

# ACKA : Une approche d'acquisition coopérative de connaissances pour la construction d'un modèle de simulation multi-agents

Athmane HAMEL<sup>\*,\*\*</sup>, Suzanne PINSON<sup>\*\*</sup>

\*INRA SRA BP01 37380 Nouzilly  
hamel@tours.inra.fr

\*\*LAMSADE Université Paris Dauphine  
Place du Marechal de Lattre de Tassigny - 75775 Paris Cedex 16  
pinson@lamsade.dauphine.fr  
<http://www.lamsade.dauphine.fr/pinson/>

**Résumé.** Cet article présente une approche (ACKA an Approach for Cooperative Knowledge Acquisition) participative et coopérative d'acquisition de connaissances nécessaires pour la construction d'un modèle de simulation basé sur des agents. Elle est basée sur le principe de jeu de rôles dans une réunion d'entreprise. Nous proposons de construire un modèle multi-acteurs, représentant un modèle initial du système multi-agents. Dans cette étude, nous appliquons ACKA pour construire un modèle multi-acteurs pour la compréhension des processus de décision dans les fermes de la filière avicole. En particulier, nous cherchons à comprendre les impacts des comportements individuels sur la gestion de l'utilisation des matières premières agricoles.

## 1 Introduction

La construction d'un modèle de simulation multi-agents pour décrire le comportement global (niveau macro) d'une organisation économique, à partir des comportements des individus qui la composent (niveau micro) soulève le problème d'acquisition de connaissances à partir d'un système multi-acteurs. Les différentes approches déjà existantes (Burmeister 1996, Glaser 1997, Ferber et al 1998, Wooldridge et al 2000, Fishwick 1997, Gilbert 1999) basent leurs processus et modèles sur l'analyse de documents décrivant le système étudié. Les agents du modèle sont alors identifiés par une analyse linguistique (Parunak et al 1997). Par ailleurs, l'étude et la modélisation des systèmes multi-acteurs se caractérisent par la difficulté, voire l'impossibilité, d'obtenir des documents descriptifs de la structure organisationnelle et des règles de fonctionnement de telles organisations. Le processus d'acquisition de connaissances fait alors appel aux experts du domaine cible, qui du fait sont appelés *les thématiciens* (Drogoul et al 2002).

Deux raisons principales imposent l'implication des thématiciens dans le processus de modélisation. Premièrement, il est clair que ces thématiciens sont détenteurs de la connaissance pertinente à acquérir. Deuxièmement, comme montre par Bousquet (Bousquet et al 2002) et Drogoul (Drogoul et al 2002), les thématiciens entrent dans le processus de construction d'un modèle de simulation car ils aspirent à l'explication de leurs comportements et les conséquences de leurs décisions sur le niveau macro.

Notre objectif est de définir un **processus** pour la compréhension et l'acquisition des connaissances nécessaires pour la construction d'un modèle de simulation basé sur les agents artificiels. Pour cela, il est primordial de comprendre les processus de décision collectifs au sein des organisations multi-acteurs. Notre étude de cas porte sur la construction d'un modèle de base de données avicoles (section 3).

## Une nouvelle approche méthodologique d'analyse

Pour identifier les agents et leurs connaissances pertinentes pour le modèle, nous proposons une nouvelle approche, appelée ACKA : Approach for Cooperative Knowledge Acquisition. ACKA définit un processus d'analyse au sein d'une organisation et propose de construire un *modèle multi-acteurs* comme résultat. Notre approche utilise les principes de réunion et du travail coopératif (Schmidt et al. 1991) pour acquérir d'une façon coopérative les connaissances d'un collectif. Elle est basée sur les jeux de rôles durant des réunions. Pour se dérouler, ACKA nécessite la présence de plusieurs rôles (Hamel et al. 2004a), à savoir : les *thématiciens* (Drogoul et al. 2002), les *thématiciens experts*<sup>1</sup> (Hamel et al. 2004a) et les *modélisateurs* (Fishwick 1996).

Dans la prochaine section, nous présentons ACKA. Ce qui nous conduit à la présentation d'un cas d'étude réel dans la section 3. Nous proposons un exemple des processus de décision dans la filière avicole. Dans la section 4, nous présentons quelques travaux du domaine et les discutons. Enfin, nous présentons notre conclusion et les perspectives du travail.

