

LA DOUBLE-COMPLEXITÉ DE LA DÉCISION DANS LE SYSTÈME DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE : UNE MODÉLISATION COLLABORATIVE PAR LA DYNAMIQUE DES SYSTÈMES

Céline Bérard, Doctoral Candidate

School of Management, University of Quebec at Montreal, 1290 rue St-Denis, H2X 3J6 Montréal QC,
Canada

Université Paris-Dauphine, DRM (crepa), 75775 Paris Cedex 16, France
Berard.celine@courrier.uqam.ca

L. Martin Cloutier

Department of Management and Technology
School of Management, University of Quebec at Montreal
315 Ste Catherine East, Montreal, Quebec, H2X 3X2 Canada
cloutier.martin@uqam.ca

1. Introduction

Un système se définit comme un complexe d'éléments en interaction et sous-tend le concept de totalité, soit l'idée qu'un tout est plus que la somme des parties (von Bertalanffy, 1968). Un système est complexe au sens de la multiplicité de ses éléments (naturels, techniques, économiques et sociaux) et de leurs interactions, mais aussi de la diversité de ses comportements dynamiques. Un système complexe se caractérise également par de fortes interactions entre les différents acteurs du système, une importante dépendance temporelle, une structure interne causale complexe soumise à des rétroactions, des comportements difficilement prévisibles et pouvant être contraires à l'intuition, ou encore, des réactions comportementales pouvant être sujettes à de très longs délais (Sterman, 2000). En raison de ces caractéristiques, la résolution de problèmes dans les systèmes complexes s'inscrit dans un contexte difficile. En effet, les décisions et actions ne peuvent être isolées du système qui produit le comportement problématique, et le système lui-même ne peut être compris indépendamment du contexte dans lequel il s'encastre (Keating et al., 2001). De telles décisions s'imbriquent ainsi dans des réseaux de problèmes complexes, et elles doivent impliquer l'ensemble des disciplines scientifiques et des agents (acteurs et parties prenantes) engagés dans le système (cf. Beers et al. 2006). La collaboration entre les agents d'un système doit aller au-delà de la simple interaction et du simple réseautage : il s'agit de délimiter des problèmes communs, d'identifier des enjeux communs et d'intégrer l'ensemble des ressources provenant de l'expertise et des disciplines propres à chacun des

acteurs. En d'autres termes, collaborer dans un système complexe consiste à considérer une variété de perspectives et à analyser des solutions décisionnelles qui n'auraient pu être pensées par les individus s'ils avaient travaillé de manière isolée (Meek et al., 2007). En outre, dans les systèmes complexes, les acteurs doivent continuellement adapter leurs actions en fonction des autres et en fonction des changements qui surviennent dans l'environnement, celui-ci étant affecté à son tour par les actions des agents (cf. Trochim et al., 2006). En définitive, la prise de décision dans les systèmes complexes sous-tend une complexité à deux niveaux : non seulement l'objet à analyser (soit le système) est complexe, mais le jeu des acteurs (qui interagissent dans et avec le système) l'est également. La problématique suivante se pose donc : comment analyser cette double-complexité?

De manière générale, les approches de modélisation et de simulation se révèlent particulièrement utiles pour analyser un système complexe (cf. Lyons et al., 2003 ; Friedman, 2004), une modélisation impliquant de concevoir, à partir de modèles tacites, des modèles manifestes, qui peuvent être débattus, critiqués et simulés. Plusieurs techniques de modélisation sont aujourd'hui disponibles pour représenter et étudier les aspects des systèmes complexes et dynamiques, dont les modèles issus de la dynamique des systèmes, les modèles basés sur les agents et les modèles de la théorie évolutionniste des jeux (Lyons et al., 2003). Cependant, il ne s'agit pas uniquement de favoriser une compréhension intégrée du système, mais également d'articuler différents points de vue afin de faciliter l'atteinte d'un consensus au sein de l'ensemble des agents impliqués. Autrement dit, la modalisation elle-même se doit d'être collaborative, pour aider les agents à formuler des explications et attentes collectives, à partager une vision commune du problème, à communiquer et se coordonner, et enfin, à développer et maintenir un certain niveau de conscience au regard de la situation (Jeffery et al., 2005).

L'objectif de cet article est de montrer comment articuler une modélisation collaborative pour capter à la fois la complexité du système et la complexité du jeu de ses agents. Plus précisément, cette recherche présente un projet de modélisation en groupe par la dynamique des systèmes, mené par le Groupe de Modélisation en Propriété Intellectuelle (IPMG) de l'université de McGill¹. Le système modélisé dans ce projet est celui de la propriété intellectuelle dans le secteur de la biotechnologie. Ce système se révèle particulièrement intéressant au regard de la

¹ Le site du Centre des Politiques en Propriété Intellectuelle peut être consulté à : <http://www.cipp.mcgill.ca>.

problématique soulevée ici, étant donné qu'il implique une multitude d'éléments de nature variée et en interaction, plusieurs disciplines (l'économie, le droit, la gestion, l'éthique) et de multiples parties prenantes ayant des intérêts conflictuels. Il est de plus soumis à des forces contraires qui sous-tendent de véritables dilemmes pour les décideurs. Par conséquent, une bonne gestion du système de la propriété intellectuelle dans le secteur de la biotechnologie requiert une compréhension intégrée de l'ensemble de ses composantes et des intérêts, ainsi que de leurs interactions : les composantes de la propriété intellectuelle ne peuvent être étudiées de manière isolée, ni indépendamment de leur contexte. Par exemple, l'effet des brevets sur l'innovation ne peut être évalué que dans le système intégral de la propriété intellectuelle, qui s'imbrique lui-même dans un système plus large qu'est celui de l'innovation (CIPP, 2004), ce système étant à lui seul un système complexe dynamique (Milling, 2002). Ou encore, les effets du système de la propriété intellectuelle, et en particulier des brevets, dépendent de nombreux facteurs, tels que le type de la technologie protégée, le secteur et le modèle d'affaires de l'organisation détentrice du droit (Garrison et Austin, 2006). Conséquemment, de part la complexité légale, technologique et managériale du système de la propriété intellectuelle des inventions biotechnologiques, le développement et l'introduction des politiques relatives requièrent des approches qui prennent en considération la complexité et les dynamiques du système, qui supportent sa compréhension intégrée et qui intègrent différents points de vue et disciplines scientifiques afin de faciliter l'atteinte d'un consensus au sein de l'ensemble des parties prenantes impliquées.

Dans un premier temps, la propriété intellectuelle des inventions biotechnologiques est décrite tel un système complexe à caractère dynamique. Puis, l'approche par la dynamique des systèmes et les principes de la modélisation en groupe sont présentés. L'application de la modélisation en groupe par la dynamique des systèmes au cas de la propriété intellectuelle dans le secteur de la biotechnologie est ensuite explicitée. Cet article se conclut sur une discussion quant à la capacité de cette approche à mieux comprendre tant le système, que le jeu de ses acteurs.

2. Le système de la propriété intellectuelle des inventions biotechnologiques

Les politiques relatives à la propriété intellectuelle visent à équilibrer les intérêts de l'innovateur et l'intérêt public, tout en créant un environnement propice à la créativité et à

l'invention, au profit de tous. D'une part, elles tentent de fournir des incitatifs à l'innovation, par le biais de droits de propriété dont peuvent se doter les créateurs de nouveaux produits. D'autre part, elles se doivent de favoriser un accès, le plus large possible, à ces inventions (Barrett, 2004). Dès 1980, les mécanismes relatifs à la propriété intellectuelle ont été étendus aux inventions biotechnologiques, en prenant notamment en considération l'appropriation industrielle des organismes vivants (Desbois, 2004).

D'après Corbel (2007, p. 27), « *les droits de la propriété intellectuelle constituent un ensemble assez vaste d'outils juridiques destinés à protéger la création intellectuelle* ». L'un des droits fondamentaux est la protection des inventions par brevet. Ces droits incluent aussi les marques de commerce et les appellations commerciales, les droits d'auteur, le savoir-faire, les dessins et modèles (Corbel, 2007). À ceux-ci peuvent être ajoutés les droits relatifs au secret industriel (cf. Schneider, 2002 ; Barrett, 2004). Les droits de la propriété intellectuelle constituent des actifs légalement protégés, qui peuvent être vendus, loués, échangés ou donnés ; et leurs propriétaires peuvent empêcher leur utilisation ou leur vente non autorisée (Schneider, 2002). Néanmoins, chacun de ces droits peut être contesté, contourné, voire enfreint (cf. Barrett, 2004).

Dans cette section, le système de la propriété intellectuelle dans le secteur de la biotechnologie est décrit tel un système complexe à caractère dynamique, qui implique de nombreux éléments de nature diversifiée et en interaction, ainsi que de nombreuses parties prenantes.

2.1. Les éléments du système

Le système de la propriété intellectuelle ne peut être caractérisé uniquement en termes de « simples » problèmes juridiques (Corbel, 2007) : « *il faut en effet aussi prendre en compte, et peut-être d'abord prendre en compte, toutes autres considérations que juridiques* » (INPI, 2003, p. 135). Comme le souligne Vivant (2006, p. 189), « *on ne peut pas penser un instrument juridique comme s'il existait dans un superbe isolément* ». Selon cet auteur, les questions relatives à la propriété intellectuelle en matière d'inventions biotechnologiques soulèvent trois aspects : technique, éthique et économique. L'INPI (2003) recommande également de prendre en considération des éléments politiques et culturels. En définitive, le système de la propriété

intellectuelle inclut tant des aspects relatifs au droit, qu'à la gestion, l'éthique et l'économie (CIPP, 2005), ces aspects ne pouvant être dissociés.

