

Un serveur de connaissances pour l'agriculture biologique

Vincent Soullignac,
Ingénieur divisionnaire de l'agriculture et de l'environnement
Cemagref Clermont-Ferrand UR TSCF, Campus de Clermont-Ferrand Aubière
vincent.soullignac@cemagref.fr 04 73 44 06 86

Jean-Louis Ermine,
Doyen de la recherche de Telecom, Ecole de management, Evry
jean-louis.ermine@telecom-em.eu , 01 60 76 45 77

Jean-Luc Paris*,,**
Professeur

Olivier Devise*,**
Maître de conférence

* Clermont Université Institut Français de Mécanique Avancée, LIMOS, BP 10448,
F-63000 Clermont-Fd

** CNRS, UMR 6158, LIMOS, F-63173 Aubière
jean-luc.paris@ifma.fr, olivier.devise@ifma.fr 04 73 28 80 24

Jean-Pierre Chanet,
Docteur en informatique, Animateur de l'équipe systèmes d'information agri-
environnementaux communicants, Cemagref, UR TSCF, Campus de Clermont-Ferrand
Aubière
jean-pierre.chanet@cemagref.fr , 04 73 44 06 78



Colloque SFER "Conseil en agriculture : acteurs, marchés, mutations "

14 et 15 octobre 2010 – AgroSup Dijon, 26 boulevard Docteur Petitjean 21079 DIJON
France

Résumé : L'agriculture devra évoluer vers une agriculture plus respectueuse de l'environnement tout en étant économiquement viable. Ce type d'agriculture est dite durable. Elle a une logique systémique et nécessite donc beaucoup de connaissances. Notre travail consiste à spécifier un outil informatisé de gestion des connaissances. La démarche proposée répond à l'analyse des trois composantes constitutives d'un système d'information. Nous aborderons donc successivement la composante organisationnelle, informationnelle et technologique de l'outil de gestion des connaissances à construire.

Mots-clés : Informatique, connaissance, agriculture durable,

Introduction

L'agriculture est impliquée dans un vaste mouvement sociétal qui lui impose le cadre et les valeurs associés au développement durable. Pour réussir cette mutation, l'agriculture devra devenir pour partie du type intégrée et pour l'autre partie biologique (INRA 2010). Cette transformation de l'agriculture repose en grande partie sur une mobilisation des connaissances et des savoir-faire. Mais en 2010, alors que de nombreux logiciels professionnels sont accessibles aux agriculteurs¹, aucun outil informatique structuré, interactif et métier de gestion des connaissances ne leur est proposé. Or l'exploitation agricole est une très petite entreprise. Par elle-même, elle ne répond pas à l'ensemble de ses besoins professionnels. Ainsi pour la conception d'un système efficace de production de connaissances, un postulat de travail repose sur le choix de sa construction à l'échelle de l'entreprise agricole étendue aux partenaires. Par ailleurs, notre hypothèse de travail est que la transposition des méthodes de création et de mise à jour des connaissances développées dans le monde industriel est possible moyennant des adaptations au contexte agricole. Dans la première partie, nous appréhendons quels en sont les acteurs et leurs implications possibles dans l'outil. La seconde partie traite de la sélection et de la formalisation des connaissances. Nous concluons enfin sur une proposition d'architecture informatique.

1- Un outil de gestion des connaissances : Pour qui ?

1-1 Les agriculteurs et le conseil agricole

Dans le cadre d'une enquête auprès d'agriculteurs conventionnels et d'agriculteurs durables, nous avons distingué respectivement leurs différents types de sources d'information disponibles pour la protection des végétaux. La figure 1 résume ces principaux flux, leur nature ainsi que leur origine². Ces résultats ont été présentés devant des acteurs du monde agricole aux origines géographiques variées. La généralisation de ces deux modèles au-delà de la zone enquêtée n'a pas été contestée, même si la part relative des acteurs dans tel ou tel flux est parfois variable selon les secteurs. En agriculture conventionnelle, les échanges d'information sont importants en particulier depuis les coopératives et les négociants. A l'inverse en agriculture durable, l'appropriation des connaissances par les agriculteurs est fondamentale même si en agriculture conventionnelle, la gestion des connaissances est également présente (Compagnone, Hellec et al. 2008). Cette dernière se fait, pour l'essentiel, par échange entre agriculteurs et dans la meilleure des configurations en présence d'un conseiller.

¹ Selon la typologie de Reix qui distingue quatre types d'applications informatiques : Fonctionnelle (par exemple comptable), d'aide à la décision (Calcul d'intrant comme l'azote), d'aide à la communication (Outil de traçabilité pour les bovins), et d'aide à la gestion des connaissances Reix, R. (2004). Systèmes d'information et management des organisations 5ième édition. Paris.

² Nous avons conduit notre enquête en 2008 à un moment où l'avertissement agricole était en mutation organisationnelle forte. ² Voir pour la nouvelle organisation : Ministère de l'agriculture et de la pêche (2009). Circulaire du 04 mars 2009 : Note d'orientation et de cadrage pour la mise en oeuvre d'un réseau d'épidémiologie-surveillance dans le domaine végétal.