## 2 ACKA : Une approche d'acquisition coopérative de connaissances

ACKA vise à : (i) comprendre la structure organisationnelle et des règles de fonctionnement d'un système multi-acteurs ; (ii) établir un processus d'analyse pour pallier le problème d'identification des agents réels (iii) et aboutir à un modèle de domaine, appelé le *modèle multi-acteurs*. Dans cette approche, nous postulons qu'il est possible d'acquérir des connaissances précises des processus coopératifs, lorsque les acteurs sont en interaction.

### 2.1 Architecture générale de ACKA

La Figure 1 présente l'architecture générale d'ACKA. Le processus d'analyse d'un système multi-acteurs se déroule en plusieurs étapes :

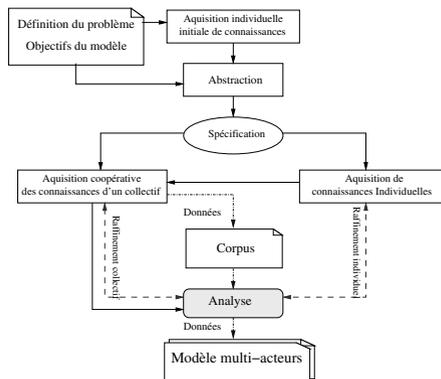


FIG. 1 Architecture générale de ACKA

<sup>1</sup>Chercheurs du domaine, décideurs publiques

Le processus commence par l'étape d'**abstraction**, qui depend des objectifs initiaux du modele. Cette etape consiste en la construction d'une vue descriptive simpli ee de l'organisation etudiee. Cette architecture est alors appelee le *système abstrait* (voir Section 3.1);  
 A n de comprendre le fonctionnement de l'organisation cible, un processus d'acquisition de connaissances est necessaire. Nous distinguons les acquisitions **coopératives** de connaissances et les acquisitions **individuelles**. Le resultat de cette etape est un *corpus* ;  
 L'analyse du corpus fournit une vue plus precise des processus cooperatifs de decision dans le systeme multi-acteurs etudie ;  
 Finalement, un modele multi-acteurs est construit.

## 2.2 L'abstraction

Le systeme abstrait est construit apres une serie d'interviews aupres d'experts du domaine (Hamel et al 2004a). Sachant que chaque expert a un point de vue subjectif du systeme et du modele (Edmonds 2000). Le systeme abstrait  $\Phi$  est alors de ni par :

$$\Phi = \langle F, E \rangle \tag{1}$$

ou  $F$ =ensemble de sous-systemes de l'organisation initiale, et  $E$ =Environnement d'evolution des sous-systemes dans  $F$ .

**Exemple** (voir Section 3) la liere avicole est constituee d'un ensemble de rmes en competition. Chaque rme est caracterisee par sa structure organisationnelle, ses strategies, son savoir faire, etc.

## 2.3 Acquisition coopérative de connaissances

L'acquisition cooperative de connaissances se deroule comme un jeu de roles dans des reunions (Figure 2). Une reunion se caracterise par un ensemble d'objectifs standards, et d'un ensemble participants (thematiciens). Un objectif de reunion peut etre un objectif initial du modele, ou de ni par les participants. Les thematiciens interagissent pour resoudre le probleme propose. L'acquisition cooperative se deroule en faisant appel :

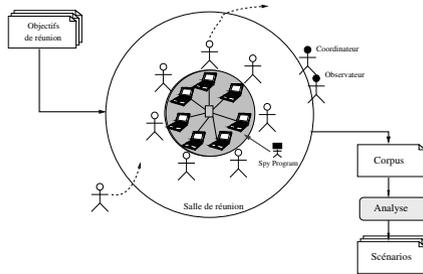


FIG. 2 Acquisition coopérative de connaissances d'un groupe

A un *framework de communication*. C'est une plateforme de dialogue, composee d'un reseau d'ordinateurs pouvant etre deplace d'une salle de reunion a une autre. Chaque ordinateur contient une application generique, avec une interface simple et communiquant avec les autres applications. Ce framework contient aussi un programme espion (spy program), qui collecte les

echanges. Les donnees sauvegradees sont appelees *le corpus*. Pour chaque message echange, le programme espion associe des informations necessaires pour la formalisation des echanges : un identificateur (numero du message dans la conversation), un type de message (reponse, requete, information). Il memorise aussi son emetteur, son recepteur et son contenu.