Tout d'abord, bien que le système de la propriété intellectuelle soit effectivement un ensemble d'outils juridiques visant à protéger les savoirs, son rôle va au-delà : il contribue également à la création de nouveaux savoirs. En effet, le rôle des brevets n'est pas uniquement de protéger l'ingéniosité d'un inventeur. Il se veut également un moyen de diffuser des connaissances, étant donné qu'en son absence, l'inventeur a intérêt à garder secrètes ses activités et avancées inventrices. Il peut notamment avoir un rôle dans la génération de nouveaux savoirs, d'une part, en favorisant les possibilités de coopération entre les organisations et d'autre part, en étant utilisé tel un outil de créativité et de gestion des connaissances et un outil de motivation (Corbel, 2007). La gestion des savoirs et des connaissances fait ainsi partie intégrante de ce système, tant au niveau macro que micro. Par ailleurs, les droits de la propriété intellectuelle sont eux-mêmes devenus des armes stratégiques très puissantes dont peuvent user les organisations. Dans cette logique stratégique, la gestion des brevets dépasse les enjeux juridiques : ils peuvent participer à la stratégie et aux questions d'ordre managérial des entreprises (Corbel, 2007) et être gérés comme une ressource immatérielle à l'origine d'un avantage concurrentiel (Ayerbe et Mitkova, 2005). D'après Schneider (2002), les organisations œuvrant dans le secteur de la biotechnologie puisent effectivement leur fondation dans le système de la propriété intellectuelle, qui se veut une force motrice pour la croissance et l'investissement et permet ainsi de renforcer les attributs d'affaires.

De plus, « *on ne peut omettre les aspects éthiques du management des droits de la propriété intellectuelle* » (Corbel, 2007, p. 194). La propriété intellectuelle soulève également des problématiques d'ordre moral. Cette vérité est d'autant plus présente dans les domaines sensibles, tels que la biotechnologie (Corbel, 2007), qui touche non seulement des questions environnementales, mais également liées à l'agriculture, à la nutrition et à la santé humaine (CIPP, 2005). Ainsi, la brevetabilité des inventions biotechnologiques sous-tend des défis non seulement techniques, mais également des enjeux moraux et éthiques (Huang et al., 2005a). De ce fait, le débat de la protection des inventions biotechnologiques se caractérise par la présence incontournable des préoccupations éthiques (Galloux, 2006 ; Gaumont-Prat, 2006) et philosophiques (INPI, 2003). Notamment, des recherches ont été conduites pour clarifier la

justification morale des brevets pharmaceutiques, celle-ci s'articulant autour des concepts de justice, de liberté, de bien-être, de droits humains, etc. (cf. Gewertz et Amado, 2004).

En outre, le système de la propriété intellectuelle se veut également un outil de développement économique (Hiance, 2006) : « *en théorie, le but de la propriété intellectuelle est d'encourager la croissance intellectuelle et économique* » (Huang, 2005b, p. 13). De manière générale, il est reconnu que les droits de la propriété intellectuelle jouent un rôle primordial de soutien à l'innovation, qui serait la clé première de la compétitivité (INPI, 2003). En fait, la propriété intellectuelle joue aussi un rôle de promotion de l'efficacité et de l'innovation, et est inextricablement liée aux politiques de concurrence sur le marché. Les problématiques sous-jacentes s'articulent notamment autour de l'abus des droits de la propriété intellectuelle et la compétition déloyale, ou encore, de la pertinence des politiques de concurrence dans les pays en voie de développement (cf. Bhattacharjea, 2006).

En définitive, les questions liées à la protection des inventions biotechnologiques, dont la brevetabilité des créations génétiques, sont abordées sous des aspects juridiques, éthiques, économiques et également scientifiques. Ces questions sont devenues depuis une décennie un sujet d'étude très important (Clavier, 2006).

2.2. Les parties prenantes du système

L'étude du système de la propriété intellectuelle requiert ainsi l'expertise d'une variété de disciplines (droit, économie, gestion, éthique), mais également la prise en considération de multiples de points de vue (CIPP, 2004). En effet, bien que les inventeurs soient les premiers bénéficiaires des droits de la propriété intellectuelle, de multiples autres acteurs et parties prenantes, ayant des intérêts et rationalités conflictuels, sont impliqués dans ce système, et ce, d'autant plus dans le cas de la biotechnologie.

En France, l'INPI (Institut National Propriété Industrielle) est l'acteur qui participe à la préparation des lois et décrets qui, depuis 1992, constituent le Code de la propriété intellectuelle, délivre les titres de propriété intellectuelle nationaux, lutte activement contre la contrefaçon, guide et éduque les innovateurs et dispense des formations à la propriété intellectuelle et propose des sensibilisations. Au Canada, l'équivalent est l'OPIC (Office de la Propriété Intellectuelle du Canada) ; aux États-Unis, il s'agit du PTO (United States Patent and Trademark Office). Ces

organisations ont également un rôle au niveau international, et ce, principalement dans le cadre de l'OMPI (Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle), qui veille à ce que les droits des inventeurs soient protégés dans le monde entier. Au plan international, de nombreux autres acteurs apparaissent dans la création des normes relatives à la propriété intellectuelle, dont l'OMC (Organisation Mondiale du Commerce), la CNUCED (Conférence des Nations Unies sur le Commerce et le Développement) et l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé). En outre, des organisations à portée régionale jouent également un rôle actif, telles que l'OEB (Organisation Européenne des Brevets).

De plus, les acteurs du système de la propriété intellectuelle incluent les conseils en propriété industrielle, les avocats spécialisés, les associations, les inventeurs, les pouvoirs publics, la recherche et formation : il s'agit tant de décideurs, que d'organismes publics, de législateurs, de délégués, de la société civile et du secteur privé. De nouveaux intervenants sont apparus tant sur la scène nationale que sur la scène internationale : les représentants de la société civile, les leaders d'opinion, la presse, les politiques et mêmes les diplomates (Hiance, 2006). En effet, comme le souligne Latrive (2006, p. 16), « *quasi exclusivement outil de professionnel, le brevet s'est invité dans le quotidien d'un nombre croissant de personnes. [...] des paysans soumis aux brevets sur les semences OGM, ou des patients incapables de s'offrir des traitements dont le prix est renchéri par le monopole [...] Partout, des individus se retrouvent à présent en prise directe avec les brevets* ». Notamment, il faut noter la présence de plus en plus active des pouvoirs publics (Corbel, 2007), et ce, d'autant plus dès lors que les questions touchent la biotechnologie, étant donné que celles-ci demeurent fortement controversées. Le public lui-même conteste certains aspects de la propriété intellectuelle (cf. Latrive, 2006 ; Corbel, 2007) et est conséquemment devenu une partie prenante ne pouvant être exclue du système (cf. Latrive, 2006). Des militants d'organisations non gouvernementales attaquent les brevets sur les médicaments. Des paysans, des économistes, des internautes, etc. s'allient pour contester les droits de la propriété intellectuelle (Latrive, 2006). De même, le public suit de plus en plus les cas de brevet en litige dans l'industrie pharmaceutique (Bittenbender et Ryan, 2004). En définitive, « *la critique de la propriété intellectuelle est désormais dans le débat public* » (Latrive, 2006, p. 15). Il faut en effet rappeler que le système de la propriété intellectuelle vise à équilibrer les intérêts de l'innovateur et l'intérêt public. De ce fait, le public lui-même doit également être vu

comme un bénéficiaire du système : « *la propriété intellectuelle avait été destinée au profit des seuls acteurs professionnels de l'immatériel, elle doit désormais répondre à son objectif initial : garantir l'équilibre entre les créateurs et le public* » (Latrive, 2006, p. 19). Comme le soulignent Taylor et al. (2002), les technologies génétiques pourraient toucher la santé d'énormément d'individus si celles-ci étaient abordables et rendues accessibles à l'échelle planétaire. Dès lors que des aspects éthiques (sociaux et environnementaux) sont impliqués, l'opinion et la conscience publiques deviennent indissociables des enjeux et problématiques du régime de la propriété intellectuelle. Cependant, le domaine de la biotechnologie reste controversé, et des opinions fortement divergentes subsistent, notamment en ce qui trait aux considérations éthiques liées à la brevetabilité du vivant (cf. Gaumont-Prat, 2006) et aux matériaux biologiques qui doivent rester dans le domaine public versus ceux qui peuvent être privatisés (Helfer, 2003).

Le système de la propriété intellectuelle implique ainsi de nombreux acteurs et parties prenantes, sur les scènes nationales, régionales et internationales. L'analyse de ce système requiert d'intégrer différents points de vue et différents contextes. Il s'agit d'atteindre un équilibre d'une part, entre les intérêts conflictuels de l'ensemble des parties prenantes et d'autre part, entre les différents pays qui ne sont pas dans la même situation (cf. Lucas, 2006). Les enjeux de la biotechnologie demeurent fortement controversés et les adaptations du système de la propriété intellectuelle sont principalement le fruit de négociations complexes (cf. par exemple, Helfer, 2003).