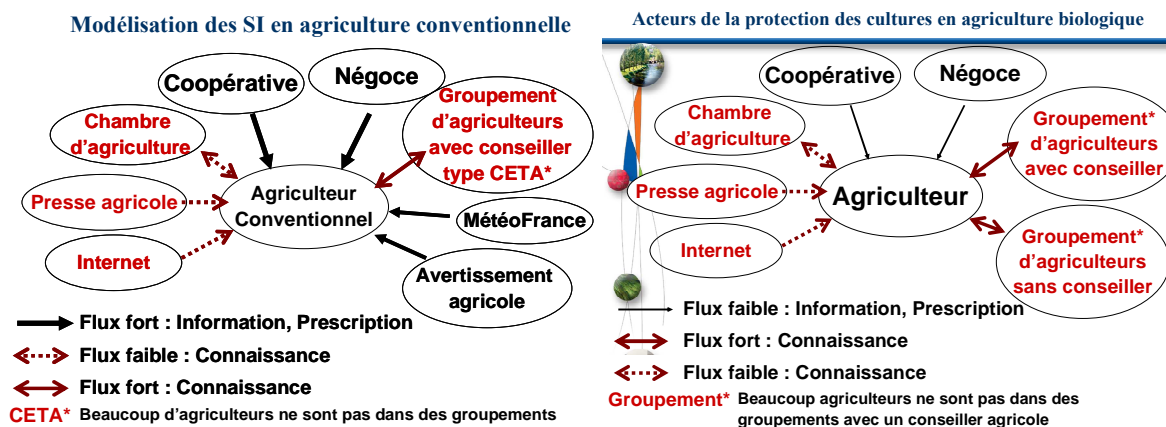


Figure 1 Principaux acteurs de la gestion des connaissances en contact direct avec les agriculteurs conventionnels versus durables

(Darré 1999) a montré que les agriculteurs sont très souvent organisés en GPL³. Selon les circonstances, celui-ci est plus ou moins structuré au sein d'entités morales. La modalité de construction des GPL est associée à la proximité géographique des agriculteurs mais également à des pratiques culturelles proches. Ce voisinage se justifie par la nécessité de contacts réguliers, comme dans toutes les communautés de pratique, mais aussi par l'intérêt pédagogique des tours de plaine. Chacun y amène ses ressources immatérielles construites à partir de ses expériences ou issues de ses propres réseaux (Mathieu, Lasseur et al. 2004). Les connaissances partagées sont transformées ou rejetées.

Le conseiller agricole en contact avec les agriculteurs consacre une partie de son temps à la recherche de connaissances. Ceci dégage d'autant la charge de travail des agriculteurs. Il joue un rôle d'animateur en mettant en relation des agriculteurs entre eux et éventuellement d'autres experts. Il en résulte un échange de connaissances fructueux. De plus, l'ensemble de ces contacts humains est très apprécié par les exploitants agricoles. Il offre un savoir technique et adaptée au contexte local. Il a une approche transversale des exploitations agricoles. Le conseiller possède donc deux avantages majeurs pour le développement des agricultures biologiques et intégrées : Il est en situation pour avoir une approche systémique des exploitations agricoles, mais il est aussi une force de propositions pour des diagnostics et des actions localisés.

1-2 Dynamique d'échanges entre les acteurs du "système de connaissance agricole"

(Cerf, Gibbon et al. 2000) souligne l'intérêt d'une production et d'un apprentissage des connaissances dans le cadre d'un partenariat entre les acteurs du monde agricole élargi. Le concept de "système de connaissance agricole" regroupe l'ensemble des institutions, de conseil, d'enseignement et de recherche impliquées dans la construction d'une agriculture durable. Nous avons conduit une enquête auprès de chacun de ces types d'acteur.

- Ainsi, les agriculteurs sont en relation possible avec leurs voisins pratiquant les mêmes types d'agriculture et avec leurs conseillers agricoles. Ils ont quelques échanges avec des lycées agricoles (stage, participation à des jurys...)
- A l'échelle d'une chambre d'agriculture, la zone d'influence d'un conseiller vers les agriculteurs est essentiellement départementale voire régionale. Par ailleurs, beaucoup de conseillers agricoles agissent au sein de structures verticales par type de produit. Ils participent également au processus de formation dans les lycées agricoles dans le cadre

³ GPL : Groupe Professionnel Local

de la formation initiale vers les élèves et dans celui de la formation continue destinée tant aux agriculteurs qu'aux enseignants.

