# Méthode d'identification des raisonnements des éleveurs laitiers: cas de la conversion à l'agriculture biologique en moyenne montagne.

Isabelle Boisdon, F. Cubizolles, Laurent Perochon, Christophe Poix

▶ **To cite this version:**

Isabelle Boisdon, F. Cubizolles, Laurent Perochon, Christophe Poix. Méthode d'identification des raisonnements des éleveurs laitiers: cas de la conversion à l'agriculture biologique en moyenne montagne.. 2018. hal-01882612v1

**HAL Id: hal-01882612**

**https://hal.science/hal-01882612v1**

Preprint submitted on 27 Sep 2018 (v1), last revised 5 Oct 2018 (v2)

**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.

## Document de travail de l'UMR Territoires N°2

# Méthode d'identification des raisonnements des éleveurs laitiers: cas de la conversion à l'agriculture biologique en moyenne montagne.

**Boisdon Isabelle, Cubizolles Fanny, Perochon Laurent, Poix Christophe**

**25 Septembre 2018**

## Pour citer ce document :

**Boisdon I, Cubizolles F, Perochon L, Poix C. (2018). Méthode d'identification des raisonnements des éleveurs laitiers : cas de la conversion à l'agriculture biologique en moyenne montagne. Document de travail de l'UMR Territoire N°2, Université Clermont Auvergne, AgroParisTech, Inra, Irstea, VetAgro Sup, Clermont-Ferrand, France.**

La série « Documents de travail» de l'UMR Territoires ne fait pas l'objet d'un processus éditorial de relecture en double aveugle. Les documents de travail correspondent à des travaux en cours. Le contenu et les opinions exprimés dans les documents de travail restent sous l'entière responsabilité des auteurs. Les commentaires et suggestions sont bienvenus et peuvent être adressés à l'auteur correspondant.

UMR Territoires
Irstea, campus des Cézeaux - 9 avenue Blaise Pascal - CS 20085
63178 Aubière Cedex 2
contact.umrterritoires@irstea.fr
Tél. 04 73 44 06 58
www.umr-territoires.fr

**Résumé**

Face aux crises agricoles actuelles, un nombre croissant d'éleveurs choisit de convertir son exploitation à l'Agriculture Biologique. Ce mode de production reste cependant largement minoritaire, même dans des territoires où le contexte environnemental comme économique apparaît très favorable. Pourquoi ce mode de production n'est-il pas choisi par un plus grand nombre d'éleveurs, même en conditions favorables ? C'est la question centrale de ce travail. Pour y répondre, un modèle informatique à base d'agents sera développé afin de mieux prendre en compte les interactions entre les différents acteurs du territoire. La première étape consiste en la création d'un modèle conceptuel. Cet article propose une méthode pour réaliser ce modèle à partir de l'analyse de documents hétérogènes. Elle met en évidence les thèmes récurrents et les buts évoqués régulièrement par les éleveurs (formalisation en finalités/objectifs/moyens). Les comportements des éleveurs et leurs causes sont synthétisés et représentés graphiquement. Les diagrammes ainsi obtenus facilitent la compréhension des décisions, ainsi que leur validation par les éleveurs et les experts. Enfin, certaines représentations telles que les cartes de causalité pourront être utilisées comme outil de médiation, ou constituer un préalable à la mise en œuvre du modèle de simulation informatique.

**Mots clés : Elevage biologique – Exploitation laitière – Modèles – Prise de décision**

## Introduction

Les crises économiques et sociales de ces dernières années ont mis en lumière la fragilité des exploitations agricoles françaises (CER France, 2015; IDELE et CNE, 2017; Pluvinage, 2017). Elles doivent simultanément répondre aux attentes de la société en matière de protection de l'environnement ou de bien-être animal et aux besoins des consommateurs pour une alimentation saine et sûre, mais ne permettent pas aux agriculteurs de vivre dignement de leur travail du fait de l'absence de répartition équitable de la valeur créée entre les différents acteurs des filières. Cette réflexion sur les modèles agricoles et agro-alimentaires est dynamisée aujourd'hui avec la tenue des Etats Généraux de l'Alimentation (Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation, 2017), mais ce n'est pas une question récente. De nombreux agriculteurs ont réfléchi depuis longtemps à conduire leur système de manière plus écologique et à mettre en place des échanges équitables entre les différents intervenants des filières (Alard et al., 2002; FNCIVAM, 2009). Ces évolutions peuvent entraîner de simples changements de pratiques jusqu'à des transformations profondes des systèmes comme par exemple la conversion à l'agriculture biologique (AB) (Sautereau et Petitgenet, 2014).

Les systèmes de production en AB ont en effet des caractéristiques techniques et portent des valeurs qui permettent de répondre à ces enjeux (Bellon et Penvern, 2014; FNAB, 2016). La dynamique des conversions que l'on peut observer actuellement traduit le fait que cette solution est aujourd'hui envisagée par de nombreux agriculteurs. En 2016 l'AB a en effet franchi la barre symbolique des 5% de la SAU nationale, avec une croissance des surfaces engagées de 17% par rapport à l'année précédente (Agence Bio, 2016). Toutes les filières sont concernées par cette hausse. En élevage bovin laitier la crise économique a accéléré le processus et on observe une croissance de 29% des exploitations engagées entre 2015 et 2016, les éleveurs étant attirés par une meilleure valorisation du lait et des prix plus stables grâce à l'absence de surproduction et à un marché porteur (FranceAgriMer, 2016; Willer et Lernoud, 2017; FNPL, 2017). Les déterminants économiques sont donc souvent cités comme une forte motivation pour les conversions (Geniaux et al., 2010; Sainte-Beuve, 2010; Latruffe et al., 2013), mais ne suffisent pas à eux seuls à expliquer certaines non-conversions en situation pourtant favorable (Viguier, 2012). Des travaux de (Dockès et al., 2013a) ont permis d'identifier les freins et leviers de la conversion en élevage laitier dans les zones de montagne, et de les classer en trois familles : techniques, économiques et socio-psychologiques. Sainte-

Beuve (2010) identifie les freins socio-psychologiques comme prépondérants, et recommande de prendre en compte les interactions entre éleveurs ainsi qu'entre éleveurs et intervenants des filières ou de l'appui technique et du conseil.

