

REFLEXION PREALABLE A UNE RECHERCHE SUR L'ANALYSE & LES REPRESENTATIONS D'UN ENVIRONNEMENT COMPLEXE EN IE (Application au champ des Biotechnologies Médicales)

Valérie BRUNEL (*,**), Franck BULINGE (**)

valerie.brunel@wanadoo.fr, bulinge@univ-tln.fr

(*) Laboratoire I3M, Université du Sud Toulon Var
Directrice de Biodecision, 11, impasse des palombes, Goyrans, France
Membre du Réseau An&D - CERAD¹

(**) Laboratoire I3M, Université du Sud Toulon Var
CERAM Sophia Antipolis
Président du Réseau An&D – CERAD

Mots clefs :

Analyse, environnement complexe, représentation de l'environnement, intelligence économique, biotechnologie

Keywords:

Analysis, complex environment, representations of environment, corporate intelligence, biotechnology

Palabras clave :

Analisis, ambiente complejo, representaciones del ambiente, inteligencia economica, , biotecnologia

Résumé

Le concept d'intelligence économique ou de veille stratégique invite les grandes entreprises à rassembler les fonctions de veille dont la diversité est née de différents besoins : veille juridique, économique, scientifique, technologique, etc. Toutefois, cette structuration par l'IE reste très théorique car en pratique, la « fonction de veille » est rarement un modèle intégré, autant pour des raisons organisationnelles que géographiques. On observe parfois le regroupement des services de veille au sein d'un club IE de l'entreprise, mais il est assez rare d'obtenir une vue d'ensemble de l'environnement stratégique d'une organisation, d'un projet, d'une technologie voire d'un domaine d'activité, à travers la juxtaposition des vues partielles de chaque responsable de veille.

¹ Réseau Analystes et Décideurs - Centre d'étude et de recherche pour analystes et décideurs

Au niveau des PME-PMI et des TPE, l'information exploitée, en caricaturant un peu, reste monotypique : l'entreprise technologique regardera essentiellement l'information brevet, l'entreprise commerciale essentiellement l'offre commerciale de ses concurrents, ... Plus l'entreprise est petite, moins il y a de temps et ressources consacrées à la veille ou à l'IE ; on en oublie donc les principes de base telle que le croisement de l'information et l'analyse. C'est le cas dans l'industrie des biotechnologies qui nous servira de modèle.

Il semble aujourd'hui nécessaire de prendre en considération la réalité systémique de l'entreprise observée dans le cadre d'une analyse stratégique globale. Une telle démarche, nécessairement transversale et pluridisciplinaire, doit favoriser les synergies entre l'analyse « humaine » et l'analyse « technique », deux pratiques souvent réalisées séparément et de manière incomplète, voire empirique.

Introduction

L'Intelligence Economique (IE) dont la pratique était jusque là essentiellement réservée aux grands groupes, tend à gagner les PME-PMI. La mise en place de programmes de sensibilisation, la masse d'informations présentes sur le web et l'évolution des outils de recherche, d'extraction et de traitement de l'information ont permis de diffuser assez largement la notion d'information comme outil stratégique d'aide à la décision.

Il arrive pourtant encore trop souvent que l'IE ne donne pas pleine satisfaction aux structures qui la mettent en œuvre. Et lorsqu'on y regarde de plus près, on peut identifier au moins 3 raisons à ce problème :

- l'absence de stratégie clairement formulée et donc une mauvaise identification des informations nécessaires, due le plus souvent à l'absence de personne formée à la recherche et l'exploitation de l'information;
- une observation mono angulaire par le prisme de l'étude d'un seul type de concurrence : technologique (brevet), scientifique... (malgré la complexité de l'environnement) ;
- l'utilisation de technologies de push pour recevoir des informations ciblées, sans capacité d'analyse et d'exploitation de ces dernières à des fins stratégiques et tactiques.