- Les enseignants organisent des sessions de formation initiale mais aussi continue vers les agriculteurs dans le cadre du fonds de formation Vivea. Les lycées agricoles ont des relations de proximité avec le tissu économique et professionnel local. Si dans l'enseignement agricole supérieur, la tradition académique de publication rend relativement fluide les échanges entre enseignants et chercheurs, les professeurs des lycées agricoles restent plus isolés vis-à-vis de la communauté scientifique (Férat 2007).
- La logique du chercheur agronome est dans l'explicitation des processus agronomiques. Les compétences de l'agriculteur réside dans les modalités d'adaptation et d'application des processus agronomiques à des contextes socio-économiques et climatiques doublement incertains. De plus en plus, un chercheur est dans une logique de reconnaissance des pairs ce qui se traduit par une dynamique de publications dans des revues scientifiques d'un bon niveau. L'agriculteur attend des solutions opérationnelles à ces problèmes dans des délais courts. Ainsi, un savoir académique s'oppose à des connaissances plus opérationnelles. Le dialogue autour des pratiques entre les acteurs de la recherche y compris appliquée et les agriculteurs ne va donc pas de soi (Sébillotte 2000). Seuls les chercheurs entre eux et autour de leur discipline respective sont déjà dans un niveau d'échange satisfaisant grâce au processus même de reconnaissance de leur travail. Celui-ci repose en effet sur des communications orales dans des colloques et des communications écrites dans des revues.

En terme d'interaction, un outil accessible par internet facilite des relations nouvelles au sein du "système de connaissances agricoles". Nous les avons regroupées dans le tableau 1.


Acteur Depuis	Vers 	Agriculteur "durable"	Conseiller agricole ⁴	Enseignant agricole	Chercheur
Agriculteur "durable"		Pour les agriculteurs non voisins ou ne pratiquant pas le même type d'agriculture durable	Pour les conseillers qui ne suivent pas l'agriculteur ou ne participent pas à des formations Vivea comme formateur de l'agriculteur	Pour tous les enseignants agricoles (Hors partenariat de l'agriculteur avec un lycée agricole ou participation à des formations Vivea ayant des enseignants comme formateurs)	Pour tous les chercheurs
Conseiller agricole		Pour les agriculteurs non suivis par le conseiller ou qui ne participent pas à ses formations Vivea	Pour les conseillers agricoles qui ne sont pas de la même région et qui ne font pas partie des mêmes réseaux de conseil	Pour tous les enseignants agricoles hors partenariat avec un lycée agricole	Pour les chercheurs qui ne font pas partie des mêmes réseaux que le conseiller agricole
Enseignant agricole		Pour tous les agriculteurs non associés aux lycées agricoles ou qui ne participent pas à ses formations Vivea	Pour tous les conseillers agricoles non associés aux lycées agricoles	Pour les enseignants agricoles entre disciplines ou entre établissements d'enseignement agricole	Pour tous les chercheurs
Chercheur		Pour tous les agriculteurs	Pour les conseillers agricoles qui ne font pas partie des mêmes réseaux que le chercheur	Pour tous les enseignants	Les interactions existent déjà dans le cadre des publications et des colloques au moins à l'intérieur de chaque discipline

Tableau 1 Types d'interactions à renforcer entre acteurs en agriculture durable

⁴ Les conseillers sont ceux des organismes du développement agricole

A ces interactions nouvelles, pourraient se rajouter celles des autres acteurs, non directement parties prenantes dans le "système de connaissances agricoles", comme les coopératives et les négocees ou ceux intéressés indirectement aux productions agricoles par rapport aux questions sanitaires, environnementales ou d'aménagement du territoire.

1-3 Rôle des acteurs dans l'outil

Tous les acteurs n'ont pas le même poids. Ainsi, la grande surface s'inscrit dans des relations contractuelles avec les agriculteurs à travers les coopératives ou les négocees. Alors même que la recherche, le conseil agricole et les agriculteurs n'ont pas de relations obligées ou contractuelles comme dans le cadre de l'entreprise avec ses laboratoires de recherche, et ses sous-traitants. Néanmoins, tous les acteurs auront-ils un accès égal à cet outil? Le développement d'un espace collaboratif de savoir repose sur une capacité à s'appropriier la perspective de l'autre. Il faut également que les acteurs partagent les mêmes objectifs. L'approche d'un conseiller technico-commercial d'une coopérative même en agriculture biologique est de vendre des intrants et d'acheter la production agricole. Sa participation à un outil de gestion des connaissances est donc nécessairement influencée par ses intérêts. Ces derniers ne sont pas nécessairement partagés par les agriculteurs. Pour autant, il est possible de distinguer les usagers du site qui auraient éventuellement les droits d'écriture (les agriculteurs, les participants au "système de connaissances agricoles") de ceux qui auraient uniquement les droits de lecture (coopératives, négocees, collectivités locales...). L'intervention de ces derniers pourrait être réduite à des contributions dans les forum. La figure 2 synthétise le niveau d'implication possible de chaque catégorie d'acteurs comme usager de l'outil.