Une modélisation informatique, notamment une approche multi agents (Ferber, 1997; Treuil et al., 2008) peut permettre d'étudier les comportements collectifs émergents à partir des comportements individuels en interaction, afin de représenter et étudier les conséquences à l'échelle d'un territoire des décisions individuelles des éleveurs. Le travail présenté ici est une étape préalable à la création d'un simulateur centré sur l'éleveur, avec une tentative d'identifier différentes stratégies, des objectifs et des modes de décision différents. Il se base sur l'analyse d'un échantillon de documents. Afin de faciliter la communication et la compréhension, d'abord au sein d'abord de notre petit groupe de travail interdisciplinaire (agronomie, modélisation conceptuelle et développement informatique), puis ensuite avec les éleveurs, diverses représentations graphiques ont été utilisées.

## 1. Matériel et méthode

La méthode proposée utilise des informations provenant de divers documents et données hétérogènes. Elle vise à expliciter les buts des éleveurs, tant au niveau stratégique qu'opérationnel.

### *1.1 Origine et nature des documents sélectionnés*

Les documents utilisés sont issus de différents projets de recherche-développement. Complétés par une recherche bibliographique, ils permettent d'avoir un panorama des déterminants de la conversion en élevage laitier déjà identifiés dans différentes régions de montagne lors de travaux antérieurs. Ce sont soit des publications (articles, posters, fiches techniques, témoignages vidéo) soit des documents bruts tels que des entretiens avec des éleveurs, sous la forme de fichiers audio ou de retranscriptions.

Dans le cadre du projet CASDAR Montagne Bio (2010-2013), 264 entretiens semi-directifs avec des éleveurs et des conseillers dans plusieurs territoires de montagne et piémont (Franche-Comté, Auvergne, Rhône-Alpes, Midi-Pyrénées) ont permis l'identification des freins et des leviers de la conversion. Ces zones de montagne et piémont ont été choisies car les questions qui émergeaient alors étaient spécifiques, et que la conversion à l'AB pouvait représenter ici une réelle alternative pour les éleveurs laitiers face aux incertitudes (fin des quotas, fluctuation du prix du lait…). Une typologie des trajectoires de conversion dans les zones de montagne a été élaborée ainsi qu'un modèle de plan d'action pour favoriser les

conversions dans des petits territoires (Dockès et al., 2013a). Des vidéos ont été réalisées afin d'apporter des témoignages d'éleveurs sur les différents points à prendre en compte pour un candidat à la conversion (Dockès et al., 2013b). Des témoignages d'éleveurs de la région Rhône-Alpes et publiés par l'IDELE ont également été mobilisés (Laurent et al., 2017). Une recherche bibliographique a permis de compléter cette base documentaire avec différents articles, rapports de stage et thèses de doctorat traitant de la conversion à l'agriculture biologique (Gouttenoire, 2010; Sainte-Beuve, 2010; Chabrat, 2011; Viguier, 2012; Petit, 2013; Champailler, 2014).

Des entretiens semi-directifs ont été analysés. Ils abordent la question des objectifs et des motivations de la conversion, ce qui a permis un recueil d'informations pertinentes pour le projet. Une douzaine d'entretiens avec des éleveurs laitiers en AB ont été réalisés dans le Massif Central dans le cadre du Casdar OptiAliBio (2015-2018), sur le thème de l'autonomie des systèmes (Boisdon et al., 2016). Une vingtaine d'entretiens réalisés dans le cadre du projet Associatione (2016-2019) auprès d'éleveurs laitiers en AB ou conventionnels du massif du Pilat, ainsi qu'auprès de conseillers agricoles, ont également été traités.

*1.2 Dépouillement*

La première étape a consisté à déterminer les types d'information les plus fréquemment cités, pour ainsi pouvoir définir les besoins en organisation de ces informations. Compte-tenu du temps nécessaire à l'exploitation de l'ensemble des documents, nous avons décidé de travailler d'abord sur un sous-échantillon, et recherché les informations sur les stratégies des éleveurs de façon prioritaire à celles sur les pratiques mises en œuvre.

Le dépouillement plus approfondi de l'ensemble des documents a ensuite été effectué. Chaque document a été analysé et synthétisé sous forme manuscrite, puis une synthèse globale a été réalisée à l'aide des représentations graphiques choisies.

*1.3 Choix des représentations graphiques*

En s'appuyant sur des travaux antérieurs sur la représentation des systèmes d'élevage (Meda et al., 2015), une sélection de modélisations graphiques a été établie. Celles qui disposent d'outils logiciels (libres si possible) ont été privilégiées : UML (Unified Modeling Langage) (Rumbaugh, 2005), Mind Map, Carte Causale, Concept Map. Les besoins mis en évidence lors du dépouillement ont ensuite été croisés avec le potentiel de ces représentations graphiques, pour en choisir certaines ou en concevoir de plus empiriques. Les représentations

retenues font partie des outils conçus pour permettre davantage de synthèse et de lisibilité, par rapport à des présentations textuelles uniquement.

