

## Une représentation des systèmes de production agricoles par ateliers

François Coléno

L'adoption par les agriculteurs de nouvelles techniques de production s'appuie sur la mobilisation de plusieurs connaissances décontextualisées et transmissibles [1] qui, pour donner lieu à un changement, doivent être recontextualisées et satisfaire diverses conditions, afin de promouvoir le changement technique. Ces conditions peuvent être analysées de divers points de vue. L'entourage proche de l'agriculteur (essentiellement le collectif vivant sur l'exploitation) influe sur ses choix techniques [2] tandis que le ou les réseaux professionnels dans lesquels il s'insère pèsent sur ses décisions quant à l'adoption d'innovations [3]. Le contexte économique et réglementaire dans lesquels s'insère l'exploitation, et l'évolution de ce contexte, peuvent eux aussi influencer les choix techniques. Ainsi, la mise en place de quotas, la réduction des prix, les contrats environnementaux [4] contribuent à modifier les pratiques des agriculteurs concernés. Enfin, le contexte technique doit aussi être pris en compte : une innovation sera susceptible d'être acceptée dès lors que les changements d'itinéraires techniques qui en découlent ne remettent pas ou peu en cause l'organisation d'ensemble du système de production [5].

En élargissant ce dernier questionnement, nous formulons l'hypothèse que, indépendamment des règles de décisions constitutives des itinéraires techniques, il existe des problèmes de coordination entre les composants du système de production, de sorte que l'adoption de nouvelles techniques nécessite de réviser les règles qui les coordonnent.

Nous proposons dans un premier temps de construire une représentation du système de production sur la base d'une combinaison d'unités de gestion. À partir de cette représentation on étudiera les règles de coordination entre unités de gestion et leurs changements, induits par une modification technique. Dans un second temps, nous illustrerons l'utilisation de cette représentation dans le cas du pâturage de printemps dans des élevages laitiers à haut potentiel de production.

### Proposition d'un cadre d'analyse des systèmes de production agricole

#### Le modèle d'action

En considérant la prise de décision comme un processus cognitif, on est amené à reconnaître plusieurs phases : une phase de formalisation (au cours de laquelle le décideur se construit une représentation du problème), une phase de sélection (où il choisit une solution

satisfaisante parmi plusieurs possibles) et enfin une phase d'évaluation (où il mesure les résultats de son action, notamment pour déboucher sur une nouvelle représentation du problème) [6, 7]. Dès lors, on peut considérer, comme Sébillotte et Soler [8], que l'agriculteur utilise ou se construit un guide pour l'action fondé sur une représentation de sa réalité, comprenant à la fois des objectifs généraux, un programme prévisionnel des actions à entreprendre et un corps de règles qui définit les étapes du programme, les opérations à mettre en œuvre et les moyens de construire des solutions de rechange si le déroulement souhaité n'est pas réalisé. Pour ces auteurs, l'ensemble de ces trois composantes constitue une représentation du comportement de l'agriculteur appelée « modèle d'action ».

#### Le modèle d'action pour la gestion de production

Le concept de modèle d'action a été mobilisé par les agronomes afin d'expliquer la diversité des itinéraires techniques utilisés par les agriculteurs pour la conduite des cultures. Le cas de la betterave met en évidence des programmes prévisionnels de travail fixant les modalités d'utilisation de la main-d'œuvre et du matériel prenant en compte l'organisation des chantiers au niveau de la parcelle : l'itinéraire technique choisi par l'agriculteur, les règles de décision précèdent les contraintes imposées au système de production par les objectifs de l'agriculteur, ainsi que les règles d'enchaînement et de déclenchement des différents travaux [9].

F. Coléno : Inra-Sad Toulouse, Laboratoire d'agronomie, BP 27, 31326 Castanet-Tolosan Cedex, France.  
<coleno@toulouse.inra.fr>

Tirés à part : F. Coléno

Thèmes : Systèmes agraires.



Un tel cadre d'analyse peut être ensuite utilisé par exemple pour porter un diagnostic sur l'itinéraire technique mis en place par l'agriculteur et pour discuter de l'intérêt de solutions jugées plus adaptées par les agronomes. Il convient de tenir compte à la fois des contraintes fixées par l'agriculteur pour sa production et des difficultés qu'il essaie de contourner [10]. L'utilisation d'un tel cadre d'analyse permet aussi de mobiliser et d'adapter les recherches agronomiques en vue d'une aide à la décision. Il ne s'agit plus seulement de rechercher des itinéraires techniques moyens pour la conduite des cultures, mais aussi d'élaborer des règles de décisions permettant leur adaptation à l'aléa, ou aux contraintes propres à l'exploitation, comme la gestion des charges de travail ou la prise en compte de la diversité des parcelles.

