
Vers l'élaboration d'une infrastructure géomatique collaborative

La gestion forestière comme modèle d'étude

Christophe Rousson — Stéphane Roche

Centre de recherche en géomatique, Université Laval, Québec, Canada G1K 7P4
christophe.rousseau.1@ulaval.ca, stephane.roche@scg.ulaval.ca

RÉSUMÉ. *La gestion forestière multifonctionnelle peut servir de modèle pour étudier les interactions sociales, organisationnelles et techniques à l'œuvre dans l'aménagement du territoire. Le projet présenté ici vise à mettre en place un dispositif de recherche-action portant sur la production collaborative de données et l'élaboration d'une connaissance partagée de la disponibilité de la ressource en bois, dans le contexte de la gestion des forêts publiques françaises. Le partage de l'information entre forestiers, et entre forestiers et parties prenantes, restent difficiles. L'élaboration collaborative de l'information nécessite de concevoir de nouveaux processus de collecte des données. Nous posons ici l'hypothèse que des solutions existent du côté de la construction collective du système d'information et de la gestion des connaissances. La voie privilégiée dans cette recherche, afin de concevoir une véritable infrastructure géomatique collaborative au service de la gestion forestière, consiste à étendre le concept de cadre de gestion de contenu (CMF) aux contenus géographiques, et ainsi de concevoir et de développer un premier prototype de GéoCMF.*

ABSTRACT. *Multifunctional forest management can be considered as a model for studying social and technical issues faced by land management organisations. We are trying to set up an action research experiment within the French public forest management context in order to improve shared knowledge on actual and future wood resource availability. Sharing data between foresters, and between foresters and stake holders, is still challenging. Collaborative elaboration of the information requires new data gathering workflows, and data needs to be structured in a suitable manner so that it can be reused and fed into the information system and decision supporting tools. We think solutions are likely to be found in the collective construction of the information system, as well as in the knowledge management concepts. One research direction we want to follow is to extend the concept of Content Management Framework to geographic contents.*

MOTS-CLÉS : *SIG collaboratifs, gestion des connaissances, cadre de gestion de contenu, gestion forestière*

KEYWORDS: *collaborative GIS, knowledge management, content management framework, forestry*

1. Introduction

Dans l'opposition classique entre le *saltus* et l'*ager*, la forêt est cette partie du territoire incertaine, difficile à modéliser, qui abrite des activités humaines spécifiques, peu nombreuses, en même temps qu'elle cristallise l'angoisse écologique de la société moderne.

La gestion de la forêt est à l'origine des concepts de gestion durable : c'est un écosystème complexe dont le temps de réaction aux perturbations naturelles et anthropiques rend nécessaire de coordonner les actions de gestion dans le temps, comme dans l'espace. En France, l'aménagement forestier est le principe fondateur de la durabilité de la gestion, puis plus récemment, de sa multifonctionnalité.

On peut présenter la démarche intellectuelle du forestier comme un cas particulier du « penser global, agir local », dans lequel le local est le peuplement forestier, l'arbre. En montrant que le contexte global a évolué de la propriété forestière au territoire, lui-même intégré dans une problématique planétaire, nous sommes amenés à poser la question de la modernisation des outils de gestion.

Dans cet article, nous souhaitons présenter les directions de recherche que nous envisageons au démarrage d'un projet de recherche-action réalisé en partenariat avec l'Office National des Forêts.

Après avoir rappelé brièvement le concept d'aménagement forestier, nous présentons comment en France le cadre d'action du forestier a évolué, puis les conséquences de cette évolution, et notamment la remise en cause des anciens outils de pilotage. Les systèmes d'information géographique collaboratifs ouvrent de nouvelles perspectives. Mais leur mise en œuvre et leur appropriation collective posent encore des problèmes méthodologiques. Nous présentons finalement les directions que nous envisageons pour apporter des solutions à l'implémentation de ces systèmes collaboratifs.