Le premier point n'entre pas dans le cadre de cet article, ayant fait l'objet de nombreux travaux (voir notamment Bulinge, 2002). Nous nous intéresserons en revanche aux deux suivants, qui soulèvent une problématique liée d'une part à la complexité de l'environnement comme sujet d'étude, et d'autre part à l'analyse/exploitation de l'information en tant qu'étape décisive dans la construction de connaissance opérationnelle et stratégique.

1 Le champ de recherche

Les secteurs innovants sont des champs de recherche particulièrement adaptés à l'étude des environnements industriels complexes. Parmi eux le secteur des Biotechnologies, et plus particulièrement celui de la découverte de médicaments innovants (« drug discovery »), présente toutes les spécificités requises pour une analyse poussée en IE :

- de multiples sources d'information accessibles;
- une politique de communication d'entreprise très répandue sur les collaborations, les résultats d'étude et les financements;
- l'importance cruciale de la propriété intellectuelle, de l'internationalisation ainsi que
- des circuits particuliers de financement ;
- des interactions très fortes entre la recherche publique et la recherche privée ;
- des sociétés de toutes tailles en recherche permanentes de partenariats (pour raisons vitales) ;
- des relations étroites d'interdépendance entre PME/TPE et grands groupes pharmaceutiques ;
- Une industrie pharmaceutique venant de subir des changements majeurs dans son fonctionnement [Moreau, Remont, Weinmann, 2002].

L'industrie des Biotechnologies est un modèle de surabondance d'information, tant la communication scientifique (publications), techno-juridique (brevets), « corporate » (collaborations, développements, financements) et réglementaire est développée. Cette communication n'est pas uniquement le fait de grands groupes, elle entre également dans la culture des milliers de petites structures comme les « start up » qui naissent, se développent et meurent chaque jour.

Pour comprendre ce phénomène il faut s'intéresser aux progrès réalisés en sciences de la vie ces dernières décennies. Ils ont été tels que la quantité de nouvelles technologies accessibles pour le développement de nouveaux traitements et les compétences requises pour les manipuler ne peuvent toutes être assimilées par l'industrie pharmaceutique. Ces technologies se trouvent généralement à un stade de développement très amont, voire au stade de la recherche. Les risques économiques et financiers à prendre pour les développer jusqu'à une commercialisation hypothétique, ne sont pas endossables par les grands groupes. Rappelons que sur dix mille molécules sélectionnées ou découvertes, seule 1 sera commercialisée [PhRMA, 2005]; le délai moyen de développement d'un nouveau médicament est de 10 à 12 ans, son coût s'élève à environ 500 millions de dollars. Cependant, lorsqu'on intègre à ce chiffre le coût de développement des autres molécules dont les projets ont été arrêtés, la commercialisation d'une nouvelle molécule représente un investissement global d'environ 802 millions de dollars [Dimasi, Hansen, Grabowski, 2003]. Or la course à « l'innovation produit », à la meilleure efficacité et à la rentabilité continue, et les grands groupes acquièrent les technologies les plus prometteuses en s'alliant à de petites structures innovantes. Ainsi, parallèlement au phénomène de concentration (fusions et acquisitions), on assiste paradoxalement à une « dématérialisation » de cette industrie qui externalise chaque jour davantage le développement de ses nouveaux produits, et tisse de véritables réseaux de R&D avec des structures externes (laboratoires publics, start up, autres laboratoires pharmaceutiques, ...).

Ce sont donc les jeunes sociétés de Biotechnologie qui prennent les risques liés aux premières phases de développement de ces nouveaux produits. Ces sociétés doivent leur survie à leur activité innovante, à des collaborations interentreprises, des liens forts avec la recherche publique et surtout à des financeurs d'un genre particulier : les capitaux-risqueurs ; le tout dans un environnement concurrentiel exacerbé par la quantité de technologies émergentes. De l'intérêt du domaine/marché choisi, du degré d'innovation, de la qualité de la propriété intellectuelle et surtout des hommes et femmes de leurs équipes, dépendra l'attrait que ces « start up » exerceront sur les financiers, les sociétés pharmaceutiques ou d'autres sociétés de biotechnologies, en vue d'établir des alliances financières ou des partenariats de R&D.