## 2. Résultats

*2.1 Types d'informations jugés pertinents et leurs représentations*

Le traitement des documents a été effectué de manière à répondre aux trois questions suivantes, définies en amont comme des consignes pour le dépouillement :

- Quels concepts cités sont associés à la conversion à l'AB ?
- Qu'est-ce qui oriente les choix des éleveurs ?
- Quels sont les mécanismes et les liens de causalité en jeu ?

La première question permet d'identifier **les thèmes**. Différents niveaux d'abstraction coexistent dans cet inventaire ; certains thèmes sont plus généraux que d'autres. La deuxième question permet de préciser ce qui structure le raisonnement des éleveurs, c'est à dire les éléments (arguments, raisons, objectifs) qui peuvent expliquer leur attrait pour une conversion à l'AB. L'information qui ressort de cette étape est un inventaire des **buts** des éleveurs. Le terme but a été retenu, conformément au vocabulaire utilisé en planification, notamment dans l'approche « Hierarchical Task Planning » (Erol et al., 1996) qui sera mobilisée pour la modélisation multi-agents. Les buts cités ne se situent pas tous au même niveau hiérarchique ; certains peuvent être considérés comme des finalités (haut niveau), alors que d'autres semblent être des objectifs (niveau intermédiaire), et d'autres encore des moyens de parvenir aux objectifs (niveau élémentaire). Les buts et leurs relations sont souvent exprimés dans les documents. Toutefois, la personne qui réalise le dépouillement peut être amenée à interpréter des formulations plus implicites pour produire les résultats de cette étape, qui se présentent sous forme d'un inventaire des buts organisé hiérarchiquement. La dernière question permet de mieux comprendre ce qui peut influencer le degré de réalisation des buts répertoriés. Elle aboutit à une liste des **relations de causalité** entre finalités, objectifs et moyens.

Pour chaque type d'information ci-dessus, une représentation graphique a été choisie (Encadré 1). Concernant **les thèmes**, l'utilisation des Mind Maps permet de visualiser de manière synthétique les différents niveaux d'abstractions liés à un thème central. Pour des raisons de lisibilité, plusieurs Mind Maps ont été élaborées. Elles couvrent ainsi l'ensemble de thèmes abordés. Pour la représentation hiérarchique des **buts**, un formalisme a été construit pour mettre aussi en évidence les relations multiples entre buts et sous-buts. Enfin, le choix

des cartes causales s'est imposé pour la mise en évidence des **relations de causalité** directes et indirectes. La figure 1 résume les différentes étapes de la démarche proposée.

*2.2 Illustration de la méthode à l'aide d'un jeu de données*

L'objectif de cet exemple est de montrer la pertinence des représentations graphiques choisies, tant pour le domaine de l'AB que pour celui de la modélisation. Les informations nécessaires sont tirées des documents dépouillés pour l'inventaire des thèmes et des buts des éleveurs ainsi que la hiérarchisation de ces derniers. Une expertise de la part des membres du groupe a ensuite été réalisée pour déterminer les liens de causalité entre les variables.

2.2.1 Mind Maps et inventaire des thèmes

Au total cinq Mind Maps ont été élaborées, chacune construite autour d'un thème central en relation avec la conversion à l'AB : freins & motivations, changements lors de la conversion, satisfaction des éleveurs, éléments sociaux, buts des éleveurs. L'exemple de la figure 2 présente la carte structurant les buts des éleveurs. C'est sur ce diagramme que s'appuie l'étape suivante qui expose les buts selon les trois axes : Conditions de travail, Rentabilité, Respect de l'Environnement.

2.2.2 Identification et hiérarchisation des buts

Sur la figure 3 sont présentés trois diagrammes de buts qui correspondent aux axes identifiés. Les buts de haut niveau apparaissent en gras. Dans les cadres à coins arrondis, des buts de niveau intermédiaire qui contribuent totalement ou partiellement à la réalisation des buts de haut niveau. Enfin, dans les cadres à coins carrés, des buts considérés comme élémentaires (leur réalisation ne sera pas détaillée). Les relations indiquent que le but visé par la flèche peut contribuer à la réalisation du but au niveau supérieur, situé à l'origine de la flèche.

L'axe « travail » regroupe des buts concernant deux aspects complémentaires : le temps libre et les conditions de travail. Les éleveurs expriment leur volonté d'être satisfaits de leurs conditions de travail, d'avoir du temps libre ou d'augmenter ce temps libre. Pour avoir davantage de temps libre, les leviers d'actions se situent au niveau de la main d'œuvre, du volume de travail et de l'efficacité. Pour atteindre ces sous-buts, par exemple baisser le volume de travail, l'éleveur dispose de moyens comme l'intensification de la production ou la diminution du troupeau. Pour parvenir à une activité rentable ou augmenter la rentabilité de son exploitation, l'éleveur peut agir au niveau des charges, du volume de production et/ou de la valorisation de cette production. Comme précédemment, différentes actions peuvent être mises en œuvre en fonction du ou des moyens choisis par l'éleveur. Par exemple, diversifier

ou rechercher un label de qualité pour mieux valoriser sa production. Enfin le troisième axe exprimé par les éleveurs est celui du respect de l'environnement. Les questions de pollution et de biodiversité sont citées comme sous-buts. Les actions qui concernent l'usage des produits phytosanitaires et des engrais minéraux de synthèse semblent occuper une place centrale pour satisfaire cet objectif. L'agriculture de proximité et les cultures multi-espèces sont également des moyens évoqués dans les documents.