2. Contexte et problématique

2.1. *Un concept ancien de système d'information environnemental*

L'aménagement forestier et le sommier forestier sont deux composantes complémentaires d'un système d'information environnemental ancien, imaginé bien avant l'apparition des technologies numériques de l'information.

Le premier a pour but de décrire à l'échelle d'une propriété forestière des orientations de gestion de moyen et long terme, et de planifier l'action. Il s'appuie d'une part sur la description physique du milieu naturel, et d'autre part sur le contexte économique et social de la forêt, ainsi que sur le bilan des actions passées.

Le second a pour but d'enregistrer les informations relatives à l'espace géré : date et nature des actions, quantité et valeur des produits prélevés, essentiellement ligneux, événements affectant la vie de la forêt comme les accidents climatiques. Ces

informations permettent en théorie de faire à un moment donné le bilan des actions passées afin d'envisager de nouvelles orientations.

Cette double vision, prospective et historique, traduit une préoccupation de continuité de la gestion de la forêt.

L'évolution du cadre d'action du forestier montre cependant les limites de la mise en œuvre actuelle de ces concepts fondamentaux de gestion durable.

2.2. Un cadre d'action qui a évolué

Jusque dans les années 1970, le système d'action du forestier est centré sur la forêt, les forestiers contrôlent le système et l'aménagement forestier est le pivot du processus décisionnel. La forêt n'est pas envisagée en pratique comme partie du territoire, et les marchands de bois, le plus souvent locaux, servent d'interface avec la filière bois, exploitent et acheminent la matière première vers les industries de transformation (voir figure 1).

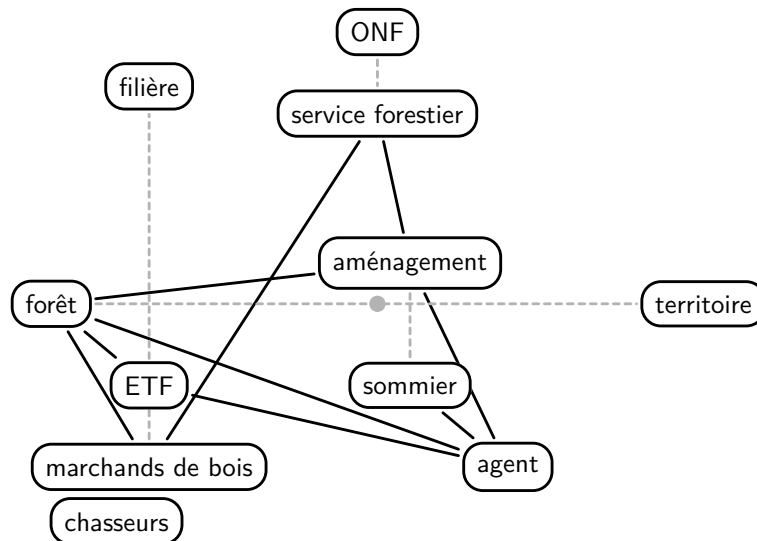


Figure 1. *Système d'action forestier ancien*

Depuis, le cadre d'action du forestier s'est étendu pour mieux prendre en compte les interactions de la forêt avec le territoire dans lequel elle s'insère. De nouvelles demandes sociales sont à l'origine de ce changement de point de vue : évolution de la filière bois, nouveaux usages récréatifs, réaffirmation du rôle de protection environnementale de la forêt, demande pour une gestion plus participative (voir figure 2). Le contexte de l'industrie de transformation est devenue mondial ; la filière a besoin de mieux maîtriser ses approvisionnements (développement des contrats d'approvisionnement) ;

elle est plus exigeante sur la qualité des produits, et pour mieux valoriser les produits de la forêt, les forestiers doivent développer des services à plus forte valeur ajoutée en direction de la filière.