Ces alliances font l'objet de nombreuses opérations de communications qui s'ajoutent aux nombreuses communications scientifiques, aux bases de données brevets facilement accessibles, ainsi qu'aux communications territoriales par le biais des pôles de compétitivité. Malgré les limites de l'exploitation de l'information véhiculée lors de ces communications (composante marketing des communications « corporate », publications post-événementielles, publications scientifiques et brevets accessibles bien après l'obtention de résultats), la quantité d'informations accessibles rend cette industrie idéale comme terrain de recherche sur l'analyse environnementale et concurrentielle, dans le champ de l'Intelligence Economique.

2 Un environnement toujours plus complexe

Nous venons de le voir, dans l'industrie des biotechnologies, les entreprises ont multiplié les alliances et les coopérations, développant ainsi des structures en réseaux qui émergent comme autant de nouveaux modes d'organisation. Associées au phénomène de contraction de l'espace et du temps généré par les TIC, elles sont le reflet de l'environnement fluctuant et incertain au sein duquel interagissent les entreprises. La frontière entre concurrents et partenaires est devenue plus floue : il n'y ni bons ni méchants mais des entités qui peuvent être partenaires sur un projets, concurrentes sur un autre, phénomène désormais connu sous le nom de « coopération » (Nalebuff et Brandenburger, 1996).

Par ailleurs, l'entreprise est parfois décrite comme un être vivant (De Geus, 1997). Elle aurait ainsi une vie propre et réagirait aux tensions avec sa propre personnalité. JM Beignon [2005] explique que Stafford Beer (1984) a travaillé sur une modélisation de systèmes viables, c'est-à-dire doués d'une existence indépendante, dans lequel s'intègre parfaitement l'entreprise. Audigier, Coulon et Rassat (2003) soulignent quant à eux que cette dernière est « souvent polycentrique, recomposée en permanence, [et offrant] une image très mobile dont il est parfois plus facile de mesurer les flux, que les actifs réels ou virtuels ». Ils considèrent que la complexité de l'entreprise et de son environnement doit être prise en compte dans le processus décisionnel et que « vouloir la mettre de côté serait une [...] déformation lourde de la physionomie de l'entreprise. Ce ne serait pas une approximation mais, plus probablement, une caricature éloignée de la réalité ».

L'étude d'un projet, d'une entreprise dans son environnement se complexifie donc de plus en plus et mérite que l'on repense son approche et sa représentation en intelligence économique. Elle passe inévitablement par l'étude des réseaux et des interactions systémiques, dans une perspective d'analyse globale et réaliste.

3 Besoin d'une représentation de l'environnement plus proche de la réalité

3.1 Dernières évolutions

Le temps est révolu où l'on pensait pouvoir résumer son environnement aux 3 principaux concurrents et focaliser l'analyse sur leurs projets. Nous l'avons vu, l'environnement n'a jamais été aussi changeant. La complexité des échanges, des modèles de financements et de collaborations et la course à l'innovation initiée par les pays développés et reprise aujourd'hui par les pays en développement, ont bouleversé les certitudes des dirigeants. Désormais le champ d'observation doit être bien plus large et global pour permettre de comprendre et de surveiller un domaine d'activité. Dans le même temps la compréhension des relations entre acteurs doit être plus fine pour permettre un positionnement adéquat. L'étude de ces « relations [...] entre les parties et le tout » dont parlent Audigier *et Al.* (2003) dans leur approche de la complexité, implique « d'entrer dans un espace pluridisciplinaire », tant dans l'approche analytique pure que dans la mise au point d'outils de traitements de l'information. Ainsi le traitement de la complexité de l'environnement en IE a déjà bénéficié de concepts et outils permettant de traiter les « tout » et les relations grâce, entre autre, au textmining, à la visualisation de l'information, à l'étude des réseaux sociaux. Ainsi l'IE assoit un peu plus sa nature pluri et trans-disciplinaire, en adaptant un certain savoir informatique et social à sa pratique, et en l'ajoutant à ceux issus de la stratégie, de la gestion et des SIC.