*Au principe de reunion (face-à-face)*. Chaque participant utilise l'application installee sur son ordinateur. Il est alors capable de : (1) jouer son role habituel au sein de l'organisation (2) decrire ce role (3) communiquer avec d'autres acteurs de son choix (4) utiliser ou definir des mots clefs ou concepts du domaine. Les communications sont realisees en langage naturel (certains mots clefs sont proposes : Informer, Demander, Repondre).

*A la participation d'un observateur et d'un coordinateur*. Les reunions sont coordonnees par le modelisateur, qui dans ce cas s'appellera un coordinateur. De plus, la presence d'un thematicien expert comme observateur est necessaire.

### Remarques

Chaque participant peut faire reference a des fonctionnalites qui lui sont indispensables, telles que les acces a des bases de donnees, l'utilisation d'une ressource informatique (tel qu'un programme lineaire PL pour l'optimisation) ;

Si au cours d'une reunion, un role non disponible devient pertinent pour l'objectif simule, alors un nouveau joueur pour ce role est invite.

## 2.4 Phase d'analyse

Apres plusieurs reunions, le corpus resultant est analyse (Figure 3) par : (1) La representation des conversations (diagrammes de sequences UML, automates a etats finis, Dooley graphs) -voir Section 3 ; (2) Analyse des roles, ce qui permet de decouvrir les activites et les decisions (voir exemple ci-dessous) ; (3) Analyse des dependances (Yu 1994) entre roles, ce qui permet de decouvrir des dependances de buts et/ou de ressources. Le resultat de cette analyse est un ensemble de *scénarios*.

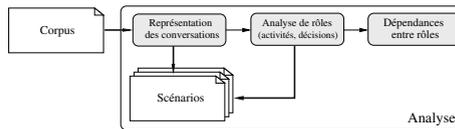


FIG. 3 Etape d'analyse

### Exemple

- Rôle = *Acheteur* : Acheter une nouvelle Matière Première agricole *MP* ;
- Décision = *Acheter (Oui/Non ?)*
- Activités = *Demander les informations pertinentes* aux autres acteurs de la firme (utilisation potentielle de *MP ?*, profit global de la transaction ?), *fournir les données requises* par les autres acteurs (fiche technique de *MP*).

### Notion de scénario

Pour chaque objectif dans une reunion, un scenario *S* est construit comme un 4-tuple

$$S = \langle OS \rangle, SI, RC, R; \tag{2}$$

Scenario	
Objectif	Achat matiere premiere
Acteurs participants	Acheteur, etc.
Interactions	Contenu des echanges, automate a etat representant la conversation
Decisions	Achat (Oui/Non ?)
Activites/Role	Calculer pro t

$OS$ = Objectif Scenario ,  $SI$ = Sequences d’Interactions ou echanges,  $RC$ =Representation de la conversation et  $R_i = \{R_i\}_{i=1..r_i}$  l’ensemble des roles identifiés,  $r_i$  etant le nombre de roles identifiés dans le scenario  $S$ .

Dans un scenario, un role est défini comme un acteur abstrait (Yu 1994) et est represente comme suit :

$$R_i = \langle \langle NomRole \rangle, A_i, C_i \rangle; \tag{3}$$

$A_i$ =Accointances de  $R_i$ ,  $C_i$ =Connaissances associees a  $R_i$  ;

Après plusieurs reunions, une **bibliothèque de scénarios** est progressivement construite et elargie.

**Exemple** (pour plus de details, voir Section 3) :

**Remarque** : Afin de verifier, de valider et de raffiner les connaissances acquises, des raffinement sont necessaires (voir Figure 1) : des raffinement collectifs (nouvelles reunions) ou des entretiens individuels.

## 2.5 Acquisition individuelle de connaissances

Les connaissances individuelles dans le modele resultent d’entretiens individuels. Ainsi, après une reunion, un thematicien peut être interroge pour expliquer ses messages. Il peut aussi decrire une activite a laquelle il a fait reference durant les echanges. Cette phase est consideree comme une etape de verification et de validation.

