase de partenariat étroit : du concept à l'outil

Connaissances scientifiques et référentiels utilisés dans le développement dans les années 1990 pour la conduite du pâturage

Acquis de la recherche

La recherche, notamment anglo-saxonne, a mis au point des indicateurs de conduite du pâturage au niveau de la parcelle, basés sur la mesure de la hauteur d'herbe (Mayne *et al*., 1987). En conditions de croissance stables et après une défoliation totale, le maximum de biomasse est atteint après un temps de repousse qui correspond approximativement à la durée de vie d'une feuille (Parsons, 1988). Les processus d'interception du rayonnement et de sénescence permettent d'expliquer pourquoi, partant d'une hauteur de

pâturage très basse, la production nette augmente avec la hauteur de pâturage, puis se stabilise (phase de plateau), avant de diminuer en relation avec la diminution du chargement. En pâturage tournant, la période de repousse durant laquelle l'interception est limitante est d'autant plus longue que le pâturage est ras. Lorsque la hauteur résiduelle est élevée, l'interception est de suite quasi totale, mais la sénescence est importante. Le régime est stabilisé lorsque le pâturage est tel que le prélèvement est équivalent à la croissance nette. L'efficience de pâturage (prélevé produit) passe donc par un optimum lorsque la hauteur augmente (Parsons, 1988).

Référentiels utilisés dans le développement

Jusqu'à présent, les références utilisées alors dans le développement se limitaient à des indicateurs normatifs comme des chargements objectifs par saison. Si ces références sont essentielles pour caler des systèmes fourragers par grande région naturelle et type d'élevage, elles sont, de l'avis de chercheurs (Hodgson, 1985), ou de techniciens, tout à fait inadaptées pour aider à la conduite à l'échelle de la saison et prendre en compte les particularités des exploitations en terme de sol par exemple.

Recherches « empiriques » à partir d'observations chez des éleveurs

Simultanément, les travaux de recherche basés sur une analyse des pratiques des éleveurs, ont montré qu'ils raisonnaient le pâturage à l'échelle de la sole fourragère et non de la parcelle. Nous avons alors proposé un indicateur empirique (le nombre de jours d'avance par animal) pour caractériser des différences de conduites entre élevages (Duru *et al*., 1988).

Suite à ces analyses une action de recherche finalisée a été entreprise avec la Chambre d'Agriculture de l'Aveyron avec laquelle une relation de confiance s'était instaurée depuis une collaboration réussie sur le thème de la fertilisation. Pour la recherche, l'enjeu était de transformer le concept de jours d'avance en un outil de diagnostic, d'une part en validant sa pertinence, d'autre part en en explicitant les bases agronomiques.

L'outil de gestion du pâturage en 1995

Une combinaison de deux indicateurs

L'outil consiste en deux indicateurs. Le premier, l'indice de nutrition (Duru et Huché, 1997) permet d'exprimer la part du potentiel de croissance permise par l'azote ; il peut être complété par le phosphore et le potassium. Le second, le volume d'herbe disponible par animal » VHD (Duru, *et al.*, 2000) permet d'estimer la disponibilité en herbe par animal au pâturage à

partir de la mesure de la hauteur de l'herbe sur toutes les parcelles de la sole pâturée. Les deux indicateurs combinés permettent d'exprimer le chargement (nombre d'animaux par ha au pâturage) à partir de la relation suivante: VHD=H*S/N (H : mesures de hauteur d'herbe de l'ensemble des parcelles constituant la sole pâturée (S), et N : nombre d'animaux pâturant, VHD en m^3 par vache). L'outil se présente donc sous la forme d'un graphe (chargement observé en ordonnée, niveau de nutrition minérale en abscisse) et d'abaques reliant ces deux variables sur le plan ; chaque courbe correspondant à un volume d'herbe disponible par vache (Duru, *et al.*, 2000). Tel que présenté aux techniciens en 1995, cet outil permettait de repérer des dysfonctionnements, comme la non-adéquation de la charge à la fertilisation. Il était aussi indiqué que c'était un moyen de définir plusieurs stratégies de pâturage, chacune d'elle correspondant à un volume d'herbe différent (figure 1). Cette recherche visait en premier lieu les systèmes d'élevage où une contribution importante du pâturage à l'alimentation d'animaux productifs (vaches laitières par exemple) était recherchée.

Procédures et règles d'interprétation

Les mesures nécessaires au calcul de l'indicateur sont : la hauteur du couvert sur toutes les parcelles à plusieurs dates (calcul de volume), le calendrier de pâturage (calcul du chargement), des analyses d'azote pour calculer les indices de nutrition. En 1997, à l'issue de la recherche en partenariat, les règles d'interprétation des indicateurs étaient peu affinées, et les modèles génériques des processus biophysiques (dilution des minéraux en fonction de la croissance, dynamique de croissance et de sénescence foliaire en fonction des intensités et fréquence de défoliation) qui sont à la base des outils n'étaient pas tous disponibles. C'est pourquoi des approfondissements ont été effectués par la suite de façon à fonder ces outils sur des bases agronomiques validées.

Message véhiculé par l'outil

En l'état, l'outil était un support pédagogique original, permettant de rendre compte des différences de pratiques entre éleveurs, en condensant en un message simple la résultante d'un ensemble de processus complexes. L'objectif était de sensibiliser nos partenaires à l'importance de l'ajustement du chargement à la croissance de l'herbe pour bien valoriser le potentiel des prairies permis par le climat et la fertilisation. Il a montré que dans bien des cas, le chargement pouvait être augmenté à fertilisation constante, ou qu'au

