

Les actifs immatériels dans l'entreprise

(juin 1998)

Rapport de recherche du GREMAQ pour le Commissariat Général du Plan

Claude Crampes, Helmuth Cremer, Jacques Crémer, Mattias Effinger, Philippe Gagnepain,
Lisette Ibañez, Marc Ivaldi, Samia Kammoun, Corinne Langinier, Jean Charles Rochet

Gremaq-IDEI, Université des Sciences Sociales,
Place Anatole France, 31042 Toulouse Cedex, France.

1. La richesse immatérielle des entreprises

1.1. Actifs matériels et actifs immatériels

1.2. Evaluation des actifs immatériels

2. La protection des innovations

2.1. Production et protection du savoir

2.2 Gestion d'un portefeuille de brevets

3. Collecte et valorisation stratégiques de l'information

3.1. La valeur de l'information privée

3.2. Création et contrôle de l'information privée

4. Asymétries d'information et richesse immatérielle de l'entreprise : mesure microéconométrique

4.1. Evaluation économétrique de l'inefficacité

4.2. Asymétries d'information et contraintes réglementaires

4.3. Estimation de l'inefficacité

5. Conclusions.

Annexes

Références bibliographiques

Appel d'offre du Commissariat Général du Plan

L'ENTREPRISE ET L'ECONOMIE DE L'IMMATERIEL

(Gremaq)

Résumé

Les flux informationnels reçus ou émis par les entreprises s'accumulent en stocks d'actifs immatériels dont la valeur n'est correctement reflétée par le bilan comptable que dans la mesure où ils donnent lieu à la définition de titres de propriété, comme c'est par exemple le cas pour les brevets d'invention. A l'opposé, des richesses telles que le savoir-faire industriel et organisationnel et la capacité de négociation sont particulièrement difficiles à évaluer car elles sont indissociables des hommes qui les créent et les pratiquent.

L'étude permet de jeter les bases d'une analyse économique des richesses incorporelles non transférables constituant l'essence même des entreprises industrielles ou de services. Elle montre que les outils modernes d'analyse économique sont à même d'appréhender ces richesses immatérielles, d'expliquer comment les gestionnaires prennent leurs décisions en cette matière; de juger la pertinence de ces décisions, et de construire les fondements théoriques des méthodes pragmatiques d'évaluation utilisées par les tiers (commissaires aux comptes, banquiers, bourse, agences de rating...). Dans sa dimension économétrique, la recherche a pour objet d'évaluer l'impact des contraintes informationnelles sur la mesure de la productivité globale des facteurs.

Les méthodes d'analyse économique utilisées sont théoriques et économétriques. Ainsi, le calcul économique classique des choix de portefeuille est appliqué à l'étude des décisions en matière de brevets et licences, ce qui permet notamment de mettre en lumière les synergies entre titres de propriété industrielle, par exemple en matière de partage des risques. Les outils d'analyse plus modernes que sont les jeux non coopératifs avec asymétrie d'information sont utilisés pour endogénéiser l'information possédée par les agents. La partie économétrique expose une méthode permettant d'intégrer l'information privée dans les fonctions de coût ou de production et de mesurer l'efficacité de différents modes de rémunération d'une entreprise régulée.

Les flux informationnels reçus ou émis par les entreprises s'accumulent en stocks d'actifs immatériels dont la valeur ne peut être correctement reflétée par le bilan comptable que dans la mesure où ces actifs donnent lieu à la définition de titres de propriété, comme c'est par exemple le cas pour les brevets d'invention. A l'opposé, une richesse telle que le savoir-faire industriel et organisationnel est particulièrement difficile à évaluer car elle est indissociable des hommes qui créent et développent ce savoir-faire. Quand le savoir donne lieu à standardisation, il peut devenir transférable sans émission de titre de propriété. Il est alors susceptible d'utilisation simultanée plus ou moins contrôlée, soit par un nombre réduit d'agents (par exemple des spécifications techniques), soit par un très grand nombre (comme c'est le cas des méthodes comptables).

Bien que les richesses incorporelles, transférables ou non transférables, constituent l'essence même des entreprises industrielles ou de services, leur étude est encore embryonnaire. L'objet de cette recherche est d'expliquer pourquoi les outils modernes d'analyse économique permettent

- . de mieux définir la notion d'actif immatériel,
- . d'analyser comment les gestionnaires prennent leurs décisions en cette matière et de juger la pertinence de ces décisions,
- . de construire les fondements théoriques des méthodes pragmatiques d'évaluation,
- . de conseiller les pouvoirs publics dans la conception des lois ou règlements protégeant la propriété des actifs immatériels.

Dans la première partie, nous présentons la notion d'actif immatériel et les méthodes utilisées pour en faire une évaluation. Dans la seconde partie nous présentons nos réflexions sur l'analyse économique des brevets d'invention. La troisième partie présente les travaux de recherche réalisés au Gremaq sur le thème de l'exploitation des asymétries d'information. Enfin la quatrième partie montre comment il est possible de donner une évaluation économétrique de l'efficacité des contrats de délégation de service public compte tenu de l'avantage informationnel des entreprises concessionnaires.

1. La richesse immatérielle des entreprises

Jusqu'au tournant du siècle, la caractéristique commune aux éléments constitutifs de la richesse d'un ménage ou d'une entreprise était leur forme matérielle. Aujourd'hui, les actifs patrimoniaux prennent une forme beaucoup plus floue, ce qui complique leur définition (1.1) et leur évaluation (1.2).

1.1. Actifs matériels et actifs immatériels

A en croire les comptables, la richesse d'une entreprise est constituée par l'actif net dégagé de son bilan. Mais face aux actifs corporels et financiers clairement définis, les actifs incorporels, encore à la recherche de leur identité tendent à se développer (1.1.1) La taxonomie de ces actifs est loin d'être achevée (1.1.2).

1.1.1. Richesse et savoir

Les terrains, troupeaux, ressources agricoles et énergétiques, immeubles, meubles, machines, matières premières, produits finis et semi-finis... ont longtemps constitué l'essence même du patrimoine. Il y a encore peu de temps, être riche voulait dire posséder une grande quantité de ces actifs. Le rôle social de chaque individu était fonction de sa fortune. Pour garder son rang, il devait investir dans des immeubles luxueux, se parer de vêtements somptueux, inviter à des fêtes et banquets, entretenir des équipages, faire des dons ostentatoires etc. La main d'oeuvre domestique, paysanne ou ouvrière était aussi un signe non négligeable de richesse, mais sur lequel il n'était plus possible d'exercer le moindre droit de propriété depuis l'abolition des différents systèmes de servitude. En revanche, la population était (et reste) un indicateur de richesse à l'échelle d'un pays.

La transmission de génération en génération dans un monde en croissance démographique posait le grave problème du partage du patrimoine entre des héritiers toujours plus nombreux. Quand la production est une fonction proportionnelle ou moins que

proportionnelle des actifs matériels employés, la croissance du revenu par tête nécessite l'accumulation extensive de ces actifs, solution qui ne peut être que provisoire dans un monde aux ressources limitées. Si les actifs patrimoniaux ne peuvent pas croître plus vite que le nombre d'ayant-droits, l'enrichissement collectif cache un appauvrissement individuel. Les solutions à ce problème sont alors de nature politico-religieuse (droit d'aînesse, regroupement en collectivités laïques ou religieuses, système dotal, polygamie...) ou, lors des graves crises de pénuries, passent par des mouvements de population (conquêtes militaires, migrations).

Mais le progrès scientifique et les bouleversements technologiques qui en ont découlé ont conduit à réviser les pronostics pessimistes auxquels conduisait la stricte relation entre bien être et ressources matérielles¹. La production n'est pas la simple transformation de matières premières en produits consommables par juxtaposition d'actifs physiques (capital) et d'énergie (naturelle ou humaine). Il faut un catalyseur à la relation: le savoir. Ou, pour reprendre le vocabulaire de la Théorie des Systèmes, aux flux de matière et d'énergie il faut nécessairement adjoindre des flux d'information.

Or le savoir est un objet d'analyse complexe et fuyant. Au savoir pur (la connaissance) que les vieux manuels de philosophie opposaient au faire (l'action), on préfère maintenant des combinaisons enrichissantes:

savoir savoir: être capable de mobiliser à un moment donné l'ensemble de ses connaissances pour trouver une solution originale à un problème. Longtemps, savoir savoir a été synonyme de "avoir de la mémoire". Maintenant c'est plutôt imaginer, inventer ...

savoir faire: être capable d'utiliser l'ensemble des infrastructures (légales, sociales, technologiques...) disponibles à un instant donné pour les mettre au service d'un objectif défini. Savoir faire, c'est produire, développer... C'est une qualité de moins en moins physique et de plus en plus intellectuelle.

faire savoir: transmettre les connaissances aux contemporains et aux générations futures. Faire savoir c'est éduquer, informer, communiquer... La transmission est

¹ En utilisant la décomposition de Solow (1957) on peut estimer que le progrès technique représente entre un tiers et la moitié du taux de croissance de la production non agricole depuis le début du vingtième siècle, avec un ralentissement depuis le milieu des années 70.

profondément dépendante des techniques, d'abord orales, puis écrites, maintenant multimédias.

faire faire: trouver les bons mécanismes incitatifs pour amener les individus à produire un résultat efficient. Faire faire c'est organiser le travail des autres et déléguer les pouvoirs de décision. La transition des relations d'asservissement aux principes d'égalité a conduit à modifier fondamentalement les mécanismes du faire faire qui sont maintenant essentiellement contractuels.

Aujourd'hui, dans les économies développées, tous les agents, et plus particulièrement les entreprises, utilisent et produisent volontairement ou involontairement des quantités considérables d'informations. Leur patrimoine réserve une part croissante aux actifs ainsi accumulés. Avant de nous consacrer plus précisément aux cas des entreprises, notons certaines caractéristiques communes de ce type d'actif, caractéristiques qui découlent de leur nature de bien collectif ou public. D'abord les actifs immatériels ne sont pas détruits par l'usage. Cette qualité permet de résoudre le problème de la transmission car on peut alors répartir sans diviser. En second lieu, l'exclusion d'usage peut être difficile à réaliser et peut conduire, comme on le verra dans la deuxième partie pour les brevets d'invention, à des solutions sociales de second rang. Troisièmement, dans tous les pays où l'accès au système éducatif a été rendu obligatoire, le pouvoir s'est dilué et les puissants ne sont plus nécessairement les propriétaires d'actifs matériels. Les démonstrations de richesse sont de nature plus intellectuelle et se font au travers des médias, notamment audiovisuels.

Les difficultés posées à l'économiste par ces actifs immatériels tournent toutes autour de la définition de droits de propriété. Quand l'information accumulée est aisément transférable au moyen de supports de communication traditionnels (écrit, son, image) ou modernes (information numérisée), il est possible de lui attacher des droits de propriété². Pour cette raison, ce type d'actif peut se prêter à une évaluation comptable: il s'agit par exemple des brevets, licences, labels ou marques. En revanche, il existe un second groupe d'actifs immatériels beaucoup plus diffus et donc beaucoup plus difficiles à évaluer. Ainsi, le savoir-faire (industriel, commercial, organisationnel...), ne saurait être transféré

² Ce qui ne signifie pas qu'il sera facile de faire respecter ces droits de propriété.

indépendamment de ses propriétaires. Ce type d'actifs forme l'essence même de la culture propre à chaque entreprise³. Entre ces deux extrêmes, certaines méthodes ou protocoles peuvent faire l'objet d'une transmission partielle d'autant plus facile qu'il s'agira d'un savoir ayant fait l'objet d'une standardisation. Quand l'entreprise possède une certaine exclusivité sur ce type d'actif immatériel, elle peut en retirer d'importants profits (exemple, les normes propriétaires). D'autres au contraire ne font pas l'objet d'un titre de propriété privée et ne peuvent donc pas être échangés: par exemple les méthodes comptables ou les normes de qualité de la famille ISO 9000 sont « libres d'accès » Leur fonction est de permettre d'importantes économies de coûts de transaction.