2.2.3 Identification des variables et de leurs liens de causalité

L'analyse des diagrammes précédents a permis de mettre en évidence des variables représentatives de l'état du système et des indicateurs du degré de satisfaction des buts cités. Leur mise en relation par des liens de causalité aboutit à la construction de cartes causales. La figure 4 montre un exemple d'élaboration d'une carte à partir de deux variables de l'axe Environnement : *Niveau d'utilisation des produits phyto & engrais chimiques* et *Distance moyenne clients & fournisseurs*. Ces variables et leurs relations ont d'abord été représentées (en noir). Ensuite, les variables relevant d'autres axes, et impactées par celles déjà citées sont dessinées (en bleu). Par la suite, cette ébauche de carte causale pourra être complétée avec d'autres relations, créant ainsi des boucles de rétroactions.

Sur le diagramme, les signes + indiquent qu'une évolution de la variable de départ implique une évolution « dans le même sens » de la variable d'arrivée. La figure 4 peut donc être lue de la façon suivante : le niveau d'utilisation des produits phyto et le label AB sont deux variables intimement liées. Ce mode de production a un effet sur la valorisation du lait, elle-même impactant les produits de l'exploitation et donc sa rentabilité. L'usage des produits phytosanitaires et des engrais minéraux impacte la productivité des surfaces et les produits que l'on peut en tirer. Le label AB impacte donc le revenu de l'éleveur, de façon positive grâce à la meilleure valorisation des produits et une diminution des charges liées aux achats d'intrants, et de façon négative en diminuant la quantité de lait ou de céréales produite. Dans cet exemple, on observe également des liens de causalité qui montrent que le label AB implique une quantité de travail moindre due à la suppression des épandages des produits phyto, ce qui se traduit par une amélioration des conditions de travail.

Selon ce diagramme une conversion à l'AB a des conséquences sur de nombreuses variables relevant des trois axes identifiés dans les documents analysés. Il constitue un point de départ pour la construction d'un modèle de simulation informatique.

**3. Discussion**

Cet article présente une démarche permettant de produire des documents graphiques, notamment des cartes causales. Le bénéfice que pourront en tirer les agronomes sera issu de l'analyse de ces cartes causales, et en particulier des boucles de rétroaction qu'elles peuvent mettre en évidence (Thomas et Thieffry, 1995). La figure 5 illustre des boucles de rétroaction. On observe quatre boucles, trois étant de type négatif, et donc contrariant les fluctuations de la variable à expliquer, et la dernière au contraire accentuant ses variations. Par exemple, si l'on considère la *Rentabilité* comme variable à expliquer, toute variation de sa valeur va être limitée par la boucle de gauche (en bleu) et amplifiée par la boucle centrale (en rose).

La qualité des résultats dépend bien entendu des documents disponibles au départ. La méthode est conçue pour exploiter des documents hétérogènes, tant dans les formats que dans les sujets abordés. Elle est transposable à d'autres sources. Les documents n'étant pas forcément conçus pour l'usage qui en est fait ici, leur analyse nécessite une expertise supplémentaire (filtre/reformulation) qui introduit une part de subjectivité. En contrepartie, ce choix permet une économie dans la collecte des données et surtout la réutilisation et la valorisation de travaux antérieurs.

Avec ce travail, l'hypothèse est faite que croiser le maximum de sources (raisonnements d'éleveurs et d'experts, propre expertise des membres du groupe) permet de rendre compte au mieux d'une certaine appréhension partagée de la réalité. Cela met aussi en évidence les contradictions entre les différentes sources, ce qui est accepté par tous et ce qui fait débat. Ces informations seront très utiles lors de la phase de modélisation.

Les facteurs économiques mis en évidence dans d'autres études (Latruffe et al., 2013) n'apparaissent pas seuls dans les résultats présentés ici. Les documents analysés montrent également la présence de motivations d'ordre environnemental dans le discours des éleveurs. Les différences observées entre la bibliographie et les documents analysés s'expliquent en partie par l'échantillon de la population enquêtée. La date (année) de conversion ainsi que le contexte de l'époque, qui pouvait varier d'un territoire à l'autre, déterminent les motivations des éleveurs. En effet si on observe aujourd'hui une explosion de la demande en produits biologiques qui dynamise toute la filière et rend l'AB plus attractive en période de crise laitière (Agence Bio et CSA Research, 2017), cela n'a pas toujours été le cas et les pionniers de l'AB avaient aussi des motivations environnementales pour adopter ce mode de production.

## 4. Conclusion

L'objet central de cet article est de proposer des représentations graphiques et la méthode qui permet de les obtenir, en s'appuyant sur un échantillon de documents. Les résultats « agronomiques » doivent encore être affinés et validés par des éleveurs et/ou de techniciens, car ils sont en partie issus de l'expertise du groupe. Ceux présentés ici sont donnés à titre d'illustration mais ne constituent pas la finalité de ce travail. Un recensement de l'ensemble des facteurs qui interviennent dans le processus de conversion à l'AB a été réalisé, sur la base des informations contenues dans les documents. Les formalismes graphiques choisis, combinés à une approche par les buts, aboutissent à des diagrammes pouvant être soumis à la validation des éleveurs et des experts. Une base d'informations utiles pour la création d'un modèle informatique a ainsi été constituée. Les données extraites ne se limitent pas à un catalogue, mais sont synthétisées sous forme de modèles conceptuels directement exploitables pour simuler informatiquement les processus décisionnels individuels. Le développement d'un modèle multi-agents est l'étape suivante. L'application informatique produite permettra d'étudier et de mieux comprendre les conditions et mécanismes de la conversion à l'AB.