3.2 Représentation en réseaux

Grâce à ce phénomène, la représentation de l'environnement d'une société qui avait longtemps été calquée sur le célèbre modèle des « 5 forces +1 de Porter » (Porter, 1979), représentation globale mais très synthétique, a été supplantée par les représentations de réseaux, plus proches de la réalité car rendant mieux compte de la complexité et plus enrichissante d'un point de vue informationnel.

Celles-ci permettent en effet de faire apparaître des liens de différentes natures (collaborations scientifiques, cessions de droits de propriété intellectuelle, flux financiers, flux humains, contrats de commercialisations, ...) entre entités et/ou personnes physiques impliqués dans l'analyse d'une problématique d'entreprise précise. L'étude des interactions entre les objets étudiés (réseaux sociaux) reflète l'organisation de plus en plus prégnante des entreprises en réseaux. Elle montre l'évolution de la répartition des tâches au sein d'une chaîne de valeur, et permet la découverte d'éléments concurrentiels importants à des niveaux aussi bien géopolitique, macro-économique qu'au niveau d'une entreprise ou d'un projet, d'une technologie (position dominante, détention d'une technologie critique, alliances, transfert de technologie entre laboratoires, chercheurs, pays, industries, ...).

L'étude des réseaux dans le domaine des biotechnologies a déjà été largement exploitée en recherche afin d'étudier les phénomènes de co-opération [Oliver, 2004], d'innovation et d'alliances [Pyka, Saviotti 2001], [Gay, 2006], organisationnels et stratégiques [Depret & Hamdouch, 2003, 2004], de circulation et d'acquisition de connaissances [Callon, 1989], [Liebeskin, Oliver, Zucker, Brewer, 1996], de transfert de technologies [Callon, 1999].

Pour autant, la pratique sur le terrain industriel est encore souvent limitée aux réseaux de « découvreurs » et de maîtrise technologique (par l'information brevet ou les communiqués de presse). Les alliances stratégiques sont rarement étudiées au niveau d'un domaine entier, mais plus généralement en focalisant sur une entreprise concurrente majeure.

3.3 Réseaux et vision dynamique

Par ailleurs, l'environnement est très changeant, les concurrents d'aujourd'hui sont les partenaires de demain ; parfois même ils sont les deux. Les structures en réseau et la course à l'innovation favorisent la création et la dissolution d'alliances à un rythme croissant. Une photographie, une image figée d'un environnement à un instant « t » permet d'obtenir des éléments de compréhension de la situation actuelle et passée, mais seul le suivi dynamique dans le temps permet de comprendre et d'anticiper les mouvements des autres, de construire et planifier ses propres mouvements au sein de cet environnement, et de construire une vision plus réaliste pour son projet. Des outils existent pour intégrer cette dimension dans l'analyse et certains travaux de recherche dans le domaine des biotechnologies proposent cette vision dynamique par une observation en fourchette de temps [Gay & Dousset, 2004]. Cette approche nous semble indispensable et trop peu souvent utilisée sur le terrain alors qu'elle devrait aider les décideurs à se positionner correctement en fonction des événements passés, présents et de bâtir des scénarii possibles pour l'avenir.

Elle démontre aussi que l'analyse au travers de la dimension temps apporte de nouveaux éléments utiles.

L'approche que nous proposons engage l'analyste à considérer toutes les dimensions possibles de l'information et à les lier entre elles. Pour cela, l'analyste doit s'impliquer bien au-delà de la maîtrise d'outils informatiques spécialisés.