1.1.2. Comptabilisation des actifs immatériels

Les comptables sont certainement ceux qui ont le plus réfléchi aux problèmes taxinomiques posés par les actifs immatériels. Pourtant, les systèmes comptables ont longtemps refusé la notion même d'immobilisation incorporelle en raison des difficultés soulevées par son évaluation⁴. La première à obtenir une reconnaissance comptable, sous l'influence probable des juristes, fut la notion de "clientèle" qui au sein du "fonds de commerce" peut être vendue en même temps que les biens meubles et immeubles. Il s'agit d'une reconnaissance explicite de la nécessité de rémunérer les efforts réalisés par le commerçant ou l'industriel pour créer son entreprise, améliorer la qualité de sa prestation et attirer à lui de nombreux acheteurs⁵.

Pour montrer la difficulté d'une définition consensuelle des actifs intangibles, considérons les exemples américain et français. Pour les services fiscaux américains, il y a six catégories⁶:

³ « Le savoir-faire est constitué par des connaissances et expériences de nature technique, commerciale, administrative, financière ou autre, qui sont applicables dans la pratique pour l'exploitation d'une entreprise ou l'exercice d'une profession. » (Norme AFNOR NF Z 20 000)

⁴ Voir par exemple Marquès (1995) p.128-134.

⁵ Dans la plupart des pays, les « frais d'établissement » sont explicitement reconnus comme un actif, amortissable sur des périodes allant de 5 à 40 ans.

⁶ Cités par Smith et Parr (1994) page 67

1. Brevets, inventions, formules, processus, dessins, modèles et savoir faire
2. Copyrights et droits d'auteur
3. Marques de fabrique et marques commerciales
4. Franchises, licences et contrats
5. Méthodes, programmes, systèmes, procédures, études, estimations, prévisions, listes clients, données techniques
6. Autres: réseaux de relations, main d'oeuvre regroupée, arrangement juridique⁷ ou financier. Cette dernière catégorie est évidemment la plus difficile à définir et à quantifier, mais ce n'est certainement pas la moins importante.

Dans le Plan Comptable Français (1982), on ne trouve pas de définition des immobilisations incorporelles si ce n'est pour préciser qu'elles ne sont ... ni corporelles ni financières⁸. La liste en est la suivante:

frais d'établissement (compte 201). Ce sont les frais rattachés à des opérations qui conditionnent la création ou le développement de l'entreprise, mais dont le montant ne peut être rapporté à des productions de biens ou services déterminés. Ils sont amortissables au maximum en 5 ans.

frais de recherche et de développement (compte 203). Ils ne doivent être considérés comme un actif (et non comme des charges de l'exercice) que de façon tout à fait exceptionnelle⁹.

⁷ Par exemple, en mars 1996, Liggett qui est la cinquième entreprise de l'industrie du tabac aux USA conclut un règlement à l'amiable avec les plaignants anti-tabac. Ce règlement (versement de 12% du profit avant impôt pendant 25 ans) est extensible à toute société qui fusionnerait ultérieurement avec Liggett. (L'Expansion, 4-17 avril 1996).

⁸ Etant donné la difficulté du sujet, ce type de définition par élimination est assez courante. Voir par exemple Smith et Parr (1994) page 83.

⁹ L'idée est que l'entreprise est en train de réaliser un investissement en savoir et donc que son bilan doit refléter cet enrichissement. ce qui explique pourquoi parmi les conditions posées, il faut que le programme de R&D engagé présente « de sérieuses chances de réussite technique et de rentabilité commerciale ». La réticence des comptables s'explique aisément par les trop grandes tentations qu'offre un système autorisant à présenter comme enrichissement (donc bénéfice distribuable) ce qui est avant tout, au moment de la prise en compte, une dépense. D'un autre côté, il ne faut pas négliger l'attrait fiscal d'une comptabilisation en dépenses des efforts de R&D.

concessions et droits similaires, brevets, licences, marques, procédés, droits et valeurs similaires (compte 205). Dans cette rubrique figurent aussi les logiciels créés à usage interne ou pour la clientèle, quand leur prix peut être dissocié du matériel informatique.

fonds commercial (compte 207) et droit au bail (compte 206). Le fonds commercial est un concept plus étroit que la notion juridique de "fonds de commerce" laquelle contient aussi bien des éléments corporels (marchandise, matériel) qu'incorporels (nom commercial, brevets, achalandage...). Dans la mesure où la plupart des éléments du fonds de commerce peuvent être rattachés à un poste particulier du bilan, le fonds commercial apparaît comme la part résiduelle du fonds de commerce. Pour sa part, le droit au bail est le montant versé au locataire précédent en considération du transfert à l'acheteur des droits résultant de convention ou de la législation sur la propriété commerciale.

investissements de création artistique (compte 204): concerne certaines professions comme les créateurs de collections et les éditeurs...

La comparaison de ces deux listes montre bien la difficulté de l'exercice consistant à identifier les actifs incorporels. Par exemple la clientèle qui est une valeur résiduelle dans le système comptable français est considérée sous l'angle de son support (base de données) par les fiscalistes américains. De plus, d'autres professions sont appelées à exprimer leur point de vue sur ce qu'est un actif immatériel. Lors d'une introduction en bourse ou d'un projet de fusion ou de rachat, toutes les parties de l'entreprise sont amenées à s'exprimer et les commerciaux, financiers et ingénieurs ont généralement des points de vue différents de celui de leurs collègues comptables. A ces divers groupes d'évaluateurs internes, il faut ajouter tous les évaluateurs externes, professionnels ou de circonstance: les "raiders" sur la piste d'une proie, les agents du fisc qui veulent déterminer une assiette fiscale, les banquiers en mal de sûretés réelles, le gouvernement à la recherche d'un prix d'introduction attractif à l'occasion d'une privatisation, les juristes essayant d'évaluer des dédommagements, les candidats à une licence de brevet estimant le bien fondé des royalties demandées, les juges devant répartir des actifs entre créanciers en cas de faillite etc.

A cette liste, il faut ajouter deux familles d'évaluateurs / observateurs. D'une part les fonctionnaires chargés de la surveillance des mouvements internationaux de fonds car les multinationales qui délocalisent leurs équipements en investissant dans les pays richement dotés en ressources naturelles et en main d'oeuvre bon marché, se gardent bien en général de

transférer les actifs immatériels qui vont avec. Technologies propriétaires, marques de fabrique et de commerce, conditions de financement, réseaux de distribution et d'approvisionnement. systèmes d'information, etc. restent sous le contrôle étroit de la maison mère. Cette méthode apporte deux garanties: d'une part en cas de retournement de conjoncture économique ou politique, seuls les actifs matériels sont perdus et d'autre part, de toute façon, l'essentiel de la rente peut être rapatrié au moyen de royalties bien ajustées.

La seconde catégorie importante d'évaluateurs / observateurs est constituée par les agences de "rating", théoriquement désintéressées mais dont les agissements commencent à faire l'objet de procédures antitrust¹⁰. Chacune de ces catégories mériterait une étude particulière de ses procédures d'évaluation¹¹.

Notons pour terminer que certains auteurs¹² insistent sur la différence entre actifs immatériels (par exemple la clientèle) et propriété intellectuelle (marque, brevet). Il est vrai que la délivrance d'un titre de propriété facilite le commerce des actifs incorporels de la seconde catégorie, par exemple en les utilisant comme garanties pour un prêt, mais il nous semble que la différence n'est pas fondamentale. Il se trouve simplement que les actifs ne possédant pas d'identité séparée ne pourront être valorisés qu'en synergie avec le reste de l'entreprise. Mais ils sont de même nature que les autres.

1.2. Evaluation des actifs immatériels

La valeur d'une entreprise est une variable complexe dépendant d'éléments objectivement mesurables, par exemple les prix marchands des produits ou les prix des machines sur un marché d'occasion, mais aussi d'éléments beaucoup plus difficiles à étalonner, comme la réputation commerciale et financière ou la taille et la qualité des

¹⁰ « The use and abuse of reputation », *The Economist*, 6 avril 1996, p.20.

¹¹ Au niveau macroéconomique, il y a deux sources statistiques pour tenter d'évaluer l'importance des actifs immatériels en France : les Enquêtes Annuelles d'Entreprise (EAE) pour les données de flux et le Système Unifié de Statistiques d'Entreprises (SUSE) et la Centrale des Bilans de la Banque de France pour les données de stock. L'annexe 1 donne un aperçu du contenu de ces sources.

¹² Par exemple Smith et Parr (1994)

fichiers clients et fournisseurs. De plus certains actifs, et c'est notamment le cas pour les actifs intangibles, n'ont de valeur que lorsqu'ils fonctionnent en synergie avec d'autres, de sorte que la valeur du tout n'est pas réductible à la somme des valeurs des parties: que vaut un ordinateur sans son système d'exploitation, que vaut un réseau de clientèle sans les relations tissées par les vendeurs, que vaut un brevet sans un réseau de surveillance des infractions? L'élément supplémentaire apporté par l'entreprise dans la valorisation de ses actifs est généralement dénommé *goodwill*. L'évaluation des actifs immatériels est donc particulièrement délicate puisqu'elle cumule les difficultés. Aux difficultés "classiques" d'évaluation d'un actif qu'on est au moins capable de définir, s'ajoutent les problèmes liés au flou des définitions¹³.

On a coutume de présenter le problème de l'évaluation d'un actif comme l'affrontement de deux théories ou approches¹⁴: l'évaluation rétrospective (ou patrimoniale) et l'évaluation prospective. Comme son nom l'indique, la première utilise des données historiques. Ainsi, le coût comptable d'un actif, brut ou net d'amortissement, est la somme enregistrée dans les livres de l'entreprise. Une variante en est l'**évaluation fiscale** qui consiste à corriger la valeur comptabilisée pour tenir compte des contraintes fiscales qui peuvent en particulier modifier le rythme des amortissements. A la même famille appartient le **coût de reproduction** qui mesure les ressources qu'il faudrait engager au moment de l'évaluation pour produire le même actif Cette approche intéresse surtout les juges qui veulent calculer le montant du dédommagement d'un préjudice et les assureurs qui cherchent à estimer le remboursement d'un sinistre.

Au contraire, l'évaluation prospective d'un actif repose sur la prise en compte des flux de gains et de coûts issus de l'exploitation et/ou de la cession de cet actif. Ainsi le **coût de remplacement** représente les ressources qu'il faudrait engager pour créer un actif rendant les mêmes services que celui qu'on veut estimer. La **valeur d'échange** est la valorisation de l'actif lors d'un transfert de propriété. On utilise parfois la **valeur de marché** comme synonyme de la valeur d'échange et il n'est donc pas inutile de faire remarquer qu'il s'agit d'un abus de langage chaque fois qu'il n'existe pas de marché, c'est à dire dans la plupart des cas.

¹³ Voir Glais et Sage (1989)

¹⁴ Voir Pène (1989)

Si les marchés fonctionnaient de façon idéale, à tout instant la valeur prospective et la valeur rétrospective des actifs seraient égales. En effet, au moment de prendre une décision d'investissement de quelque sorte que ce soit, un agent doit tenir compte de toutes les utilisations possibles de ses ressources personnelles et des ressources disponibles sur les marchés financiers. Si l'opération s'annonce déficitaire, il est de son intérêt de ne pas l'engager et, au contraire, il doit se lancer s'il prévoit un bénéfice. Mais les projets bénéficiaires vont attirer beaucoup de candidats et si la pression concurrentielle est suffisamment forte les gains envisagés vont fondre. Avec des marchés parfaitement concurrentiels et en nombre suffisants pour couvrir tous les états de la nature, les seuls projets d'investissements matériels ou non qui seront entrepris ont donc une valeur actualisée nulle. Il en résulte que si on se place à une date quelconque entre la date de lancement d'un projet d'investissement et la date de sa cessation, la valeur actualisée des flux nets passés est égale en valeur absolue à la valeur actualisée des flux nets futurs¹⁵.