Liste des références bibliographiques :

Agence Bio. 2016. Les carnets de l'Agence Bio. La bio en France - Des producteurs aux consommateurs. Carnets web 2016. [2018/01/25] http://www.agencebio.org/sites/default/files/upload/documents/4_Chiffres/BrochureCC/cc2016_france_1.pdf

Agence Bio, CSA Research. 2017. Baromètre de consommation et de perception des produits biologiques en France - 14ème édition. [2018/01/25] http://www.agencebio.org/sites/default/files/upload/documents/4_Chiffres/BarometreConso/rapport_agence_biocsa_2016vf.pdf

Alard V, Béranger C, Journet M. 2002. A la recherche d'une agriculture durable: Etude de systèmes herbagers économes en Bretagne. Versailles : Editions Quae, 352 p.

Albin S, Forrester JW, Breierova L. 2001. Building a system dynamics model. Part 1: conceptualization. Cambridge, Mass : MIT, 36 p.

Bellon S, Penvern S. 2014. Organic Farming, Prototype for Sustainable Agricultures. New-York : Springer Science & Business, 492 p.

Boisdon I, Thiery E, Martin G, Vedrine A, Madeline L. 2016. Vulnérabilité et adaptation de fermes bovines biologiques à la variabilité climatique. *Rencontres Recherches Ruminants* 23 : 270.

Bonneviale JR, Jussiau R, Marshall E. 1989. Approche globale de l'exploitation agricole ; Comprendre le fonctionnement de l'exploitation agricole : une méthode pour la formation et le développement. Dijon : INRAP, Foucher, 329 p.

Buzan T, Buzan B. 2012. Mind Map: Dessine-moi l'intelligence. Paris : Editions d'Organisation, 228 p.

CER France. 2015. Lettre de veille économique agricole n°43. CER France. [2018/01/25] http://blog-agri.cerfrance.fr/blog-agri/wp-content/uploads/2015/11/LETTRE-VEILLE-ECO-AGRI-N%C2%B043.pdf

Chabrat S. 2011. Les changements de travail lors du passage à l'agriculture biologique. Résultats d'enquêtes en élevages laitiers Rhône-Alpins. Lyon : ISARA (Mémoire de fin d'études d'ingénieur), 84 p.

Champailler M. 2014. Etude des potentiels de développement de l'agriculture biologique sur le bassin versant de la Nive. Clermont-Ferrand : VetAgro Sup (Mémoire de fin d'études d'ingénieur), 125 p.

Dockès A-C, Boisdon I, Experton C, Fourdin S. 2013a. Mise au point de méthodes et outils innovants pour développer l'élevage laitier biologique en zones de piémont et montagne. *Innovations Agronomiques* 32: 243–257.

Dockès A-C, Fourdin S, ISARA, ITAB. 2013b. La conversion vers l'agriculture biologique de montagne en vidéos. [2018/01/25] http://idele.fr/domaines-techniques/produire-et-transformer-du-lait/agriculture-biologique/publication/idelesolr/recommends/projet-montagne-bio.html

Erol K, Hendler J, Nau DS. 1996. Complexity results for HTN planning. *Annals of Mathematics and Artificial Intelligence* 18: 69–93.

Ferber J. 1997. Les systèmes multi-agents. Vers une intelligence collective. Paris : Dunod, 522 p.

FNAB. 2016. Charte des valeurs de la FNAB et de son réseau - Adoptée en assemblée générale le 5 avril 2016. [2018/01/25] http://www.fnab.org/attachments/article/926/Charte%20FNAB%20adopt%C3%A9e%20AG%20FNAB%202016.pdf

FNCIVAM. 2009. Produire économe et autonome. Un enjeu décisif en production laitière. [2018/01/25] http://www.civam.org/images/actus/Produire_econome_et_autonome_Publi_FNCIVAM09.pdf

FNPL. 2017. Assemblée générale de la FNPL - Fiche 13 - Production de « lait bio ». [2018/01/25] http://www.fnpl.fr/wp-content/uploads/013-2017-Fiche-13-lait-bio.pdf

FranceAgriMer 2016. La filière du lait de vache biologique en France. Montreuil : FranceAgriMer, 44 p. [2018/01/25] http://www.franceagrimer.fr/content/download/48651/466784/file/ETU-LAI-La%20fili%C3%A8re%20du%20lait%20de%20vache%20biologique%20en%20France%20-%202016.pdf

Geniaux G, Latruffe L, Lepoutre J, Mzoughi N, Napoleone C, Nauges C, Sainte-Beuve J, Sautereau N. 2010. Les déterminants de la conversion à l'agriculture biologique: une revue de la littérature économique. Paris : INRA CIAB, 47 p.

Gouttenoire L. 2010. Modéliser, partager, réinterroger. Une expérience participative pour accompagner les reconceptions de systèmes d'élevage. Sciences des productions animales, AgroParisTech, INRA UMR Metafort, 195 p. https://pastel.archives-ouvertes.fr/pastel-00563135

Horling B, Lesser V, Vincent R, Wagner T, Raja A, Zhang S, Decker K, Garvey A. 1999. The TAEMS white paper. [2018/01/25] http://mas.cs.umass.edu/Documents/taemswhite.pdf

IDELE, CNE. 2017. 2016 : l'année économique bovins lait. Perspectives 2017 (Dossier Economie n° 476). Paris : IDELE, CNE, 40 p.