## 2.6 Le modèle multi-acteurs

Soient  $p$  le nombre de participants dans la phase d’acquisition cooperative de connaissances et  $m$  le nombre de scenarios identifiés après plusieurs reunions. Le modele multi-acteurs englobe l’ensemble des connaissances acquises et acceptees par les experts. Il est constitue :

- Du *système abstrait*  $\Phi$  (équation 1) ;
- De l’ensemble des "agents réels"  $A$ , identifié pour l’ensemble des scénarios  $S$ .  
 $A = \{A_k\}_{k=1..p}$  ;
- Pour chaque acteur  $a$ ,  $a \in A$ , (i) ses rôles  $R_a$  (ii) sa base de connaissances  $C_a$  (iii) sa base de méthodes  $M_a$  (iv) ses accointances  $A_a$  (v) son langage utilisé (mots, concepts, etc.) ;
- D’un ensemble de dépendances entre rôles  $D$ ,  $D = \{D_l\}_{l=1..d}$ , où  $d$  est le nombre de dépendances identifiées ;
- D’une bibliothèque d’objectifs communs  $O$ ,  $O = \{O_l\}_{l=1..o}$ , où  $o$  est le nombre d’objectifs résolu durant les différentes réunions ;
- D’une bibliothèque de scénarios types  $S$ ,  $S = \{S_i\}_{i=1..m}$ .

Le modèle multi-acteurs  $\Gamma$  est alors défini comme suit :

$$\Gamma = \langle \Phi, A, O, S, D \rangle; \tag{4}$$

### 3 Etude de cas : La filière avicole

Notre étude de cas<sup>2</sup> porte sur la filière avicole<sup>3</sup> Française, en tant que structure socio-economique. Notre objectif est construire un modèle de cette filière pour comprendre les contributions des acteurs de la filière dans l'évolution de l'utilisation des matières premières. Ce modèle sera utilisé pour simuler les conséquences de nouvelles contraintes réglementaires, économiques et des techniques de production par rapport à la gestion des matières premières agricoles.

Dans cet article, nous allons illustrer l'application de ACKA et montrer un exemple de connaissances acquises. Nous développerons un exemple du modèle multi-acteurs de la filière avicole, suivant quatre phases : l'abstraction, l'acquisition collective de connaissances, l'analyse des informations et enfin la constitution du modèle multi-acteurs.

#### 3.1 La phase d'abstraction

Pour concevoir le système abstrait de la filière avicole, nous avons réalisé plusieurs entretiens individuels auprès de thématiciens experts. Ce système abstrait est constitué d'un ensemble de firmes en coopération ou en concurrence sur les deux marchés amont (matières premières agricoles) et aval (produits finis). Le système abstrait de la filière s'écrit alors comme suit :

$$\Phi_{\text{filier}} = \langle F, E \rangle; \quad (5)$$

$F = \{ \text{Firme A}, \text{Firme B}, \text{Firme C}, \text{Firme D}, \text{etc.} \}$

$E = \bigcup E_i$ , et  $E_1 = \text{Marché Matières Premières}$ ,  $E_2 = \text{Marché Volailles}$ .

Chaque firme a une organisation interne, qui matérialise son savoir faire, ses stratégies (types de produits), ses règles de production. Nous la représentons par un ensemble de services (chaque service pouvant être représenté par un ou plusieurs agents décideurs).

**Note :** Les résultats présentés ci-dessous sont issus d'une réunion organisée au sein d'une firme avicole Française.

#### 3.2 La phase d'acquisition coopérative de connaissances

Initialement, nous avons invité à la réunion des acteurs d'une même firme, choisis par leur directeur. La Table 1 présente les différents participants ainsi que leurs rôles dans l'entreprise.

Les objectifs de la réunion ont été choisis par les participants :  $O_1$  : *Une nouvelle opportunité d'achat d'une matière première (Blé)*, réaliser la transaction ? .  $O_2$  : *Problème d'élevage*, changer la composition des aliments ? .  $O_3$  : *Appel d'offre pour la production d'une quantité Q d'un produit P*, quelle proposition ? .

Les résultats qui suivent, présentent le traitement de l'objectif  $O_1$ . D'autres résultats sont présentés dans (Hamel et al 2004b).

#### Les séquences d'interactions

Pour résoudre le problème posé, la Table 2 montre les échanges réalisés entre les différents participants. Ces échanges font partie du corpus résultant de la réunion.

<sup>2</sup>Projet proposé et mené par l'ITAVI et l'INRA (I. BOUVAREL et M. PICARD)

<sup>3</sup>Firmes spécialisées dans la production de la volaille

Thématicien	Rôles (tels que définis par les acteurs eux-mêmes)
Acheteur	Propose des nouvelles matières premières
Formulateur	Fournit la formule d'aliment optimale, suivant les contraintes nutritionnelles réglementaires et économiques
Fabricant	Fabrique les aliments composés par le Formulateur contraint par les capacités de stocks et des ressources technologiques
Nutritionniste	Introduit/modifie les contraintes nutritionnelles
Resp. Qualité	Assure la meilleure qualité des produits
Manager	Propose des stratégies globales, affecte des nouvelles tâches, etc.