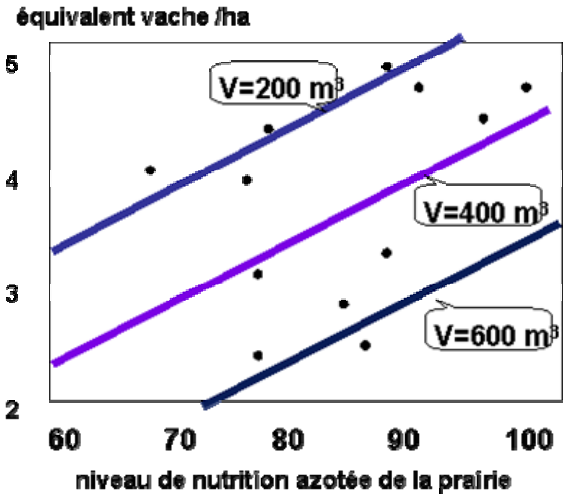


Figure 1. Courbes d'iso volume d'herbe disponible (m³ par vache) à l'échelle de la sole pâturée dans un référentiel de chargement (nombre de vaches par ha au pâturage) et de niveaux de nutrition azotée. Chaque point correspond à un élevage, soit à une moyenne de 5 à 6 dates d'observations de toutes les parcelles pâturées

contraire la fertilisation pouvait être réduite sans réduire le chargement (Duru *et a*l., 2000). En outre, nous avions montré qu'il s'en suivait généralement une augmentation de la digestibilité de l'herbe offerte (Ducrocq et Duru, 1996). Ces données montraient qu'un VHD supérieur à environ 600 m³ par équivalent vache ne présentait aucun avantage agronomique ou économique.

Le dispositif de recherche développement

Les modes de production des connaissances

Pour décrire et analyser la recherche en partenariat, nous avons mobilisé la proposition d'Hatchuel (2000) qui distingue trois modèles archétypes de production de connaissances:

– le modèle de laboratoire, où l'action est confinée en vue de reconstituer et de simplifier le monde observé (dans un domaine expérimental par exemple) ; les connaissances pour innover (l'outil ici) sont alors peu contextualisées ;

- le modèle de terrain consiste à « naturaliser » un objet pour tenter de l'étudier, par exemple en effectuant des comparaisons *in situ,ici* les systèmes de pâturage dans les élevages ;
- la recherche intervention, vue comme une alternance de phases de contextualisation des connaissances en vue d'innover (c'est-à-dire un processus d'adaptation croisée entre les situations observées et les innovations envisagées) et de sa formalisation (processus de définition formelle des nouveautés) (David, 2001; Aggeri et Hatchuel 2003). Selon ce modèle, la contextualisation des connaissances, au sens de dispositifs de mise en scène, est l'occasion de traductions entre le « monde du développement » et le « monde de la recherche » (Callon *et al.*, 2001). Elle correspond à « faire pour connaître », au contraire des postures de laboratoire et de terrain qui ont comme démarche de « connaître pour faire ».

Nous faisons l'hypothèse que les outils seront d'autant plus facilement utilisés par les acteurs de terrain que sont mis en place à bon escient ces phases de traduction dans le cours de la recherche. Ainsi, la traduction à laquelle participe le modèle de production de connaissance «de terrain» sera d'autant meilleure, que du côté des acteurs, il n'existe pas de problèmes de langage, qu'il y a un but précis et qu'ils participent à cette traduction. Du côté de la recherche, il est nécessaire que les chercheurs aient l'habitude du terrain (questions) et que le langage des conseillers ne leur soit pas inconnu.

Combinaison des modes de production des connaissances

A la fin des années 80, le service référence de la chambre d'agriculture de l'Aveyron (partenaire 1) a sollicité l'Inra pour des études préalables à l'élaboration d'actions de développement visant à mieux valoriser les prairies. La demande a d'abord concerné la définition de recommandations pour la fertilisation, puis les chercheurs de l'INRA (partenaire 2) ont proposé d'étendre la collaboration à la mise au point d'un outil de gestion du pâturage. Ces outils n'ont pas été conçus de façon normative. Dès l'origine, l'ambition affichée a été de concevoir un outil pratique pour caractériser un état d'un *process* technique chez des éleveurs par des conseillers, en vue d'identifier des dysfonctionnements, de sensibiliser à des alternatives de conduite. L'outil était pensé comme un support pour la médiation entre conseillers et éleveurs. Les différents modèles de production de connaissances tels que définis ci-dessus ont été combinés au cours des différentes étapes de cette recherche en partenariat. Les résultats présentés ci-dessous proviennent de comptes rendus de réunions et d'enquêtes auprès

des partenaires 1 et 3 (directeur d'un laboratoire d'analyse qui s'est fortement investi dans l'opération) ;

Période	Modèle de laboratoire	Modèle de terrain	Co-conception
90-94	Facteurs de variation et modélisation de la sénescence foliaire	Construction de l'outil (dispositif de terrain): 4 puis 11 éleveurs	Choix des élevages
95-97	Facteurs de variation et modélisation de la digestibilité	Validation de l'outil : 2 années (6 élevages allaitants, puis 10 élevages laitiers)	Maîtrise d'œuvre (ouvrage) du dispositif de validation
98-2003	Publications sur l'outil et sur les dispositifs en laboratoire	Echanges non formalisés	Organisation de la vulgarisation Publication du Part.1

Tableau 1.: Chronique des dispositifs de recherche et de développement (exemple du pâturage)

Mise en place du modèle de terrain (1990-1995)

La première étape a consisté en une caractérisation et une analyse comparée des pratiques de pâturage de quatre, puis de onze éleveurs. Ce dispositif que nous qualifions « de terrain » repose sur des éleveurs ayant des conduites de pâturage contrastées, choix fait par le partenaire 1. L'objectif de cette étape était d'évaluer la pertinence de l'indicateur VHD, et d'en définir des seuils, puis de formuler des règles d'interprétation.

Validation des résultats issus du modèle de terrain (1995-1997)

L'évaluation de l'outil a été réalisée à l'initiative du partenaire 1. Deux dispositifs ont été mis en place, d'abord avec six élevages bovins allaitants (Duru *et al.,* 1997), puis avec dix élevages bovins laitiers (Duru *et al.,* 1998). Ces exploitations ont été suivies, par un stagiaire, durant une année et l'objectif était de représenter par couple la diversité des milieux et des conduites. Les conseillers en charge de l'appui technique à de ces élevages ont été associés aux différentes étapes du travail du suivi Le part.2 a été mobilisé à la demande du partenaire 1 pour contribuer à la mise au point du protocole d'observation et à l'interprétation des résultats.