On voit que d'un point de vue théorique, il n'y a pas de conflit de principe entre le recours à la valeur rétrospective et à la valeur prospective puisqu'elles sont supposées être égales. En réalité, il y aura opposition en raison du fonctionnement imparfait des mécanismes concurrentiels. Le nombre de marchés contingents est insuffisant ce qui rend les gains et coûts futurs aléatoires, les marchés financiers sont imparfaits limitant ainsi le nombre de projet réalisables, économies de gamme ou d'échelle empêchent l'annulation des profits etc. Les deux valeurs vont alors diverger, d'autant plus que des règles arbitraires vont biaiser les estimations.

Les évaluations patrimoniales d'actifs ont l'avantage de reposer sur des données historiques et seraient parfaitement acceptables si elles reflétaient le vrai coût économique de ces actifs d'une part et d'autre part s'il n'existait pas, ailleurs dans l'économie, d'agent susceptible d'exploiter ces actifs mieux que leur titulaire. Mais la première condition n'est pas satisfaite car l'amortissement comptable néglige le coût d'immobilisation du capital et conduit donc à surestimer les valeurs nettes des actifs matériels. A l'inverse, on sait que la plupart des législations autorisent la prise en compte des moins values mais n'imposent rien

¹⁵ Formellement, on peut écrire la valeur actualisée en 0 d'un projet donnant le flux de gains bruts r_t avec des coûts de construction c_t et des dépenses d'exploitation d_t jusqu'à la date T au taux d'actualisation a :

$$V_0 = \sum_{t=0}^T \frac{r_t - d_t - c_t}{(1+a)^t} \text{ . En concurrence parfaite, on aura donc}$$

$$V_0 = 0 \Rightarrow -\sum_{t=0}^{s-1} \frac{r_t - d_t - c_t}{(1+a)^t} = \sum_{t=s}^T \frac{r_t - d_t - c_t}{(1+a)^t} \text{ ou } VR_s = VP_s \quad \forall \quad s$$

quant aux plus values, ce qui laisse penser que les portefeuilles d'actifs financiers sont sous-estimés. Pour ces actifs matériels et financiers, on peut penser de plus que d'autres agents seraient à même de mieux les faire fructifier grâce à leur expertise technique, financière ou commerciale. L'idée assez répandue selon laquelle les actifs financiers et matériels ont plus de valeur prospective que rétrospective a donc quelques fondements.

Les choses sont moins claires pour les actifs immatériels. D'abord, de par leur nature de bien collectif, ils ne s'usent pas et ne doivent théoriquement pas donner lieu à amortissement. Cependant, cela ne signifie pas qu'ils ne perdent pas de valeur. Le savoir se dévalorise à un rythme dépendant du progrès des connaissances des autres agents. Lorsqu'il s'agit d'actifs incorporels donnant lieu à l'émission d'un titre de propriété, on peut sans doute leur appliquer le raisonnement précédemment utilisé pour les actifs matériels. Par exemple, un brevet serait souvent mieux mis en valeur par un développeur industriel doté d'un bon réseau de commercialisation que par son détenteur initial qui est d'abord un scientifique. Ceci explique pourquoi soit les brevets donnent lieu à la délivrance de licence, soit les grandes entreprises industrielles intègrent des départements de recherche. En revanche, la capacité organisationnelle d'une entreprise (ou même son nom commercial) ne serait probablement pas mieux valorisée hors de l'entreprise elle-même.

En conclusion de cette section, rappelons que la vraie valeur d'un actif est la somme maximale qu'un acheteur est prêt à donner pour l'obtenir, c'est donc la valeur actualisée des gains qu'il espère en retirer. Lorsqu'il existe des mécanismes de concurrence à l'oeuvre, c'est le prix du marché qui détermine la valeur: cession publique, bourse ou enchères. Quand aucune force concurrentielle n'intervient (monopole bilatéral), c'est le pouvoir de négociation des deux parties qui va fixer le prix. Enfin, restent les cas encore plus compliqués de l'évaluation de biens qui ne sont même pas offerts, ce qui est courant pour les actifs immobilisés. Il n'en reste pas moins vrai que les valeurs patrimoniales n'ont qu'une valeur indicative. Un bien n'ayant plus la moindre utilisation prévisible n'a aucune valeur, aussi grande soit sa valeur rétrospective. Dans un calcul économique rigoureux, la valeur patrimoniale appartient au passé et rien ne pourra changer cet état de fait: elle ne devrait donc pas intervenir dans la détermination de la valeur d'un actif.

2. La protection des innovations

Le problème économique soulevé par les activités de R&D peut se résumer de la façon suivante: la production d'innovations consiste essentiellement en une production de savoir et de savoir-faire, donc d'information. Or l'information est un bien collectif facilement reproductible à faible coût alors que, pour l'obtenir, les entreprises doivent engager des dépenses privées parfois considérables. Les risques de comportements opportunistes et d'équilibres sous-optimaux sont donc très grands et il faut concevoir des mécanismes, privés ou publics, donnant aux entreprises les bonnes incitations en matière de recherche (2.1.). L'un des mécanismes les plus répandus est l'attribution de droits de propriétés, notamment des brevets. Les entreprises ont souvent une attitude passive face aux titres de propriété intellectuelle qu'elles accumulent alors qu'elles devraient les gérer de façon stratégique (2.2.).

2.1. Production et protection du savoir

Les principes théoriques permettant d'apporter une solution au problème de la production d'innovations sont simples: pour inciter les entreprises à se lancer dans des programmes de recherche, il faut soit qu'elles puissent s'approprier privativement les résultats de leurs efforts financiers, soit faire supporter à la collectivité les dépenses qu'elles engagent. Il existe plusieurs modalités pratiques de réalisation de ces principes avec des effets différents en termes d'efficacité sociale. Nous limiterons l'essentiel de notre propos aux brevets et licences, qui donnent lieu à la création de titres de propriété.

2.1.1. Les brevets

Un brevet est un droit d'exploitation monopolistique reconnu par la collectivité à un entrepreneur privé. Du point de vue du titulaire, le principal défaut du brevet est qu'il n'apporte qu'une protection très imparfaite contre les imitations alors qu'il exige une divulgation publique complète de l'information si chèrement payée par l'innovateur. Du point de vue de la collectivité, son point faible est la nécessité de reconnaître un droit d'exploitation monopolistique sur une information qui pourrait être utilisée par beaucoup d'entreprises, et donc de se priver des stimulants de la concurrence.

Comparé aux autres méthodes d'organisation de la recherche (en particulier le financement public de programmes prédéfinis exécutés par des entreprises privées ou la construction de laboratoires publics), le brevet présente plusieurs avantages informationnels:

* l'entreprise qui dépose un brevet connaît mieux que quiconque les dépenses de R&D qu'elle a engagées. Elle pourra donc proportionner ses efforts de développement et de commercialisation à ces dépenses. En revanche, dans une organisation institutionnelle alternative, particulièrement en cas de financement public, le bailleur de fonds fait face à une asymétrie informationnelle et il lui sera difficile d'évaluer la somme à promettre pour inciter à un effort de R&D donné.

* le titulaire du brevet se voit reconnaître le droit d'exploiter de façon monopolistique son invention, c'est à dire le droit de demander l'exclusion du marché, et la punition d'un éventuel imitateur. Le détenteur du brevet doit se charger lui-même de la surveillance de son marché. De plus, en raison du coût des poursuites judiciaires, il a souvent intérêt à négocier avec les contrevenants plutôt qu'à les assigner en justice. Le système exploite donc les avantages d'une décentralisation de la police des droits attachés au brevet.

* la contrepartie du monopole d'exploitation de l'invention brevetée est l'obligation de fournir un descriptif complet de cette invention, accessible au public et compréhensible

par un homme de l'art, de façon à nourrir la masse des connaissances scientifiques et techniques qui pourront être utilisées ensuite par d'autres inventeurs. A l'opposé, une autre façon de conserver le bénéfice de ses propres efforts de recherche est d'en garder secrets les résultats le plus longtemps possible, ce qui nuit évidemment à la nécessaire circulation des connaissances technologiques. Le brevet assure une exclusion d'usage, spécifique à un certain domaine, pendant un temps limité. Le secret ne peut pas garantir une telle exclusion, mais il permet éventuellement son extension à d'autres usages et sur une période plus longue.

La régulation par brevets présente aussi un certain nombre d'inconvénients:

* sanctionnant la fin et non le début d'un processus de recherche, le brevet encourage la duplication de certaines dépenses dans les entreprises ou laboratoires qui sont en situation de concurrence technologique (inefficience amont).

* accordant le droit d'exploiter monopolistiquement une invention, il crée une inefficacité dans le fonctionnement des marchés sur lesquels sont exploitées les inventions¹⁶ (inefficience aval).

* on reproche parfois aussi au brevet d'être un instrument donnant de mauvaises incitations puisqu'il consiste à faire rémunérer les efforts scientifiques et techniques de l'inventeur par des gains qui dépendent principalement de son savoir-faire commercial. Mais la plupart des brevets peuvent faire l'objet d'une cession ou d'une mise à disposition dans le cadre de contrats de licence permettant aussi à celui qui est bon inventeur mais mauvais commerçant d'exploiter le savoir-produire et le savoir-vendre de ses licenciés.

Cependant, comme l'ont souligné certains économistes (par exemple Levin (1986)) le problème de la protection des inventions se pose en termes très différents selon les secteurs d'activité. D'abord, contrairement à ce que supposent la plupart des modèles économiques, le brevet ne permet pas l'appropriation totale des résultats de la recherche:

* on peut toujours introduire des innovations périphériques si l'entreprise n'a pas rédigé de bonnes revendications;

* les brevets ne sont effectivement utiles que s'ils permettent d'engager avec succès une action légale contre un concurrent distrait ou indélicat. Mais peut-on prouver la

¹⁶ Kaplow, L. (1984)

contrefaçon ? Et pourra-t-on supporter une procédure souvent longue, coûteuse et à l'issue incertaine ?

En second lieu, l'idée selon laquelle l'information technologique est un bien public facilement utilisable est une idée souvent fautive. Si le délai nécessaire pour imiter, dans des conditions de coûts garantissant la rentabilité de l'imitation, est supérieur au délai permettant au titulaire du brevet d'améliorer significativement son invention initiale, l'imitateur risque d'être toujours en retard d'une course. On en déduit que les brevets devraient jouer un rôle mineur dans deux types de secteurs: les secteurs dans lesquels l'imitation peut être rapide mais où les effets d'apprentissages sont importants (par exemple l'industrie des semi-conducteurs) et les secteurs dans lesquels l'imitation ou bien est très coûteuse ou bien nécessite des délais très longs (par exemple les industries où de fait il est impossible d'imiter par «reverse engineering» car soit le produit est un produit complexe, soit le démontage du bien ne livre aucune information sur sa technique de fabrication.

Ces conclusions sont confirmées par les travaux de Levin et *alii* (1984). Leur enquête a permis d'interroger 650 responsables de la R&D dans 130 industries différentes aux USA. A la question de savoir quel est le meilleur moyen de s'approprier et de protéger les avantages concurrentiels que procurent les innovations, seuls les représentants d'entreprises des secteurs chimique et pharmaceutique placent en tête les brevets. Dans les autres industries, le secret, l'avance technologique, l'expérience acquise ou les efforts de vente sont considérés comme plus performants.