Latruffe L, Nauges C, Desjeux Y. 2013. Le rôle des facteurs économiques dans la décision de conversion à l'agriculture biologique. *Innovations Agronomiques* 32: 259–269.

Laurent M, Bouchard V, Sabatté N, Monier JP, Bernat A, Pellegrin P, Demoulin S. 2017. Produire du lait bio en Rhône-Alpes : témoignages d'éleveurs. [2018/01/25] http://idele.fr/services/outils/milc/publication/ idelesolr/recommends/produire-du-lait-bio-en-rhone-alpes-temoignages-deleveurs-1.html

Meda B (coord), Brullot S, Michel E, Garcia-Launay F, Léger F, Maestracci R, Perochon L, Theron O, Werdenberf F. 2015. Vers une représentation partagée du fonctionnement des systèmes d'élevage, Paris : FormaSciences, FPN, INRA, 219 p.

Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation. 2017. Les États généraux de l'alimentation (Alim'Agri n° 1566). [2018/01/25] https://en.calameo.com/read/003196979a12f5ca0f08d

Petit C. 2013. Transitions des exploitations agricoles vers l'agriculture biologique dans un territoire : approche par les interactions entre systèmes techniques et de commercialisation. Application aux aires d'alimentation de captages en Ile-de-France. Sciences Agricoles, AgroParisTech, INRA UMR SADAPT, 412 p. https://pastel.archives-ouvertes.fr/pastel-00876309

Pluvinage J. 2017. Élevages en crise et questions sociétales : une analyse nécessaire de la diversité des situations. *POUR* 231: 59–72.

Rumbaugh J, Jacobson I, Booch G. 2005. UML 2.0 : Guide de Référence. Paris : Campus Press France, 774 p.

Sainte-Beuve J. 2010. Etude des déterminants de conversion à l'agriculture biologique et production de références économiques. Angers : ESA d'Angers (Mémoire de fin d'études d'ingénieur), 88 p.

Sautereau N, Petitgenet M. 2014. Agriculture biologique : tensions entre de multiples enjeux. *Économie rurale* 339-340: 145–163.

Thomas R, Thieffry D. 1995. Les boucles de rétroaction, rouages des réseaux de régulation biologiques. *Médecine/Sciences* 11: 189–197.

Treuil JP, Drogoul A, Zucker JD. 2008. Modélisation et simulation à base d'agents: Exemples commentés, outils informatiques et questions théoriques. Paris : Dunod, 352 p.

Viguier M. 2012. La production laitière bovine en agriculture biologique dans les Pays de Savoie. Les freins en zone de montagne tout herbe et les leviers d'action. Clermont-Ferrand : VetAgro Sup (Mémoire de fin d'études d'ingénieur), 42 p.

Willer H, Lernoud J. 2017. The World of Organic Agriculture. Statistics & Emerging Trends 2017. Frick and Bonn : FiBL and IFOAM - Organics International, 340 p.

Encadré 1 : Définitions des représentations choisies

*Text box 1 : Definitions of chosen diagrams*

**Mind Map** : Selon Buzan et Buzan (2012) : « Une mind map est un outil mental holistique visuel et graphique […]. C'est en quelque sorte le "couteau suisse du cerveau" […]. Au centre, une image reflète le sujet abordé. […] Les ramifications sont tracées en partant de l'image centrale. Directement reliées à celle-ci, les premières branches représentent les différents thèmes qui se rapportent au sujet principal. A celles-ci sont rattachées les ramifications de niveau inférieur qui correspondent aux thèmes secondaires. »

**Diagramme hiérarchique des buts** : une représentation conçue pour ce projet. Elle permet de visualiser les relations hiérarchiques entre buts, c'est-à-dire de lier les buts aux sous-buts qui peuvent participer à leur réalisation. Cette représentation s'inspire largement des diagrammes de la démarche "approche globale de l'exploitation agricole" (Bonneviale et al., 1989), et d'une version simplifiée des "goal trees" de TAEMS (Task Analysis Environment Simulation) (Horling et al., 1999).

**Carte causale** : Les mécanismes expliquant la dynamique comportementale du système modélisé sont représentés par un ensemble de relations de causes-effets. On parle aussi de boucles de rétroaction dont on cherche à comprendre les conséquences. La carte causale est adaptée à la communication d'un modèle à autrui (Albin et al., 2001). Ce type de représentation aide à mieux comprendre les interactions directes et indirectes entre les différentes variables.

Titres des figures :

Figure 1 : Démarche mise en œuvre et représentations graphiques produites.

Figure 2 : Mind Map des buts des éleveurs

Figure 3 : Diagrammes des buts

Figure 4 : Carte causale « environnement »

Figure 5 : Exemple de boucles de rétroaction

*Figure 1 : Implemented approach and generated diagrams*

*Figure 2 : Mind Map of farmer's goals*

*Figure 3 : Diagrams of goals*

*Figure 4 : Causal Map "environment"*

*Figure 5 : Example of feedback loop*

Illustrations :

Figure 1 :