Ces suivis ont confirmé d'une part la grande variabilité des volumes d'herbe disponible par vache entre éleveurs (de moins de 100 à plus de 500 m^3 par vache), d'autre part l'absence de relations entre le chargement et la fertilisation des prairies (résultat attendu). En outre, il a été montré une relation inverse entre les performances zootechniques (gain de poids des

veaux, production laitière) et le volume d'herbe disponible par vache, soulignant par là l'importance d'une gestion du pâturage en « flux tendus » pour disposer d'une offre d'herbe de qualité ce qui va de pair avec la minimisation des pertes d'herbe par sénescence. Autrement dit augmenter le chargement à ressource produite égale permet d'augmenter les performances zootechniques dans les situations étudiées.

Ces deux années de « validation - démonstration » ont permis de sensibiliser quelques conseillers, qui nous le verrons ensuite ont joué un rôle de formateurs pour leurs collègues.

La démultiplication par l'animation et la formation au niveau régional (1990 à 2004)

Parallèlement au dispositif de terrain, la Chambre Régionale d'Agriculture de Midi Pyrénées (CRAMP) coordonnait deux dispositifs d'animation, non strictement liés à la recherche réalisée en Aveyron, mais qui ont eu un effet d'entraînement.

Le groupe « fourrage » comprenait outre l'INRA et les Instituts techniques (élevage, céréales et fourrages), des représentants des 7 départements de la région. Il s'agissait toujours d'un lieu d'échange entre la Recherche et le Développement, voire d'animation au travers de la construction de projet de recherche appliquée. Les partenaires 1, 2 et 3 ont participé régulièrement à ce groupe qui a édité une brochure portant sur chacun des outils (Duru *et al.*, 1999 ; 2000).

Enfin, depuis plus de dix ans, le service formation de la CRAMP anime une semaine de formation sur les outils de gestion des prairies dont le contenu est assuré en quasi-totalité par l'équipe de recherche que dirige l'agronome qui a initié ce projet. A cette formation, d'audience nationale, ont participé durant les huit dernières années environ la moitié des 32 conseillers enquêtés (voir partie 2); ces conseillers étant venus sur suggestion du part. 1 ou à leur initiative. De ce fait, ces agents ont pu avoir accès à des avancées de la Recherche réalisées depuis la fin du partenariat sur le dispositif de terrain.

Le modèle de laboratoire au service du modèle de terrain

Dès 1992, les thèmes des recherches conduites en laboratoire ont été orientés par les premières observations de terrain. Deux études importantes ont été entreprises.

La première a eu comme fonction d'expliciter l'indicateur empirique «VHD » dont la valeur est la résultante de trois flux (croissance, sénescence, prélèvement par l'animal). Cette étude a ainsi complété les données recueillies à partir des suivis de pâturage. Elle a permis de construire des modèles dynamiques d'accumulation nette et de digestibilité de l'herbe offerte. Les variables explicatives sont dans les deux cas la biomasse résiduelle après pâturage (effet négatif) et le niveau de nutrition en azote (effet positif). Notre effort de modélisation a porté sur les facteurs de variation des deux premiers flux (Cros *et al*., 2003).

La deuxième étude a été initiée suite aux observations faites dans le dispositif d'évaluation, qui montrait que la production laitière au pâturage était d'autant plus élevée que le pâturage était conduit ras. C'est à partir de cette observation que nous avons formulé une hypothèse originale et nouvelle, à savoir que la digestibilité des limbes dépendait de la hauteur de pâturage.

Ces résultats ont donc permis de fournir des bases rigoureuses pour valider l'approche empirique, et ainsi se donner des garanties pour généraliser les résultats. Ils ont donné lieu à une dizaine de publications scientifiques de 1997 à 2003.

Le dispositif de diffusion de l'outil

Trois étapes peuvent être distinguées.

En 1997 et 1998, des actions de formation ont été entreprises pour diffuser les acquis à l'ensemble du corps technique de la Chambre d'agriculture (environ 80 personnes) D'abord quinze conseillers ont participé à deux journées spécifiques organisées par le groupe Fourrages Midi-Pyrénées puis reprise du contenu par les partenaires 1 et 3.

Ensuite, plusieurs conseillers dans chaque région ont décidé d'appliquer individuellement la méthodologie chez des adhérents. Il s'agit d'abord des techniciens qui ont participé aux dispositifs de validation (1999-2000), puis de quatre généralistes de la chambre (indices de nutrition), et enfin des animateurs techniques de la Confédération des caves et de la RAGT (2000). Au total, le nombre d'éleveurs accompagnés avec cette approche a largement dépassé la centaine en 1998. Ils ont été appuyés par les partenaires 1 et 3 pour organiser des formations selon le modèle suivant : jour 1 en salle pour présenter des résultats, puis jour deux sur le terrain pour appliquer sur un cas concret.

Enfin, de 1999 à 2002, d'autres techniciens ont pris le relais pour assurer des formations d'éleveurs, et enfin, des responsables techniques (Confédération des caves, RAGT) ont réorganisé leur propre service pour incorporer les outils (respectivement pâturage et fertilisation) dans leur offre de service ou modalités d'action.

Notons que le partenaire 1 a capitalisé des éléments de méthodologies et de premiers résultats dans des articles techniques publiés dans la revue GTI de la chambre d'agriculture (1997 ; 2000 ; 2001).

La phase de vulgarisation: de l'outil à l'instrument

Pour décrire les usages, nous avons réalisé 32 entretiens semi-directifs auprès d'agents représentatifs de services du développement (Chambre d'agriculture, contrôle laitier…) et de l'agrofourniture de l'Aveyron.