4 Une analyse humaine sous-exploitée

4.1 Oser l'humain au centre du processus d'analyse

Les remarquables progrès réalisés dans le développement de logiciels informatiques servant à traiter l'information ont, depuis quelques années, occulté le travail d'analyse que nous appellerons « humaine », laquelle doit se dérouler avant et après le traitement informatique [Bulinge, 2004, 2006]. A un moment ou la pratique de l'IE en France se veut être un mode de gestion [Audigier, Coulon, Rassat, 2003], et où l'exploitation de l'information n'est plus seulement que de l'observation, de la surveillance mais une aide au pilotage, il semble pourtant évident que l'utilité de l'IE ne sera démontrée que si la somme d'information fournie est convertie utilement pour prendre une décision.

Cette conversion s'obtient par l'analyse qui traite de l'appréhension et de la compréhension d'un sujet dans son environnement, c'est-à-dire qui prend en compte « l'ensemble des relations significatives qui relient facteurs externes [de l'environnement] et internes [à l'entreprise] dans une relation de dépendance réciproque » [Degoul, 2006].

Cela ne peut être réalisé que grâce à une analyse humaine. D'une part parce qu'il faut avant toute exploration informatique efficace, analyser les besoins du dirigeant et les traduire en informations/connaissances nécessaires, en déduire un plan de renseignement qui fera coïncider les besoins, les informations accessibles, le type de traitement et les informations/connaissances attendues (de quels renseignements a-t-on besoin ? Que puis-je faire apparaître ? En traitant quelle information ? De quelle manière ?) Le choix de plusieurs outils devrait d'ailleurs, en théorie, être guidé seulement par les objectifs issus de ce plan ce qui éviterait d'orienter l'analyse en raison de l'utilisation d'un outil unique (le seul que l'on maîtrise ou que l'on ait pu acquérir).

D'autre part, parce que l'IE est destinée à soutenir un dirigeant lors de prises de décisions particulières, dans une industrie et un contexte spécifiques :

- le plan de renseignement sera unique et adapté au cas par cas ;

- l'analyse devra mettre en relation des informations qui ne peuvent l'être par les outils, c'est-à-dire faire le lien entre information élaborée et problématique d'entreprise.

Autrement dit seul le cerveau humain peut à ce jour, permettre de transformer le résultat de la recherche d'information en solutions stratégiques, tactiques ou opérationnelles pour l'entreprise, dans un environnement complexe et à un moment donné.

4.2 Une analyse plus globale et sur mesure

Ainsi, en prenant l'exemple des PME du domaine biomédical, on s'aperçoit que l'étude de l'environnement ne peut se limiter à l'étude des réseaux telle que pratiquée actuellement sur le terrain, c'est-à-dire abordés d'un point de vue unique (brevets, publications scientifiques, ...), sans altérer sensiblement la qualité de l'analyse. De fait, cette approche donne une information très parcellaire sur la réalité de l'environnement, car elle n'appréhende pas les différentes dimensions possibles de celui-ci, tels que les jeux d'impacts et de pouvoirs qui peuvent en découler, les flux de différentes natures, les strates réticulaires et leur interdépendance.

L'analyse humaine, bien que limitée par les capacités cérébrales, permet de prendre en compte des informations hétérogènes, d'étudier différents acteurs/entreprises qui répondent à une logique et à des contraintes qui leur sont propres. Ainsi une société de capital-risque investissant dans une société de haute technologie, fait avant tout partie d'un système financier qui obéit à des règles particulières. Elle s'applique par ailleurs un timing ainsi qu'une stratégie de portefeuille d'investissements qui n'a rien avoir avec ceux de sa cible d'investissement. Pourtant l'impact de son intervention dans un réseau technologique concurrentiel est essentiel, et devrait être pris en compte par l'analyste, bien que de nature fort différente de l'impact d'une identification de brevet ou de contrats de collaborations interentreprises.

L'analyse en situation complexe ne peut être envisagée sans un objectif particulier et une méthodologie adaptée. C'est pourquoi il nous semble indispensable de travailler sur des méthodologies d'analyse qui permettent d'appréhender ces environnements complexes et la multiplicité des informations liées à leur étude, tout en restant centrées sur le sujet d'étude et donc la problématique de l'entreprise. La réflexion sur ces nouvelles méthodologies présage de l'association de techniques de contextualisation (Mucchielli, 2005), d'analyse systémique (Bertalanffy, 1968), de techniques de visualisations d'information (Tricot 2006), et de psychologie d'analyse (Heuer, 1999).