TAB. 1 Liste des acteurs participants

Emetteur	Récepteur	Contenu du message
A	F	<b>Inform</b> nouvelle opportunité (blé, prix, caractéristiques du blé) <b>Demander</b> Pouvons nous l'utiliser ?
F	Fab	<b>Inform</b> Opportunité d'achat blé. <b>Demander</b> Quels sont vos plannings et possibilités de stocks ?
Fab	F	<b>Répondre</b> Oui, je peux l'utiliser sous un délai de 07 jours.
F		<i>Il calcule le profit de l'opération (utilisation d'un programme linéaire) constaté par l'observateur</i>
F	A	<b>Répondre</b> Oui, nous pouvons l'acheter mais nous ne pouvons recevoir le blé avant 07 jours.
A	F	<b>Inform</b> D'accord ! Nous allons négocier les délais

F=Formulateur, A=Acheteur, Fab=Fabricant

TAB. 2 Une sequence d'interactions IS

### 3.3 La phase d'analyse

Nous représentons les conversations (Table 2) en se basant sur les *actes de langage* (Parunak 1996). Les conversations sont alors analysées en utilisant trois outils : Les diagrammes de séquences UML, les Dooley graphs et les automates à états finis. La construction de ces graphes est réalisée grâce aux informations retournées par le programme espion (voir section 2.3).

La Figure 4 représente l'automate à états finis  $AEF_1$  de la conversation présentée dans la Table 2.  $AEF_1$  est défini en utilisant le modèle d'automates proposé par (Winograd et al. 1988). Les arcs représentent les actes de langage, et les nœuds représentent les états par lesquels la conversation peut évoluer. Lorsque la conversation est dans un état  $e_i$ , et si un acte de langage est reçu, alors le récepteur du message réalise un traitement (non montré dans l'automate), envoie un acte de langage et la conversation passe à l'état  $e_{i+1}$ .  $AEF_1$  représente des connaissances raffinées.

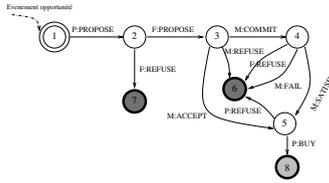


FIG. 4 Automate à états finis  $AEF_1$  : Achat d'une MP

L'état 1 de l'automate est l'état initial de la conversation. Les états 6, 7 et 8 sont les états finaux. La conversation commence à la réception, par l'acheteur, d'un événement d'opportunité. Celui-ci, envoie un propose au Formulateur, qui de fait, fait basculer le dialogue à l'état 2. Le Formulateur à son tour, peut refuser la proposition (met fin au dialogue) ou envoyer la proposition au Fabricant. Le Fabricant, peut refuser (état 6), s'engager (état 4) ou accepter (état 5), suivant son contexte actuel et ses buts.

Il faut noter qu'un "Refuse" ne met pas forcément fin au dialogue. La proposition refusée, peut faire l'objet d'une négociation (ex. taux d'utilisation d'une matière première).

#### Les rôles identifiés

Etant donné l'ensemble initial de participants (voir Table 1), nous avons identifié trois rôles pertinents (voir Table 3), représentés par l'ensemble  $R$  :

$$R = \{R_1, R_2, R_3\} = \{A_{NOpp}, F_{NMP}, Fab_{NMP}\},$$

$$R_1 = \langle A_{NOpp}, A_1, C_1 \rangle, A_1 = \{R_2\}, C_1 = \{MP, Prix, caractéristiques MP\}.$$

$$R_2 = \langle F_{NMP}, A_2, C_2 \rangle, A_2 = \{R_1, R_3\}, C_2 = \{Programme Lineaire, caractéristiques MP\}.$$

$$R_3 = \langle Fab_{NMP}, A_3, C_3 \rangle, A_3 = \{R_2\}, C_3 = \{Programme Stocks, Capacités de stock, Plannings Production\}.$$

#### Dépendances entre rôles

Des dépendances entre les rôles identifiés ont été décelées. Par exemple :

$d_1 = Dep(A_{NOpp}, F_{NMP}, ressource)$  : dépendance matérielle (programme linéaire PL manipulé par le Formulateur) entre  $A_{NOpp}$  et  $F_{NMP}$  ;

$d_2 = Dep(F_{NMP}, Fab_{NMP}, ressource)$  : dépendance informationnelle (capacité de stocks, planning de production) entre  $F_{NMP}$  et  $Fab_{NMP}$ .