Alors pourquoi les entreprises déposent-elles des brevets puisque, pour la majorité d'entre elles, ce ne serait pas pour des raisons d'appropriabilité ? Deux raisons au moins peuvent être avancées. D'abord, le nombre des brevets détenus est un indicateur du niveau de l'activité inventive de l'entreprise. C'est donc d'abord un moyen de contrôle du travail des personnels qui ont en charge cette activité. C'est aussi un signal que l'entreprise envoie à ses partenaires (clients, fournisseurs, banquiers) pour leur transmettre une certaine image de son dynamisme, preuve de l'intérêt qu'ils ont à contracter avec elle. C'est enfin une information documentaire à destination des différentes instances publiques distributrices de mannes diverses (subventions, crédits d'impôts, abattements de taxes) liées à l'activité de recherche.

L'inconvénient évident de cette politique de signalement est la diffusion aux concurrents d'informations technologiques cruciales. C'est un risque évidemment pris en compte par les entreprises qui peuvent chercher à le transformer en avantage. Le nombre de dépôts de brevets n'est donc qu'un indicateur très imparfait de l'intensité de l'activité de recherche.

La seconde raison est que les brevets définissent des droits de propriété, droits qui permettent de préciser le point de départ (leadership et seuils de réservation) lors de négociations avec d'autres entreprises ou lors du règlement à l'amiable de certains litiges. De même, ces droits de propriété permettent d'accorder des licences ; or l'accès au marché de certains pays est totalement subordonné à l'attribution de licences d'exploitation à des entreprises indigènes. Le brevet est alors une condition nécessaire à l'obtention du ticket d'entrée sur le marché étranger.

Jusqu'à une date récente, les travaux économiques sur les processus de R&D ne rendaient compte de l'importance des brevets que de manière implicite, c'est à dire en considérant qu'il existait un moyen légal de s'appropriier tout ou partie des fruits des efforts de R&D, mais sans que ce moyen soit décrit dans ses différentes dimensions (voir par exemple Tirole (1988)). Ce type de modélisation part de caractéristiques données, exogènes, des brevets: l'entreprise qui gagne la course à l'innovation s'approprie un marché de taille déterminée et en tire des profits qui dépendent de ses efforts de recherche passés et de ses décisions présentes de production ou de prix. Mais l'importance de ce marché, ne dépend pas de décisions portant sur la protection elle-même. De même, les pouvoirs publics garantissent la protection de l'inventeur contre les tentatives de contrefaçon mais sans avoir la possibilité de moduler l'étendue de cette protection. Des travaux plus récents, évoqués dans le paragraphe 2.2. ont pour objectif de rendre les caractéristiques des brevets endogènes.

2.1.2. Les contrats de licence

Etablir un contrat de licence pour une invention est une pratique courante qui permet au détenteur d'un brevet d'accroître son retour sur investissement en R&D¹⁷. Une licence octroie à une ou plusieurs entreprises le droit d'exploiter un brevet en échange d'un paiement au propriétaire de l'invention. Les trois questions fondamentales à résoudre sont: quels brevets licencier? à quelles entreprises? et contre quelles rémunérations? Les deux premières questions seront simplement évoquées dans le paragraphe 2.2. Nous traitons ici brièvement des clauses financières.

Les conditions financières des contrats de licence consistent dans certains cas à ne spécifier que le montant d'un forfait fixe. Plus fréquemment toutefois, elles incluent des redevances. Quand il s'agit de redevances par unité, l'utilisateur de l'invention rémunère le détenteur de l'innovation d'un montant par unité produite; quand il s'agit de redevances *ad valorem* la compensation est proportionnelle aux ventes réalisées sur l'invention. L'approche la plus simple du problème consiste à s'abstenir de toute considération de stratégie ou d'asymétrie d'information afin que ces aspects n'interfèrent pas avec des arguments de rentabilité et de partage du risque pour expliquer le choix entre forfait et redevances¹⁸. Pour cela, on peut supposer que les caractéristiques de l'innovation ne sont pas parfaitement connues *ex ante* et que l'incertitude porte sur la demande ou le coût de production. On parle d'*innovation de produit* quand la demande pour le produit est aléatoire au moment où le contrat est négocié. En revanche, quand le coût est la source majeure d'incertitude, on peut considérer qu'il y a *innovation de processus* car la réduction de coût potentiellement apportée par l'innovation n'est pas connue *ex ante*.

Dans la littérature économique, le partage du risque est une des raisons les plus souvent avancées pour expliquer les clauses financières des contrats de licence. Quand la demande pour un produit nouveau est incertaine et/ou quand la réduction des coûts de production apportée par une nouvelle technologie n'est pas parfaitement anticipée, tant le vendeur que l'acheteur d'une innovation ont intérêt à lier les paiements aux états de la nature et donc à avoir recours à un système de redevances. L'inventeur cherche à bénéficier d'une

¹⁷ Voir Crampes (1988), Kamien et Tauman (1986), Katz et Shapiro (1985).

¹⁸ Voir Bousquet et *alii* (1995) et Cremer et *alii* (1995).

demande très forte, tandis que le détenteur d'une licence cherche à éviter des paiements trop élevés dans le cas où les ventes ne correspondent pas à ses espérances.

Pour justifier l'utilisation de redevances, la littérature théorique sur l'économie des contrats de licence focalise son attention sur des considérations qui ne sont pas directement reliées au problème de risque. Deux lignes principales d'argumentation sont avancées. Une première s'attache à des aspects stratégiques et s'applique aux cas où le brevet est transmis à au moins deux entreprises. Puisque les redevances accroissent les coûts marginaux des bénéficiaires, elles peuvent être utilisées par le détenteur du brevet pour inciter les entreprises aval à réduire leur niveau de production, i.e., pour les inciter à choisir un prix proche du prix de monopole. Dans un équilibre non-coopératif, cette stratégie permet d'accroître les profits de l'industrie, et donc les montants que le détenteur du brevet peut espérer extraire. L'autre justification des redevances est développée dans un cadre d'asymétrie d'information et fait jouer aux redevances le rôle de signal. Quand le détenteur d'un brevet possède une information privée sur la valeur de son innovation, il peut en signaler la très grande valeur en proposant un contrat basé principalement sur des redevances qui permettent de faibles paiements au cas où l'innovation n'est pas performante.

2.1.3. Normes, labels et systèmes propriétaires

Dès lors que les entreprises ne sont pas capables de garder individuellement le fruit de leur recherche, elles peuvent tenter d'en organiser la protection en collaborant avec d'autres, dans des structures collectives de recherche ou de partage de l'information: c'est dans cette catégorie que rentrent les organismes de normalisation qui sont des organisations privées créées pour faciliter l'appropriation des gains de l'information technologique par leurs membres. La normalisation des produits et des processus de production apparaît ainsi comme une modalité alternative d'appropriation qu'il convient de situer par rapport aux instruments plus classiques que sont les brevets et licences.

Si les normes de produit et de production ont (jusqu'ici) plus intéressé les ingénieurs que les économistes, elles n'en demeurent pas moins un instrument d'appropriation

technologique à part entière¹⁹. Une norme est un input informationnel qui a pour effet, mais souvent aussi pour objet premier, de restreindre l'espace des décisions des agents qui lui sont soumis. Cette diminution de la liberté de choix des agents sert certains intérêts particuliers et/ou l'intérêt général. De ce point de vue, on peut regrouper les normes en trois ensembles selon qu'elles répondent à un besoin de **contrôle**, un besoin de **coordination** ou un besoin d'**information**. Les entreprises qui standardisent leurs produits cherchent à mieux contrôler leur marché et à s'approprier au moins partiellement les gains de leur activité de recherche et développement. Mais la normalisation produit aussi, volontairement ou involontairement des effets externes qui profitent aux autres entreprises du secteur en raison de la coopération qu'elle nécessite et aux consommateurs qui voient leur information s'améliorer et leur espace de choix s'élargir.

Normes et brevets peuvent être utilisés par une entreprise innovatrice pour se placer comme leader sur son marché ou par les pouvoirs publics pour protéger les marchés nationaux contre les incursions de firmes étrangères trop dynamiques. Lorsque l'un des facteurs utilisés dans un processus de production n'admet pas le moindre substitut, le contrôle de l'accès à ce facteur essentiel donne un pouvoir de marché très grand sur tous les produits qui l'intègrent dans leur fabrication. En effet le dépositaire du droit d'accès au facteur essentiel dispose d'un pouvoir de monopole pur puisque son bien est irremplaçable: tous les utilisateurs devront en passer par ses conditions. S'il s'agit d'une entreprise privée, elle prendra des décisions généralement sous-optimales car elle n'internalise pas les gains de la totalité des agents concernés. Quand la production du facteur essentiel se fait à rendements croissants, on a affaire à un monopole naturel et l'optimalité nécessite un contrôle par les pouvoirs publics. Ainsi, l'exploitant de l'infrastructure d'un réseau de transports ou de télécommunications doit respecter la réglementation sur les conditions d'accès et de tarification qu'il consentira aux utilisateurs.

L'utilisation de l'information scientifique et technique contenue dans un brevet ou une norme pose le même type de problèmes, auxquels il faut ajouter le fait que, puisque l'information est reproductible à faible coût, il s'agit d'un bien public sans autre exclusion d'usage que légale. Comment alors organiser au mieux des intérêts de la collectivité l'accès

¹⁹ Voir Crampes et Hollander (1995).

au savoir contenu dans un brevet et qui dans certains cas est indispensable pour la fabrication de produits de haute technologie? La réponse traditionnelle à cette question consiste à rappeler que le titulaire d'un brevet est libre d'en faire commerce et que le seul accès possible consiste donc à obtenir du titulaire une licence d'utilisation contre versement d'une redevance: il y a **accès contrôlé**. Si le brevet est utilisé pour fabriquer un bien final admettant quelques substituts, ce moyen d'accès donnera lieu à une distribution de licences qui ne s'éloignera pas trop de la distribution optimale.

Ce n'est certainement plus le cas pour un brevet essentiel et il est possible qu'il soit plus efficace de redéfinir les droits de propriété: tout utilisateur potentiel peut obtenir une licence à condition de verser une redevance "juste et raisonnable" au titulaire du brevet. Il y a alors **accès ouvert**²⁰. Quand la technologie d'une entreprise devient la norme de son secteur, ce qui n'est pas rare par exemple dans les télécommunications ou en informatique, il est clair que la valeur du brevet qui la protège change selon que l'accès est ouvert ou contrôlé. Dans un cas tel que celui-là, on voit que la valeur de l'actif immatériel dépend à la fois des investissements réalisés, de la protection juridique du brevet et de la reconnaissance collective du statut de norme sectorielle.

Les normes jouent aussi un rôle essentiel d'information des consommateurs. La différenciation verticale entre produits de même dénomination (ou différenciation par la qualité) est un moyen utilisé par les entreprises pour échapper à la guerre des prix qui érode leurs profits. Chaque entreprise occupe un segment de marché protégé par la spécification du produit qu'elle y écoule et n'entre en concurrence avec les autres entreprises qu'aux frontières de ce segment. Mais pour beaucoup de produits, la qualité n'est pas observable *ex ante* et les acheteurs ne découvrent l'adéquation véritable du produit à leur besoin que postérieurement à l'achat, au moment de l'utilisation. Comme l'acquisition d'informations sur le produit est coûteuse pour l'acheteur, de même que l'information sur les besoins de l'acheteur l'est pour le producteur, la qualité des produits mis sur le marché risque d'être sous-optimale.

²⁰ Crampes et Wolkowicz (1995)

Dans cette perspective, les procédures de normalisation et de certification ont pour objectif d'améliorer la qualité en abaissant les coûts de transaction entre acheteur et vendeur dont l'origine se trouve dans les asymétries d'information. Les standards de qualité sont matérialisés par des étiquettes, labels ou logos supposés répondre aux besoins d'information des usagers sur les attributs des marchandises. Certains de ces attributs sont naturellement objectifs et quantifiables. D'autres, au contraire, sont plutôt assimilables à des variables qualitatives: il s'agit en particulier des appellations (basées généralement, mais pas toujours, sur des données objectives d'origine technique ou géographique) qui marquent une césure claire entre les produits. Sur la base de ces appellations, les consommateurs vont quasi automatiquement cataloguer les produits en catégories ordonnées. Il s'agira, pour le producteur de biens d'une qualité particulière de se distinguer des autres producteurs en prenant une décision que les autres n'ont pas intérêt à imiter (par exemple contrat de garantie) ou n'ont pas le droit d'imiter (label).