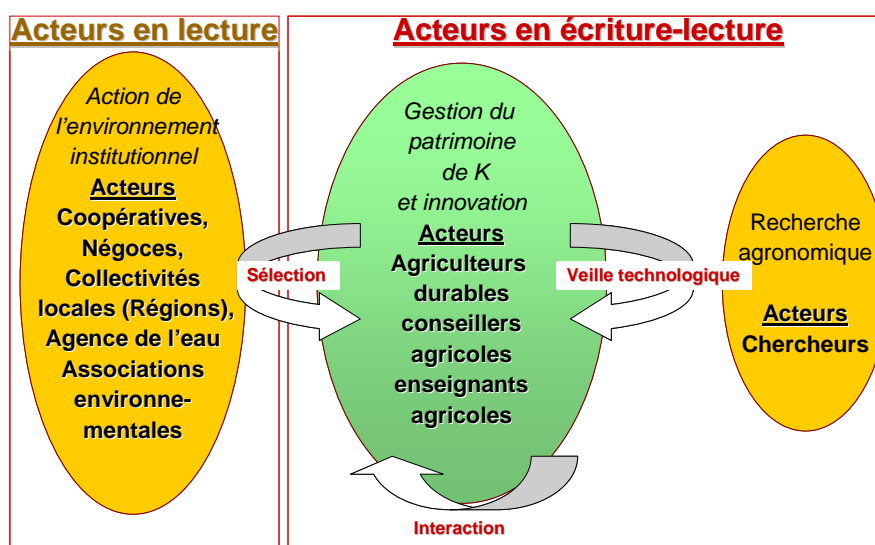


Figure 2 : Rôle des acteurs dans l'outil de gestion des K

D'après le modèle de la Marguerite de Jean-Louis Ermine (Ermine 2007a)

Dans l'espace des acteurs en lecture, les acteurs ancrés dans l'environnement institutionnel tels que les coopératives, influent sur les exploitants agricoles par leurs demandes spécifiques. Cela implique un processus d'adaptation des connaissances.

Dans l'espace des acteurs en lecture-écriture, nous avons dissocié les agriculteurs des chercheurs compte tenu de leurs difficultés de communication. Il n'est cependant pas question de brider l'innovation en cloisonnant les acteurs de la recherche des autres acteurs du développement comme l'indique (Le Masson, Weil et al. 2006). Les conseillers agricoles ou des enseignants agricoles peuvent effectuer une veille et un transfert de connaissances académiques.

2- Avec quel contenu ?

2-1 Quelles sont les connaissances prioritaires à gérer ?

De quelles connaissances parle-t-on et comment allons nous les représenter pour faciliter leur explicitation et leur échange ? Dans une logique productive, l'agriculteur ou l'agronome vont structurer leurs savoirs autour de la plante ou de l'animal. Pour être efficace, un outil de gestion des connaissances ne doit pas tout écrire. Les connaissances les plus critiques sont celles qui seront prioritairement capitalisées. Là aussi, l'état de l'art (Soulignac, Chanet et al. 2009) dans la gestion des connaissances a fait émerger des méthodes pour gérer la criticité des connaissances. Nous les avons appliquées auprès d'agriculteurs biologiques en Auvergne et en Bourgogne (Soulignac, Ermine et al. 2010). Les méthodes qui s'appuient sur les processus de production sont moins pertinentes que les méthodes basées sur les domaines de connaissances. Cette dernière approche relève d'une logique systémique. Elle est mieux adaptée aux agricultures durables où les techniques interagissent entre elles. Quatorze domaines de connaissances centrés autour des exploitations en grandes cultures ont été ainsi identifiés et évalués. Quatre critères ont été retenus pour mesurer le caractère critique de chaque domaine : leur importance ainsi que la rareté, la complexité et la difficulté d'appropriation des savoirs associés. Le diagramme radar ci-dessous résume le classement des agriculteurs enquêtés. Les connaissances les plus critiques, ici les adventices, ont la note la plus élevée.

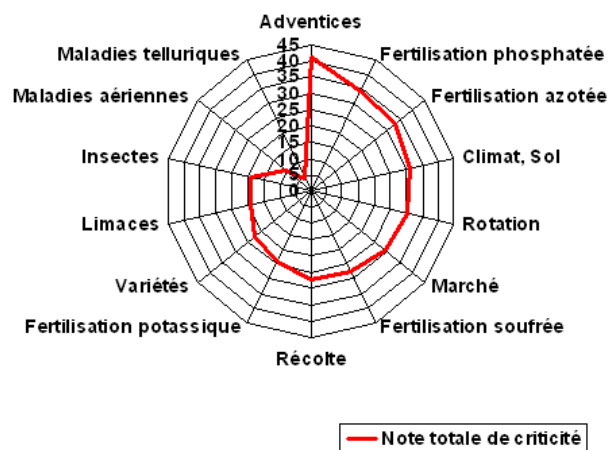


Figure 3 : Criticité des connaissances par domaine

2-2 Sous quelles formes ?

L'outil à construire est d'abord un livre de connaissances informatisé. Les connaissances proposées sont métiers et de fait complexes. La logique de présentation des connaissances ne peut se réduire à une approche du type encyclopédique. Il faut pouvoir lier les connaissances entre elles. Des liens hypertextes n'y suffisent pas. Nous proposons des formalismes originaux qui décrivent le métier d'agriculteur et ses savoir-faire procéduraux. Ces modèles facilitent les processus cognitifs. Ils sont autant de portes d'entrée à des formes de connaissances plus approfondies comme les textes, et éventuellement des images et des vidéos. Ainsi, les modèles structurent la connaissance. Nous avons inventorié des méthodes d'explicitation des connaissances (Soulignac, Chanet et al. 2009). La méthode retenue, Mask, proposée par (Ermine 1996, 2^{ème} édition 2000) est adaptée à notre problème puisqu'elle fournit un ensemble de modèles ciblés sur la personne et non pas sur l'ordinateur.