2.3. *La complexité du système*

Comme précédemment mentionné, la légitimité du système de la propriété intellectuelle s'articule autour de deux objectifs fondamentaux : 1) il vise à promouvoir la créativité, et donc à s'assurer de la présence d'une plus grande variété de produits et de services disponibles sur le marché ; 2) il vise également à assurer un accès le plus large possible à ces nouveaux produits et services, par le public (Barrett, 2004). Néanmoins, cette légitimité a récemment été remise en question, en particulier en ce qui a trait au droit des brevets (Clavier, 2006). Notamment, « *les polémiques sur la brevetabilité du vivant ont mis en lumière la nécessité d'une législation mieux adaptée* » (Gaumont-Prat, 2006, p. 201) et il est aujourd'hui nécessaire de définir les nouvelles frontières du système de la propriété intellectuelle (Clavier, 2006). Mais la législation de la

propriété intellectuelle se révèle complexe, car elle se caractérise notamment par des interprétations implicites et des arguments divergents. Les politiques mises en œuvre suscitent de nombreuses interrogations et polémiques, et certains craignent qu'elles conduisent à renforcer sans cesse le pouvoir des détenteurs de droits au détriment du public (Clavier, 2006), ou encore, le pouvoir des pays développés au détriment des pays en voie de développement (Clavier, 2006 ; Helpman, 1993). En fait, le système de la propriété intellectuelle est complexe et soumis à des forces en sens contraires.

Tout d'abord, les deux objectifs primordiaux de la propriété intellectuelle revêtent en eux-mêmes un caractère conflictuel (Barrett, 2004) : « la promotion de la créativité » semble s'opposer à « l'accès par le public », et vice et versa. En effet, de part leurs caractéristiques, les droits de propriété d'une invention fournissent un incitatif nécessaire à l'innovation (CIPP, 2004), mais parallèlement, risquent d'entraver son accès par le public. D'une part, ils permettent à leur détenteur d'interdire aux concurrents et au public d'utiliser l'invention. D'autre part, ils risquent de limiter l'accès du public, en mettant l'inventeur dans une position de monopole qui lui permet d'augmenter les prix (Barrett, 2004). Notamment, la protection aujourd'hui possible des plantes devrait effectivement stimuler la recherche dans le secteur de la biotechnologie, mais pourrait aussi résulter en une hausse des prix pour les semences et ainsi, empêcher certains agriculteurs d'accéder à ces nouvelles technologies (Lalitha, 2004). Dans un tel contexte, les décideurs politiques tentent d'atteindre un certain compromis entre les droits des inventeurs et les droits du public. Par exemple, dans l'industrie pharmaceutique, la protection par brevet des médicaments suppose nécessairement un équilibre entre les intérêts des entreprises et les intérêts publics en termes de santé : ces deux intérêts en conflit sous-tendent alors un dilemme d'ordre moral. En ce sens, la question est de savoir si les droits d'un inventeur sont plus ou moins importants que les droits d'un individu à recevoir une médication appropriée, ou encore, de savoir comment équilibrer les deux intérêts sans sacrifier les droits (Gewertz et Amado, 2004). Comme l'affirme Barrett (2004), les droits de la propriété intellectuelle doivent fournir une motivation suffisante pour créer, tout en préservant un accès le plus étendu possible à la création. Autrement dit, les préoccupations concernant les brevets dans le domaine de la biotechnologie doivent conjuguer avec des considérations d'ordre moral, mais également avec des critères d'efficacité (Corbel, 2007). En effet, ignorer les facteurs et les incitatifs économiques, au profit du bien-être de chaque

individu, conduirait inévitablement à l'ébranlement de la capacité d'affaires des industries à fournir des produits et services nécessaires à ce bien-être (cf. Gewertz et Amado, 2004). Toutefois, équilibrer les différents intérêts conflictuels est difficile. Ceci est d'autant plus complexe dans le secteur de la biotechnologie, qui subit des changements rapides, tant en termes de connaissances que de technologies, et dans lequel le système de la propriété intellectuelle interagit avec les politiques nationales et internationales relatives à l'innovation, à la santé et à l'agriculture (CIPP, 2005).

En outre, « *le pluriel de l'approche collective de l'exploitation des droits de brevet fait front au singulier du monopole sur le plus grand nombre de marchés possibles* » (Clavier, 2006, p. 134). Le renforcement des droits des brevetés couplé à l'extension du domaine brevetable (notamment aux produits et procédés biotechnologiques) contribue à la multiplication des droits exclusifs et aux situations de monopole. Ainsi, les mesures prises pour promouvoir la créativité tendent à favoriser une logique purement individuelle. Or, une telle logique peut, dans le temps, produire des effets contraires à ceux escomptés (par exemple, en réduisant les activités de recherche et de développement), voire même conduire à un système de brevets contreproductifs. Face à ce dilemme, une approche collective semble s'imposer, mais celle-ci va à l'encontre même de la logique individuelle (cf. Clavier, 2006). Par ailleurs, il n'en demeure pas moins que l'idée que le système de brevets décourage la recherche et construit une barrière légale au développement est en total désaccord avec la raison d'être des brevets (Gewertz et Amado, 2004).

Un autre aspect paradoxal du système de la propriété intellectuelle concerne sa mondialisation. En effet, l'extension du système à l'ensemble de la planète conduit à uniformiser les droits de la propriété intellectuelle (Clavier, 2006). Cependant, pour que le système de la propriété intellectuelle joue un rôle moteur de croissance, le pays dans lequel il est mis en œuvre doit avoir les capacités suffisantes, tant au niveau scientifique, qu'industriel et économique. À chaque niveau de développement économique et social du pays correspond ainsi un degré requis de propriété intellectuelle (Goutal, 2006) et les pays doivent ainsi adapter leur législation en matière de propriété intellectuelle à leurs besoins socio-économiques (Smolders, 2005). Par conséquent, afin de prendre en considération les particularités et la diversité des situations économiques et sociales, les mécanismes de la propriété intellectuelle ont dû être eux-mêmes

diversifiés et assouplis (Clavier, 2006). Les ADPIC, établis par l'Organisation Mondiale du Commerce, reconnaissent ainsi l'autonomie des pays membres et leur accordent une certaine latitude pour respecter tant leurs obligations internationales que leurs conditions politiques, institutionnelles, économiques et sociales (Dinwoodie et Dreyfuss, 2004). Paradoxalement, la dimension sociale demeure que rarement mise en œuvre (Clavier, 2006) et certaines politiques tendent à augmenter la rigidité et la structure du système de la propriété intellectuelle pour protéger les intérêts locaux (Gewertz et Amado, 2004).

En définitive, les réformes des cadres de protection intellectuelle s'inscrivent dans un contexte décisionnel difficile et requièrent elles-mêmes un certain degré de dynamisme, afin que le système puisse être continuellement adapté aux nouvelles industries et technologies émergentes (Dinwoodie et Dreyfuss, 2004). Les décideurs politiques font face à un système d'une grande complexité et à caractère dynamique : il implique une multitude d'éléments de nature variée et en interaction, plusieurs disciplines (l'économie, le droit, la gestion, l'éthique), et de multiples parties prenantes ayant des intérêts conflictuels. Il est de plus soumis à des forces contraires qui sous-tendent de véritables dilemmes pour les décideurs politiques : le système est sujet à des dynamiques qui demeurent peu comprises et difficiles à gérer. Une bonne gestion du système de la propriété intellectuelle dans le secteur de la biotechnologie requiert alors une compréhension intégrée de l'ensemble de ses composantes et des intérêts impliqués, ainsi que de leurs interactions : les droits de la propriété intellectuelle ne peuvent être étudiés indépendamment du système dans lequel ils s'encastrent, ni du contexte dans lequel ils évoluent.

3. La modélisation en groupe par la dynamique des systèmes

Un système est un ensemble d'éléments interreliés (Meadows et Robinson, 1985) et sa complexité se définit souvent au regard de trois dimensions : (1) le nombre d'éléments le constituant ; (2) le nombre de connexions entre les éléments ; (3) l'interconnexion fonctionnelle entre les éléments (Sterman, 2000). La science de la complexité suggère que les systèmes soient caractérisés par des relations non linéaires, à l'origine des transformations dynamiques qu'ils subissent (Morçöl, 2005). L'une des méthodes d'analyse de tels systèmes repose sur les principes de la dynamique des systèmes. Après avoir présenté les principes de la modélisation par la

dynamique des systèmes, l'accent est mis sur les projets de modélisation en groupe, pour lesquels un intérêt grandissant se fait ressentir.

3.1. La modélisation par la dynamique des systèmes

Un système complexe est dynamique en raison de sa structure interne causale et fondamentalement, en raison de la présence de rétroactions qui se répercutent sur l'ensemble du système (Meadows et Robinson, 1985). Par conséquent, un système est structuré par des boucles de rétroaction en interaction (Forrester, 1975) : les boucles « positives » ou de renforcement amplifient et renforcent le phénomène dans le système, les boucles « négatives » ou d'équilibre résistent et s'opposent au changement en maintenant l'équilibre du système (Sterman, 2000). La dynamique des systèmes fournit un ensemble de techniques permettant d'une part de représenter la structure des rétroactions inhérentes au système, et d'autre part, de simuler les répercussions des politiques décisionnelles potentielles. De nombreux projets de modélisation utilisant la dynamique des systèmes ont été entrepris à ce jour pour résoudre des problématiques d'ordre managérial, mais également d'ordre gouvernemental. Par exemple, de récents projets de modélisation par la dynamique des systèmes ont concerné l'analyse des politiques publiques visant à réglementer l'industrie du tabac (Cavana et Clifford, 2006), ou encore, l'évaluation des impacts des politiques publiques sur la croissance des entreprises (Trailer et Garsson, 2005).