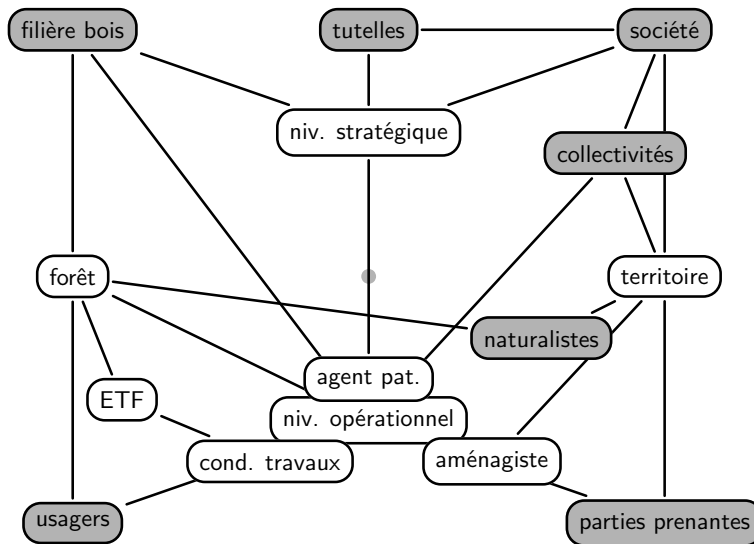


Figure 2. *Système d'action forestier nouveau*

On assiste donc à un double déplacement du lieu de décision des actions de gestion :

- vertical, avec le développement de la responsabilité de l'agent patrimonial dans l'application de l'aménagement forestier, qu'il ne se contente plus d'exécuter mais qu'il adapte à un contexte économique et social de plus en plus mouvant ;
- horizontal, avec des parties prenantes plus nombreuses et qui de plus en plus entendent avoir leur mot à dire dans les choix de gestion, mais aussi avec la spécialisation des acteurs forestiers (agent patrimonial, conducteur de travaux, aménagiste, etc.) ; tous ces acteurs ont une vision différentes, souvent contradictoires du territoire qui les réunit.

Le concept de multifonctionnalité désigne la nécessité nouvelle de prendre en compte ces interactions multiples entre la forêt, le territoire, la société et le forestier [BIA 98].

Pour le gestionnaire, il est désormais nécessaire d'objectiver en externe, mais aussi en interne, les choix de gestion.

Cette transformation du cadre d'action aboutit à la remise en cause des anciens outils de pilotage.

2.3. Vers de nouveaux outils de pilotage

Pour rendre compte des nouvelles interactions, l'aménagement forestier accumule de plus en plus d'informations et a évolué vers une monographie sur la forêt. Coûteux à élaborer, il est difficile à actualiser et ne répond plus aussi bien aux besoins du gestionnaire, qui doit pouvoir piloter son action en temps réel, et surtout l'adapter en fonction de circonstances extérieures à la seule forêt. L'aménagement forestier tel qu'il existe ne suffit donc plus à ce pilotage.

Se pose alors la question de la séparation dans l'aménagement forestier de la composante descriptive de la composante décisionnelle, avec comme conséquence la nécessité de repenser les méthodes de production, d'intégration et d'utilisation des données sur la forêt. Ces données sont désormais d'origine externe aussi bien qu'interne, à usage interne aussi bien qu'externe, et doivent être organisées pour permettre leur valorisation dans des applications décisionnelles.

Enfin, l'autonomisation des lieux de décision nécessite de nouveaux outils de coordination. En effet, cette nouvelle situation renforce la différenciation des structures opérationnelles, qui s'adaptent à leur contexte et multiplient les initiatives pour améliorer leur efficacité, sans que ces initiatives puissent être mutualisées. En même temps, la cohérence de l'organisation impose d'améliorer la qualité de l'intégration des niveaux opérationnels, dont l'action n'a de sens que si elle prend en compte l'échelle globale. La logique de différenciation permet l'expression d'une certaine diversité de pratiques et d'usages dans l'organisation, mais les initiatives locales risquent de rester ponctuelles et isolées (chacun réinvente à son niveau ses propres solutions), et doivent être rapprochées dans une logique d'intégration pour répondre aux objectifs stratégiques.