La méthode d'ingénierie opérationnelle de gestion des connaissances : la méthode Mask se fonde sur le "macroscopie de la connaissance". Le macroscopie exprime la complexité de la connaissance. Il repose sur deux hypothèses. La première hypothèse est "sémiotique" : La connaissance est une information qui a du sens selon un certain contexte. Le sens et le

contexte illustrent respectivement une dimension cognitive et opérationnelle de la connaissance. La seconde hypothèse est "systémique". Une connaissance est perçue selon trois points de vue : la structure, la fonction ainsi que l'évolution. Cette combinaison des deux hypothèses fonde le macroscopie de la connaissance schématisé dans la figure 4. Elle aboutit à neuf types de modèles. Ils sont théoriquement nécessaires pour décrire la connaissance. Dans la plupart des cas, deux à trois types de modèles suffisent.

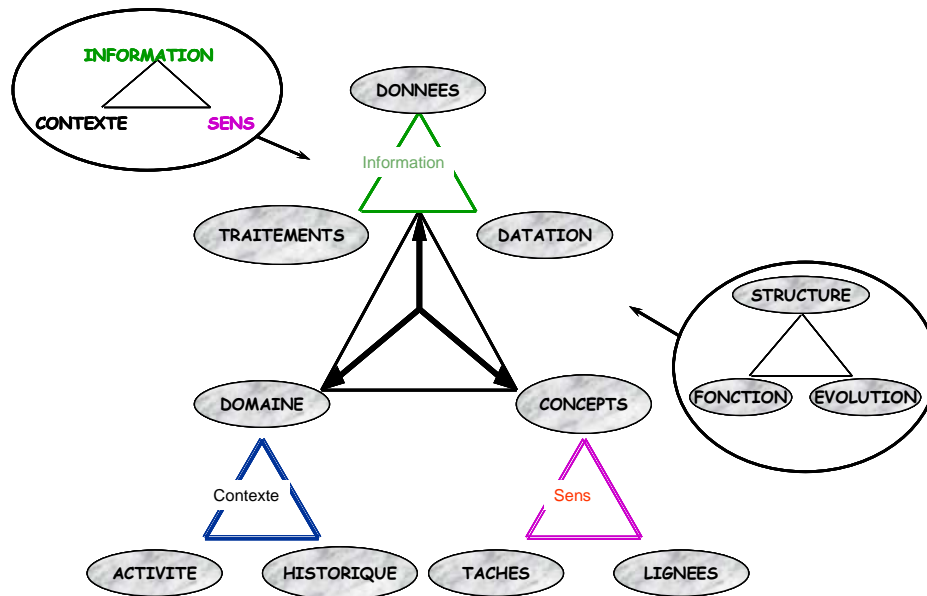


Figure 4 : Le macroscopie de la connaissance (Ermine 1996, 2ième édition 2000)

Cette méthode a été appliquée sur les pratiques de quelques agriculteurs biologiques en Auvergne et en Bourgogne. Selon la méthodologie Mask, ils ont été rigoureusement choisis. La profession reconnaît une excellente maîtrise de leur métier aux agriculteurs retenus. Nous allons présenter quelques types de modèles appliqués à la conduite de grandes cultures.

- Le modèle de concept classe la connaissance selon un mode proche de celui de notre mémoire. Dans le cas du modèle de machinisme agricole pour la culture du blé biologique, l'agriculteur va classer intuitivement les types de machines par la logique des travaux à pratiquer sur l'itinéraire cultural. Chacune des machines identifiées sont autant de points d'entrée vers des fiches qui les détaillent et des images qui les représentent. De même, un modèle de concept pourrait classer les adventices suivant leur nuisance avec renvoi pour chacun d'entre elles à des fiches sur les méthodes de lutte associées.