Acteur/rôle $R_i$	Accountances $A_i$	Connaissances $C_i$
Acheteur $A_{NOpp}$	$F_{NMP}$	donnée=MP.Prix,caractéristiques MP
Formulateur $F_{NMP}$	$A_{NOpp}$	méthode=programme d'optimisation donnée=Table caractéristiques MP
Fabricant $F_{abNMP}$	$F_{NMP}$	méthode=Programme de gestion de stocks donnée=capacités de stocks,plannings

MP=Matiere Premiere

TAB. 3 Connaissances acquises

**Scénario identifié : “Opportunité MP”**

Le scenario  $S_1$  a ete identi e. Suivant l’equation 2, il est represente comme suit :

$$S_1 = \langle \text{OpportunitéMP} \rangle, SI, AEF_1, R \rangle$$

$SI$ =Séquence d’Interactions, comme montré dans la Table 2 ;

$AEF_1$ =Automate à états, voir Figure 4 ;

$R = \{A_{NOpp}, F_{NMP}, F_{abNMP}\}$ , voir rôles identifiés.

**3.4 Constitution du modèle multi-acteurs**

Suivant le scnerio identi e  $S_1$  et l’equation 4, le modele multi-acteurs constitue ne represente qu’une seule rme (Soit la *Firme A*) de la liere avicole. Il est de ni comme suit :

$$\Gamma_{filiere} = \langle \Phi_{filiere}, A, D, O, S \rangle;$$

Où  $\Phi_{filiere}$ = système abstrait de la filière avicole, defini par l’équation 5

$A = \{Firme A : \text{Acheteur}, Firm e A : \text{Formulateur}, Firm e A : \text{Fabricant}\}$

$D = \{d_1, d_2\}, O = \{\text{Achat matière première MP}\}, S = \{S_1\}$ .

**3.5 Résultats additionnels**

1- Apres plusieurs reunions, deux classes de scenarios ont clairement emerge : Les scenarios *strategiques* et les scenarios *tactiques*. Le premier type correspond aux objectifs strategiques, telles que les consequences de la variation de la reglementation. Le deuxieme type, correspond aux traitements de problemes quotidiens, tels que l’achat d’une matiere premiere.

2- Le raf nement (entretiens individuels) des choix des acteurs durant les echanges montre plusieurs attitudes des acteurs vis-a-vis des matieres premieres.

**Exemple :** Le colza est une matière première riche en protéines, mais peut être la source de problèmes d’élevage. Le Formulateur peut adopter plusieurs types de comportements (pessimiste, prudent ou optimiste) vis-à-vis du colza. Chaque type de comportement correspond à l’introduction d’une nouvelle contrainte de formulation :

- Comportement pessimiste : Taux d’incorporation du colza < 1% ;
- Comportement prudent : Taux d’incorporation du colza < 5% ;
- Comportement optimiste : Taux d’incorporation du colza < 10%.

### 3.6 Un modèle de simulation multi-agents pour la filière avicole

Le simulateur de la filière avicole est construit comme un système d'aide à la décision multi-agents. Ce simulateur est à utiliser par les acteurs de la ferme pour simuler les conséquences de différents types de comportements dans plusieurs processus de décision liés à l'utilisation des matières premières agricoles.

Comme montré plus haut, chaque ferme est caractérisée par l'ensemble des agents  $A$  (acteurs dans le modèle multi-acteurs), et leurs rôles dans le système  $R$ , ainsi qu'une Base de Connaissances Collectives (BCC). À chaque agent  $a_i$  on associe une base de connaissances individuelle ( $BC_i$ ). BCC contient les connaissances collectives de la ferme, tels que les types de productions en volaille, les objectifs de production annuels, besoins nutritionnels des types de poulets produits et les contraintes d'incorporation d'utilisation des matières premières. Chaque  $BC_i$  contient les connaissances propres à chaque agent (ex. capacité de stocks du Fabricant) et les comportements prédéfinis liés à l'utilisation de certaines matières premières. L'Agent Manager d'Événements (AME) simule l'apparition d'événements extérieurs (des marchés amont et aval), en utilisant la base de scénarios  $S$ .