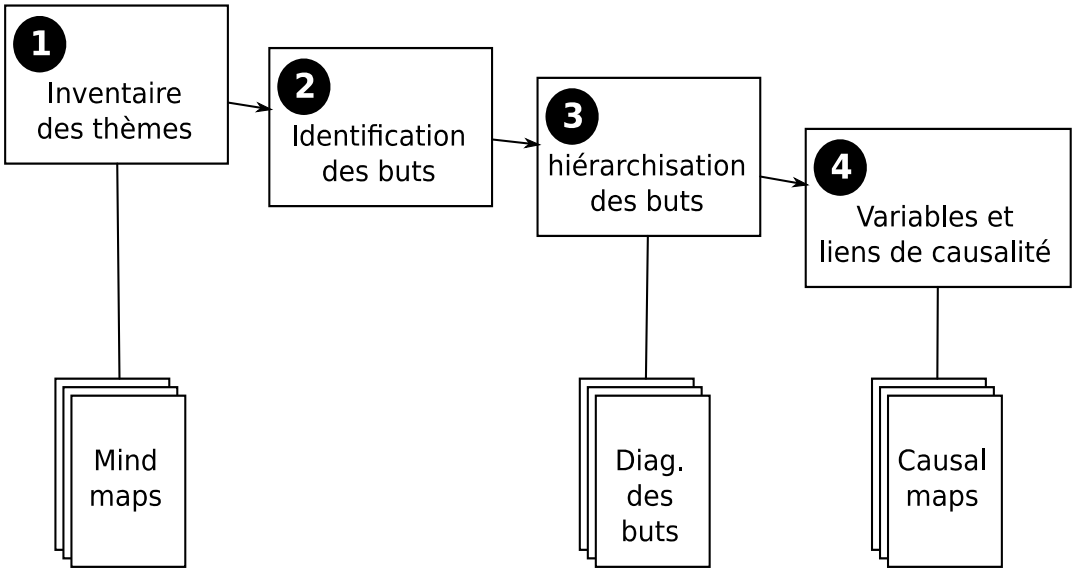
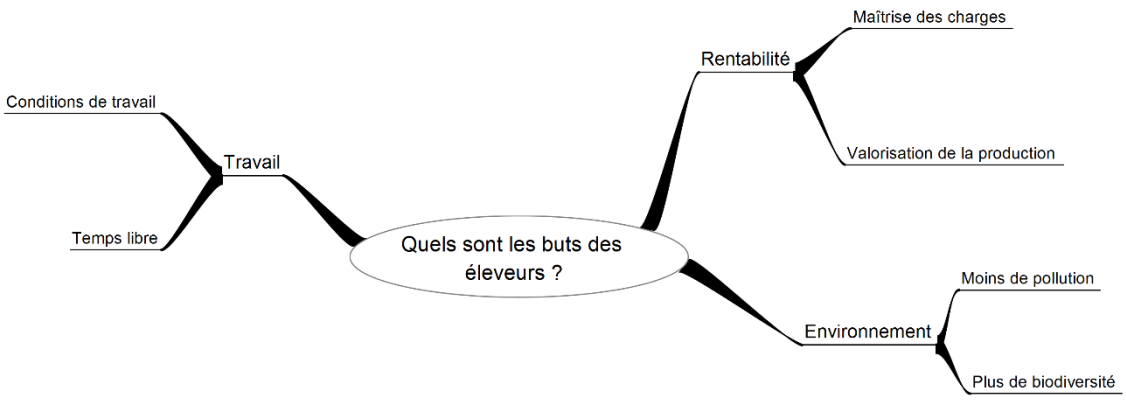



Figure 2 :