Poursuivant l'idée d'utiliser le modèle d'action pour rendre compte du fonctionnement du système de production, Duru [11] souligne, à travers la comparaison de travaux de recherche en grande culture et en élevage, que la compréhension des processus de décision des agriculteurs ne peut se faire uniquement à partir de la description de leurs pratiques. Cette approche ne permet pas en effet de prendre en compte explicitement les objectifs de production des agriculteurs. Ces difficultés d'analyse rendent malaisée une aide à la décision portant sur la recherche de solutions techniques levant certaines contraintes (par exemple, proposer des techniques moins coûteuses en temps, ce qui est quasi impossible).

Ce type d'analyse a conduit les auteurs à compléter une approche du conseil par les marges de progrès, forcément normative, par une analyse des points de blocage ou des difficultés rencontrées pour atteindre les objectifs que l'agriculteur se fixe (et non ceux fixés *a priori* par une norme extérieure à l'exploitation).

Toutefois, une telle analyse du système de production par les agronomes se concentre essentiellement sur l'itinéraire technique au niveau de la parcelle [11], ce qui suppose que la gestion de la production se raisonne à ce même niveau. Mais peut-on réellement considérer que la parcelle soit l'unité de gestion privilégiée par l'agriculteur ?

### Quelle unité de gestion pour la mise en œuvre des techniques ?

La notion d'unité de gestion autonome pour la production n'est pas nouvelle

dans le domaine agricole [12]. En effet, les travaux menés sur la gestion stratégique [13] ou sur la gestion de production [14] montrent que l'agriculteur se définit des unités de gestion autonomes dans leur conduite quotidienne, mais coordonnées au cours du temps. Cela signifie que l'agriculteur exprime ses objectifs au niveau de ces unités de gestion et non à celui de la parcelle, ou de l'animal. Dès lors c'est sur la base des unités de gestion qu'il construit son ou ses itinéraires techniques, comme l'ont montré Chatelin *et al.* [15] en matière d'irrigation et Aubry [16] pour la conduite du blé. De même Girard [17], à partir de travaux sur l'alimentation de troupeaux ovins à base de parcours, met en évidence des stratégies d'alimentation fondées sur la constitution de lots d'animaux utilisant un ensemble de parcelles à une période donnée. Ces ensembles forment alors des unités autonomes les unes des autres dans leur gestion quotidienne, mais coordonnées à certains moments-clés pour assurer une adéquation entre la gestion quotidienne et les objectifs, comme le montre l'organisation du pâturage pour valoriser au mieux la diversité des ressources disponibles sur les différentes parcelles de l'exploitation [18].

L'ensemble de ces travaux ont permis d'identifier les unités de gestion de l'exploitation pertinentes au regard de l'analyse du fonctionnement du système de production. En nous référant au domaine de la gestion de production industrielle, nous proposons de rechercher un cadre général de représentation des unités de gestion qui soit mobilisable tant pour des situations d'élevage que de grande culture.

### Comment définir les unités de gestion dans l'exploitation agricole ?

La notion d'atelier de production composante intrinsèque des systèmes de production industriels reflète bien le niveau de l'unité de gestion. La caractérisation des systèmes de production [19] nous permet de proposer une définition de l'unité de production en agriculture. Un système de production se compose de trois éléments : d'une part des entités (correspondant aux ressources utilisées pour l'activité de production) et d'autre part des tâches (les différentes opérations qui constituent les étapes d'élaboration de la production). Une tâche élémentaire dans le domaine industriel « est une

étape ou une opération distincte du *process* de production » [19]. Par analogie, en agriculture une tâche correspond à une intervention technique (semis, épandage d'engrais ou ensilage) portant sur un *process* de production particulier, la culture du maïs par exemple.