4.3 Quelle contrepartie à la prise en compte de la complexité ?

La prise en compte de la complexité d'un environnement dans une analyse IE pragmatique doit être accompagnée d'une contrepartie. Cette contrepartie est de deux ordres :

- Pour rester efficace dans la compréhension et la représentation de cet environnement, nous pensons qu'une attention particulière doit être portée aux objectifs poursuivis par les décideurs et se traduire par une approche dite « centrée projet » (Bulinge 2002 ; Clark, 2004 ; Bulinge 2006a&b) pour ne pas en déborder.
- Et d'autre part, la compréhension et la prise en compte de facteurs multiples comme ayant ou pouvant avoir un impact sur le sujet étudié implique une compréhension fine des mécanismes régissant le domaine d'étude. Une telle approche semble donc nécessiter une spécialisation de l'analyste dans un domaine particulier.

La méthodologie envisagée devra donc tenir compte dès le départ de ces contraintes et déterminer les autres points à considérer pour obtenir une analyse proche de la réalité et exploitable pour un décideur.

5 Conclusion

Les travaux initiés par cette réflexion préalable chercheront à réconcilier l'analyse humaine et l'analyse technique (consécutives à un traitement de masse de l'information), à les mettre en synergie. Mais pour imaginer une méthodologie d'analyse, il faudra au préalable approfondir l'étude de la complexité environnementale de l'entreprise et s'inspirer de travaux pluri-disciplinaires qui impliqueront l'appropriation de concepts hors SIC.

La mise en œuvre de l'analyse s'étendra aussi de façon transversale, allant des outils et de leurs principes de fonctionnement jusqu'à la stratégie d'entreprise et du savoir sur le champ étudié. Cette mise en synergie des outils et de l'humain doit en outre s'insérer dans une pratique de l'IE qui s'oriente de plus en plus vers une méthode de management. Cela implique plus d'approche dynamique, d'intégration de la problématique de l'entreprise dans le raisonnement : il ne s'agit plus seulement d'une observation objective mais aussi de la découverte d'éléments et de connaissances susceptibles d'impacter quasi-instantanément la mise en œuvre de la stratégie, de la tactique et des opérations en cours de l'entreprise. Il nous semble que l'interaction entre « l'analyse humaine » et celle directement issue de l'utilisation de différents outils de traitement de masse de l'information doit être continue mais l'humain doit reprendre sa place au centre du processus.

Le champ des biotechnologies, au sens large et économique, se prête très bien, pour les raisons que nous avons exposées plus haut, à ce genre d'expérimentation et sera utilisé pour démontrer qu'une telle approche est possible et utile en mettant en lumière les conditions dans lesquelles cela peut se faire.

Par la suite, nous voudrions aller plus loin dans la compréhension des environnements complexes avec l'étude de ce que nous appellerons les « réseaux invisibles ou souterrains ». Nous poursuivrons ainsi la recherche sur la problématique d'interconnexion de réseaux et la dynamique dans et hors temps, et nous explorerons les interactions multidimensionnelles au sein des réseaux (hiérarchies et influences formelles et informelles, représentations dynamiques en 3D, analyse métadimensionnelle). Nous nous attacherons ensuite à retranscrire les résultats de ces étapes en représentations environnementales opérationnelles au profit des entreprises.