Les problèmes posés par le développement des contrats d'approvisionnement illustrent particulièrement bien cette idée : pour garantir les volumes fournis et mettre en adéquation l'offre et la demande, il est nécessaire d'avoir une connaissance précise de la ressource disponible, maintenant et à terme. L'information élémentaire est possédée ou produite par les agents de terrain et doit être agrégée et élaborée pour optimiser les flux entre les lieux de production du bois (la forêt) et les lieux d'utilisation (l'industrie). En retour, l'information élaborée peut être utile à l'agent pour piloter son état d'assiette (programme de coupes). Dans ce pilotage rentrent également en ligne de compte des paramètres écologiques (ex. protection de habitats et des sols) et environnementaux (ex. protection des paysages). Cela nécessite de pouvoir croiser les informations sur la disponibilité théorique de la ressource avec les informations sur les contraintes d'exploitation.

3. Perspectives de recherche

Les systèmes d'information géographique collaboratifs apparaissent comme une réponse possible aux problèmes organisationnels soulevés par le nouveau contexte d'action des forestiers : en jouant un rôle fédérateur, ils pourraient servir de fondation à un système de pilotage rénové (voir figure 3).

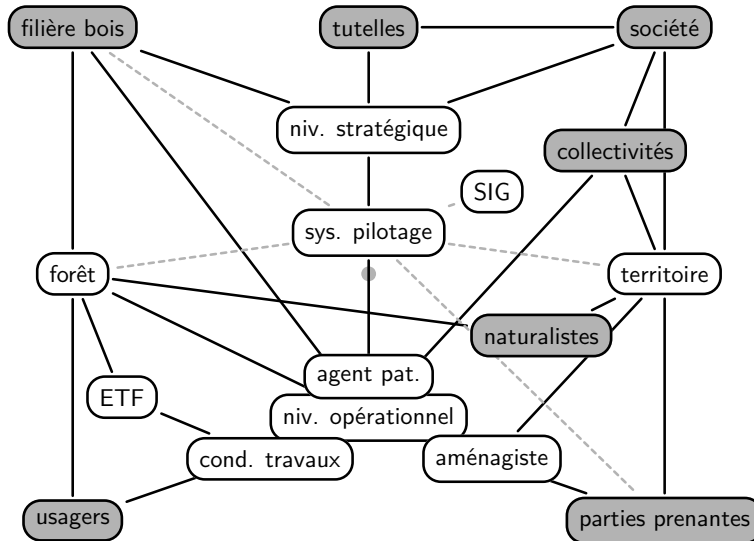


Figure 3. Place possible du SI dans le nouveau système d'action forestier

Mais leur mise en œuvre pose des problèmes méthodologiques qui sont encore du domaine de la recherche [JOL 04].

Nous pensons qu'ils permettraient de diffuser l'usage de l'information géographique au niveau stratégique, tactique et opérationnel en favorisant l'appropriation collective du système d'information.

L'une des principales difficultés reste de structurer l'information dans un système cohérent pour pouvoir la partager, l'exploiter et la valoriser. Les démarches de structuration descendantes se heurtent aux conflits qu'elles provoquent en proposant un cadre de fonctionnement mal adapté au cadre d'usage [POR 98].

La construction collective de la définition des thèmes d'information et des descripteurs est une solution à approfondir. Cependant, elle ne répond pas au besoin d'utiliser des données anciennes ou produites par des organismes extérieurs, avec des degrés de collaboration divers, souvent faibles.

Au delà du partage de l'information, pour lequel il existe des solutions techniques, la capitalisation de connaissances hétérogènes nécessite de pouvoir relier les différentes informations entre elles et de pouvoir rechercher efficacement les informations pertinentes par rapport à une question posée. Dans l'exemple du pilotage des contrats d'approvisionnement, la question posée renvoie à l'optimisation sous contraintes des prélèvements.

En observant l'évolution parallèle des systèmes d'information et des systèmes d'information géographiques [CHR 04], il nous semble que des solutions peuvent

aussi être recherchées dans l'incorporation plus avant des concepts de la gestion des connaissances et de l'intelligence collective dans les sciences de l'information géographique.