L'organisation et l'exécution des tâches élémentaires dans un *process* de production nécessite la mobilisation de savoirs spécifiques : d'une part l'agriculteur mobilise des « savoir-faire » [20], qui vont permettre de décider des tâches à effectuer (c'est-à-dire de leur ordre dans le temps – par exemple labourer avant de semer – et de la manière de les exécuter). D'autre part, il utilise des « savoir-comprendre » qui concerneront plus spécifiquement le matériel biologique en relation avec l'objectif de production assigné. Il s'agit alors d'adapter le *process* à différents types d'aléas (climatique, maladie, etc.) pour respecter un objectif de production donné. Par exemple, l'ensilage d'herbe et le pâturage sont des *process* de fabrication qui mobilisent le même matériel biologique (la prairie) mais pas les mêmes savoir-faire et savoir-comprendre, car l'objectif de production est différent. Dans un cas, les tâches se limitent à la fertilisation pour créer une quantité de biomasse, puis à sa récolte en entier en un cours laps de temps. Dans l'autre cas, le pâturage, outre sa fonction d'alimentation à court terme, a aussi comme but de maintenir ou de gérer des états de la prairie favorables à son utilisation ultérieure, à plus ou moins long terme. Cet objectif aura des implications sur le moment du pâturage et ses modalités (chargement, hauteur) de défoliation [21]. La conjonction de ces tâches et de ces savoirs mobilisés en vue de conduire un processus biotechnique spécifique, forme pour nous un atelier de production.

L'identification des ateliers d'un système de production permet alors de mettre en évidence les différentes temporalités qui structurent le pilotage du système : le « temps rond » [1], c'est-à-dire la mise en place des plans de production des ateliers pour la campagne ; le « temps long », c'est-à-dire l'évaluation et l'adaptation des plans de production d'une campagne sur l'autre, où l'on peut identifier les règles de coordination entre ateliers de production, assurées par le déclenchement d'indicateurs liés au processus de production. L'identification de ces règles et indicateurs permet d'étudier les difficultés de coordination entre les ateliers



de production tant au niveau de la campagne que de la succession des campagnes. Nous faisons l'hypothèse que ces coordinations sont sources de difficultés et constituent souvent un élément de blocage au changement tant technique qu'organisationnel. Afin d'illustrer ce point de vue, nous nous baserons sur une recherche conduite sur les élevages de production laitière.

## Le pilotage de la production dans le cas d'un système fourrager en élevage laitier

Les freins organisationnels à l'utilisation du pâturage dans l'alimentation d'un troupeau laitier ont été analysés en identifiant les différents ateliers de production du système fourrager, et en précisant les règles de décision ayant pour fonction de les coordonner, l'hypothèse étant qu'une faible contribution du pâturage à l'alimentation des troupeaux laitiers peut résulter de difficultés de mise en œuvre de règles appropriées.

Les ateliers de production suivants ont été caractérisés dans les exploitations laitières : le troupeau de vaches laitières vu comme un transformateur de fourrages en lait, les productions fourragères combinées à leur usage (ensilage de maïs, ensilage d'herbe et pâturage) vues comme des transformateurs d'intrants en fourrage sur des parcelles. La coordination de ces ateliers suppose la mise en place d'un système de contrôle de gestion [22] comprenant en particulier une phase de planification et une ou plusieurs phases de pilotage que nous avons mises en évidence puis caractérisées. À partir d'un travail d'enquête effectué sur vingt exploitations de la région Midi-Pyrénées [14, 23], nous avons défini deux phases dans la gestion du système fourrager en cours de campagne : l'une de planification à l'automne et l'autre de pilotage au cours de la campagne (figure 1). Lors de la phase de planification, l'éleveur fixe les objectifs de production propres à chacun des ateliers et affecte à chacun d'eux les moyens de production nécessaires pour les atteindre.

Afin d'adapter ce plan de production à l'aléa climatique, il fixe différents rendez-vous de pilotage lui permettant de palier l'aléa par des réaffectations de parcelles portant essentiellement sur les productions les plus sensibles (pâturage et ensilage d'herbe, le maïs étant irrigué).

Les décisions d'allocation puis de réallocation des surfaces en herbe conduisent alors à identifier deux contraintes vis-à-vis de l'utilisation du pâturage.

- La nécessité de dimensionner les surfaces, c'est-à-dire de déterminer à l'avance (en septembre) les parcelles à allouer aux différents ateliers de production en fonction de choix stratégiques. Ceux-ci concernent l'utilisation ou non de provision pour la production et la surface en herbe dont l'usage n'est pas connu (surface tampon) qui permettra de palier l'aléa le moment venu.

- L'autre contrainte a trait aux règles de décision pour l'affouragement des animaux et particulièrement les transitions entre différents modes d'alimentation.