## 4 Travaux du domaine

Pour construire une simulation basée sur des agents, deux classes d'approches sont à considérer. La première est constituée des approches participatives, qui sont basées sur le principe d'acquisition de connaissances. Ces approches proposent de construire un modèle de domaine pour représenter l'expertise du domaine. Les connaissances à représenter dans ce modèle sont élicitées en fonction des objectifs du système à construire (Glaser 1997, Iglesias et al 1996). La seconde classe concerne les méthodologies SMA. Celles-ci basent le processus d'agentification sur la description du problème et du système considéré.

Le principe d'approches participatives a été introduit dans plusieurs travaux (Drogoul et al 2002, Edmonds 2000, Barreateau et al 2001, Moulin 1996), ainsi que la notion du rôle d'acteurs durant le processus de modélisation. De leur part, Drogoul et al (Drogoul et al 2002) ont introduit trois rôles : thématiciens, modélisateurs et informaticiens. Ces auteurs proposent de définir des agents capables d'apprendre les comportements individuels des acteurs. Pour cela, les experts et non-experts échangent des connaissances dans des jeux de rôles interactifs. F. Bousquet (Bousquet et al 2002) et O. Barreateau (Barreateau et al 2001) ont construit des SMAs en se basant sur des acquisitions individuelles de connaissances. Par la suite, ces auteurs simulent les impacts des choix individuels dans des jeux de rôles sur le partage de ressources naturelles limitées. D'autre part, B. Moulin et M. Brassard (Moulin 1996) proposent une approche basée sur l'acquisition de scénarios en collaboration avec les utilisateurs du modèle.

Les méthodologies SMA proposent des modèles d'agents conceptuels. L'identification des agents composant le système, de leurs connaissances et de leurs comportements est basée sur une analyse linguistique d'informations descriptives de l'organisation considérée. L'approche de Parunak (Parunak et al 1997) en est un exemple. Il propose de définir un ensemble initial d'agents suivant une analyse linguistique de la description du problème posé. Les modèles d'agents sont alors bâtis suivant le modèle proposé par Burmeister (Burmeister 1996). Quelques comportements de ces agents sont considérés implicites. En revanche, d'autres comportements sont à déterminer par des jeux de rôles ou par simulation informatique. Les méthodologies basées sur la notion de rôle (Ferber 1998, Wooldridge et al 2000) définissent un modèle fonctionnel du système étudié. Cette description permettra d'identifier des rôles et de les associer à des agents conceptuels. En revanche, la modélisation des comportements de ces agents nécessite du modélisateur une bonne connaissance du domaine. CoMoMAS (Glaser 1997) et MAS-CommonKADS (Iglesias et al 1996) sont des méthodologies SMA orientées

connaissances, qui étendent la méthodologie CommonKADS (Schreiber et al 1999) en introduisant les propriétés des SMA. Ces méthodologies basent l'acquisition de connaissances sur les entretiens individuels.

Notre approche ACKA introduit le principe de participation dans le processus de construction d'un modèle de simulation multi-agents. Elle utilise des processus coopératifs pour acquérir les connaissances collectives et individuelles.

## Conclusion

Cet article décrit une nouvelle approche participative d'acquisition coopérative de connaissances (ACKA), pour la construction de modèle de simulation multi-agents. ACKA est une approche générique, basée sur les principes du jeu de rôles dans des réunions. Elle propose un framework de dialogue comme outil de communication entre les différents acteurs participants.

Afin de comprendre le mode de fonctionnement, les processus de décision distribuée au sein des groupes, des acteurs participants simulent la résolution de problèmes par des jeux de rôles coopératifs. Un modèle multi-acteurs résulte de ces réunions et est utilisé pour la construction d'un outil de simulation multi-agents.

L'un des défis de ACKA est l'introduction des modèles de simulation multi-agents dans de vraies entreprises, où la concurrence présente un obstacle conséquent pour l'acquisition de connaissances pertinentes pour le modèle à construire. Après une série d'expérimentations, nous introduisons les connaissances acquises dans le modèle de simulation de la filière avicole Française. Le simulateur est en cours de construction et d'expérimentation.