Plusieurs cadres conceptuels décrivant le processus de modélisation par la dynamique des systèmes ont été développés. Le nombre d'étapes à réaliser lors du processus de modélisation varie d'un cadre à l'autre, mais les démarches restent similaires. En outre, tous les auteurs reconnaissent le caractère itératif du processus de modélisation (Luna-Reyes et Andersen, 2003). Sterman (2000) propose de découper le processus de modélisation en cinq étapes, telles que définies dans la figure 1. Les deux premières étapes du processus concernent la conceptualisation du système, tandis que les trois dernières étapes traitent de la simulation sur ordinateur. Chacune d'entre elles est expliquée ci-dessous.

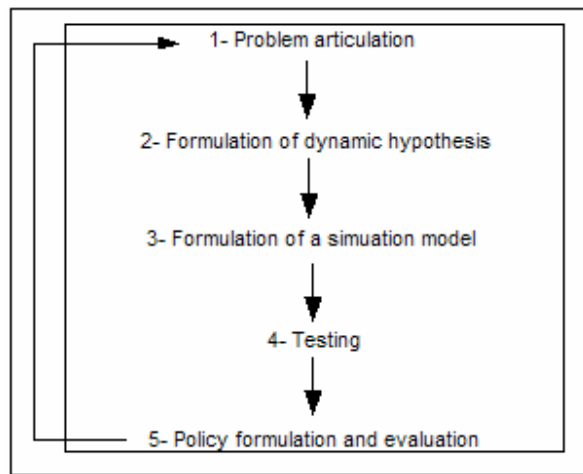


Fig. 1. Les étapes du processus de modélisation selon Sterman (2000)

La première étape (articulation du problème) est relative à la définition du problème à résoudre et à l'objectif du modèle. La deuxième étape (formulation des hypothèses dynamiques) consiste à élaborer un diagramme d'influence, afin de mettre en évidence l'ensemble des variables impliquées dans un système, les connexions entre les variables et la polarité associée aux liens. La représentation simplifiée qu'il propose est un moyen de représenter les hypothèses dynamiques et les rétroactions potentiellement importantes (Sterman, 2000). La troisième étape (formulation du modèle) vise à élaborer un modèle quantitatif, communément appelé le diagramme de niveaux-taux. Il s'agit de traduire le système en termes de variables de niveau et de taux (stocks et flux de ressources impliquées dans le système à modéliser), de développer les équations mathématiques (règles de décision entre les variables), de quantifier le modèle et de le calibrer. La quatrième étape (test ou évaluation du modèle) consiste à s'assurer de sa validité. Ceci nécessite la réalisation d'une multitude de tests, tant qualitatifs que quantitatifs, étant donné que la confiance dans les modèles s'accroît avec la quantité et la diversité des tests effectués (Martis, 2006). Entre autres, il s'agit d'inspecter les équations et les simulations du modèle, l'alignement avec les comportements historiques du système, les comportements simulés dans des conditions extrêmes, ou encore, l'incertitude des suppositions formulées à l'égard du modèle (Sterman, 2000). Enfin, la cinquième et dernière étape (formulation des stratégies et évaluation des résultats) nécessite d'une part le développement de scénarios, c'est-à-dire la formulation de politiques potentielles, et d'autre part, l'analyse des résultats générés par le modèle pour chacune de ces politiques, autrement dit, l'analyse des répercussions dans le temps des différentes alternatives décisionnelles simulées. Cette étape permet ainsi de mettre à l'épreuve différents

scénarios décisionnels et de guider la prise de décision : elle permet de répondre à la question «qu'est ce qui se passe si ...», sans avoir recours à des expérimentations risquées, longues et coûteuses (Wiendahl et Worbs, 2003).

Le processus de modélisation par la dynamique des systèmes est solidement expliqué et détaillé dans la littérature. La réalisation de ce processus s'inscrit généralement dans deux types de projet distincts : les projets de modélisation versus les projets de modélisation en groupe. Dans le premier cas, un ou plusieurs modélisateurs élaborent eux-mêmes les modèles, tout en acquérant l'expertise et les données nécessaires auprès de diverses sources informationnelles, voire auprès d'experts sur le système investigué. Dans le deuxième type de projet, les experts sur le système ne sont plus uniquement une source informationnelle, mais sont amenés eux-mêmes à élaborer les modèles, avec l'aide du ou des experts en dynamique des systèmes.

3.2. Les projets de modélisation en groupe par la dynamique des systèmes

De nombreuses recherches ont souligné l'importance d'impliquer les différents intervenants (chercheurs spécialistes, acteurs clés du système, ou clients pour lesquels les chercheurs, consultants ou praticiens développent des modèles) dans le processus de modélisation, en vue d'accroître l'utilité du modèle (Vennix, 1996). De plus en plus de travaux de modélisation se réalisent ainsi par des projets de modélisation en groupe (Andersen et Richardson, 1997). En effet, les projets de modélisation en groupe permettent de soutenir le processus de prise de décision collective, tout en apportant des avantages à trois niveaux distincts. Au niveau individuel, il s'agit principalement d'améliorer les modèles mentaux et de favoriser un changement d'attitudes ou comportemental au regard des stratégies décisionnelles proposées. Au niveau collectif, l'approche permet l'alignement des modèles mentaux, l'atteinte d'un consensus vis-à-vis des décisions, ou encore, l'implication du groupe au regard de la décision. Enfin, au niveau organisationnel, l'intérêt ultime du modèle est de guider les décisions visant à améliorer un système (Andersen et al., 1997).

Dans un projet de modélisation en groupe, le groupe de participants développe le ou les modèles lors de rencontres structurées, avec l'aide d'un modérateur, qui doit notamment favoriser l'élicitation des connaissances au sein du groupe (Rouvette et al., 2000). Ces rencontres de groupe sont communément appelées ateliers de travail, sessions ou conférences de modélisation

en groupe. Il s'agit par conséquent d'interventions, lors desquelles un modèle est construit avec un groupe de participants (Rouwette et al., 2002). Les participants peuvent être soit des chercheurs spécialisés sur une partie ou sur l'ensemble de système, soit des praticiens qui sont eux-mêmes des acteurs du système. Les recherches relatives à la dynamique des systèmes et l'application de la modélisation en groupe se sont développées (Andersen et Richardson, 1997) : plusieurs techniques ont été élaborées pour supporter de tels projets (Rouwette et al., 2002 ; Akkermans et Vennix, 1997). Plus précisément, des cadres conceptuels ont été proposés pour guider les choix à prendre relativement à : 1) la taille et la composition du groupe (cf. Akkermans et Vennix, 1997 ; Richardson et Andersen, 1995 ; Andersen et Richardson, 1997 ; Vennix et al., 1992 ; Vennix, 1999 ; Rouwette et al., 2002) ; 2) la logistique du projet, principalement en termes d'agencement et d'équipement de la salle dans laquelle se déroulent les sessions de modélisation en groupe (cf. Andersen et Richardson, 1997 ; Rouwette et al., 2000) ; 3) le processus de modélisation lui-même (cf. Vennix et al., 1992 ; Andersen et Richardson, 1997 ; Vennix, 1999 ; Vennix et al., 1996 ; Vennix et Gubbels, 1992 ; Wolstenholme et Corben, 1994 ; Vennix, 1996 ; Stave, 2002 ; Rouwette et al., 2002 ; Ford et Sterman, 1998 ; Richmond, 1997), qui implique les cinq étapes précédemment explicitées.

4. Le projet du groupe de modélisation en propriété intellectuelle

Dans le cadre du projet IPMG, les principes de la modélisation par la dynamique des systèmes ont été appliqués au système de la propriété intellectuelle dans le secteur de la biotechnologie. La méthode de recherche a suivi la démarche classique de modélisation définie dans la littérature scientifique en dynamique des systèmes. En outre, les principes de la modélisation en groupe ont été administrés, étant donné que les chercheurs d'IPMG ont directement été impliqués dans certaines activités relatives au développement du modèle systémique, lors de sessions de modélisation en groupe. Après un bref aperçu du projet IPMG, la méthode suivie pour modéliser le système de la propriété intellectuelle des inventions biotechnologiques est décrite.

4.1. Overview du projet IPMG

Le projet IPMG a été mis en place par le Centre des Politiques en Propriété Intellectuelle de l'université de McGill (Montréal, Québec), dont l'objectif principal est l'exploration de nouvelles approches en matière de propriété intellectuelle, en vue d'offrir aux gouvernements, aux industries et aux chercheurs, de véritables options politiques. IPMG est un groupe de recherche international et transdisciplinaire, qui implique une vingtaine de chercheurs issus de plusieurs disciplines, dont le droit, la gestion, l'économie, la bioéthique, la philosophie, et les sciences politiques et de la santé. Ce groupe s'intéresse aux mécanismes de management de la propriété intellectuelle dans le secteur de la biotechnologie, tant sur des aspects juridique, éthique, économique et managérial. Depuis 2002, il concentre ses activités de recherche sur un projet de modélisation des règles applicables à la propriété intellectuelle en matière de biotechnologies agricoles et médicales. Les objectifs principaux de ce projet sont doubles. D'une part, il s'agit de favoriser une compréhension intégrée des mécanismes de la propriété intellectuelle, afin d'assister les décideurs et les chercheurs de ce domaine. D'autre part, il a comme ambition de formuler des alternatives politiques, dont pourraient se servir les décideurs politiques œuvrant dans ce secteur (IPMG, 2005). En d'autres termes, le but ultime est de développer différentes stratégies décisionnelles, qui pourraient être utilisées par les décideurs politiques de différents pays, désirant adapter leur système de propriété intellectuelle aux inventions biotechnologiques.