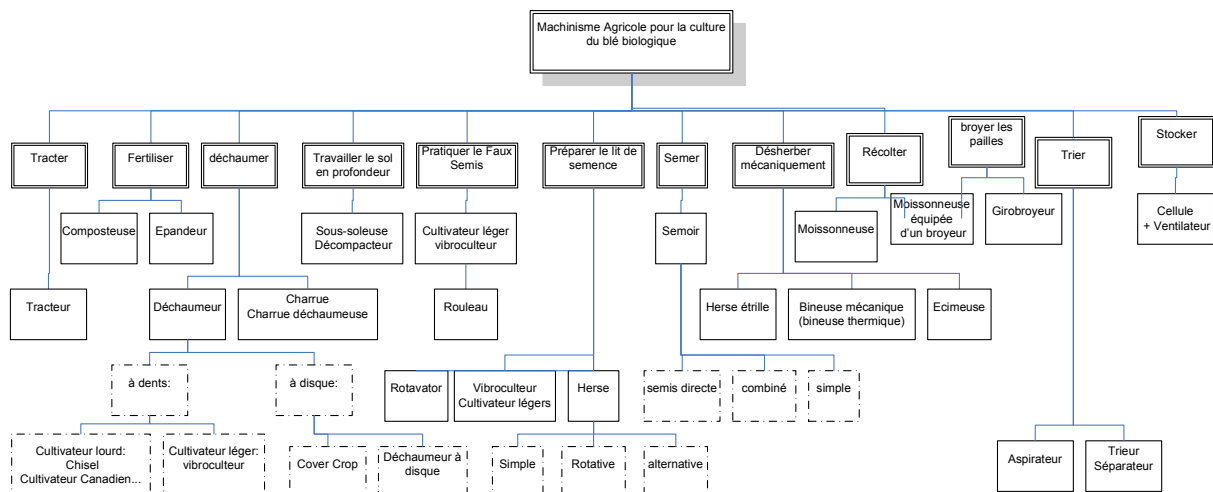


Figure 5 : Modèle de concept adapté au machinisme agricole

- Le modèle de tâche spécifie le mode de raisonnement d'un professionnel agricole. Il précise sa stratégie de résolution d'un problème particulier. Pour ce faire, il utilise des concepts modélisés dans le modèle des concepts. Le schéma ci-dessous modélise la stratégie de lutte contre les adventices dans le cadre de la conduite du blé. Il fait par exemple référence à la herse étrille, décrite par ailleurs dans le modèle de machine agricole.

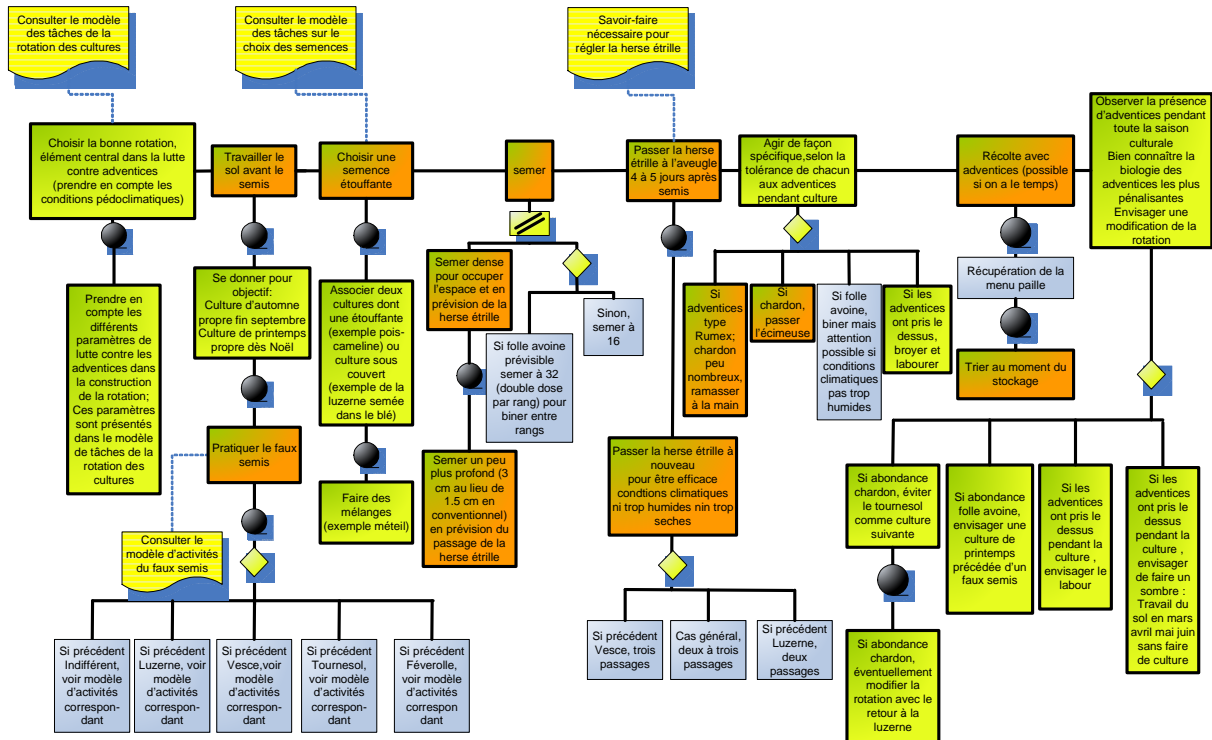


Figure 6 : Modèle de tâche de lutte contre les adventices

- Le modèle de l'activité est lié au contexte. Il modélise un processus métier. Il décrit les étapes nécessaires au contrôle des phénomènes exposés dans le modèle du domaine.