L'appropriation des outils par les partenaires : état de l'art

Nous avons tout particulièrement cherché à répondre aux questions suivantes de façon à préciser la fonction et l'impact des outils:

- s'insèrent-ils dans une démarche générale de conseil ou servent-ils à répondre à des questions ponctuelles ?
- sont- ils utilisés pour un autre usage que celui initialement prévu ?
- servent- ils à définir des normes, à accompagner un changement de comportements des éleveurs ou/et des conseillers, ou bien sont-ils un moyen de réfléchir à des choix d'objectifs ?

Répondre à ces questions, suppose d'étudier comment les outils ont été mobilisés, utilisés par les conseillers et d'identifier les obstacles (techniques, relationnels, organisationnels…) rencontrés. Il importe donc de considérer plus globalement les démarches dans lesquelles peuvent s'insérer ces outils (Lemery, 1994).

L'analyse de dispositifs tels que ceux présentés ci-dessus montre que tout un ensemble d'opérations prépare les êtres à s'ajuster à l'objet technique co-construit et/ou mis à disposition. Ils n'entrent dans le milieu associé qu'après avoir été canalisés, testés, sélectionnés. Inversement, l'objet technique vient se loger dans d'innombrables contraintes d'ajustement déjà existantes (Dodier, 1995) qu'il nous faudra faire émerger. Il s'agit par exemple de prendre en compte la construction de nouvelles compétences développées par les utilisateurs confrontés à l'usage des outils permettant *in fine* d'améliorer la capacité d'intervention des conseillers.

En relation avec de nombreux agriculteurs, les conseillers sont confrontés à une diversité de situations, du fait des milieux physiques, des combinaisons de productions, des objectifs des agriculteurs, de leurs choix face aux risques. En conséquence, la façon dont les conseillers font usage d'outils d'aide à la décision, conçus à la parcelle, manifeste leur souci de se forger des références régionales (Chiffoleau et Dreyfus, 2004).

Usages et fonctions des outils

Les fonctions par grandes modalités d'usage

Nous avons distingué : (i) le non usage (jamais au cours de la période d'étude bien que l'agent ait eu connaissance des outils à l'une des trois phases décrites dans le tableau 1), (ii) l'usage régulier dit « technique » car faisant appel à la mobilisation effective des outils, sous une forme proche ou non de ce qui a été défini dans le dispositif en partenariat, (iii) l'usage simplifié, faisant suite à une phase d'utilisation technique, (iv) ainsi que l'usage occasionnel, faisant suite ou non à un usage technique, et associé ou non à un usage simplifié.

L'usage technique de l'outil concerne des conseillers le mettant en œuvre entièrement (utilisation du stick) ou partiellement (tour des parcelles) en fonction du temps alloué et du contexte (suivi contractualisé, existence de financement pour les indices). Il correspond à deux fonctions visées, un service d'appui technique payant, ou bien la constitution d'un référentiel local, en vue de passer à un usage occasionnel ou simplifié ensuite (voir plus loin). Le premier type de situation correspond au conseil à l'éleveur pour la conduite de son système fourrager. Ces conseils s'appuient systématiquement sur les résultats fournis par les outils, par exemple, l'utilisation des VHD dans le cadre d'un service payant auprès d'éleveurs ovin lait. La méthode utilisée met l'éleveur à contribution pour faire les observations sur les parcelles.

L'utilisation allégée ou simplifiée fait suite à une utilisation technique auparavant. Elle n'est possible que parce que le conseiller s'est créé un référentiel, qu'il peut d'ailleurs ou non actualiser par une utilisation occasionnelle. Cette forme d'utilisation recouvre en fait 2 fonctions selon qu'elle est envisagée dans un cadre individuel ou collectif :

– Au niveau individuel, une telle utilisation fait suite à un usage technique durant une ou plusieurs campagnes, afin d'utiliser en routine de la procédure allégée. Cette option ne nécessitant ni coût, ni temps pour

l'éleveur a un caractère informel auprès de l'éleveur, mais est considérée comme un plus par le conseiller.

- Au niveau collectif, une fois un référentiel constitué par un usage technique des outils, il s'agit pour le conseiller d'utiliser ce référentiel pour sensibiliser les éleveurs à l'intérêt de changer les pratiques, sans pour autant passer par des mesures. Par exemple l'observation à l'œil des parcelles au lieu de la mesure de la hauteur.

L'utilisation occasionnelle correspond à des situations où l'agent :

- cherche à valider un savoir (initiative individuelle) provenant de l'expérience de terrain (identification de déficit en nutrition, de dysfonctionnement du pâturage) afin de conforter ou d'invalider ses repères ;
- cherche à se légitimer (initiative individuelle) auprès des éleveurs, ou se créer une spécificité par rapport à ses collègues (correspond à un investissement dans un capital social)
- valider un référentiel créé collectivement.

Les fonctions par grands types d'usage

Nous avons distingué: (i) l'outil approprié « l'instrument », (ii) l'outil dans sa fonction pédagogique (création de grilles d'interprétation par exemple), (iii) l'outil détourné lorsque la fonction observée n'a pas été prévue par ses concepteurs.

L'outil approprié (l'instrument) correspond à la fonction initiale prévue par la recherche: l'accompagnement de la décision dans le cadre d'un suivi d'élevage contractualisé pour optimiser: (i) la main d'œuvre (plus besoin de garder les animaux), (ii) les stocks (pâturer au lieu de consommer les stocks), (iii) de travail (pâturage au fil remplacé par un pâturage tournant), (iv) les intrants (moins de P et K, moins d'achat de fourrage). D'une manière générale, il s'agit de faire évoluer les représentations des éleveurs en transmettant un message qui peut concerner la mise à l'herbe, l'épandage des effluents d'élevages. Chaque agent va choisir des modalités d'utilisation correspondant aux besoins exprimés par l'agriculteur avec les moyens dont il dispose.