Pour atteindre ce but, IPMG a développé une plateforme de recherche utilisant une méthode transdisciplinaire, soit une méthode qui regroupe différents chercheurs de disciplines variées. Plus précisément, cette plateforme s'appuie sur le développement commun et l'utilisation commune d'un cadre conceptuel, d'un ensemble de questions, d'un vocabulaire et d'un ensemble d'outils de recherche. Cette méthode transdisciplinaire permet donc l'intégration de toutes les perspectives, et va au-delà de la simple accumulation de points de vue et d'outils différents (IPMG, 2005). La recherche conduite par le projet IPMG s'articule principalement autour de quatre outils : les outils de modélisation, les études de cas, la base de données, et enfin, les scénarios d'alternatives politiques. Ces différents outils, ou axes de recherche, s'alimentent les uns les autres, et ont comme objectif ultime de favoriser une compréhension intégrée du système

de la propriété intellectuelle dans le secteur de la biotechnologie. La figure 2 illustre sous forme graphique cette plateforme de recherche, qui est explicitée ci-après.

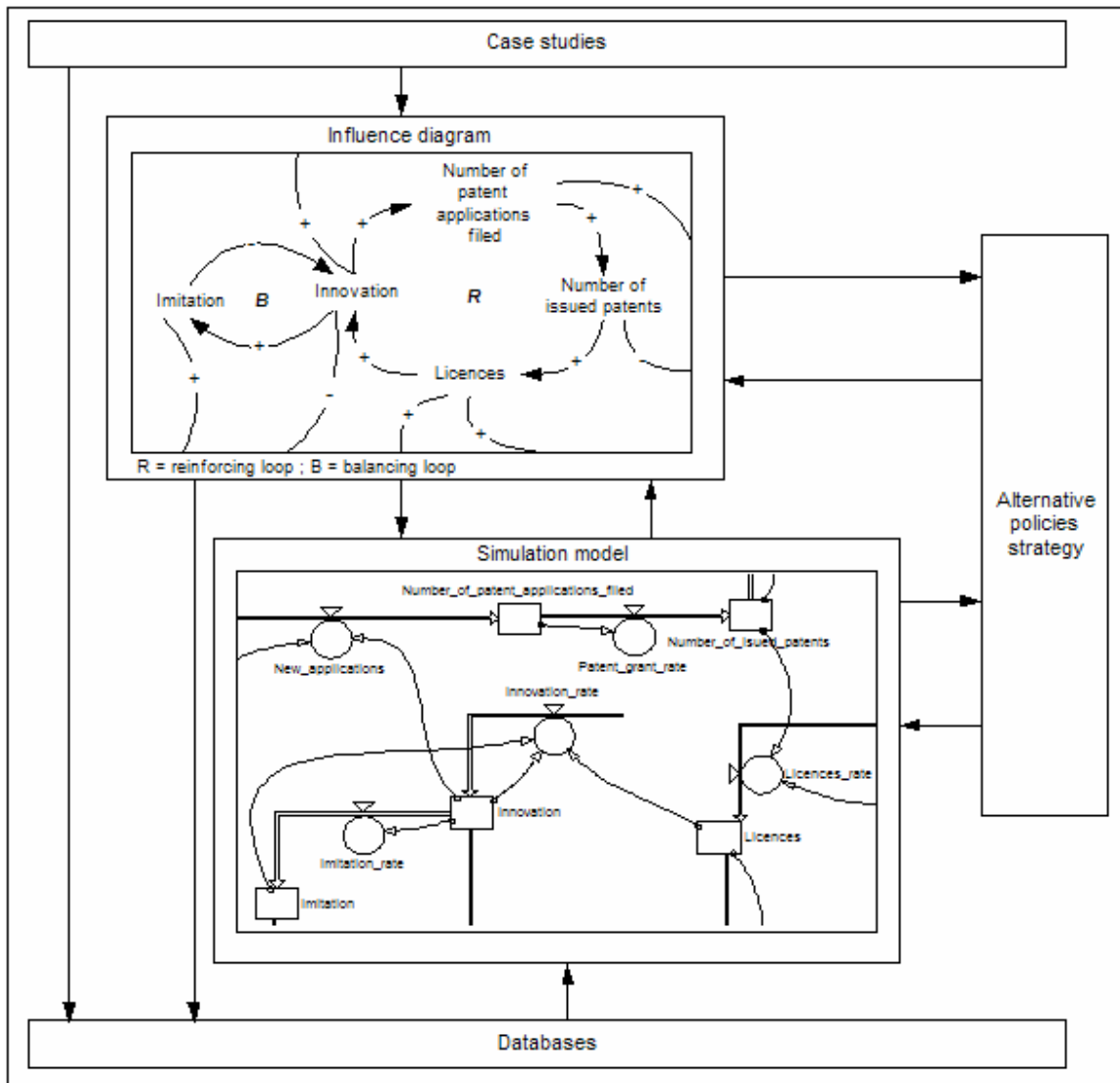


Fig. 2. Plateforme de la recherche du projet IPMG

L'un des axes principaux de recherche du projet IPMG concerne la représentation conceptuelle du système de la propriété intellectuelle. Cet effort de conceptualisation s'appuie sur un diagramme d'influence. Ce diagramme, basé sur la technique de la dynamique des systèmes, permet la représentation des relations existant entre les variables pertinentes du système et de ses mécanismes. L'intérêt de ce modèle conceptuel réside principalement dans l'élicitation des connaissances des membres d'IPMG, ainsi que dans le transfert et le partage de ces

connaissances, non seulement au sein du groupe, mais également avec d'autres parties prenantes. Par ailleurs, l'objectif ultime est le développement d'un modèle quantitatif, et plus précisément, d'un modèle de simulation par la dynamique des systèmes, en vue d'explorer quantitativement les dynamiques du système et d'évaluer différentes stratégies politiques.

En outre, cinq études de cas sont incluses dans le projet IPMG, afin d'enrichir la connaissance générée au sein du groupe et de démontrer la validité des hypothèses de travail émises. Celles-ci se nomment : 1) le cas Myriad Genetics ; 2) le cas des vaccins dérivés des plantes ; 3) le cas des connaissances traditionnelles au Canada, au Brésil et au Kenya ; 4) le cas de la loi C9 sur l'accès à la santé au Canada ; 5) le cas Metrics.

Un autre outil de recherche élaboré dans le cadre de ce projet concerne le développement de scénarios d'alternatives politiques potentielles. Ces scénarios s'articulent autour de trois thèmes : 1) l'accroissement des innovations biotechnologiques ; 2) le développement d'infrastructures scientifiques ; 3) la maximisation de l'accès aux innovations biotechnologiques.

Enfin, la recherche développée par IPMG se voulant une recherche empirique, la création et l'alimentation d'une base de données constituent un de ses axes de recherche. Il s'agit de mesurer chacune des variables identifiées dans le diagramme d'influence et de centraliser ces données dans une base commune. Cette base de données, portant sur dix-sept pays de diverses régions (Afrique, Amérique du sud et centrale, Asie-Océanie, Amérique du Nord, Europe) et sur une dizaine d'années, a notamment permis la quantification du modèle de simulation par la dynamique des systèmes, ainsi que son calibrage.

4.2. Modélisation du système de la propriété intellectuelle des inventions biotechnologiques

La méthode de modélisation du système de la propriété intellectuelle des inventions biotechnologiques est explicitée sous quatre angles : 1) l'acquisition de l'information ; 2) la composition du groupe ; 3) la logistique ; 4) le processus de modélisation et ses étapes méthodologiques.

4.2.1. Acquisition de l'information

En ce qui concerne l'acquisition de l'information nécessaire à la modélisation conceptuelle, celle-ci s'est majoritairement basée sur le modèle mental collectif des experts sur le

système de la propriété intellectuelle dans le secteur des biotechnologies. Des revues de la littérature, portant sur les différents aspects inhérents au système de la propriété intellectuelle dans le cadre des biotechnologies, ont permis de compléter et de raffiner les modèles mentaux de ces experts.

En ce qui a trait à l'acquisition de l'information en vue de la modélisation quantitative, une collecte de données a été réalisée par les membres d'IPMG. Selon Forrester (1994), trois types de données peuvent être utilisés : les données numériques, les données écrites et les données mentales. Les bases de données publiques ont permis de collecter les données numériques et donc de valoriser la majorité des variables quantitatives du modèle. Pour les variables non disponibles dans les bases de données publiques, il s'agissait principalement de s'appuyer sur des données écrites et mentales. Notamment, des revues de la littérature et des méta-analyses ont permis de rassembler les données issues d'études précédemment réalisées sur les thèmes investigués. En cas d'un manque de support informationnel, les données mentales ont été utilisées, soit celles stockées dans les modèles mentaux des membres d'IPMG (telles que le jugement, les impressions ou les connaissances tacites).

En définitive, l'acquisition de l'information et la collecte de données se sont basées sur trois sources informationnelles, soient : 1) l'expertise des membres d'IPMG impliqués dans le projet de modélisation ; 2) les revues et analyses de la littérature ; 3) les bases de données publiques.