La connaissance possédée ou produite par les niveaux opérationnels doit être formalisée pour être utilisée dans le système d'information et servir ainsi les objectifs stratégiques de l'organisation, et réciproquement. Ceci implique d'avoir des outils de formalisation et de définir de nouveaux processus de collecte des données permettant d'intégrer ces nouveaux outils dans les processus existants.

On observe que, si les représentations du territoire peuvent être contradictoires entre les acteurs d'un même système d'action, lorsqu'ils participent en commun à une intervention concrète de gestion, ils s'appuient sur un référentiel de gestion, dont on peut dire qu'il est le produit de la culture de l'organisation : référentiel parcellaire général pour la gestion des primes agricoles, tronçon d'équipement pour un gestionnaire d'infrastructure, unité écologique ou unité paysagère pour un naturaliste.

Les milieux naturels posent des problèmes spécifiques de modélisation : leur description fait intervenir des méthodes et des disciplines variées, et les objets décrits sont souvent imprécis, dans leur délimitation physique mais aussi dans leur définition.

[JOL 04] identifie deux types de référentiel : des référentiels a priori comme le Cadre écologique de référence du Québec, et des référentiels construits à partir des caractéristiques du territoire et des besoins de gestion, comme dans le cas des inventaires réalisés par le parc national du Mercantour. Nous pensons plutôt qu'un référentiel de gestion est toujours un découpage artificiel aligné sur les pratiques, et qu'à travers les pratiques, c'est un objet intermédiaire qui traduit la relation entre le territoire et l'action dont il fait l'objet.

Un référentiel de gestion peut donc être défini comme une modélisation pragmatique partagée du territoire pour les besoins de l'action.

Dans cette démarche, nous proposons d'utiliser cette notion de référentiel de gestion pour assurer la traduction entre différentes représentations du territoire, en l'utilisant pour indexer l'information géographique en provenance de sources hétérogènes.

Mais eu égard au manque de cohérence topologique, la simple superposition de couches d'information géographique sur un référentiel de gestion n'est pas suffisante pour organiser l'information et l'utiliser dans des applications d'analyse spatiale ou décisionnelles. [MIQ 02] propose une solution pour comparer des données d'inventaire forestier en passant par un modèle multidimensionnel raster. Nous pensons que ce type de solution ou des méthodes d'appariement géométrique [BAD 00] pourraient permettre d'indexer des informations en tirant parti des concepts de logique floue, et que cette indexation serait suffisante pour exploiter l'information dans des applications décisionnelles.

L'utilisation d'un référentiel de gestion pose d'autres questions méthodologiques : un référentiel de gestion est spécifique d'une organisation, d'une partie d'organisation ou plus généralement d'un système d'action ; il est explicite ou implicite, dans quel cas

il nécessite d'être formalisé ; les pratiques ou les préoccupations dont il découle sont susceptibles d'évoluer.

– comment formalise-t-on un référentiel de gestion ? Ce référentiel peut être construit de manière collective, ou indirectement par l'analyse des pratiques.

– comment mesure-t-on à un moment donné le degré d'alignement de ce référentiel sur les pratiques qu'il soutient ?

– peut-on traduire un référentiel de gestion dans un autre, comme on change de système de coordonnées spatiales ? La réponse à cette question répondrait également au problème de l'évolution dans le temps du référentiel de gestion.

Enfin, en fonction du niveau, du rôle ou du contexte de l'utilisateur, il est nécessaire de pouvoir produire différentes représentations de l'information, ou d'élaborer cette information pour faciliter la prise de décision.

Ces constats nous ont permis de dégager 5 composantes fondamentales d'une infrastructure géomatique collaborative :

- 1) le partage de l'information (et éventuellement la gestion des accès) ;
- 2) la structuration de l'information ;
- 3) la définition des processus de collecte et de formalisation de la connaissance ;
- 4) l'indexation de l'information par rapport à un référentiel de gestion pertinent ;
- 5) la production de représentations multiples et l'élaboration de l'information.