### Dimensionnement de la sole pâturée

Le dimensionnement de la sole pâturée se fait en deux temps : lors de la planification de l'emploi des parcelles en septembre, et lors de leur affectation définitive après la mise à l'herbe. Pour planifier, l'éleveur définit trois types de surfaces en herbe correspondant respectivement à des parcelles obligatoirement

pâturées, obligatoirement ensilées, et d'utilisation non précisée, c'est-à-dire pouvant être ensilées ou pâturées selon le climat. Si l'on souhaite accorder une grande place au pâturage, il faut dimensionner les surfaces afin d'éviter le risque de surproduction en cas de climat favorable, ou le risque de rupture dans l'alimentation du troupeau dans le cas d'un climat contraire. Pour atteindre cet objectif nous avons modélisé des règles de dimensionnement du pâturage et de la surface tampon [24] et mis en évidence que la surface à pâturer était très dépendante, d'une part, de la règle de mise à l'herbe choisie et, d'autre part, de la stratégie d'alimentation du troupeau. Nous avons proposé une règle de mise à l'herbe modulable selon la stratégie d'alimentation et fondée sur un chargement de déclenchement défini comme la quantité de biomasse par animal et par hectare nécessaire pour permettre la mise à l'herbe, la surface à affecter au pâturage et au tampon étant calculée à partir de la simulation du fonctionnement d'un pâturage sur 16 années climatiques.

### Gestion du calendrier alimentaire

En mobilisant la représentation en ateliers de production, nous avons focalisé l'étude sur les règles de coordination inter-ateliers et inter-campagnes. Il s'agissait d'identifier les règles qui conduisaient à des

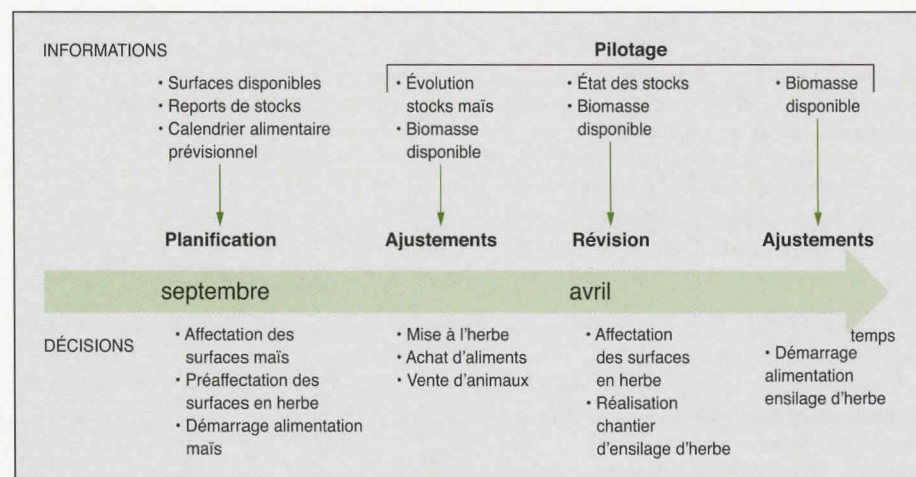


Figure 1. Diagramme de planification/pilotage du système fourrager mixte (pâturage, ensilage d'herbe et ensilage de maïs) en élevage laitier.

Figure 1. Planning and monitoring diagram of a dairy cow's mixed forage system (grazing, grass and maize silage).



dérives en matière de gestion des stocks de fourrages conservés, ou d'alimentation du troupeau, ces dérives étant dans certains cas liées à l'utilisation du pâturage. Nous avons ainsi produit un cadre général de pilotage des différents ateliers de production, dans lequel s'inscrivent différentes stratégies de gestion. À partir de ce cadre nous avons identifié trois types de comportement vis-à-vis de la gestion des stocks et des enchaînements de modes d'alimentation [23]. Ces types se distinguent par des règles de décision différentes concernant l'affectation des parcelles aux ateliers de production et le calcul de la date de mise à l'herbe. Ces règles reflètent des choix stratégiques différents pour l'alimentation des troupeaux : (i) éviter les variations de surfaces ainsi que les reports de stocks en maïs et les ruptures dans l'alimentation du troupeau, ce qui conduit à privilégier une alimentation à base d'ensilage de maïs au détriment du pâturage, (ii) éviter les variations de surface en maïs tout en privilégiant une alimentation à base de pâturage au printemps, ce qui peut conduire à une augmentation des stocks rendant l'utilisation du pâturage inutile et (iii) maximiser l'utilisation du pâturage tout en minimisant les reports de stocks, ce qui induit l'acceptation de variations des surfaces affectées aux ateliers de production de stocks [23].