4.2.2. Composition du groupe

De manière générale, les groupes et sous-groupes impliqués dans chacune des sessions de modélisation doivent être composés des parties prenantes, des experts sur le système ou parties du système, et d'une équipe de modélisation (Andersen et Richardson, 1997). Les membres d'IPMG ont directement été impliqués dans le processus de modélisation par la dynamique des systèmes, ces participants représentant les principales disciplines impliquées dans le système à modéliser (l'économie, le droit, la gestion et l'éthique). Bien que le nombre et la diversité des participants impliqués aient un effet positif sur la validité et l'utilité des modèles élaborés, le groupe ne devait pas être jugé trop grand, afin de limiter les problèmes (en termes de relations interpersonnelles et de conflits) que sa gestion aurait engendrés. Un groupe constitué d'une douzaine d'individus étant jugé satisfaisant (cf. Richardson et Andersen, 1995), l'équipe n'en a

pas impliqué plus par session. Cependant, deux contraintes ont, sur certains aspects, complexifié la planification et l'organisation des sessions de modélisation en groupe. Premièrement, il faut préciser que les membres d'IPMG sont géographiquement dispersés, les chercheurs provenant principalement de différentes provinces du Canada et de différents états des États-Unis. Deuxièmement, le projet s'échelonnant sur plus de quatre années, de nouveaux membres sont intervenus au cours du projet, tandis que certains membres clés l'ont quitté.

Plusieurs rôles ont dû être représentés dans le groupe : 1) le modérateur, qui joue un rôle de guide pour le groupe et doit favoriser l'élicitation des connaissances ; 2) le modélisateur, aussi appelé réflecteur, qui met l'accent sur le modèle lui-même, plutôt que sur le processus ; 3) le coach, qui s'intéresse principalement aux dynamiques entre les individus et sous-groupes ; 4) l'enregistreur, qui a pour mission de retranscrire et sauvegarder les informations et éléments importants ; 5) le garde-barrière, qui est un membre de l'organisation pour laquelle le projet est initié et qui est souvent à l'origine même du projet. Ces rôles peuvent être soit distribués entre plusieurs participants, soit combinés (Richardson et Andersen, 1995). Dans le projet IPMG, ces cinq rôles ont été joués par quatre exécutants. Trois de ces exécutants étaient les « experts » en modélisation par la dynamique des systèmes : deux d'entre eux ont joué les rôles de modérateur et se sont concentrés sur les aspects de facilitation ; tandis que les rôles combinés du modélisateur et de l'enregistreur ont été joués par le troisième expert. Le troisième et dernier exécutant était le responsable du projet IPMG, qui a tenu à la fois les rôles de garde-barrière et de coach. Cet exécutant a notamment été en charge de la convocation des membres à chacune des rencontres de modélisation en groupe. Il faut noter que le modérateur joue un rôle clé dans les projets de modélisation en groupe et est relativement bien explicité dans la littérature en dynamique des systèmes. Il est en effet considéré comme l'élément facilitateur du déroulement des sessions de modélisation en groupe (Rouwette et al., 2002) et son attitude de cet acteur a un impact critique sur la qualité de la communication et sur l'atteinte des consensus au sein des groupes (Akkermans et Vennix, 1997).

4.2.3. Logistique

La logistique est présentée comme un facteur critique de succès des sessions de modélisation en groupe : une salle bien agencée et un support technique adéquat facilitent la

communication et la réalisation des tâches. La logistique joue donc un rôle primordial au regard des aspects de facilitation. L'agencement de la salle où se déroulent les sessions doit respecter les contraintes suivantes : les chaises doivent être disposées en demi-cercle, être pivotantes et pouvoir être facilement combinées en petits groupes, et les tables de travail ne doivent être présentes que dans les sessions de modélisation non plénières. En ce qui a trait aux supports techniques à utiliser, l'objectif principal est le maintien d'une cohérence et d'une synergie visuelle lors des sessions de modélisation : il est recommandé d'utiliser conjointement un rétroprojecteur, un ordinateur et un tableau blanc (Andersen et Richardson, 1997).

Les dispositions à prendre relativement à l'agencement de la salle n'ont pas exactement suivi les recommandations formulées dans la littérature portant sur les projets de modélisation en groupe. Les lieux de rencontre n'étaient en effet aucunement déterminés selon des critères spécifiques d'agencement. Néanmoins, en ce qui concerne l'équipement des salles, un effort a systématiquement été réalisé afin de s'assurer de la disponibilité des supports techniques nécessaires, ceux-ci ayant généralement inclus : un ordinateur, des logiciels informatiques, des tableaux blancs, un rétroprojecteur, des posters.

4.2.4. Processus de modélisation

Le processus a suivi les étapes classiques de modélisation par la dynamique des systèmes. Plus précisément, les cinq étapes méthodologiques proposées par Sterman (2000), tel qu'expliquées précédemment, ont guidé ce projet. Un tel processus de modélisation étant itératif, chacune des étapes a pu nécessiter un ajustement des étapes précédentes. Dans le cas de modélisation en groupe, ce processus implique des tâches cognitives pouvant être divergentes, convergentes ou d'évaluation (jugement et choix). Aux différentes activités du processus de modélisation correspondent différentes tâches cognitives ou différentes combinaisons de tâches cognitives. Par exemple, l'articulation d'un problème s'inscrit principalement dans le contexte de tâches divergentes, tandis que le développement de scénarios consiste plus particulièrement en des tâches de jugement et de choix (Vennix et al., 1992). Les techniques visant à soutenir les activités du processus dépendent ainsi du type de tâches qu'elles impliquent : les tâches divergentes doivent s'appuyer sur des techniques individuelles ou sur des petits groupes nominaux ; les tâches convergentes et d'évaluation requièrent des sessions plénières, celles-ci

pouvant toutefois être complétées par des ateliers en sous-groupes (cf. Andersen et Richardson, 1997). Le processus de modélisation s'est donc appuyé à la fois sur des entrevues préparatoires, des sessions plénières, des sessions structurées en sous-groupe, et des activités individuelles de modélisation hors session (réalisées par le modélisateur).

Premièrement, le problème, les hypothèses principales et les objectifs du modèle ont été définis. L'acquisition de l'expertise nécessaire à cette étape s'est principalement basée sur la connaissance tacite des membres d'IPMG et de ce fait, une entrevue préparatoire, avec quelques participants, a été planifiée. Cette entrevue a notamment permis l'identification des sous-systèmes constituant le système dans son intégralité. Ces sous-systèmes fournissent une manière d'étudier le système de la propriété intellectuelle, de mieux capturer les nuances qu'il revêt et d'obtenir une image plus complète de ses enjeux et éléments dans le contexte des biotechnologies. Ainsi, la recherche s'est articulée autour des huit sous-systèmes suivants : 1) les droits de la propriété intellectuelle, qui incluent le brevet, le droit d'auteur, le secret industriel, le savoir-faire, la marque de commerce/l'appellation commerciale ; 2) la justice distribuée, afin de prendre en compte dans le système les éléments relatifs à la distribution des bénéfices et des charges générés par les innovations biotechnologiques ; 3) la gestion de l'innovation, étant donné que le système se caractérise également en fonction de la gestion ou de la gouvernance des systèmes d'innovation ; 4) la gestion des connaissances, qui porte sur des questions relatives à la diffusion de l'information et à la manière dont les organisations transfèrent la connaissance ; 5) l'intégrité des formes supérieures de vie, soit la prise en considération de la manière dont le système influence les perceptions de la vie et des organismes vivants ; 6) l'efficacité économique, soit une série de questions relatives à la conception des politiques de brevet visant à améliorer l'efficacité économique ; 7) la gestion du risque, le risque concernant la triade évaluation du risque scientifique - analyse du risque - gestion des formes variées du risque environnemental et des torts potentiels quant à la biodiversité ; 8) la souveraineté légale, afin de prendre en considération le contexte international légal et politique.

Deuxièmement, des hypothèses dynamiques ont été formulées. Plus précisément, un diagramme d'influence a été élaboré, afin d'identifier les variables, les interrelations et la structure des rétroactions, constituant le système de la gestion de la propriété intellectuelle appliqué au secteur de la biotechnologie. Des sessions de modélisation en groupe ont été

planifiées, durant lesquelles les membres d'IPMG ont directement participé au développement de ce diagramme. Étant donné que les participants n'étaient pas familiers avec la technique de modélisation par la dynamique des systèmes, une attention particulière a été accordée aux recommandations formulées par Vennix (1996) et Stave (2002) : un diagramme d'influence préliminaire a été préalablement élaboré, afin de guider et faciliter l'élaboration du modèle qualitatif. Plus précisément, les sessions de modélisation en groupe se sont déroulées selon trois phases : 1) l'élaboration d'un diagramme d'influence pour chacun des sous-systèmes identifiés ; 2) l'intégration des sous-systèmes en un unique diagramme d'influence ; 3) la validation du diagramme d'influence et les ajustements requis. À ce jour, le diagramme d'influence inclut 118 variables, 362 liens et plus de 6000 boucles de rétroaction dont une majorité de boucles de renforcement. En outre, cette étape a également favorisé le développement et l'acquisition d'un vocabulaire commun, par l'entremise de la création d'un dictionnaire de variables, dans lequel chacune des variables identifiées dans le diagramme d'influence a été définie.