L'usage de l'outil pour la formation d'autres agents concerne 7 techniciens, et ce au moins un par organisme et/ou service. Ce choix peut être lié à la fonction d'encadrement d'équipe à un moment donné de la carrière (6/7) lié ou non à une motivation forte pour démultiplier les outils

(1/7). Certaines des personnes de cette catégorie ne sont pas appelées à être en lien direct avec des éleveurs, alors que d'autres techniciens ont à la fois des missions d'encadrement et de conseil auprès des éleveurs. L'outil est alors un support pédagogique pour former, informer, sensibiliser et ainsi constituer une dynamique au sein de l'organisation. Celle-ci va s'efforcer de créer des références (suivi d'essai, campagne de sensibilisation avec financement des analyses) qui permettent d'enrichir l'outil et d'en faciliter l'adoption par ses destinataires. L'outil devient alors instrument.

L'outil détourné correspond à des fonctions non envisagées à l'origine par la recherche. Nous avons observé qu'il peut consolider la relation conseiller-agriculteur en instaurant une discussion (support de dialogue), ou en permettant de se créer une spécificité par rapport à ses collègues, voire de se légitimer à un moment de sa carrière.

Les modalités d'usage : exemple de l'usage technique et la définition d'un cadre de fonctionnement de l'outil

L'utilisation de l'indicateur « VHD » concerne surtout les organismes qui gèrent les performances des filières; l'usage étant plus développé pour la filière ovin lait que pour les filières bovins lait et allaitant.

Chaque agent de la filière ovin lait est équipé d'un stick (règle graduée), peu coûteux mais nécessitant la notation par écrit (ou sur une calculette) de toutes les mesures pour en faire la moyenne. Ce choix oblige ainsi l'agent à se faire accompagner par l'éleveur pour noter les mesures, ce qui est déclaré comme un moyen facilitant la transmission d'un message et les relations avec les agriculteurs. On pourrait même dire que ce n'est pas tant la qualité des mesures qui importe que la qualité des relations qui se nouent entre le conseiller et l'agriculteur. A l'inverse, pour la filière bovin, seulement 3 « sticks » électroniques sont disponibles pour mesurer la hauteur d'herbe, ce qui suppose d'en planifier les usages et de se déplacer, et ne nécessite pas la participation de l'agriculteur pour faire les mesures. Toutefois, ce choix limite les relations entre le conseiller et l'agriculteur.

Les procédures de recueil de données ainsi que les règles d'interprétation et les modalités de restitution aux éleveurs sont spécifiques aux organismes: qui fait le travail (conseiller seul ou avec l'éleveur), nature des fiches été écrites pour noter les observations et fixer l'échantillonnage (nombre de parcelles, période de l'année, hauteur de base et nombre de mesures par parcelle).

Des précisions ont été apportées après la fin de la période de partenariat étroit :

- définition de seuils d'interprétation : nos partenaires ont ainsi définit des fourchettes de VHD par espèce animale et saison, par exemple 100-200 et 200-300 m^3 par équivalent vache en plein printemps, respectivement pour les ovins et les bovins ;
- modalités de mesure adaptées aux espèces animales, les volumes sont calculés à partir de hauteur en base 4 et 5 cm respectivement pour les ovins et les bovins ;
- simplification raisonnée des dates de mesure et du nombre d'observations par parcelles.

En définitive, les conseillers ont procédé à des ajustements par touches successives, à partir des résultats empiriques obtenus lors des utilisations, des apprentissages selon les situations diverses (ou objectifs poursuivies) : conseil, diagnostic, formation, animation, exploration des mondes possibles.

Les facteurs déclenchant l'usage (hors partenaire 1) sont la rénovation de l'offre de suivi auprès des élevages ovins lait et ce à une période où la place du pâturage dans les systèmes d'alimentation est sérieusement questionnée, ou bien la volonté de réduire les coûts de production en bovin lait, par la prise de conscience qu'il y a une ressource sous valorisée.

Les freins a l'usage déclarés relèvent de facteurs socioculturels propres aux « habitus » du milieu agricole, notamment les croyances, la facilité de gérer les stocks plutôt que le pâturage. L'absence de problèmes exprimés par l'éleveur peut correspondre au fait que l'achat de fourrage n'est pas perçu comme une contrainte ou que l'utilisation d'estive réduit le manque d'herbe et permet son gaspillage sans conséquences problématiques.

L'outil est évalué généralement positivement du fait de sa simplicité, et parce qu'il permet un diagnostic immédiat (au sortir du tour du champ), et qu'il engendre des économies en termes de surface allouée ou de fertilisant apporté.

Les enseignements : La recherche en partenariat est-elle compatible avec la production de connaissances scientifiques actionnables ?

Cette recherche sur l'appropriation des outils, d'une part en étudiant la phase de partenariat, puis la phase de vulgarisation qui s'en est suivie est mise à profit pour identifier des enseignements génériques.

Comment construire le partenariat ? Une co-construction progressive pour passer de l'alliance au partenariat

Les résultats montrent une utilisation effective des outils avec une grande diversité de fonctions et de modalités d'usages, bien plus grande que celle entrevue par les chercheurs mobilisés dans ce dispositif. Nous avons cependant observé qu'usages et fonctions des outils sont très dépendants des institutions et de leurs missions.

L'analyse des dispositifs de recherche développement ainsi que de vulgarisation montre trois principaux facteurs qui facilitent la co-conception de l'innovation comme constaté par David (2001) :

- Le dispositif de recherche développement s'inscrit dans la durée. Il a été construit par étapes (construction de l'outil, puis validation), ce qui a permis d'instaurer des relations de confiance (Chia et Raulet 1994 ; Chia et Torre, 2001) au vu des premiers résultats et a permis d'amplifier le partenariat. Notons aussi que les chercheurs ont été crédibilisés d'abord parce qu'ils ont initié un dispositif de terrain auquel les conseillers ont été largement associés, ce qui a permis ensuite d'étayer les observations empiriques par des résultats provenant du laboratoire, et d'initier une deuxième opération de terrain sur le pâturage à l'initiative de la recherche.
- La légitimité des acteurs. Dans ce projet le partenaire 1 était une personne ressource crédible et respectée auprès de tous les organismes et services qui se sont appropriés l'outil. De ce fait, tant les propositions d'actions que les demandes de soutien pour des formations ont été nombreuses, et ont bénéficié de l'apport pédagogique des partenaires 1 et 3 pour les deux outils. Les deux ingénieurs ont su jouer le rôle de traducteur entre la recherche et les conseillers et de gestion de l'alliance établie avec la recherche.
- La combinaison théorie et pratique. Enfin, tous les conseillers ayant procédé à des formations pour d'autres conseillers ou pour des éleveurs

ont veillé à toujours associer explication en salle et démonstration collective au champ.