2.2 Gestion d'un portefeuille de brevets

Par leur statut juridique clairement identifié, les brevets se prêtent à une évaluation comptable ce qui explique leur présence à l'actif du bilan des entreprises innovatrices. Mais leur analyse économique est encore balbutiante. Pour conduire une étude normative de la constitution d'un portefeuille de brevets, il faut commencer par donner une présentation cohérente de la façon dont un brevet est défini par l'innovateur à l'intérieur des contraintes imposées par la loi. L'innovateur doit choisir une date de dépôt puis, chaque année, décider si le brevet mérite d'être renouvelé: ces deux éléments définissent la dimension temporelle du brevet, celle qui est la mieux connue. Mais la protection juridique demandée doit tenir compte des extensions possibles, en largeur (ensemble des produits et marchés protégés par le droit d'exploitation) et en hauteur (améliorations ou applications possibles de l'invention initiale). Les trois dimensions définissent un "train monopolistique", contraint par le "tunnel" défini par les pouvoirs publics, que le titulaire du brevet doit surveiller et défendre contre les incursions de concurrents (2.2.1.)

Le calcul économique classique des choix de portefeuille peut être appliqué à l'étude des décisions en matière de brevets et licences, notamment pour mettre en lumière les synergies entre titres de propriété industrielle, par exemple en matière de partage de risque.

Mais la nature particulière des actifs considérés et leur indéniable composante stratégique ne peuvent être soulignées sans recourir à des outils d'analyse plus modernes tels que la théorie des jeux non coopératifs et la théorie moderne des asymétries d'information (2.2.2.).

2.2.1. Les caractéristiques des brevets

En déposant une demande de brevet, un inventeur cherche à définir l'étendue de la protection juridique dont il va disposer. Cette étendue peut être définie de deux façons:

* protection temporelle de l'invention définie *stricto sensu*, ce qui soulève des problèmes de calendrier: à quelle date faut-il déposer la demande de brevet, peut-on éviter de tout perdre en cas de préemption, combien de temps faut-il maintenir le brevet actif...?

* protection contre les extensions du brevet initial soit par transposition à des domaines connexes (définition de la « largeur » du brevet), soit par amélioration dans le domaine initial ou dans d'autres domaines (définition de la « hauteur » du brevet)

Le dimensionnement des brevets peut donc être envisagé comme un problème en trois dimensions: hauteur, largeur et longueur. Il s'agit de construire un « tunnel » à l'intérieur duquel l'inventeur pourra se comporter monopolistiquement. Pour le décideur public, il est clair que l'acceptation de cette entorse aux lois de la concurrence passe par un calcul global dans lequel les trois dimensions sont indissociables. Pour l'inventeur, déposer un brevet signifie se placer à l'intérieur de ce tunnel au mieux de ses intérêts. Nous nous contenterons ici de parler de la dimension la plus connue, à savoir la durée²¹.

Dans certains pays, la durée du brevet n'est théoriquement pas modulable. Ce fut longtemps le cas aux USA où un brevet était accordé en principe pour 17 ans, bien que, dans certains cas comme celui des médicaments, le maintien effectif en activité pût être plus

²¹ L'étude des deux autres caractéristiques est beaucoup plus récente et bien loin d'être achevée. Pour un premier aperçu, on se reportera à Crampes et Moreaux (1995).

court en raison de la durée des tests imposés avant la mise sur le marché²². On comprend donc que le problème du choix de la durée par l'inventeur ait fait l'objet de peu d'études de la part des économistes américains. En revanche la détermination de la durée collectivement optimale a été au centre de plusieurs de leurs études. La durée doit être choisie de façon à maximiser le bien être tout en anticipant les réactions prévisibles des innovateurs et imitateurs. Par exemple, il faut que la détermination de la durée optimale d'un brevet tienne compte des améliorations de bien-être induites par les effets d'apprentissage: la protection juridique procurée par le brevet doit permettre d'internaliser ces effets contrairement à ce qui se passerait en concurrence. Donc la durée du brevet doit être suffisamment longue pour que la perte d'efficacité sociale provoquée par la présence du monopole soit compensée par la réduction de coûts qui résultera de l'expérience qu'il aura accumulée.

Dans le système européen, le brevet ne peut pas excéder une durée légale (qui est dans la plupart des pays de 20 ans), mais le maintien de la couverture du brevet n'est pas automatique. Le titulaire doit payer une redevance (annuelle en France) à l'organisme officiel chargé, de gérer le système, faute de quoi la protection légale disparaît et l'invention tombe dans le domaine public. La durée de vie est donc une variable stratégique importante des politiques de R&D des entreprises.

Les règles légales en vigueur n'imposent pas à l'entreprise qui veut déposer un brevet d'en choisir dès le départ la durée (inférieure ou égale à 20 ans). Mais si l'entreprise veut mettre en balance la décision de breveter avec celle de garder son invention secrète, elle doit évaluer ce que lui rapportera le brevet et donc prévoir le nombre d'années pendant lesquelles le brevet sera maintenu actif²³.

La durée effective du brevet ne coïncidera pas nécessairement avec la durée initialement prévue. Une fois le brevet déposé, le problème à court terme auquel est périodiquement confronté l'innovateur est de savoir s'il doit le reconduire pour une année supplémentaire. En l'absence d'aléa affectant les recettes attendues de l'exploitation et le montant des redevances à payer pour proroger la protection, et sous réserve de l'existence d'un marché parfait des capitaux, ce calcul de court terme ne devrait que confirmer le choix

²² La réglementation US a changé depuis les années 80 mais le système américain reste cependant moins flexible que le système européen puisqu'il n'y a que trois dates de renouvellement possibles, à trois, sept et onze ans.

²³ Le choix entre brevet et secret est étudié dans Crampes (1986).

initial. En effet, en raison du caractère irréversible de l'abandon d'un brevet, l'entreprise ne se contente pas de comparer les gains prévus et le montant de la redevance de la seule année à venir. Si ce calcul à courte vue se révèle négatif et si elle laisse son invention partir dans le domaine public, elle ne pourra plus en revendiquer ultérieurement la propriété pour les périodes où l'exploitation se révélerait bénéficiaire.

C'est donc la valeur actualisée de la totalité des gains et des coûts à venir qui doit être prise en compte; et c'est seulement dans le cas particulier d'un flux de bénéfices nets décroissant qu'une perte sur l'année à venir constitue le signal pertinent d'arrêt de l'entretien du brevet.

La règle de décision est plus complexe lorsque les gains attendus sont aléatoires puisque, à chaque date où il faut décider du renouvellement ou du non-renouvellement, le titulaire dispose généralement d'informations nouvelles. En payant la taxe de renouvellement, il acquiert ainsi non seulement les revenus produits par l'exploitation du brevet pendant l'année à venir, mais encore le droit de payer l'année suivante pour maintenir la validité du brevet si cela se révèle profitable. Le paiement de la redevance de l'année t est donc aussi la contrepartie d'une option sur l'année $t+1$. Le modèle de Pakes²⁴ utilise cette approche pour déterminer une règle optimale d'interruption du brevet. Il s'agit d'un modèle markovien dans lequel chaque année les agents réexaminent différentes façons de valoriser leurs idées brevetées. Ce nouvel examen peut soit ne rien leur apprendre, soit leur révéler que l'exploitation ne sera jamais rentable, soit enfin leur faire découvrir de nouvelles possibilités de gains futurs. La règle optimale de renouvellement s'écrit alors explicitement en fonction des paramètres du processus de Markov, de l'âge du brevet et du barème des droits de renouvellement. Le travail empirique conduit par Schankerman et Pakes (1985) montre que la plupart des brevets sont de très faible valeur puisqu'ils sont abandonnés très tôt par leur titulaire alors que les redevances, bien que croissant à taux croissant, sont faibles en valeur absolue. Ainsi, en France, moins de la moitié des brevets arrivent à franchir l'âge de huit ans et, à treize ans, il ne survit qu'un quart de la cohorte initiale.

²⁴ Voir Schankerman et Pakes (1985)

2.2.2. Complémentarités et substituabilités

Mais la plupart des entreprises qui ont une activité soutenue de R&D détiennent plusieurs brevets. La complémentarité ou la substituabilité de certains d'entre eux doit être prise en compte afin de ne pas s'encombrer de brevets redondants ou, au contraire, pour ne pas courir le risque d'abandonner un brevet essentiel. L'analyse économique de la constitution et de la gestion de ces portefeuilles de brevets reste à faire. Mais deux types de travaux peuvent être utilisés en première approche: les travaux sur les portefeuilles d'actifs financiers et les travaux sur les portefeuilles d'activités.

Dans la **théorie des portefeuilles d'actifs financiers**²⁵, on cherche à expliquer comment des agents rationnels sélectionnent les titres qui correspondent le mieux à leurs besoins. Les caractéristiques essentielles de ces actifs sont l'aléa qui affecte leur rendement d'une part et d'autre part leur décomposabilité. Les responsables des placements sont supposés connaître les caractéristiques de la distribution de probabilité des rendements de chaque titre. Cette distribution est exogène, donc ne saurait être modifiée par les décisions individuelles de placement. Dans le modèle le plus simple (modèle de Tobin-Markowitz), les agents économiques prennent leurs décisions de placement sur la base des deux premiers moments statistiques des rendements: l'espérance mathématique qui est un indicateur du gain attendu et la variance qui représente le risque encouru. L'avantage retiré d'une combinaison de plusieurs titres est la baisse du risque total par le jeu des corrélations entre distributions des rendements. Si deux titres ont des rendements parfaitement corrélés négativement, il est même possible d'annuler le risque attaché à leur détention simultanée.

L'hypothèse d'un fonctionnement concurrentiel des marchés des actifs financiers permet de justifier l'exogénéité des distributions de probabilité. Elle a aussi l'avantage d'expliquer la petite taille des portefeuilles individuels par rapport à l'ensemble des titres disponibles et la possibilité de fragmenter les placements avec beaucoup de précision. La composition du portefeuille peut alors s'exprimer en pourcentages et toute modification dans

²⁵ Voir par exemple Copeland et Weston (1988).

les parts des différents titres entraîne une variation de valeur moyenne du portefeuille qui lui est proportionnelle. Cette analyse peut donc apporter un éclairage au problème de la constitution d'un portefeuille de brevets, notamment sous l'angle de la diversification qui permet de réduire les risques. Mais plusieurs différences importantes nous laissent penser que la théorie des choix financiers ne pourra pas apporter toutes les solutions:

* d'abord, les gains issus des brevets sont endogènes puisqu'ils dépendent de la capacité commerciale du détenteur.

* en second lieu, les brevets ne sont pas des biens fractionnables et homogènes, aisément substituables les uns aux autres en tout ou en partie.

* enfin, il faut rappeler que puisqu'ils protègent des inventions, donc de l'information, ils ont une caractéristique essentielle de bien collectif. Contrairement au porteur d'un actif financier, le propriétaire d'un brevet peut le céder sans s'en dessaisir en accordant une (ou des) licence(s) d'exploitation, comme si le porteur d'un titre financier se voyait reconnaître le droit de décider des accroissements de capital.