Troisièmement, le modèle de simulation a été caractérisé en termes de variables de niveau et de variables de taux, autrement dit, de type continu. En raison de la complexité des activités de modélisation quantitative, cette étape n'a pas directement impliqué les participants (cf. Rouwette et al., 2002 ; Stave, 2002) et est donc le résultat d'activités individuelles réalisées par le modélisateur. La formulation des équations mathématiques s'est appuyée autant que possible sur des techniques statistiques et plus précisément, sur la technique des modèles mixtes proposée par le logiciel SPSS. La représentation de ce modèle, faite via l'utilisation du logiciel informatique Powersim, est actuellement en cours.

Quatrièmement, le modèle sera « recalibré », jusqu'à ce que son comportement approche une certaine réalité recherchée. Il sera nécessaire d'identifier les écarts et similitudes entre le modèle et le système réel, à partir de nombreuses sources de données et d'un nombre important de tests. Bien que les tests d'évaluation soient généralement effectués par le modélisateur lui-même, le modèle et son comportement doivent également être validés auprès des experts sur le système (cf. Sterman, 2000), soit auprès des membres d'IPMG. Les données collectées, ainsi que l'expertise des participants impliqués, permettront donc la validation du modèle.

Cinquièmement, dès que le modèle de simulation sera estimé valide, le développement de scénarios, leur simulation et enfin, leur analyse pourront être réalisés. Les scénarios traduiront les

alternatives politiques formulées par les membres d'IPMG. L'évaluation des résultats engendrés par le modèle pour chacun des scénarios sous-tend inévitablement la notion de consensus et selon Stave (2002), des brainstormings impliquant la totalité du groupe sont requis pour discuter des différentes stratégies décisionnelles et de leurs conséquences anticipées. Le modèle de simulation s'apparentera alors à un véritable système d'aide à la décision de groupe. Il permettra d'évaluer les répercussions dans le temps de ces alternatives, relativement à une réforme des cadres de protection de la propriété intellectuelle. En outre, l'interaction de différentes politiques pourra également être prise en considération, étant donné que les politiques mises en œuvre peuvent interagir entre elles. Les simulations faciliteront donc une meilleure compréhension des dynamiques existant dans le système de la propriété intellectuelle et des enjeux sous-jacents. Par exemple, elles permettront de comprendre comment encourager l'innovation biotechnologique, favoriser le développement d'infrastructures scientifiques ou encore, maximiser l'accès aux nouveaux produits et procédés biotechnologiques, et ce, sans générer d'effets pervers sur l'ensemble du système. Le but ultime du modèle de simulation par la dynamique des systèmes sera de tester différents scénarios, c'est-à-dire de nouvelles stratégies décisionnelles, afin d'être en mesure d'anticiper les répercussions dans le temps des actions potentielles des agents.

En définitive, ce système d'aide à la décision de groupe pourra être utilisé par les décideurs politiques souhaitant adapter leur système de propriété intellectuelle aux défis soulevés par la biotechnologie : il permettra non seulement de favoriser une compréhension intégrée du système de la propriété intellectuelle et l'atteinte d'un consensus au sein des parties prenantes impliquées, mais également d'agir sur le système.

5. Discussion et conclusion

Force est de constater que les ajustements réalisés en matière de propriété intellectuelle ne sont pas toujours adaptés aux défis soulevés par le secteur des biotechnologies (cf. Gold et al., 2002) et que les nouveaux régimes mis en œuvre demeurent, aujourd'hui encore, instables (cf. Coriat et Orsi, 2002). Les décideurs politiques n'ont pas l'information nécessaire pour ajuster et implanter un régime de propriété intellectuelle qui permet d'atteindre les résultats désirés sociaux, scientifiques et économiques dans le secteur de la biotechnologie et sa structure actuelle souffre aujourd'hui encore de certaines insuffisances (CIPP, 2005). De manière générale, il est

reconnu que les droits de la propriété intellectuelle constituent un outil juridique et de développement économique (Hiance, 2006), qui fournit un incitatif nécessaire à l'innovation. Cependant, il est difficile d'isoler les effets de la propriété intellectuelle sur l'innovation, et ce, d'autant plus dans le cas de la biotechnologie qui est un secteur soumis à de rapides changements (CIPP, 2004) et qui s'appuie sur des méthodes ultra sophistiquées. En outre, les mécanismes de la propriété intellectuelle, et plus particulièrement des brevets, sous-tendent de plus en plus de nouveaux impératifs ; ceux-ci concernant l'éthique, l'environnement, l'accès aux médicaments, la protection des ressources génétiques, la protection des savoirs traditionnels, le partage des avantages, etc. Face à ces nouvelles problématiques, la responsabilité de la propriété intellectuelle demeure peu comprise (Hiance, 2006) et les décideurs politiques se heurtent à un système d'une grande complexité dynamique.

De plus, de multiples parties prenantes sont impliquées dans le système, celles-ci ayant des intérêts, identités, et représentations de la réalité distincts et provenant de disciplines diverses. De nouveaux acteurs et activistes sont apparus (Hiance, 2006 ; Latrive, 2006), venant contraindre plus fortement les actions des décideurs. Dans un tel contexte, la décision se doit d'être collaborative : les actions s'expliquent sur la base des relations de pouvoir et d'influence entre les différents acteurs. Autrement dit, une décision collective n'est pas le résultat d'un choix fait par un décideur ou une autorité, mais dépend des choix individuels de chacune des parties prenantes (Achterkamp, 2002). Inévitablement, le jeu des acteurs ne peut être dissocié de l'analyse du système, ce qui vient accroître sa complexité.

L'approche de modélisation en groupe par la dynamique des systèmes a alors la capacité de capturer cette double complexité. D'une part, elle permet de mieux comprendre un système et ses dynamiques comportementales : ses outils permettent notamment de représenter la structure des interactions et rétroactions inhérentes au système investigué, de considérer une variété de perspectives et d'anticiper dans le temps les répercussions des actions envisagées. D'autre part, elle facilite la collaboration entre des acteurs provenant de disciplines diverses et l'atteinte d'un consensus vis-à-vis des actions à mener. Comme l'illustre le projet IPMG, cette approche s'inscrit dans une démarche interdisciplinaire, qui permet non seulement de modéliser un contexte complexe mais également d'appréhender l'action des agents sur le système.

Cependant, les résultats et la portée d'un tel projet de modélisation sont en eux-mêmes complexes : la connaissance et les choix décisionnels qui en découlent vont inévitablement toucher le système dans son intégralité et de ce fait, le jeu futur des acteurs. Dans le cas du projet IPMG, la connaissance développée pourrait avoir le potentiel de modifier considérablement le système de l'accès à la santé, de l'innovation et de l'infrastructure scientifique.

Enfin, il faut mentionner que les modèles de système représentent une tentative de théorisation, qui tout en considérant de multiples points de vue, ne peut tous les capturer. Dans le cadre de la description d'un système social, des théories différentes et indépendantes coexistent, celles-ci pouvant conduire à des modèles différents (Lyons et al., 2003). La conceptualisation et la modélisation du système de la propriété intellectuelle des inventions biotechnologiques, telles que proposées dans cet article, ne représentent qu'une perspective d'analyse du système. En effet, elles sont le résultat des choix effectués lors de la sélection des variables et des relations de causalité jugées importantes, des disciplines scientifiques vues comme étant centrales, etc.

Références

- Achterkamp, M., 2002. Challenge versus exchange in collective decision making: a comparison of two simulation models based on simulated data. *Computational & Mathematical Organization Theory* 8 (3), 171-196.
- Akkermans, H.A., Vennix, J.A.M., 1997. Clients' opinion on group model-building: an exploratory study. *System Dynamics Review* 13 (1), 3-31.
- Andersen, D.F., Richardson, G.P., 1997. Scripts for group model building. *System Dynamics Review* 13 (2), 107-129.
- Andersen, D.F., Richardson, G.P., Vennix, J.A.M., 1997. Group model building: adding more science to the craft. *System Dynamics Review* 13 (2), 187-201.
- Ayerbe, C., Mitkova, L., 2005. Quelle organisation pour la valorisation des brevets d'invention? *Revue Française de Gestion* 31 (155), 191-206.
- Barrett, M., 2004. Intellectual property. *The Emanuel Law Outlines Series*. Aspen Publishers, New York.
- Beers, P.J., Boshuizen, H.P.A., Kirschner, P.A., Gijsselaers, W.H., 2006. Common ground, complex problems and decision making. *Group Decision and Negotiation* 15, 529-556.
- Bhattacharjea, A., 2006. The case for a multilateral agreement on competition policy: a developing country perspective. *Journal of International Economic Law* 9 (2), 293-323.
- Bittenbender, T.O., Ryan, J.W., 2004. Recent developments in pharmaceutical patent litigation. *Intellectual Property & Technology Law Journal* 16 (9), 5-7.
- Cavana, R.Y., Clifford, L.V., 2006. Demonstrating the utility of system dynamics for public policy analysis in New Zealand: the case of excise tax policy on tobacco. *System Dynamics Review* 22 (4), 321-348.