## Conclusion

En mobilisant la représentation en ateliers de production, nous avons mis l'accent sur les coordinations entre activités au sein d'un système de production. Le changement technique portant sur un atelier donné (dans notre cas le pâturage), peut nécessiter des modifications de ces coordinations. Il est alors indispensable, pour évaluer la pertinence des propositions des agronomes, qui généralement se limitent à l'étude de l'itinéraire technique, d'évaluer ces modifications au niveau du système de production. Le recours à la modélisation, après une phase d'étude empirique des systèmes de production, répond à ce besoin d'évaluation. En outre, de tels travaux permettent de proposer des règles et indicateurs mobilisables pour la coordination des ateliers que nécessitent les changements techniques de production. Ainsi, dans notre cas, l'utilisation du pâturage nécessite de définir des règles pour la planification et le pilotage

## Summary

### A workshop representation of agricultural production systems

F. Coléno

*Using data on industrial firm organisation a representation of agricultural production systems based on the concept of workshop is developed. This approach identifies management units in the production system, considered as independent for day-to-day management but co-ordinated at specific moments in time. There is a decision level between the farming system and the field leading to the planning and monitoring of agricultural workshops within time. When this decision level is defined, it is possible to identify planning, monitoring and coordinating rules for the workshops, distinguishing between workshop operative and workshop coordination. We use this representation for dairy cow production systems, in order to identify causes of delay in spring grazing with high potential dairy cows. We show that forage production monitoring needs (1) a planning period in September to define allocation to the different workshops (grazing, grass silage and maize silage), with a reserve area to cope with climatic hazard on grazing; and (2) a monitoring period after the first grazing cycle, when the farmer makes the final allocation of the reserve area to grazing or grass silage (Figure 1). Besides these two planning and monitoring periods the farmer has to manage changes in herd feeding. Use of spring grazing can thus be made more or less compatible with the management logic we identified: (i) use of stocked forages (silage) in order to avoid year by year area variation, feed over stocks and feeding breaks, (ii) avoiding year by year maize area variation through spring grazing, which could lead to maize overstocking and (iii) maximising grazing while minimising overstocks thereby accepting year by year area variation for maize and grass silage.*

Cahiers Agricultures 2002 ; 11 : 221-5.

du pâturage et des indicateurs permettant de déclencher ces règles.

L'identification de ces phases et des indicateurs qui les déclenchent peut alors déboucher sur la mise au point d'un calendrier de rendez-vous entre agriculteurs et conseillers afin de choisir les moments les plus opportuns pour l'intervention du conseiller et de structurer l'action et la prise d'information de l'agriculteur entre deux rendez-vous ■

## Références

1. Landais E, Deffontaines JP. Les pratiques des agriculteurs. Point de vue sur un nouveau courant de la recherche agronomique. *Études Rurales* 1988 ; 109 : 125-58.
2. Osty PL. L'exploitation agricole vue comme un système. Diffusion de l'innovation et contribution au développement. *BTI* 1978 ; 326 : 43-9.
3. Darré JP, Le Guen R, Lemery B. Changement technique et structure professionnelle locale en agriculture. *Économie Rurale* 1989 ; 192-193 : 115-22.
4. Thanberger E, Trommter M. Les formes d'incitation dans les contrats environnementaux. *Études et Recherches sur les Systèmes Agraires et le Développement* 1998 ; 31 : 221-38.

5. Bonneville JR, Jussiau R, Marshall E. *Approche globale de l'exploitation agricole*. Dijon : Inrap, 1989 ; 329 p.

6. Courbon JC. Processus de décision et aide à la décision. *Économie et Sociétés*, Série Sciences de gestion 1982 ; 16 : 1456-76.

7. Roy B. *Méthodologie multicritère d'aide à la décision*. Paris : Economica 1985 ; 423 p.

8. Sebillotte M, Soler LG. Le concept de modèle général et la compréhension du comportement de l'agriculteur. *CR Acad Fr Agriculture* 1988 ; 74 : 59-70.

9. Cerf M, Sebillotte M. Le concept de modèle général et la prise de décision dans la conduite d'une culture. *CR Acad Fr Agriculture* 1988 ; 74 : 71-80.

