UNIVERSITÉ DE LORRAINE

UNIVERSITE DE BAMAKO

Aide à la décision pour une sylviculture communautaire durable : application à la forêt de la Faya (Mali)

Dicko Souleymane

Thèse en cotutelle entre la France et le Mali

Directeur de thèse (France) : Hennequin Sophie Co encadrant : Roy Daniel

Directeur de thèse (Mali) : Koné Yaya Co encadrant : Keita Abdel Kader

LMA

Résumé : Les pays subsahariens se doivent de trouver un juste équilibre entre l'exploitation des ressources naturelles et la préservation de la nature. La forêt de la Faya au Mali (considérée dans notre travail, est constituée de différents écosystèmes et individus à protéger) est cogérée par l'État (le Ministère de l'Environnement, de l'Assainissement et du Développement Durable-Direction Nationale des Eaux et Forêts - MEADD) et une entreprise privée : la Société de Gestion des Concessions Forestières et Fauniques (SGCFF). Elle est soumise à une règlementation stricte. Cependant, le manque de moyens de l'Etat ainsi que le manque de communication entre les différents acteurs génèrent de nombreux problèmes rendant la gestion très compliquée et non efficace. Par conséquent, le MEADD du Mali nous a sollicité afin d'améliorer la gestion (aussi en termes de durabilité) de cette forêt en tenant compte des différentes parties prenantes et du contexte particulier de gestion communautaire de la forêt de la Faya. Pour y parvenir, nous avons choisi d'avoir une approche systémique et comportementale pour d'identifier et modéliser les interactions entre les acteurs, les échanges de flux pour mettre en évidence des boucles d'économie circulaire dans l'optique de définir un outil d'aide à la décision permettant de tester différents scénarios d'évolution et d'améliorer la gestion de la forêt.

Mots Clés : Approche systémique, modèle comportemental, économie circulaire et développement durable, activités sylvicoles communautaires, systèmes multi-agents.

Problématique :

- ✓ Gestion communautaire **non efficace** de la forêt,
- ✓ **Surexploitation** + impacts du réchauffement climatique, manque de moyens (humains, matériels, financiers)
- ✓ Objectifs **individuels** des acteurs actuellement en **contradiction** avec des objectifs de **Durabilité**

Objectifs :

→ **Identifier** les différents **échanges** (matières, informations) entre les parties prenantes,
→ Mettre en place une **réelle coopération** entre les acteurs,
→ Améliorer l'exploitation de la forêt dans un contexte de **développement durable**

L'objectif global de l'écosystème (la durabilité de la forêt) étant commun aux acteurs et n'est pas contradictoire avec les besoins de ceux-ci

Méthodologie :

- Etude sur la **gestion durable forestière**, des textes législatifs et règlementaires du MEDD et des documents de TAM-VOYAGES-SGCFF,
- Echanges avec les différentes **parties prenantes**,
- **Modélisation** en intégrant des améliorations internes et externes,
- **Collecte des données** et informations,
- **Validation et étude** de modèle proposé.

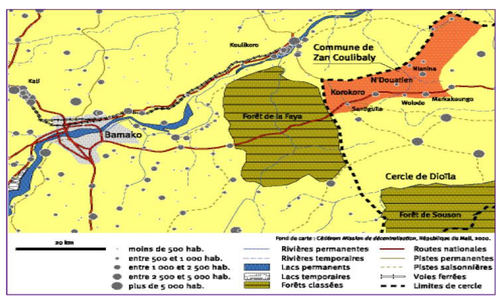

Fig. 1 Forêt de la Faya (Mali)

Analyse :

- ➢ **Caractérisation du système** (écosystème industriel) de la forêt de la Faya et activités actuellement conduites ainsi futures prévues (comme les activités d'écotourisme) et celles qui pourraient être menées (boucles d'économie circulaire courtes permettant le travail des femmes entre autres),
- ➢ Identification des **variables de décisions** du système considéré,
- ➢ **Spécification** des objectifs, rôles, contraintes, moyens des principales parties prenantes intervenant dans l'écosystème industriel forestier de la Faya.