Plus proche par nature mais moins bien fondée scientifiquement, on trouve la **théorie des portefeuilles d'activités**²⁶ qui fit la fortune des grands cabinets nord-américains de conseil dans les années 70 et 80. Il s'agit ici aussi de montrer les avantages de la diversification mais en mettant maintenant l'accent sur la capacité des produits à générer de la liquidité d'une part et d'autre part sur les perspectives de croissance des segments de marché occupés. Dans la version la plus simple de cette analyse, celle du Boston Consulting Group, chaque produit ou activité est identifié par deux caractéristiques. Comme indicateur de profitabilité, on utilise sa position concurrentielle mesurée par le ratio de sa part de marché à celle de son concurrent le plus direct. L'indicateur du potentiel de développement du produit est le taux de croissance de son marché. Sur chacune de ces dimensions on définit un seuil arbitraire. Le seuil est (généralement) l'unité pour le ratio des parts relatives, laissant ainsi entendre que si l'activité de l'entreprise est plus (moins) importante que celle de son concurrent le plus proche, elle a une position générant beaucoup (peu) de liquidités. Pour le taux de croissance, le taux de 10% sert souvent de séparation entre les marchés

²⁶ Voir par exemple Desreumaux (1992).

prometteurs et les marchés mûrs ou en déclin. Sur cette base, on voit qu'on peut répartir les produits en quatre catégories:

les **poids morts** qui ne contribuent ni aux profits ni à la croissance de l'entreprise,

les **dilemmes**, gros utilisateurs de liquidités mais avec des perspectives prometteuses,

les **vaches à lait** qui assurent l'essentiel des rentes de l'entreprise sur des marchés arrivés à maturité

les **vedettes** qui permettent à l'entreprise d'être leader sur le marché présent mais aussi de se développer sur un marché porteur.

Tout l'art des stratèges de l'entreprise consiste à équilibrer l'ensemble des activités au sein d'un portefeuille assurant simultanément la rentabilité immédiate et la rentabilité future. Les questions à résoudre sont toujours lourdes de conséquences pour l'avenir de l'entreprise: dans quel ordre se débarrasser des poids morts, quels dilemmes encourager, à quelle vitesse exploiter les vaches à lait et les vedettes? Le point essentiel que souligne cette approche est que la réponse à chacune des questions est liée aux autres. L'entreprise apparaît ainsi comme un ensemble complexe de subventions croisées entre anciennes et nouvelles générations de produits.

Le "transfert de technologie" des portefeuilles d'activités vers les portefeuilles de brevets semble plus aisé que celui des portefeuilles de titres. En effet, dans son interprétation étroite un brevet est simplement un droit à exercer une activité ou à la faire exercer par un autre. Une classification des brevets détenus par une entreprise sur le modèle ci-dessus permettrait ainsi à leur titulaire de trier l'existant et d'envisager de nouveaux dépôts sur la base de leur complémentarité en termes de rentabilité présente et future. Mais compte tenu de nos remarques du paragraphe 2.1.1. cette démarche est trop réductrice. En particulier, elle ne fait aucune place à l'exclusion (théorique) des concurrents autorisée par le droit d'usage que confère un brevet ni à leur rôle de signal sur l'activité innovatrice de l'entreprise. Pour des raisons d'appropriabilité, il peut être prudent de déposer un brevet sur une invention qui semble pourtant n'avoir aucun avenir. Il s'agit alors de battre les concurrents à la course et de les priver, au moins momentanément, d'un input qui est peut être essentiel pour eux. L'aspect informationnel est aussi très important. Grâce à la publicité faite par l'agence d'enregistrement des brevets (par exemple la base de données de l'INPI

est consultable en direct), on peut se forger une réputation de dynamisme, essayer de bluffer les concurrents ou les aiguiller sur des fausses pistes.

Le développement d'une théorie des portefeuilles de brevets rendant compte des spécificités de ce type d'actif incorporel passe donc nécessairement par le développement de modèles de jeux non coopératifs avec asymétries d'information. Compte tenu de l'issue incertaine des processus de R&D, il est utile de commencer par étudier comment les entreprises qui n'ont pas d'activité de recherche en propre constituent leur portefeuille technologique par "acquisition", c'est à dire en devenant licenciées. Cette situation est certainement celle dans laquelle la constitution du portefeuille de connaissances est la moins biaisée par des considérations stratégiques (bien qu'on ne puisse pas exclure des arrières pensées quand il y a demande de licences exclusives). Pour les entreprises ayant des départements de recherche, l'espace des choix est plus large puisqu'elles ont souvent le choix entre essayer d'innover (et de breveter) ou chercher à obtenir une licence d'exploitation sur un brevet déjà existant. Les considérations stratégiques prennent alors de l'importance puisque la décision d'innover sera liée aux conjectures sur l'avancement de la recherche chez les principaux concurrents et sur leur réaction quand ils apprendront la nature de la décision. Un nouveau palier de complexité est atteint quand on envisage le cas de l'innovateur offreur de licence. Selon que les candidats à la licence sont ses concurrents directs sur le marché, sont des producteurs de biens très différenciés ou même de produits complémentaires des siens, ou sont ses partenaires commerciaux (fournisseurs ou clients), l'utilisation qui sera faite du savoir transmis par la licence aura des effets qui viendront augmenter ou diminuer les gains issus des royalties. Le titulaire du brevet cherchera alors probablement à distribuer les licences de façon à agir sur le rythme de la recherche dans les entreprises attributaires²⁷.

²⁷ On trouvera une modélisation du cas de « licence inhibitrice » dans Crampes (1988).

3. Collecte et valorisation stratégiques de l'information

En dehors de l'allocation autarcique des ressources, de son extension sociale l'allocation autoritaire centralisée, et de l'antinomie de celle-ci qu'est l'allocation anonyme et décentralisée par les mécanismes de marché, les juristes et les économistes se sont beaucoup intéressés aux allocations par contrat, c'est à dire « la convention par laquelle une ou plusieurs personnes s'obligent, envers une ou plusieurs autres, à donner, à faire ou à ne pas faire quelque chose » (Code Civil, art.1101). Pour l'économiste, la caractéristique essentielle de l'allocation des ressources par contrats est le non anonymat des parties concernées. Contrairement aux mécanismes marchands purs, on ne peut pas distinguer l'opération réalisée et les parties concernées par l'opération. Et dès lors que les parties concernées sont des agents rationnels, le calcul économique de chacun prend une dimension stratégique, en ce sens qu'il essaie d'anticiper les actions de l'autre (ou des autres) et ses (leurs) réactions à ses propres actions. Le calcul stratégique intègre les effets indirects des décisions basées sur les informations de chacun, les informations que chacun possède sur les informations des autres, etc.

Dans notre système économique, la richesse d'un agent contient beaucoup d'informations et de savoir organisé. Comme une part très importante de l'allocation des ressources se réalise au travers de mécanismes contractuels, la valeur d'un agent inclut sa capacité à valoriser ses actifs matériels ou immatériels dans des négociations à dimension stratégique où la structure informationnelle joue un rôle pivot.

Les travaux de deux dernières décennies sur l'information privée des agents et la nécessité pour les non informés de payer les informés afin de les inciter à une utilisation collective efficace de leur information privée ont définitivement donné à l'information sous toutes ses formes le statut d'un actif économique : un agent qui sait est riche au même titre qu'un agent qui possède. C'est dans ce cadre que s'inscrit cette partie de la recherche sur les actifs immatériels. Plus précisément, il s'agit de contribuer à l'amélioration de ces analyses en relâchant l'hypothèse selon laquelle l'information privée est exogène aussi bien pour son détenteur que pour les autres parties.

Pour donner une idée de la façon dont la théorie des incitations aborde la valorisation des informations privées et les élève au rang d'actifs immatériels, nous commençons par un exemple élémentaire de proposition d'un contrat par un agent souffrant d'un déficit informationnel (3.1). Nous donnons ensuite un aperçu des travaux de recherche que nous avons réalisés sur les thèmes de la création et du contrôle de l'information privée (3.2).

3.1. La valeur de l'information privée

Pour éviter de perdre le lecteur dans une modélisation complexe, considérons l'exemple élémentaire suivant: un acheteur veut commander à un producteur un lot de marchandises dont la taille ne peut prendre que l'une des deux valeurs suivantes²⁸

◇ soit $\bar{q} = 2500$ dont il retire l'utilité $u(\bar{q}) = 5000$

◇ soit $\underline{q} = 625$ dont il retire l'utilité $u(\underline{q}) = 2500$.

La technologie du producteur peut être de deux types: efficace, ce qui se traduit par un coût unitaire faible (c_f) ou inefficace, c'est à dire produisant à un coût unitaire fort (c_F). Pour notre exemple numérique, nous utiliserons les valeurs:

◇ $c_F = 2$ (entreprise inefficace)

◇ $c_f = 1$ (entreprise efficace)

Nous supposons que l'acheteur propose un contrat au vendeur qui ne peut que l'accepter ou le refuser. Il n'y a donc pas de processus de négociation entre les deux agents. Comme l'acheteur est leader pour la fixation du prix, il est clair que son intérêt est de proposer le prix le plus bas possible mais qui reste acceptable par le vendeur. Comme le vendeur refuserait de produire à pertes, le prix proposé (et accepté) sera donc fixé au niveau du coût de production.

Compte tenu de ce prix, il est facile de vérifier que, face à un producteur efficace, l'acheteur trouvera avantage à commander la marchandise en grandes quantités, c'est à dire $q_f = \bar{q} = 2500$.

$$\bar{p} = 2500$$

En effet son utilité nette est alors $u(\bar{q}) - c_f \bar{q} = 5000 - (1 \times 2500) = 2500$, alors que la commande du faible volume $q_F = \underline{q} = 625$ ne lui rapporterait que $u(\underline{q}) - c_f \underline{q} = 2500 - (1 \times 625) = 1875$. Dans cette situation, le vendeur reçoit $\bar{p} - c_f \bar{q} = 0$ et l'acheteur paie donc le prix $\bar{p} = 2500$.

²⁸ Nous avons supposé que $u(q) = 100\sqrt{q}$.

De la même façon, confronté à un producteur inefficace, l'acheteur choisit de commander $q_F = \underline{q} = 625$ car $u(\underline{q}) - c_F \underline{q} = 2500 - (2 \times 625) = 1250$ est plus grand que l'utilité nette procurée par la consommation du lot de grande taille $u(\bar{q}) - c_F \bar{q} = 5000 - (2 \times 2500) = 0$. Le vendeur reçoit le gain net $\underline{p} - c_F \underline{q} = 0$ puisque l'acheteur débourse $\underline{p} = 1250$.

On en déduit le résultat important suivant: **en information parfaite, l'acheteur/leader peut écrire un contrat efficace sans abandonner de rentes au vendeur**. En particulier, il parvient à faire produire beaucoup à un producteur efficace tout en prélevant à son profit la totalité de l'excédent créé par la transaction.

Plaçons nous maintenant dans une situation d'**information asymétrique**. Nous supposons que l'acheteur ne sait pas s'il a affaire à un producteur efficace (c_f) ou inefficace (c_F). Quel sera le résultat de la solution simple consistant à proposer au vendeur un **menu** formé des deux contrats d'information parfaite:

$$\underline{\Omega} = (\underline{p} = 1250, \underline{q} = 625)$$

$$\bar{\Omega} = (\bar{p} = 2500, \bar{q} = 2500)$$

et de le laisser libre de choisir celui qu'il préfère.

Si le vendeur est de type c_F , il choisira le « petit » contrat $\underline{\Omega}$ car il obtient ainsi le gain net $\underline{p} - c_F \underline{q} = 1250 - (2 \times 625) = 0$ alors qu'avec l'autre contrat il ferait des pertes: $\bar{p} - c_F \bar{q} = 2500 - (2 \times 2500) = -2500$. Le problème est que s'il est de type c_f , il choisit aussi le « petit » contrat car son bénéfice est alors $\underline{p} - c_f \underline{q} = 1250 - (1 \times 625) = 625$, tandis qu'avec le contrat $\bar{\Omega}$ qui lui est théoriquement destiné, il ne gagne rien: $\bar{p} - c_f \bar{q} = 2500 - (1 \times 2500) = 0$

Nous voyons ainsi que le producteur de type c_f (efficace) profite de l'ignorance de l'acheteur. Pour l'inciter à choisir le contrat qui lui correspond (et donc lui faire produire la quantité efficiente \bar{q}) il faudrait le payer \bar{p}' tel que $\bar{p}' - c_f \bar{q} \geq \underline{p} - c_f \underline{q}$ c'est-à-dire au moins $\bar{p}' = 3125$.