La relation de formation et ou de conseil peut s'analyser à deux niveaux : (i) de la recherche aux partenaires 2 et 3, et quelques uns de leurs collaborateurs (phase de partenariat étroit) ; (ii) du partenaire 1 ou des responsables d'action technique des organismes ou de leur services spécialisés aux conseillers de terrain (post partenariat étroit) ; (iii) des conseillers de terrain aux éleveurs. Considérant la personne qui est destinataire de l'information, le dernier niveau est sans objet ici, car les éleveurs n'ont pas été enquêtés.

L'analyse des échanges entre agents dans les phases de partenariat et de post partenariat montre que les fonctions observées sont génériques puisque similaires à celles observées dans la consultance (solution apportée, problème reformulé, validation, légitimation, Cross *et al*., 2001). Nous les précisons ci-dessous en distinguant les relations entre chercheurs et conseillers ou entre conseillers.

Le rôle des chercheurs a été de produire des connaissances pour :

- (re)formuler les problèmes et les questions, résoudre des problèmes, mettre en place les solutions, matérialiser l'expérience (formaliser un savoir) via des fiches, ce que Avenier (2004) considère comme faisant partie du processus de légitimation des connaissances produites dans le cadre de recherche-action ;
- trouver une solution pour améliorer la méthode de diagnostic de la nutrition P et K dans la mesure où ils avaient des insatisfactions avec les analyses de terre, du moins pour certains types de sols ;
- fournir des informations utiles à la résolution d'un problème : les connaissances transmises dans les réunions lors de la phase de terrain, puis lors des formations ont eu comme fonction de resituer les outils dans un contexte élargi, tant du point de vue du fonctionnement de la prairie pâturée que de sa gestion dans le cadre de systèmes techniques de production.

Par contre, ces outils n'ont servi ni à valider une solution préexistante, ni à légitimer la position des conseillers auprès des autres agents ou de leurs directions.

Au fil de ce projet, les échanges entre les chercheurs et les conseillers des organismes de développement et entre conseillers ont participé à la mise

en place d'un véritable système d'information et de conseil régional (Hatchuel *et al*., 1992) dans la mesure où cela a permis un apprentissage collectif au travers de multiples coopérations.

Concernant les relations entre conseillers, les principales fonctions des outils ont été de servir d'objet intermédiaire au sens de Vinck (1999) :

- accompagner les éleveurs, ce qui était prévu par les chercheurs au début de l'opération ;
- de s'inscrire dans des projets collectifs, initiés par le partenaire 1 et ou des responsables de différents services en partant de thématiques très précises sur la conduite du pâturage et le diagnostic de nutrition des prairies ;
- enfin, de valider des connaissances acquises grâce à leur usage dans un premier temps ; en outre, pour certains agents, ils ont servi soit à les légitimer auprès des éleveurs, soit à légitimer un nouveau service fourni aux éleveurs.

Est-il possible ou nécessaire de spécifier la diversité des usages en début de partenariat dans la mesure où les outils sont re-fabriqués

Comme observé dans d'autres situations en agriculture (Cerf et Meynard, 2004), la conception (construction) des outils se poursuit dans l'usage. Les outils, vus comme des package objets matériels- procédures-règles d'interprétation sont « re-fabriqués » selon les organisations, tant en termes de support matériels (le « stick », les fiches), que de procédures, de règles d'interprétation, voire d'échelles auxquelles ils sont utilisés.

Nous avons montré qu'une appropriation a eu lieu alors que les outils étaient non achevés à la fin de la phase de mise en place du modèle de terrain : il n'y avait pas de procédure arrêtée pour un usage par le développement; les seuils pour classer les situations n'étaient pas bien définis et les règles d'interprétation non formulées explicitement. Nous avons aussi remarqué que les avancées présentées lors des formations ont été diversement prises en compte. Pour ce qui concerne l'indicateur de gestion du pâturage, les résultats des recherches en laboratoire, postérieures à la phase de terrain, semblent avoir été prises en compte. Nous notons une convergence entre les valeurs seuils de l'indicateur de pâturage définies par les conseillers et celles que nous avons communiquées dans ces formations, suite à la construction et l'utilisation de modèles pour en définir le domaine de validité (Duru *et al*., 2006).

Le processus de « re-fabrication » ne peut se dissocier des fonctions des outils qui comme nous l'avons vu sont parfois très différentes de ce qu'avait prévu les chercheurs agronomes. Nous retiendrons tout particulièrement la dimension collective des outils. Passer d'un appui technique individualisé, voire contractualisé avec des éleveurs, à la mise sur pied d'un référentiel régional à vocation principalement pédagogique permet de comprendre d'une part les changements d'usage que nous avons identifiés (usage allégé et ou occasionnel) et d'autre part l'évolution correspondante des modalités d'usage. C'est ainsi qu'une fois la période de vulgarisation intense terminée (1999-2002), c'est la fonction de validation ou d'avertisseur (confirmation que les pratiques des éleveurs ne dérivent pas au fil des ans) qui prévaut.

Le fait de disposer d'un outil qui soit un objet matériel, et non un modèle encapsulé dans un simulateur a permis de nombreuses évolutions. Au niveau de l'objet lui-même, cela a été le cas pour l'outil «pâturage » (fabrication sur place de l'objet matériel). L'utilisation d'un simulateur n'aurait peut être pas pu déclencher une telle évolution, ou tout du moins pas pour un aussi grand nombre d'agents.