10. Benoit M, Brossier J, Chia E, et al. Diagnostic global d'exploitation agricole : une proposition méthodologique. *Études et Recherches sur les Systèmes Agraires et le Développement* 1988 ; 12 : 1-47.

11. Duru M, Papy F, Soler LG. Le concept de modèle général et l'analyse du fonctionnement de l'exploitation agricole. *CR Acad Fr Agriculture* 1988 ; 74 : 81-93.

12. Meynard JM, Limaux F. Prédiction des rendements et conduite de la fertilisation azotée : cas du blé d'hiver. *CR Acad Fr Agriculture* 1987 ; 73 : 117-32.

13. Hémidy L, Soler LG. A conceptual model of decision making for strategic monitoring in farming firm. In : Jacobsen BH, Pedersen DE, Christensen J, Rasmussen S, eds. *Farmers'*



*Decision making: a descriptive approach.* Actes du 38<sup>e</sup> séminaire de l'EAAE, 1994 : 309-32.

14. Coléno FC. *Stratégies de gestion des systèmes fourrages en élevages laitiers : étude empirique et modélisation.* Thèse de l'Institut national agronomique Paris-Grignon, 1997 ; 241 p.

15. Chatelin MH, Aubry C, Leroy P, Papy F, Poussin JC. Pilotage de la production et aide à la décision stratégique. *Cahiers d'Economie et Sociologie Rurales* 1993 ; 28 : 119-38.

16. Aubry C. *Gestion de la sole d'une culture dans l'exploitation agricole. Cas du blé d'hiver en grande culture dans la région picarde.* Thèse de l'Institut national agronomique Paris-Grignon, 1995 ; 271 p.

17. Girard N. *Modéliser une représentation d'experts dans le champ de la gestion de l'exploitation agricole.* Thèse de l'université Claude-Bernard, Lyon 1, 1996 ; 234 p.

18. Meuret M. Piloter l'ingestion au pâturage. In : Landais E, ed. *Pratiques d'élevage extensif.* Paris : Inra, 1993 : 161-98.

19. Hatchuel A, Sardas JC. Les grandes transitions contemporaines des systèmes de production, une démarche typologique. In : Terssac G, Dubois P, ed. *Les nouvelles rationalisations de la production.* Toulouse : Cépadués, 1992 : 1-24.

20. Hatchuel A, Weil B. *L'expert et le système* Paris : Economica, 1992 ; 263 p.

21. Parsons AJ, Johnson IR, Harvey A. Use of a model to optimize the interaction between frequency and severity of intermittent defoliation

and to provide a fundamental comparison of the continuous and intermittent defoliation of grass. *Grass and Forage Science* 1988 ; 43 : 49-60.

22. Bouquin H. *Le contrôle de gestion.* Paris : PUF, 1991 ; 331 p.

23. Coléno FC. Le pâturage des troupeaux laitiers en question : contribution d'une analyse

des décisions des éleveurs. *Fourrages* 1999 ; 157 : 36-76.

24. Coléno FC, Duru M. A model to find and test decision rules for turnout date and grazing area allocation for a dairy cow system in spring. *Agricultural Systems* 1999 ; 61 : 151-64.

---

## Résumé

Sur base de l'organisation industrielle, nous proposons des systèmes de production agricoles fondés sur la notion d'atelier de production, qui identifie dans le système de production, des unités de gestion considérées comme autonomes au quotidien, mais coordonnées dans le temps. Ces ateliers correspondent à un niveau de décision intermédiaire entre le système famille-exploitation et la parcelle. Le niveau d'organisation étant défini, on identifie les règles de planification et de pilotage de la production, tant au niveau d'un atelier qu'au niveau inter-atelier (*figure 1*). On distingue de la sorte la conduite des ateliers de production et la gestion de l'ensemble du système (en particulier les coordinations entre ateliers de production). Dans le cas de la production laitière, nous mobilisons cette représentation pour identifier, au niveau du système fourrager, les freins à l'utilisation du pâturage de printemps avec des vaches à haut potentiel de production : la nécessaire mise en place d'une surface en herbe à usage non déterminé lors de la planification (ce qui relève directement de l'atelier de production pâturage) et l'enchaînement des modes d'alimentation (c'est-à-dire le calcul de la date de mise à l'herbe et le passage d'une alimentation en ensilage d'herbe à une alimentation en ensilage de maïs), ce qui relève de la coordination inter atelier.

---