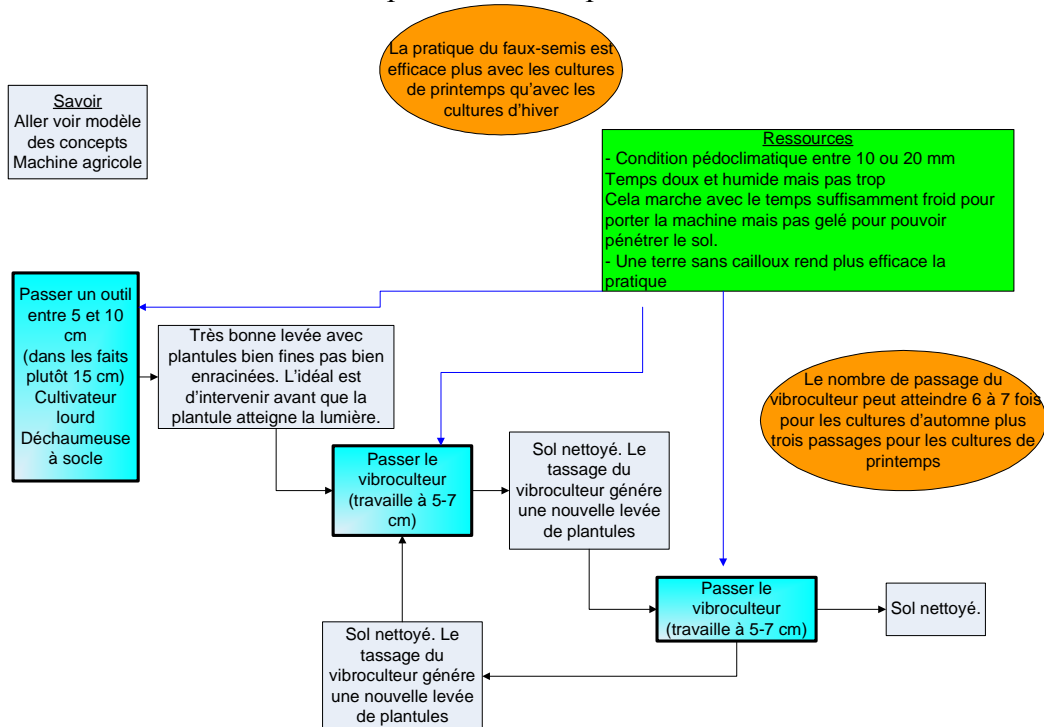


Figure 7 : Modèle d'activités du faux semis

La complexité de conception de système de culture durable explique que des savoirs ne puissent pas être proposés aux agriculteurs sous forme de modèles décisionnels complets (Osty 1990) et généralisables. Malgré des contextes pédoclimatiques différents, la majorité des connaissances est cependant mobilisable d'une région à l'autre. Par contre, selon ses propres contraintes, un agriculteur n'en mobilise que quelques unes. Ainsi, les modèles présentés ci-dessus leur fournissent des connaissances pas directement opérationnelles. Mais celles-ci facilitent l'agencement de leurs systèmes de culture, et des itinéraires techniques attachés, au contexte spécifique de leur exploitation agricole. Nous avons présenté une dizaine de ces modèles aux agriculteurs. Ils se sont appropriés rapidement la connaissance associée.

3 - Proposition d'une architecture informatique originale de gestion des connaissances

L'état de l'art dans les modalités de gestion des connaissances en entreprise a mis en évidence qu'un outil de gestion des connaissances réussi est facile d'apprentissage. Il doit être aussi appropriable par les acteurs. Par ailleurs, la connaissance est dynamique. Elle au cœur d'interactions entre acteurs du monde agricole élargi. Elle ne peut pas être encapsulée et doit être mis à jour régulièrement. La théorie C/K proposée par (Hatchuel and Weil 2002), déjà bien identifiée dans les milieux de la recherche en agriculture, met ainsi en évidence deux espaces : l'espace de connaissances [K] et l'espace de concept [C]. Ainsi pour pouvoir innover, il faut pouvoir dépasser l'espace [K] car une logique d'expansion est en œuvre dans l'espace [C]. Autrement dit, la conception a besoin de connaissances, mais en outre, elle les renouvelle. Sur cette base, nous proposons une architecture informatique originale que nous sommes en train de tester.

- D'un côté, l'espace de connaissances [K] comprend les modèles Mask, ainsi que les fiches et les documents qui les complètent. [K] a une architecture spécifique du type wiki. Il est accessible à tous en lecture. Par contre, des experts reconnus par leurs pairs du système de gestion des connaissances, peuvent modifier leur domaine respectif de compétence.
- De l'autre côté, l'espace de concept [C] est dédié à des questions nouvelles pour lesquelles aucune connaissance n'est a priori mobilisable d'une façon évidente. Il est ouvert à tous les agriculteurs et plus largement aux acteurs du système de connaissance agricole. [C] a une architecture spécifique du type blog. Il permet l'émergence d'interactions nouvelles autour d'un problème à traiter. Ces interactions peuvent faire émerger, comme nous l'avons vu, des connaissances nouvelles. Dans ce cas, les experts de l'espace [K] les identifient, les valident et les rajoutent dans [K].