Le fait que nous n'ayons pas défini de manières complètement explicites les procédures de recueil des informations, ou que les propositions initiales aient été relativement frustes en termes de règles d'interprétation, n'a pas freiné l'appropriation. Même si les usages sont diversifiés, il reste des bases convergentes entre agents et organismes pour la définition de règles ou de seuils. Il n'a pas été observé d'usages erratiques d'un point de vue agronomique. Au contraire, les précisions ou les simplifications faites sont cohérentes avec les nouvelles connaissances que nous avons acquises depuis (Duru *et al*., 2006).

Ces constats renvoient aux connaissances médiatrices adaptées pour réussir la co-conception des outils. Dans le domaine de l'agronomie cela pose 3 questions:

- Quelle doit être la place respective des modèles de processus (élaboration de la biomasse et de la qualité, absorption des éléments minéraux) et des indicateurs dérivés de ces modèles dans les outils ?
- Faut-il toujours accompagner des outils de diagnostic de modèles prédictifs ?
- Faut il incorporer dans l'outil un modèle de décision ?

Dans l'exemple du pâturage, la construction de l'indicateur précède le modèle de processus qui n'a été formalisé qu'en 2001 (Cros *et al*., 2003). De

même, la recherche n'a formalisé un modèle explicite de décision qu'en 2001 (Cros *et al.*, 2004). Cela n'enlève en rien la valeur de ces recherches, mais précise leur fonction. Ces modèles, et les travaux de recherche qui en sont à la base, permettent de certifier les connaissances, de s'assurer de leur caractère générique, et de renforcer la fonction pédagogique des outils. Ils permettent ainsi de construire des scénarios « que se passe t-il si ? » (fonction d'exploration des mondes possibles), ce que ne peuvent pas montrer les outils considérés ici, sauf à indiquer un sens de variation. D'autre part, ils permettent de communiquer sur les fondements biophysiques des outils, et de conforter ainsi le propos des chercheurs.

Est il possible de produire des connaissances scientifiques qui soient « actionnables »?

L'analyse de la trajectoire de l'outil de diagnostic du pâturage et les modes d'utilisation ont montré qu'il est possible pour la recherche de contribuer à la fois à la résolution de problèmes auxquels sont confrontés les acteurs du développement et à la production des connaissances scientifiques sur les processus biophysiques, les principes de gestion et les pratiques du développement. Une des particularités de ces connaissances, par rapport aux connaissances produites suivant le modèle du laboratoire exclusivement, est d'être actionnables (Argyris,1995), c'est-à-dire d'être adaptées et disponibles pour l'action: conseiller, analyser le fonctionnement des systèmes fourragers, accompagner le changement, former.

L'étude de l'appropriation d'outils pour l'aide à la gestion du pâturage a montré une grande diversité de fonctions et d'usages, bien plus large que celle envisagée par les chercheurs. Ce résultat considéré comme un succès par nombre des personnes enquêtées résulte de la conjonction de plusieurs facteurs favorables:

- un dispositif en partenariat sur le terrain même sur lequel les conseillers exercent leur activité ;
- un partenariat solide qui a pu se créer grâce au rôle de traducteur qu'a joué le part.1, ainsi qu'à la souplesse du dispositif partenarial dans la définition des tâches et surtout le temps d'exécution. Après une phase d'alliance a fait suite une phase de partenariat exploratoire permettant de consolider les acquis. La co-construction a été l'affaire des deux parties ;
- des dispositifs de recherche amonts donnant lieu à la production de nouvelles connaissances (modèles) sur lesquels les chercheurs

s'appuient pour échanger avec des agents relais reconnus et actifs, et étant légitimés par des productions appliquées et reconnues par des pairs.

D'un point de vue méthodologique la principale difficulté à laquelle nous avons du faire face est celle, commune à tout étude menée *a posteriori* à partir, d'entretiens compréhensifs car soit les acteurs ont oublié soit ils reconstituent –trient- les processus. Nous avons ainsi accès au modèle de justification (que tout acteur développe lorsqu'il se sent « questionné ») alors que ce qui nous intéresse est d'avoir accès au modèle d'action. Cependant nous avons pu limiter cette difficulté grâce aux traces écrites qui ont été conservées et à la grande disponibilité des part. 1 et cher. 1 que nous avons interviewés à plusieurs reprises.

Bibliographie

Aggeri, F., Hatchuel, A., 2003. Ordre socio-économiques et polarisation de la recherche dans l'agriculture : pour une critique des rapports sciences/société. *Sociologie du travail* 45, 113-133.

Akrich, M., Callon, M., Latour, B., 1988. A quoi tient le succès des innovations. Premier épisode : l'art de l'intéressement. Deuxième épisode : L'art de choisir les bons porte-parole, *Gérer et Comprendre*, juin et septembre 1988.

Alter, N., 2000. *L'innovation ordinaire*, Puf / Sociologies.

Argyris, C., 1995. Savoir pour agir. *Surmonter les obstacles à l'apprentissage organisationnel.* Paris, Interéditions.

Avenier, M.J., 2004. Transformer l'expérience en savoirs actionnables légitimés en sciences de gestion de gestion considérées comme des sciences de conception. Colloque de l'Academy of Management, « *Traversée des frontières entre méthodes de recherche qualitatives et quantitatives* » Université de Lyon, 18-20.

Berry, M., 1983. Une technologie invisible ? *L'impact des instruments de gestion sur l'évolution des systèmes humains*. Rapport (synthèse) pour la DGRST.

Callon, M., Lascoumes, P., Barthe, Y., 2001. Agir dans un monde incertain. *Essai sur la démocratie technique*, Ed. Seuil.

Cerf, M., Meynard, JM., 2004. Les outils d'aide à la décision pour la conduite des cultures : conception et usages. 3ème Entretiens du Pradel « Agronomes et innovation ». 8, 9 et 10 septembre 2004. Domaine Olivier de Serres – Mirabel – Ardèche. En ligne sur le site de l'Académie de l'Agriculture, rubrique colloque. A paraître sous forme d'actes aux éditions l'Harmattan.

Chaveau, J.P., 1999. L'étude des dynamiques agraires et la problématique de l'innovation, in IRD (Ed.), *L'innovation en agriculture. Questions de méthodes et terrains d'observation*, 9-31.