- CIPP (Centre for Intellectual Property Policy), 2004. Recommendations for Canadian genetic patents and health care: an international comparison of patent regimes of Canada and its major trading partners. Prepared for the Canadian Biotechnology Advisory Committee.
- CIPP (Centre for Intellectual Property Policy), 2005. Biotechnology and intellectual property: reinventing the commons. Workshop Report, Montreal, Canada, September 25-27.
- Clavier, J-P., 2006. Droit des brevets: vers de nouvelles frontières. In: IRPI Henri-Desbois, La propriété intellectuelle en question(s). Regards croisés européens, 2005 Colloquium, June 16-17. Litec, Paris, pp. 133-147.
- Corbel, P., 2007. Management stratégique des droits de la propriété intellectuelle. Gualino Éditeur, Paris.
- Coriat, B., Orsi, F. 2002. Establishing a new intellectual property rights regime in the United States: origins, content and problems. *Research Policy* 3, 1491-1507.
- Desbois, D., 2004. Vers une appropriation privative du vivant? "Biotechnologies", *Technologie de l'information, culture et société*, Winter 2003-2004.
- Dinwoodie, G.B., Dreyfuss, R.C., 2004. TRIPS and the dynamics of intellectual property lawmaking. *Case Western Reserve Journal of International Law* 36 (1), 95-122.
- Ford, D.N., Sterman, J.D., 1998. Expert knowledge elicitation to improve formal and mental models. *System Dynamics Review* 14 (4), 309-340.
- Forrester, J.W., 1975. Collected papers of Jay W. Forrester. Productivity Press, Portland.
- Forrester, J.W., 1994. Policies, decisions, information sources for modeling. In: Morecroft, J.D.W., Sterman, J.D. (Eds.), *Modeling for learning organizations*. Productivity Press, Portland, pp. 51-84.
- Friedman, S., 2004. Learning to make more effective decisions: changing beliefs as a prelude to action. *The Learning Organization* 11 (2-3), 110-128.
- Galloux, J-C., 2006. Réflexions sur l'évolution de la réglementation. In: IRPI Henri-Desbois, La propriété intellectuelle en question(s). Regards croisés européens, 2005 Colloquium, June 16-17. Litec, Paris, pp. 191-198.
- Garrison, L.P., Austin, M.J.F., 2006. Linking pharmacogenetics-based diagnostics and drugs for personalized medicine. *Health Affairs* 25 (5), 1281-1290.
- Gaumont-Prat, H., 2006. Éthiques et inventions biotechnologiques. In: IRPI Henri-Desbois, La propriété intellectuelle en question(s). Regards croisés européens, 2005 Colloquium, June 16-17. Litec, Paris, pp. 201-209.
- Gewertz, N.M., Amado, R., 2004. Intellectual property and the pharmaceutical industry: a moral crossroads between health and property. *Journal of Business Ethics* 55, 295-308.
- Gold, R., Castle, D., Cloutier, L.M., Daar, A.S., Smith, P.J., 2002. Needed: models of biotechnology intellectual property. *Trends in biotechnology* 20 (8), 327-330.
- Goutal, J-L., 2006. Perspective internationale. In: IRPI Henri-Desbois, La propriété intellectuelle en question(s). Regards croisés européens, 2005 Colloquium, June 16-17. Litec, Paris, pp. 27-35.
- Helfer, L.R., 2003. Intellectual property rights and the international treaty on plant genetic resources for food and agriculture. *American Society of International Law. Proceedings of the Annual Meeting*, 33-35.
- Helpman, E., 1993. Innovation, imitation, and intellectual property rights. *Econometrica* 61 (6), 1247-1280.

- Hiance, M., 2006. La propriété industrielle, un outil de développement économique. In: IRPI Henri-Desbois, La propriété intellectuelle en question(s). Regards croisés européens, 2005 Colloquium, June 16-17. Litec, Paris, pp. 9-14.
- Huang, W.H., Yeh, J.J., Fernandez, D., 2005a. Patent prosecution strategies for biotechnological inventions. *IP Strategy Today* 14, 1-10.
- Huang, W.H., Khaleeli, N., Fernandez, D., 2005b. Patent prosecution in pharmacogenomics. *IP Strategy Today* 14, 11-18.
- INPI, 2003. Protéger les inventions de demain. Biotechnologies, logiciels et méthodes d'affaires. In: Vivant, M., Bruguière, J-M. (Eds.), French documentation.
- IPMG (Intellectual Property Modeling Group), 2005. Research platform. Centre for Intellectual Property Policy. McGill University, Canada.
- Jeffery, A.B., Maes, J.D, Bratton-Jeffery, M.F., 2005. Improving team decision-making performance with collaborative modeling. *Team Performance Management* 11 (1-2), 40-50.
- Keating, C.B., Kauffmann, P., Dryer, D., 2001. A framework for systemic analysis of complex issues. *The Journal of Management Development* 20 (9-10), 772-784.
- Lalitha, N., 2004. Diffusion of agricultural biotechnology and intellectual property rights: emerging issues in India. *Ecological Economics* 49, 187-198.
- Latrive, F., 2006. La propriété intellectuelle: l'irruption du public. In: IRPI Henri-Desbois, La propriété intellectuelle en question(s). Regards croisés européens, 2005 Colloquium, June 16-17. Litec, Paris, pp. 15-21.
- Lucas, M.A., 2006. Présentation. In: IRPI Henri-Desbois, La propriété intellectuelle en question(s). Regards croisés européens, 2005 Colloquium, June 16-17. Litec, Paris, pp. 1-3.
- Luna-Reyes, L.F., Andersen, D.L., 2003. Collecting and analysing qualitative data for system dynamics: methods and models. *System Dynamics Review* 19 (4), 271-296.
- Lyons, M.H., Adjali, I., Collings, D., Jensen, K.O., 2003. Complex systems models for strategic decision making. *BT Technology Journal* 21 (2), 11-27.
- Martis, M.S., 2006. Validation of simulation based models: a theoretical outlook. *Electronic Journal of Business Research Methods* 4 (1), 39-46.
- Meadows, D.H., Robinson J., 1985. *The electronic oracle: computer models and social decisions.* John Wiley and Sons, Chichester.
- Meek, J.W., De Ladurantey, J., Newell, W.H., 2007. Complex systems, governance and policy administration consequences. *E:CO* 9 (1-2), 24-36.
- Milling, P., 2002. Understanding and managing innovation processes. *System Dynamics Review* 18, 73-86.
- Morçöl, G., 2005. A new systems thinking: implications of the science of complexity for public policy and administration. *Public Administration Quarterly* 29 (3), 297-320.
- Richardson, G.P., Andersen, D.F., 1995. Teamwork in group model building. *System Dynamics Review* 11 (2), 113-137.
- Richmond, B., 1997. The Strategic Forum: aligning objectives, strategy and process. *System Dynamics Review* 13 (2), 131-148.
- Rouwette, E.A.J.A, Vennix, J.A.M., Thijssen, C.M., 2000. Group model building: a decision room approach. *Simulation and Gaming* 31 (3), 359-379.

- Rouwette, E.A.J.A., Vennix, J.A.M., van Mullekom, T., 2002. Group model building effectiveness: a review of assessment studies. *System Dynamics Review* 18 (1), 5-45.
- Schneider, J.E., 2002. Intellectual property: the driving force for growth and funding. *Journal of Commercial Biotechnology* 8 (4), 320-324.
- Smolders, W., 2005. An overview of plant variety protection in South Africa. *IP Strategy Today* 13, 1-17.
- Stave, K.A., 2002. Using system dynamics to improve public participation in environmental decisions. *System Dynamics Review* 18 (2), 139-167.
- Sterman, J.D., 2000. *Business dynamics: systems thinking and modeling for a complex world*. Irwin-McGraw-Hill, New York.
- Taylor, A.L., Smith, G.P., Andresen, J., 2002. Biotechnology, human rights, and intellectual property. *American Society of International Law*. Proceedings of the Annual Meeting, 114-120.
- Trailer, J., Garsson, K., 2005. A system dynamics approach to assessing public policy impact on the sustainable growth rate of new ventures. *New England Journal of Entrepreneurship* 8 (1), 11-24.
- Trochim, W.M., Derek, A.C., Milstein, B., Gallagher, R.S., Leischow, S.J., 2006. Practical challenges of system thinking and modeling in public health. *American Journal of Public Health* 96 (3), 538-546.
- Vennix, J.A.M., 1996. *Group model building: facilitating team learning using system dynamics*. John Wiley & Sons, Chichester.
- Vennix, J.A.M, Akkermans, H.A., Rouwette, E.A.J.A., 1996. Group model-building to facilitate organizational change: an exploratory study. *System Dynamics Review* 12 (1), 39-58.
- Vennix, J.A.M, Anderson, D.F., Richardson, G.P., Rohrbaugh, J., 1992. Model-building for group decision support: issues and alternatives in knowledge elicitation. *European Journal of Operational Research* 59 (1), 28-41.
- Vennix, J.A.M, Gubbels, J.W., 1992. Knowledge elicitation in conceptual model building: a case study in modeling a regional Dutch health care system. *European Journal of Operational Research* 59 (1), 85-100.
- Vennix, J.A.M., 1999. Group model-building: tackling messy problems. *System Dynamics Review* 15 (4), 379-401.
- Vivant, M.M., 2006. Brevets et inventions biotechnologiques. In: IRPI Henri-Desbois, *La propriété intellectuelle en question(s). Regards croisés européens, 2005 Colloquium*, June 16-17. Litec, Paris, pp. 189-190.
- von Bertalanffy, L., 1968. *General system theory*. George Braziller, New York.
- Wiendahl, H.P., Worbs, J., 2003. Simulation based analysis of complex production systems with methods of non-linear dynamics. *Journal of Materials Processing Technology* 139, 28-34.
- Wolstenholme, E.F., Corben, D.A., 1994. A hypermedia-based Delphi tool for knowledge acquisition in model building. *Journal of Operational Research Society* 45 (6), 659-672.