6 Bibliographie

- [1] BEIGNON, J.-M., *Intelligence Economique et Entreprise*, L'Harmattan, 2005
- [2] BERTALANFFY L., *Théorie Générale des Systèmes*, Dunod, 1968
- [3] BULINGE F., *Pour une culture de l'information dans les petites et moyennes entreprises*, thèse de doctorat, Université de Toulon, décembre 2002
- [4] BULINGE, F., *Rôle et faiblesse de l'analyse dans la culture française de l'information. Regards sur l'IE*, 5, 60-65, 200
- [5] BULINGE, F., *Analyse d'information, vers un changement de paradigme*, actes du colloque ESCE, Paris, octobre 2006
- [6] BULINGE, F., *Le cycle du renseignement, analyse critique d'un modèle empirique*, Market Management, N°3, Editions Eska, octobre 2006
- [7] CALLON, M. *La sciences et ses réseaux: Genèse et circulation des faits scientifiques. La Découverte*, Paris, 1989
- [8] CALLON M. *Le réseau comme forme émergente et comme modalité de coordination : Le cas des interactions stratégiques entre firmes industrielles et laboratoires académiques*. In M. Callon, Cohendet P.; Curien, N. Curien, J. Dalle, Eymard-Duverney F.; Foray D.; Schenk E., Foray D.; Schenk E. and Schenk E. (Ed.), *Réseau et coordination* (pp. 13-64). Paris:Economica , 1999
- [9] CLARK, R.N, *Intelligence Analysis, a target-centric approach*. CQ Press. ISBN 1-56802-830-x, 2004
- [10] DE GEUS A., *The living company*, Editions Nocholas Brealy, HBS press, 1997
- [11] DEGOUL P., *La dynamique de l'intelligence économique au service de la compétitivité*. An&D, n°2, pp5-7, 2006
- [12] DEPRET, M. et HAMDOUCH, A. *Innovation, concurrence et réseaux interfirmes : apports théoriques récents et analyse des principales configurations organisationnelles et stratégiques*, 2003
- [13] HAMDOUCH, A. et DEPRET, M., *Proximités spatiale, organisationnelle et cognitive, réseaux d'innovation et dynamique concurrentielle dans l'industrie biopharmaceutique*. Marseille, 2004
- [14] DIMASI, J.A., HANSEN, R.W. and GRABOWSKI, H.G., *The price of innovation: new estimates of drug development costs*. Journal of health economics, 22, 151-185, 2003
- [15] DOUSSET, B. and GAY, B. , *Analyse par cartographie dynamique de l'effet de l'innovation sur la structure des réseaux d'alliances dans l'industrie des biotechnologies: application au domaine des anticorps thérapeutiques*. Toulouse: UPS-IRIT, 2004.
- [16] GAY, B., *Intelligence Economique et cartographie de jeux d'alliances : implications stratégiques*, Intelligence Economique & Compétition Internationale, IEI- 16 nov 2006, Paris La Defense, 2006
- [17] HEUER, R., J. *Psychology of Intelligence Analysis*. Center for the Study of Intelligence, Central Intelligence agency, 1999
- [18] LIEBESKIN J; OLIVER, A., ZUCKER L. and BREWER, M., *Social networks, learning, and flexibility : sourcing scientific knowledge in new biotechnology firms*. Organizational Science, 7, 428-443, 1996
- [19] MUCCHIELLI, A. *Approche par la contextualisation : Etudes des communications*. Armand Collin, 2005

- [20] NALEBUUFF, B., BRANDENBURGER, A. *La Co-opétition, une révolution dans la manière de jouer concurrence et coopération*, Village Mondial, 1996
- [21] OLIVER, A., *On the duality of competition and collaboration: network-based knowledge relations in the biotechnology industry*, Scand. J. Mgmt. 20 (2004) 151-171, 2004
- [22] PYKA, SAVIOTTI, P, *Innovation Networks in the Biotechnology-Based Sectors*, 2001
- [23] PORTER, M.E. *Comment les forces de la concurrence orientent la stratégie. La concurrence selon Porter* (pp. 29-46). Paris:Village Mondial, 1979
- [24] MOREAU, A., REMONT, S. and WEINMANN, *L'industrie pharmaceutique en mutation*. Paris: La Documentation Française, 2002.
- [25] PhRMA, *Pharmaceutical Industry Profile 2005, from laboratory to patient: pathways to biopharmaceutical innovation*, 2005.
- [26] STAFFORD BEER, *The Viable System Model; its provenance, development, methodology and pathology*, Operational Research Society, 1984