Chertier, A., 2005. *Etude ex-post de la construction d'outils et de l'appropiation d'une innovation : le cas d'outils de gestion de prairies en Aveyron*. Mémoire de fin d'études, ESA Purpan.

Chia, E., Raulet, N., 1994. Agriculture et qualité de l'eau : négociation et rôle de la recherche. Le cas du programme AGREV, *Et. Rech. Syst. Agraires Dév*., 28, 177-193.

Chia, E., Torre, A., 1999. Regroupement par les règles et la confiance dans un système localisé : le cas de la production de Comté A.O.C, *Sciences de la Société*, 48, 1999.

Chiffoleau, Y., Dreyfus, F., 2004. La dynamique des connaissances des praticiens en agriculture durable; analyse sociologique à l'usage des agronomes. In: Les entretiens du Pradel 8, 9 et 10 septembre 2004. Domaine Olivier de Serres – Mirabel – Ardèche. En ligne sur le site de l'Académie de l'Agriculture, rubrique colloque. A paraître sous forme d'actes aux éditions l'Harmattan.

Cros, MJ., Duru, M., Garcia, F., Martin-Clouaire, R., 2003. A biophysical dairy farm model to valuate rotational grazing management strategies, *Agronomie*, 23, 105-122.

Cros, MJ., Duru, M., Garcia, F., Martin-Clouaire, R., 2004. Simulating management strategies: the rotational grazing example, *Agricultural Systems*, 80, 23-42.

Cross, R., Borgatti, S.P., and. Parker, A., 2001. Beyond answers: dimensions of the advice network, *Social Networks*, 23, 215-235.

David, A., 2001. La recherche-intervention, cadre général pour la recherche en management ?, in Editions FNEGE, *Les nouvelles fondations des sciences de gestion*, Coordonné par A. David, A. Hatchuel et R. Laufer ; 2001,. 213 pages.

Dodier, N., 1995. Les hommes et les machines. *La conscience collective dans les sociétés technicistes*, éditions Métailié.

Ducrocq, H. et Duru, M., 1996. Effet de la conduite d'un pâturage tournant sur la digestibilité de l'herbe offerte, *Fourrages*, 145, 91-104.

Duru, M., Fiorelli, J.L., Osty, P.L., 1988. Proposition pour le choix et la maîtrise du système fourrager. I Notion de trésorerie fourragère, *Fourrages*, 113, 37-56.

Duru, M., Huché, L., 1997. "N and P-K status of herbage: use for diagnosis of grasslands" In Ed. I.N.R.A, *Diagnostic procedures for crop N management and decision making*., 125-128.

Duru, M., Chaurand, M.C. , Foucras, J., Weber, M., 1998. Le volume d'herbe disponible par vache : un indicateur pour la conduite du pâturage tournant en élevages laitiers au printemps, *Fourrages*, 157, 47-62.

Duru, M., Dalmières, A., Foucras, J., Laval, L., 1997. Le volume d'herbe disponible par animal : un indicateur pour le choix et le diagnostic de la conduite du pâturage. Application pour des élevages allaitants au printemps, *Fourrages*, 150, 209-223.

Duru, M., Theau, JP. et al., 1999. La fertilisation des prairies : Réponses à des questions fréquemment posées en Midi-Pyrénées. Groupe Régional Midi-Pyrénées (INRA-ITCF-CRAMP).

Duru, M., Ducrocq, H. and Bossuet, L., 2000. Decision rules based on herbage volume to manage a rotational grazing system in spring. Case of dairy cows and ewes *Journal of Range Management*, 53,395-402.

Duru, M., Theau J.P. et al., 2000. De la pousse de l'herbe à la gestion du Pâturage : Prévoir et contrôler la production et l'utilisation de l'herbe. Groupe Régional Midi-Pyrénées (INRA-ITCF-CRAMP).

Duru, M., Bergez, J E., Delaby, L., Justes, E., Theau, J.P., Veigas, J., 2000. Use of spreadsheet model and field indicators for designing and monitoring the N fertiliser and grazing management to meet environmental and milk production targets for dairy cow farms (*Journal of Environmental management*).

Flichy, P., 1995. L'innovation technique. Récents développements en sciences sociales. Vers une nouvelle théorie de l'innovation, *Sciences et société*, Ed. la Découverte.

Hatchuel, A., 2000. Recherche, Intervention et production de connaissances. Recherche pour et sur le développement territorial - Tome 2: conférences et ateliers. *Orientation et Organisation,* INRA ed, 27-40.

Hodgson, J., 1985. « *The significance of sward characteristics in the management of temperate sown pasture* », Anonymous Kyoto:XVth international grassland congress, 24- 31, Kyoto 1985.

Lemery, B., 1994. Une position d'expert incertaine : les conseillers techniques en agriculture. In Editions Erès, DARRE J.-P. (dir.), *Pairs et experts dans l'agriculture. Dialogues et production de connaissances pour l'action*. Ramonville., coll. Technologies/Idéologies/Pratiques , 91-116.

McCown, R., 2002. Changing systems for supporting farmers' decisions: problems, paradigms and prospects. *Agr. Syst*, 74, 179-220.

Maugeri, S. (dir.), 2001. *Délit de gestion*. Paris, La Dispute.

Mayne, C.S., Newberry, R.D., Woodcock, S.C., Wilkins, R.J., 1987. « Effect of grazing severity on grass utilization and milk production of rotationally grazed dairy cows »,. *Grass For. Sci*., 59-72.

Moisdon, J.C., (dir.), 1997. *Du mode d'existence des outils de gestion. Les instruments de gestion à l'épreuve de l'organisatio,*. Paris, Seli Arslan.

Parsons, A.J., 1988. « The effect of season and management on the growth of grass swards »,. In: Jones, M.B., Lazenby, A. (Eds*), The Grass Crop. Chapman and Hall*, New York, 129-178.

Vinck, D., (dir.), 1999. Ingénieurs au quotidien. *Ethnographie de l'activité de conception et d'innovation*. Grenoble, PUG, 232.