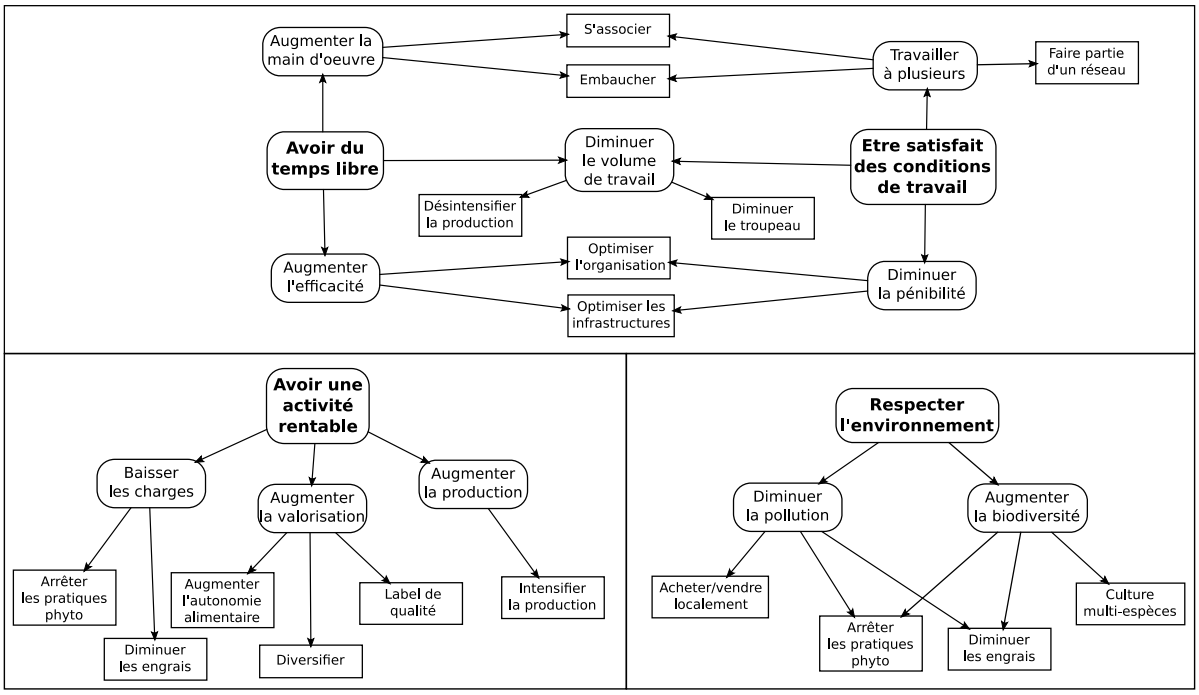
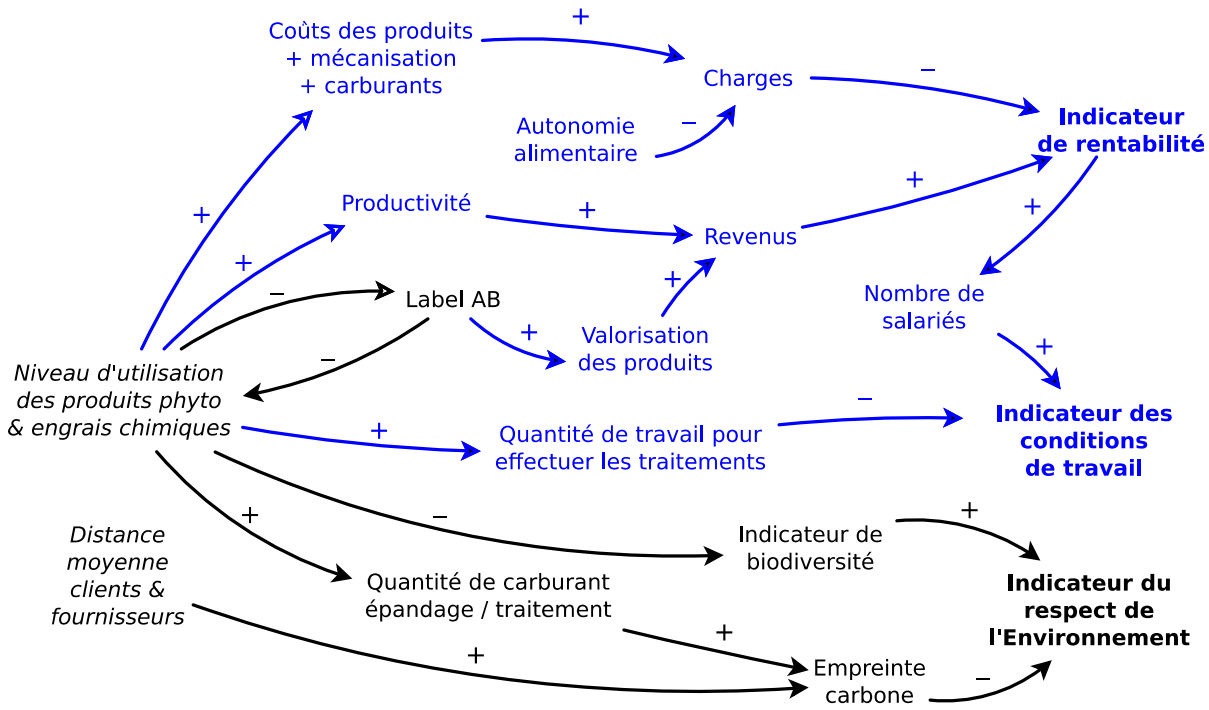

Augmenter la main d'oeuvre
S'associer
Embaucher
Travailler à plusieurs
Faire partie d'un réseau
Avoir du temps libre
Diminuer le volume de travail
Etre satisfait des conditions de travail
Désintensifier la production
Diminuer le troupeau
Augmenter l'efficacité
Optimiser l'organisation
Optimiser les infrastructures
Diminuer la pénibilité
Avoir une activité rentable
Baisser les charges
Augmenter la valorisation
Augmenter la production
Arrêter les pratiques phyto
Augmenter l'autonomie alimentaire
Label de qualité
Intensifier la production
Diminuer les engrais
Diversifier
Respecter l'environnement
Diminuer la pollution
Augmenter la biodiversité
Acheter/vendre localement
Arrêter les pratiques phyto
Diminuer les engrais
Culture multi-espèces

Figure 3 :

Figure 4 :



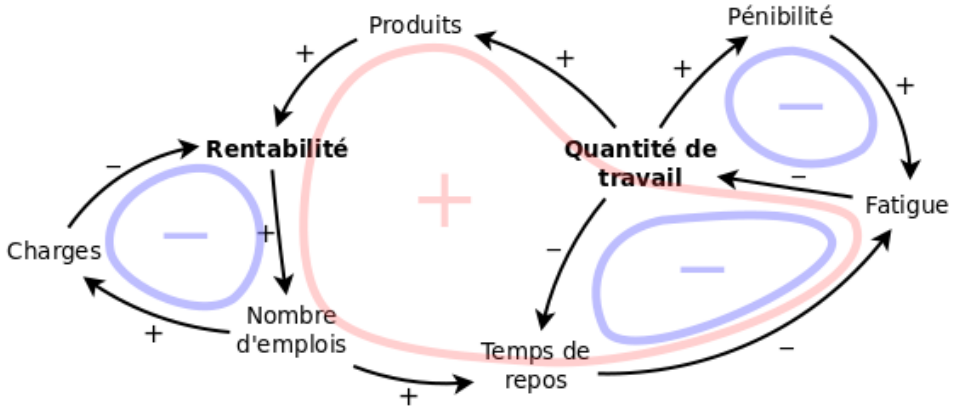


Figure 5 :