L'examen de ces composantes nous amène à introduire ici le concept de cadre de gestion de contenu (*content management framework* ou *CMF*). Un CMF permet d'implémenter des systèmes de gestion de contenu, qui sont des systèmes d'information, d'abord développés pour répondre aux besoins de l'*Enterprise Content Management (ECM)*. Wikipédia définit ce dernier concept comme « any of the strategies and technologies employed in the information technology industry for managing the capture, storage, security, revision control, retrieval, distribution, preservation and destruction of documents and contents. ECM especially concerns content imported into or generated from within an organization in the course of its operation, and includes the control of access to this content from outside of the organization's processes. » Les éléments-clés en sont : la collecte, la gestion et l'organisation, le stockage, la distribution et la préservation de l'information [ECM].

En reliant les éléments de notre problème avec les composantes d'un cadre de gestion de contenu, nous pouvons faire l'hypothèse qu'il est possible d'étendre ce concept à l'information géographique pour définir un cadre de gestion de contenu géographique (*GeoCMF*), et que ce cadre peut servir de support au développement d'une infrastructure géomatique collaborative.

Nous remarquons également que pour chacune des composantes ainsi exposées, il existe des solutions technologiques et méthodologiques, et que le problème est davantage d'assembler ces solutions pour produire une infrastructure fonctionnelle, adapté à l'organisation à laquelle il s'arrime et adopté par ses utilisateurs.

4. Conclusion

L'évolution du cadre d'action du forestier nécessite désormais de rendre compte d'interactions plus nombreuses et d'améliorer la coordination entre les forestiers, mais aussi entre les forestiers et les parties prenantes.

Ce constat nous amène à réfléchir à la conception d'un nouveau type d'infrastructure géomatique collaborative ayant pour objectif de :

- rapprocher des visions contradictoires voire conflictuelles du territoire ;
- organiser l'information et les flux d'information afin de pouvoir l'utiliser dans des applications décisionnelles.

L'étude du cas forestier nous paraît pertinente pour concevoir une telle infrastructure, et en valider l'intérêt et la validité : avec moins d'acteurs, d'usages et d'usagers, le système d'action forestier est plus simple que les problématiques territoriales habituelles tout en restant complexe ; il soulève les mêmes questions et est donc favorable à un dispositif de recherche-action, permettant d'élaborer des méthodes géomatiques collaboratives en « associ[ant] chercheurs et praticiens très en amont, dès le développement de méthodes et d'outils portant sur la production de données, la construction et l'élaboration des connaissances » [JOL 04].

5. Bibliographie

- [BAD 00] BADARD T., « Propagation des mises à jour dans les bases de données géographiques mutli-représentations par analyse des changements géographiques », Ph.D Thesis, Université de Marne-la-Vallée, Marne-la-Vallée, France, 2000, 114 pp.
- [BIA 98] BIANCO J.-L., *La forêt, une chance pour la France*, Paris, 1998, Rapport parlementaire.
- [CHR 04] CHRISMAN N., « Les SIG : un processus historique. Le passé comme point d'appui vers le futur. », ROCHE S., CARON C., Eds., *Aspects organisationnels des SIG*, Paris, 2004, Hermès Science Publications, p. 25-53.
- [ECM] « Enterprise Content Management (from Wikipedia) », http://en.wikipedia.org/wiki/Enterprise_content_management, consulté le 15 mai 2007.
- [JOL 04] JOLIVEAU T., « Géomatique et gestion environnementale du territoire. Recherches sur un usage géographique des SIG », Mémoire d'Habilitation à Diriger des Recherches en Sciences Humaines, Université de Rouen, Rouen, 2004, 2 vol. 504 p. + non pag.
- [MIQ 02] MIQUEL M., BÉDARD Y., BRISEBOIS A., « Conception d'entrepôts de données géospatiales à partir de sources hétérogènes. Exemple d'application en foresterie. », *Ingénierie des Systèmes d'information*, vol. 7, n° 3, 2002, p. 89-111.
- [POR 98] PORNON H., *Systèmes d'information géographique, pouvoir et organisations : Géomatique et stratégies d'acteurs*, L'Harmattan, 1998.