L'outil a une architecture unifiée autour du wiki et des blogs. Un annuaire est commun aux deux espaces et assurent l'authentification des auteurs. Une bonne participation à un outil de ce type régule son fonctionnement. Les insuffisances, les erreurs, ou les approximations des uns sont alors compensées par les contributions des autres. Cependant, il n'est pas ouvert à tous et en dernière analyse seuls des experts valident les connaissances. La contribution des conseillers, comme leur apport en expertise, repose elle aussi sur leur confiance dans cet outil, s'ils veulent bien l'appréhender comme une ressource dans leur travail de conseil. Chaque type d'agriculture capitalise ses connaissances selon une dynamique qui lui est propre. Mais un conseiller en agriculture intégrée, même s'il a ses propres outils, devrait trouver un intérêt à aller puiser des connaissances sur un serveur de connaissance en agriculture biologique. Dans cet article, nous avons proposé une démarche pour spécifier un outil de gestion des connaissances pour l'agriculture durable. Nous avons identifié ses usagers potentiels et leurs rôles, son contenu possible et sa forme ainsi que les bases d'une architecture informatique.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient Emmanuel Bonnet et Pierre-Yves Muneret pour leur participation à ces travaux (Bonnet 2009; Muneret 2010). Nous remercions également les agriculteurs et les conseillers agricoles qui nous ont accordé de leur temps.

Bibliographie

- Bonnet, E. (2009). Application de la méthode Mask à la conception d'une méthode de conduite du blé biologique. Clermont-Ferrand, Cemagref, Université d'Auvergne: 64 pages.
- Cerf, M., D. Gibbon, B. Hubert, R. Ison, J. Jiggings, M. Paine, J. Proost and N. Röling (2000). Cow up a tree Knowing and learning for change in agriculture, Case studies from industrialised countries. Paris, INRA.
- Compagnone, C., F. Hellec, K. Macé, P. Morlon, N. Munier-Jolain and L. Quéré (2008). "Raisonnement des pratiques et des changements de pratiques en matière de désherbage : regards agronomiques et sociologiques à partir d'enquêtes chez des agriculteurs." Innovations agronomiques: Pages 89-105.
- Darré, J.-P. (1999). La production de connaissance dans les groupes locaux d'agriculteurs. L'innovation en agriculture: Questions de méthodes et terrains d'observation. IRD: pages 93-112.
- Ermine, J.-L. (1996, 2ième édition 2000). Les systèmes de connaissances. Paris, Editions Hermès.
- Ermine, J.-L. (2007a). Introduction au Knowledge Management. Management des connaissances en entreprise. Lavoisier. Paris, Hermes Science: Pages 23 à 45.
- Férat, F. (2007). Rapport d'information sur la place de l'enseignement agricole dans le système éducatif français, Sénat: 90 pages.
- Hatchuel, A. and B. Weil (2002). La théorie C-K Fondements et usages d'une théorie unifiée de la conception. Colloque "Sciences de la conception", Lyon.
- INRA (2010). Ecophyto R&D Quelles voies pour réduire l'usage des pesticides. Paris: 8 pages.
- Le Masson, P., B. Weil and A. Hatchuel (2006). Les processus d'innovation Conception innovante et croissance des entreprises. Paris, Hermes Lavoisier.
- Mathieu, A., J. Lasseur and J.-P. Darré (2004). Un projet d'agronome : accéder aux conceptions des agriculteurs pour comprendre les pratiques. Le sens des pratiques, Conceptions d'agriculteurs et modèles d'agronomes. Paris, Inra: Pages 19-33.
- Ministère de l'agriculture et de la pêche (2009). Circulaire du 04 mars 2009 : Note d'orientation et de cadrage pour la mise en oeuvre d'un réseau d'épidémio-surveillance dans le domaine végétal.
- Muneret, P.-Y. (2010). Modéliser les connaissances nécessaires à la gestion d'une exploitation biologique spécialisée grande culture selon Mask. Clermont-Ferrand, Cemagref, Vetagro sup, Université Blaise Pascal: 66 pages.
- Osty, P. L. (1990). Le fait technique en agronomie. Modélisation systémique et système agraire Décision et organisation. Versailles, Inra: pages 19-28.
- Reix, R. (2004). Systèmes d'information et management des organisations 5ième édition. Paris.
- Sébillotte, M. (2000). Contribution to an Epistemology of Research-in-Action. Cow up a tree Knowing and learning for change in agriculture, Case studies from industrialised countries. Inra. Paris: pages 461-474.
- Soullignac, V., J.-P. Chanet, D. O. Paris Jean-Luc and N. Gondran (2009). Knowledge management and innovative design, state of the art. 11th International Conference on the Modern Information Technology in the Innovation Processes of the industrial enterprises, Bergamo, Italy.
- Soullignac, V., J. L. Ermine, J. L. Paris, O. Devise and J. P. Chanet (2010). Gestion informatisée des connaissances pour une agriculture durable. 3ème Conférence Francophone Gestion des Connaissances, Société et Organisations (GECSO) Strasbourg.