## Références

- Barreteau O., Bousquet F., Attonaty J.M. (2001), Role-playing games for opening the black box of multi-agent systems : method and lessons of its application to Senegal River Valley irrigated systems, *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, Vol. 4, no. 2.
- Bousquet F., Barreteau O., d'Aquino P., Etienne M., Boissau S., Aubert S., Le Page C., Babin D. et Castella J.-C. (2002), Multi-agent systems and role games : collective learning processes for ecosystem management, *Complexity and Ecosystem Management : The Theory and Practice of Multi-agent Approaches*, Janssen M., Edward Elgar Publishers.
- Burmeister B. (1996), *Models and Methodology for Agent-Oriented Analysis and Design*, Technical Report D-96-06, DFKI, 1996.
- Drogoul A., Vanbergue D., et Meurisse T. (2002), *Multi-Agent Based Simulation : Where are the Agents ?*, Proceedings of MABS'02, LNCS, Springer-Verlag.
- Edmonds B. (2000), *The Use of Models : Making MABS more informative* Proceedings of MABS'00, LNCS, 1979 Springer.
- Ferber J., et Gutknecht O. (1998), A Meta-model for the Analysis and Design of Organizations in Multi-Agent Systems, Proceedings of Third International Conference on MultiAgent Systems (ICMAS'98), IEEE Computer Society, pp 128-135.
- Fishwick P. (1996), *Computer Simulation : growth through extension*, IEEE Potential February/March (1996), pp 24-27.
- Gilbert N., et Troitzsch K.G. (1999), *Simulation for the Social Scientist*, Open University Press.

- Glaser N. (1997), The CoMoMAS Approach : From Conceptual Models to Executable Code, [http://citeseer.nj.nec.com/\(1997\)](http://citeseer.nj.nec.com/(1997)).
- Hamel A., Attonaty J.M. et Pinson S. (2004a), An Instrumentalized Participatory Approach for Cooperative Knowledge Acquisition to Build a Social MABS, Proceedings 18th European Simulation Multiconference, Graham Horton (c), SCS Europe, pp.365-71.
- Hamel A., Pinson S., Attonaty J.M. (2004b), ACKA : an Approach for Cooperative Knowledge Acquisition, Eumas2004, Barcelone, a para tre.
- Iglesias C. A., Garijo M., Gonzalez J. C. and Velasco J. R. (1996), A Methodological Proposal for Multiagent Systems, Development Extending CommonKADS. [http://citeseer.nj.nec.com/\(1996\)](http://citeseer.nj.nec.com/(1996)).
- Moulin B., et Brassard M. (1996), A Scenario-Based Design Method and an Environment for the Development of Multiagent Systems, In Zhang C., Lukose D. (eds), Distributed Artificial Intelligence - Architecture and Modelling, LNAI 1087, Springer-Verlag, pp. 216-232.
- Parunak V., Sauter J., and Clark S. (1997), Toward the Specification and Design of Industrial Synthetic Ecosystems, Fourth Workshop on Agents Theories, Architectures, and Languages (ATAL'97).
- Parunak V. (1996), An introduction to Speech Acts and Dooley Graphs, <http://www.iti.orgb-van>.
- Schmidt K., and Simone C. (1991), Coordination Mechanisms : Towards a Conceptual Foundation of CSCW Systems Design. In Rasmussen J., Brehmer B., and Leplat J. (eds), Distributed Decision Making, Cognitive Models for Cooperative Work, Chichester : John Wiley & Sons, pp. 75-109.
- Schreiber G., Akkermans H., Anjewierden A., de Hoog R., Shadbolt N., Van de Velde W., and Wielinga B. (1999), Knowledge Engineering and Management, The CommonKADS Methodology, The MIT Press. Cambridge, Massachusetts.
- T. Winograd, et F. Flores (1988), Understanding Computers and Cognition, Addison-Wesley.
- Wooldridge M., Jennings N. R., and Kinny D. (2000), The Gaia Methodology for Agent-Oriented Analysis and Design, Journal of Autonomous Agents and Multi-Agent Systems, 3(3), pp. 285-312.
- Yu E. and Mylopoulos J. (1994), Understanding Why? in Software Process Modelling, Analysis, and Design, Tech, Report DKBS-94-3, Dept. Comp. Sci., Univ. of Toronto.

## Summary

This paper proposes a participatory and cooperative approach (ACKA an Approach for Cooperative Knowledge Acquisition) to acquire necessary knowledge to build a MultiAgent-Based Simulation (MABS). This approach is based on role-playing principles during meetings. We propose to build a multiactor model as an initial conceptual view of the multiagent model. In this study, we apply the approach to acquire knowledge to model and then simulate decision-making processes in poultry farms. In particular, we seek to understand the probable impacts of individual behaviors in the decision process of managing raw material.