Donc l'acheteur doit arbitrer entre:

- ◇ laisser au producteur efficace une rente $\bar{p}' - c, \bar{q} = 625 > 0$
- ◇ ne pas lui faire produire le volume efficient \bar{q} .

L'arbitrage dépend de l'information de l'acheteur sur la vraie valeur du coût $c \in [c_f, c_E]$. Sous des hypothèses plus générales ne limitant pas le choix de la taille de la commande aux seuls volumes \bar{q} ou \underline{q} , l'arbitrage conduit à jouer sur les deux dimensions: augmenter la taille de la commande passée à l'entreprise inefficace de façon à rendre son contrat moins attractif pour l'entreprise efficace (c'est la dimension « bâton » du contrat incitatif) et simultanément inclure une rémunération nette strictement positive dans le contrat destiné à l'entreprise efficace. Mais grâce à l'action conjointe du bâton, cette « carotte » n'a pas besoin d'être aussi élevée que les 625 francs de notre exemple. Il n'en reste pas moins que l'acheteur est bien obligé de laisser une partie du surplus de l'opération au vendeur. Ce gain apparaît bien comme la rente que tire le vendeur de sa meilleure dotation informationnelle.

Il est difficile d'imaginer actifs plus immatériels que ces informations asymétriques dont bénéficient les entreprises. Elles constituent pourtant l'une des principales armes dont elles peuvent disposer dans leurs négociations contractuelles avec l'ensemble de leurs partenaires. En effet, chaque entreprise connaît généralement mieux que ses clients, fournisseurs, banquiers, contrôleurs fiscaux, etc. les caractéristiques de sa technologie et des marchés sur lesquels elle opère, ainsi que ses possibilités de repli en cas d'échec des négociations. Les travaux conduits par les chercheurs du Gremaq dans ce domaine sont exposés dans la section suivante.

3.2. Création et contrôle de l'information privée

Nous développons des modèles dans lesquels l'information peut être acquise par des méthodes éventuellement non observables par les autres agents. Dès lors, l'information privée est doublement incertaine: non seulement on ne sait pas si un agent connaît un paramètre de coût ou de demande mais on ignore, dans le cas où il le connaîtrait, quelle valeur ce paramètre est susceptible de prendre. Ce thème est étudié dans la section 3.2.1. La section 3.2.2. s'intéresse aux coûts d'acquisition de l'information par un fournisseur de bien ou de service

engagé dans une négociation contractuelle avec un acheteur. Si l'acheteur propose un contrat qui encourage l'acquisition d'information, la production sera plus efficace, mais le fournisseur pourra se servir de cette information pour extraire une rente informationnelle. On retrouve donc le problème de l'arbitrage entre efficacité et extraction des rentes mais en amont de l'analyse habituelle puisque la dotation informationnelle de l'agent est à déterminer.

Enfin, la section 3.2.3. présente une analyse du comportement stratégique d'agents informés mis en concurrence au travers d'une forme de « yardstick competition ». C'est maintenant l'utilisation de l'information qui se révèle stratégique : il s'agit de se construire une réputation de compétence en se distinguant des agents concurrents également informés. On peut alors être conduit à prendre le contre-pied de la position d'un autre agent même si on sait qu'il a raison.

3.2.1. Collecte d'information et capacité contractuelle

Les conséquences des décisions des agents économiques en matière de collecte d'informations ont fait l'objet d'analyses par de nombreux auteurs. Par exemple, Hirshleifer (1971) a été le premier à montrer qu'une collecte d'informations prématurée pouvait être préjudiciable au partage optimal des risques. Grossman et Stiglitz (1981) pour leur part ont montré qu'il peut ne pas exister d'équilibre en stratégies pures quand les prix réagissent trop fortement à une information dont l'acquisition est coûteuse.

En réalité, l'information est acquise par les agents dans des relations contractuelles autant que sur des marchés. Dans cette partie du programme de recherche²⁹, nous étudions des situations où un agent collecte de l'information en prévision d'un contrat possible. Par exemple, une entreprise qui prévoit qu'un mécanisme de régulation va lui être appliqué décide, avant que commencent les audiences de concertation, de rechercher de l'information sur ses coûts de production futurs. Dans les modèles classiques de régulation, l'agence de régulation est dotée d'une information asymétrique sur les coûts de production. Plus particulièrement, sa structure informationnelle est la suivante: elle ne connaît le coût de production qu'en probabilité et sait que l'entreprise dont elle doit contrôler l'activité connaît ce coût parfaitement. Ici, nous montrons que la recherche *ex ante* d'informations par l'entreprise à

²⁹ J. Crémer, F. Khalil et J.C. Rochet (1997) « Strategic information gathering before a contract is offered» (mimeo. Gremaq).

réguler peut conduire à des situations dans lesquelles le régulateur ignore si l'entreprise connaît son coût de production.

De même, considérons le cas d'un architecte qui fait appel à une entreprise pour discuter les termes d'un contrat de construction d'un nouvel immeuble. L'entreprise doit décider du travail à réaliser pour calculer les coûts de production et l'architecte ne connaîtra pas le degré d'avancement de ce travail préliminaire. Il est évident que le pouvoir de marchandage des deux parties est influencé par le fait que l'architecte ne connaît pas avec certitude la précision des informations en possession de l'entreprise de construction.

Dans ces deux exemples, l'information acquise avant les discussions sur le contrat peut être obtenue pour moins cher plus tard. L'entreprise régulée pourrait connaître le coût de développement de ses capacités de production plus facilement en attendant le moment où la question se posera. De même l'entreprise du bâtiment pourrait calculer les coûts de construction à moindre frais en temporisant. De façon générale, dès lors qu'il y a un facteur d'escompte positif, toute anticipation d'une décision est sous optimale, même au plan privé ... à moins que l'agent n'y trouve des justifications stratégiques.

Dans notre étude, nous supposons qu'un agent peut acquérir de l'information soit avant la signature d'un contrat, auquel cas elle est coûteuse, soit après la signature et alors le coût en est nul. Si l'entreprise retient la première option, ce n'est pas une collecte d'information socialement utile et pour cette raison nous la qualifions de «prématurée». La collecte prématurée présente trois caractéristiques :

- elle est socialement inefficace puisqu'elle nécessite une dépense dont on pourrait faire l'économie en la repoussant à plus tard.
- elle améliore le pouvoir de marchandage de l'agent, ce qui lui permet d'accroître ses gains par rapport à la situation dans laquelle il doit différer sa recherche.
- il en résulte que le contrat proposé par le principal va refléter l'arbitrage classique entre efficacité et extraction de rentes; il s'éloignera donc d'un contrat de premier rang.

Dans les cas les plus intéressants, pour des valeurs intermédiaires du coût de collecte de l'information, l'agent utilise une stratégie mixte à l'équilibre: il collecte de l'information avec une probabilité comprise entre 0 et 1. Alors, le principal est confronté à un agent «peut-être informé». Le contrat optimal conduit à un mécanisme poussant l'agent à révéler son double type: i) est-il informé ou non, ii) s'il l'est quelle information possède-t-il et s'il ne l'est

pas transmettra-t-il son information quand il la connaîtra? On comprend que dans ces conditions, le design du contrat optimal se révèle particulièrement compliqué.

Nous pensons que la relation entre la collecte de l'information et la rédaction des contrats mérite plus d'attention qu'on ne lui en a prêté dans la littérature sur les contrats³⁰. Ce travail devrait permettre de mieux définir la notion d'asymétrie d'information et de mieux comprendre l'usage stratégique qu'en font les agents.

3.2.2. Les coûts d'acquisition de l'information

Dans un monde gouverné par des contrats, les profits proviennent de l'information privée des agents. La théorie des contrats prend d'ordinaire comme hypothèse de départ l'information que possèdent principaux et agents. En réalité les contrats eux-mêmes donnent aux agents des incitations à s'informer. Cette partie du projet de recherche³¹ examine les conséquences de l'asymétrie dans les coûts d'acquisition d'information plutôt que dans l'information elle-même: l'agent peut acquérir de l'information, à un certain coût, mais le principal ne peut pas (ou bien le coût d'acquisition d'information par le principal est prohibitif).

Considérons un acheteur qui offre un contrat à un fournisseur, pour lui acheter des pièces. Au moment où il reçoit l'offre, le fournisseur ne connaît pas le coût de production, mais il peut employer des ressources pour l'apprendre. S'il choisit de ne pas acquérir d'information, il doit décider de son niveau de production en ignorant le coût (bien sûr, son comptable le lui apprendra *ex post*). S'il acquiert de l'information, il peut choisir la production qui maximisera son profit étant donné les termes du contrat offert par l'acheteur. L'acquisition d'information n'est pas observable par l'acheteur. De plus si le fournisseur a acquis de l'information, il ne peut pas la transmettre de façon crédible à l'acheteur: l'information n'est pas vérifiable. Enfin, nous supposons que si le fournisseur acquiert de l'information, il en prend connaissance avant de signer le contrat.

Si le principal propose un contrat qui encourage l'acquisition d'information, la production sera plus efficace, parce que son niveau pourra dépendre du coût. Par contre, le fournisseur pourra se servir de cette information pour extraire une rente informationnelle. Si

³⁰ Parmi les exceptions, on peut par exemple citer Lewis et Sappington (1993) : dans leur modèle, un travailleur peut acquérir plus d'habileté grâce à un programme d'éducation, ce qui augmente ses chances d'être plus productif.

³¹ J. Crémer, F. Khalil et J.C. Rochet (1997) « Contracts and productive information gathering » (mimeo, Gremaq).

l'acheteur choisit un contrat qui n'encourage pas l'acquisition d'information, il n'y aura en général (mais pas toujours!) aucune rente pour le fournisseur, mais la production sera moins efficace. Il n'est donc pas surprenant que l'on puisse prouver qu'il y aura de l'acquisition d'information quand le coût est faible, et qu'il n'y en aura pas quand le coût est élevé. L'intérêt de l'analyse se situe dans l'identification des caractéristiques des contrats.

Pour étudier le problème, nous considérons un modèle à la Baron-Myerson, où l'agent doit supporter un coût γ s'il veut apprendre l'état de la nature, lequel état définit le coût de production. Il est facile de montrer que si γ est assez faible l'acheteur offrira un contrat de Baron-Myerson, et le fournisseur choisira d'acquérir de l'information. Quand γ est très élevé, on se trouve dans une situation dans laquelle, d'un point de vue pratique, il n'est pas possible d'acquérir de l'information, et le contrat est similaire à celui qui serait offert si le coût était certain et égal à l'espérance du coût de production. Enfin, quand γ prend des valeurs intermédiaires, le contrat doit être modifié de façon à obtenir soit que le fournisseur acquière de l'information, soit qu'il n'en acquière pas.

3. Moutonnerie, distinction et réputation

Au cours de la dernière décennie, plusieurs analyses des comportements moutonniers ont fait l'objet de publications. En analyse économique, ce phénomène est celui par lequel certains agents économiques suivent l'exemple d'autres agents dans un problème de décisions séquentielles sans faire usage des informations privées dont ils disposent. Le résultat d'un tel comportement n'est cependant pas nécessairement catastrophique comme pourrait le laisser supposer la référence à Rabelais.