Résultats obtenus :

❖ L'écosystème industriel de la Faya

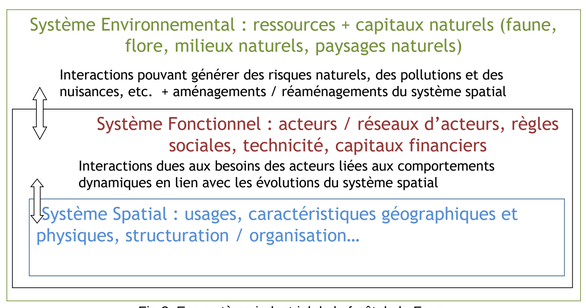

Fig 2: Ecosystème industriel de la forêt de la Faya

- **Description** du système considéré (fig 2)
- **Trois dimensions interconnectées** (spatiale, fonctionnelle et environnementale) (3).

❖ Les Acteurs

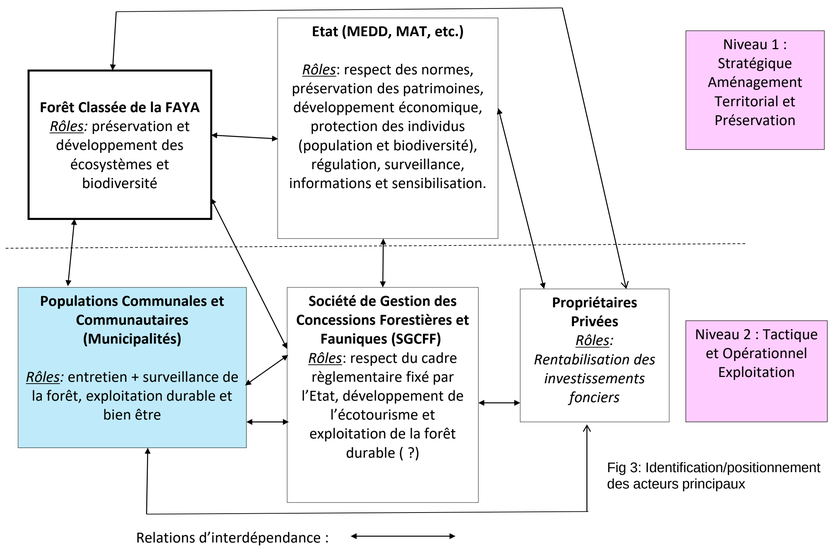

Fig 3: Identification/positionnement des acteurs principaux

- Identification des **entités constituantes** du système (fig3)
- Formalisation des **relations** (hiérarchiques ou non, (in)directes)
- Identification niveaux **Stratégique et Tactique/Opérationnel**
- **Spécification** des acteurs

❖ Statecharts

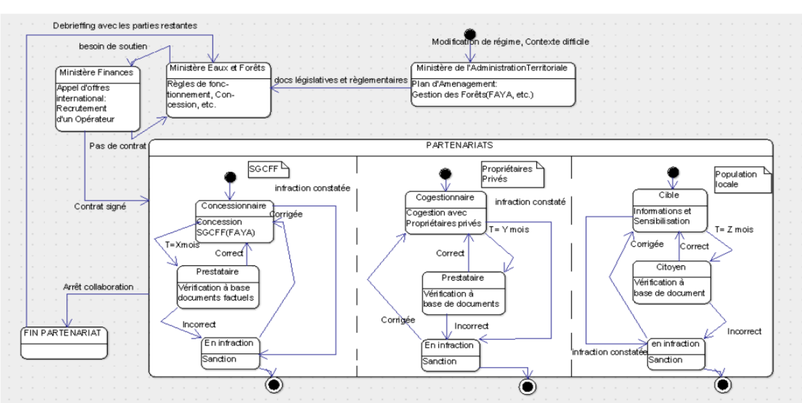

Fig 4 : Statechart de l'acteur État

- Identification des **états possibles** pour chaque acteur
- Identification des **évènements** causes des bascules d'états
- Associations des **actions et conditions** à chaque état

➔ **Modèle comportemental**.

❖ Planification des activités et flux logistiques de la Faya

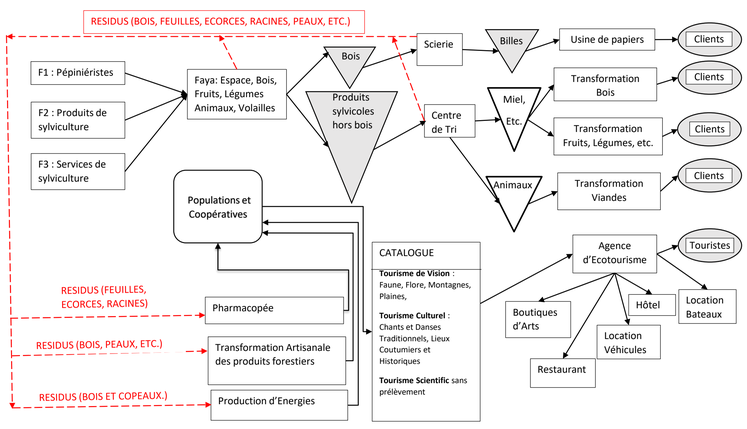

Fig 5: Planification de la Chaîne logistique Faya

- **Identification** des flux directs et inverses (fig 5)
- **Intégration** des boucles d'économie circulaire et des activités

➔ Objectif global commun :
Une Gestion Communautaire Durable.

Discussion

La collecte des données étant complexe nous avons choisi d'associer une **approche gravitaire** à notre **modèle comportemental** ce qui permet d'avoir une bonne représentation des **comportements** des **parties prenantes** mais cela ne permet pas d'avoir une approche fine en termes de représentation et de simulations. Les **scénarios testés** et les résultats obtenus dérivent de cette association gravitaire – comportementale et doivent donc être étoffés afin d'avoir une représentation plus juste de l'écosystème étudié et de ses acteurs mais également de pleinement intégrer les **évolutions dynamiques futures** (impacts plus forts du réchauffement, braconnage…).

Conclusions

→ **Modèle comportemental** des acteurs principaux défini ainsi que les statecharts associés
→ **Modélisation spatiale** de l'écosystème industriel étudié avec identification des flux (matières et infos)
→ Identification de **boucles d'économie circulaire** courtes et d'activités pouvant créer de la valeur (niveau tactique)
→ **Collecte des données** au Mali et intégration dans le système multi-agents (en combinant une approche gravitaire pour les données manquantes/non sures)

Perspectives

→ Système multi-agents (SMA) à déployer et valider (données…) et simuler différents scénarios d'évolution
→ Identification de leviers d'amélioration et des points de blocage
→ Proposition d'améliorations de la gestion de la forêt de la Faya (pour le MEADD)
→ Généralisation à d'autres forêts maliennes ayant d'autres caractéristiques
→ Intégration de toutes les parties prenantes non encore considérées (comme les ONG)
→ Intégration d'outils de télésurveillance - télédétection dans le SMA

Références :

1. Dicko, S., Roy, D., Hennequin, S. et Keita, A.K., 2018. Approche comportementale pour une sylviculture communautaire durable : application à la forêt de la Faya (Mali), MOSIM 2018 (12th International Conference on Modelling, Optimization and Simulation), Toulouse, France, June 27-29, 2018.
2. Dicko, S., Roy, D., Keita, A.K, Koné, Y. et Hennequin, S. Modélisation par agents pour la gestion communautaire durable de la forêt de la Faya au Mali (Prolog 2019).
3. S. Dicko, G. Faye, S. Hennequin, A. K. Keita, Y. Koné, D. Roy, Remote Monitoring for Optimised Community Management of Cultivation and Livestock Activities in African Forest Areas Within A Framework of Sustainable Development, DMOM'2019.

Remerciements :

Direction Nationale des Eaux et Forêts du Mali (Commanditaire)

Ambassade de France au Mali (Financeur)

Commission Vérité, Justice et Réconciliation du Mali (Employeur)