La littérature économique sur ce sujet peut être répartie en analyses stratégiques et analyses non stratégiques. Dans la première catégorie³², les gains des agents ne dépendent que du fait que leur décision se révèle *ex post* bonne ou mauvaise. Dans les modèles stratégiques³³, les agents prennent des décisions dont les conséquences sont évaluées sur un marché du travail;

³² Bikhchandani, Hirshleifer et Welch (1992), Bulow et Klemperer (1994), Banerjee (1992).

³³ Brandenburger et Polak (1996), Scharfstein et Stein (1990).

sur ce marché, les qualifications des agents sont une information privée et leurs actions sont utilisées par les non informés pour réviser leurs croyances a priori sur ces qualifications.

Dans cette partie du programme de recherche³⁴, nous explorons une autre facette de la moutonnerie que nous appellerons le phénomène de la «distinction». C'est une forme d'antipanurgisme dans un problème de décisions séquentielles où les agents ne se préoccupent que de leur réputation à la période suivante. Un premier expert, utilise son information privée pour prendre une décision ou pour donner un avis. Ensuite, un second expert choisit de contredire le premier, même si son information privée lui assure que le premier avait raison. Bien entendu, il n'est raisonnable de contredire que si les tiers non informés ne sont pas capables *ex post* de savoir lequel des experts était dans le vrai.

Les raisons expliquant cet étrange comportement sont les suivantes. Dans de nombreux cas, la rémunération des experts ne peut pas dépendre directement du fait de savoir si leurs prédictions sont exactes. Dès lors, leur seule incitation à prévoir correctement est donnée par leur réputation, c'est-à-dire leur valeur sur le marché du travail dans l'avenir. Si un expert échoue à faire des prévisions correctes au cours d'une période, sa valeur au cours des périodes ultérieures baisse. Cependant, la valeur d'un expert ne dépend pas que de sa réputation. Elle dépend aussi du nombre de ses collègues avec qui il est en concurrence. On peut s'attendre à ce que la rémunération d'un expert soit d'autant plus faible que la profession est encombrée. D'abord parce qu'ils se font concurrence, tirant ainsi leur rémunération vers le bas. Mais il y a une raison supplémentaire qui est que l'intérêt de prendre l'avis d'un expert perd de sa valeur quand ils sont très nombreux. Supposons par exemple que les experts sont capables d'expliquer comment faire baisser les coûts de production des entreprises d'un certain secteur. Le profit résultant d'un coût plus faible est moindre pour une entreprise donnée si les autres entreprises sont aussi en mesure de prendre des avis d'experts puisque toutes les entreprises du secteur feront baisser leurs coûts et la concurrence tirera les prix de vente vers le bas.

Dès lors, la meilleure performance que puisse espérer un expert est celle réalisée quand il est le seul expert de son secteur. On comprend mieux alors qu'un expert exprimant un avis en second puisse trouver peu attirante l'idée de révéler qu'il est en possession de la même

³⁴ M. R. Effinger et M. K. Polborn (1997) « I say hello. and you say goodbye » (mimeo, Gremaq).

information que son collègue et donc que les deux experts sont finalement interchangeables. Pour lui, l'alternative est de se démarquer de la position du premier expert, de se distinguer même s'il sait qu'il a tort. Ainsi, le marché du travail ne pourra pas considérer les deux experts comme également capables. Bien sûr, cette distinction n'est fondée que s'il existe une certaine probabilité que le marché du travail ne soit pas capable *ex post* de distinguer lequel avait raison et lequel avait tort.

Notre étude montre que si le gain tiré du fait d'être considéré comme le seul agent compétent est suffisamment élevée par rapport à celui obtenu quand les deux experts sont reconnus comme compétents, dans l'équilibre le plus plausible, le second expert choisira de se distinguer du premier malgré une information privée convergente. Pour d'autres valeurs des paramètres du modèle, soit on obtient les équilibres dans lesquels les agents révèlent leur véritable information, soit le panurgisme resurgit.

Un tel phénomène a été mis en évidence pour les experts en prévisions macro-économiques³⁵. C'est un domaine dans lequel il apparaît que la prévision moyenne est meilleure que les prévisions individuelles. L'explication est que les prévisionnistes ne cherchent pas seulement à minimiser l'espérance d'erreur de leurs prévisions. Ils voudraient aussi être l'un des experts ayant prévu exactement la réalisation puisque cela leur vaudra une bonne publicité.

Les stratégies de distinction n'ont pas fait jusqu'ici l'objet d'analyse micro-économique, contrairement à la moutonnerie; peut être parce qu'elles sont plus difficiles à détecter. Lorsque tous les agents prennent les mêmes décisions on peut penser qu'il s'agit d'un comportement moutonnier. En particulier si les décisions prises se révèlent mauvaises, il est peu probable que aucun des agents concernés n'ait reçu la bonne information. En revanche, quand différents agents se comportent différemment, c'est ce qu'on peut logiquement attendre d'eux s'il sont en possession d'informations différentes et le marché devrait sanctionner ceux qui se sont trompés. Comme il est difficile de savoir *ex post* si l'échec vient d'une information erronée ou d'une volonté de se démarquer, le comportement de distinction est difficile à repérer.

On trouve dans la littérature sur la moutonnerie, des travaux proches de notre recherche. Il s'agit par exemple³⁶ d'analyser les décisions de deux managers qui décident successivement d'entreprendre un investissement. Ils n'ont pas d'intérêt direct à ce que

³⁵ Laster, Bennett et Geoum (1997).

³⁶ Voir Scharfstein et Stein (1990).

l'investissement soit une réussite mais veulent apparaître compétents parce que leur salaire à la période suivante dépend de leur réputation, en l'occurrence la probabilité avec laquelle les autres agents du marché du travail pensent qu'ils sont compétents. Prendre la bonne décision est un indicateur de la sûreté de jugement d'un manager, mais on suppose que les managers compétents reçoivent le même signal de sorte que l'unanimité est aussi un indicateur de compétence. Il est possible que ce second effet soit si fort que l'intérêt du second manager le pousse à suivre le premier et à risquer d'échouer plutôt que l'inciter à montrer qu'il est d'accord et obtenir un succès.

La principale différence entre ce modèle et notre approche est que nous analysons différemment l'influence de la réputation sur le salaire de la deuxième période. Sharfstein et Stein supposent que les gains des agents ne dépendent que de l'estimation *ex post* de la probabilité avec laquelle un expert est compétent. Pour notre part, nous construisons un modèle explicite de détermination du salaire de seconde période. On en tire comme résultat que le salaire d'un agent diminuera si la probabilité avec laquelle l'autre est compétent augmente, pour une probabilité *a priori* inchangée du niveau de compétence du premier. Ce résultat assez naturel sert ensuite de base à l'analyse des stratégies de distinction évoquées précédemment et aux différents types d'équilibres qu'en découlent.

Ce travail de recherche apporte donc son écot à l'analyse des actifs immatériels en montrant que l'évaluation des compétences d'un agent est un processus complexe dans lequel interviennent les compétences elles-mêmes mais aussi celles que possèdent les agents concurrents, les croyances *a priori* des agents utilisateurs et la capacité de chacun d'entrer dans un raisonnement stratégique pour valoriser sa position. Il faudrait donc parler de « métacompétence » pour englober l'aspect technique des compétences de chacun et le « savoir-vendre » de cette technicité.

Une orientation plus empirique de ce type d'étude conduirait par exemple à une réflexion et à une estimation des politiques des agences de rating, des cabinets d'audit et des experts de tous poils, qu'il s'agisse de prévisions macrofinancières, boursières, météorologiques ou sismiques.

4. Asymétries d'information et richesse immatérielle de l'entreprise: mesure microéconométrique

Les actifs immatériels sont une catégorie hétérogène de richesses aux limites mal définies. Certaines de ces richesses sont explicitement étiquetées et comptabilisées comme actifs à part entière dans les bilans comptables: c'est notamment le cas des brevets d'invention. A l'autre extrémité du spectre en revanche, on trouve des « richesses » dont le seul attribut est d'être généralement reconnues comme indispensables³⁷ au (bon) fonctionnement des entreprises ou des organisations non productives. Rien en effet ne permet d'identifier directement le savoir-faire technique, la capacité organisationnelle, le dynamisme d'une équipe, voire le charisme des responsables. Ces richesses n'existent ni matériellement ni légalement. Elles sont intrinsèques aux personnes physiques ou, au travers de la culture des entreprises, aux personnes morales et non transférables en l'état. Pourtant, il ne viendrait à l'esprit de personne de leur dénier une existence économique.

Ces facteurs de richesse non observables ont jusqu'ici intéressé deux types de chercheurs dans les disciplines économiques. D'une part, les économètres de la production à la recherche de corrélations entre facteurs de production et volumes produits et qui souhaitent séparer dans leurs résultats ce qui est déterministe mais non observable et ce qui est le fruit du hasard. D'autre part, les économistes de la régulation qui s'intéressent aux analyses positives et normatives des mécanismes de contrôle de l'activité des entreprises par des autorités publiques handicapées par un manque d'information sur les caractéristiques et les décisions de l'entreprise "régulée" en matière de production et de marketing. Cette partie du programme de recherche sur l'économie de l'immatériel se situe au confluent de ces deux approches. Il s'agit de proposer une méthode permettant d'intégrer l'information dans les frontières de coût ou de production et de mettre en évidence son influence sur la productivité du facteur travail et les coûts d'exploitation des opérateurs.

Cette synthèse de notre recherche économétrique se présente en trois sections. La première présente la problématique générale de l'analyse économique et économétrique des frontières de production et décrit le secteur du transport public urbain qui sert de support à

³⁷ Certaines normes, notamment celles de la série ISO 9000, sont un élément de signalement de la qualité de ce type d'actif.

l'application économétrique. Dans la deuxième, nous présentons la nature des problèmes informationnels à résoudre pour avoir une bonne estimation de l'efficacité de l'entreprise et nous discutons l'effet des contraintes réglementaires. Enfin, la troisième expose sommairement la littérature sur l'estimation des frontières de production et ses développements récents à la lumière de la théorie des incitations et de la réglementation et présente quelques uns des résultats de l'étude.

4.1. Evaluation économétrique de l'inefficacité

Dans l'approche microéconomique traditionnelle, afin d'assurer la réalisation d'un certain niveau de production, l'entreprise associe à un ensemble de facteurs de production une certaine technologie. L'économie des frontières de production a défini la notion de niveau de production maximal accessible à partir de la technologie et des quantités de facteurs disponibles. La frontière de production ainsi définie devient alors une référence inaccessible car toute firme est confrontée au cours du processus de production à des inefficacités techniques et allocatives. Pour évaluer économétriquement ces inefficacités dans le cas d'une entreprise réglementée, il faut tenir compte de la dimension stratégique des choix d'inputs (4.1.1.). Les principes réglementaires applicables aux entreprises du secteur que nous avons retenu, le transport public urbain, sont esquissés dans la section 4.1.2.

4.1.1. L'inefficacité des entreprises réglementées

Les différents types d'inefficacité ont fait l'objet d'une attention particulière de la part des économètres qui ont depuis longtemps cherché à estimer des frontières de coûts ou de production. A partir d'une régression de la quantité produite sur les quantités de facteurs (et peut-être d'autres variables), l'idée de base de cette littérature est d'utiliser les résidus comme moyen de mesurer les inefficacités techniques et allocatives. Cette approche n'est pas exempte de difficultés. En particulier, elle considère que les facteurs de production sont des variables exogènes, donc indépendantes du niveau de production, des prix des facteurs et du stock de capital, ce qui n'est pas le cas à l'équilibre. L'existence de corrélations entre les dites variables et les termes d'erreurs des frontières entraîne une perte de qualité des estimateurs classiques du type moindres carrés. Divers traitements statistiques spécifiques ont été proposés pour

résoudre ces problèmes. Toutefois la réponse peut se trouver dans une meilleure connaissance des raisons économiques responsables de ces corrélations.

En effet, l'inefficacité d'une entreprise résulte d'un ensemble de caractéristiques et de décisions en partie non observables telles que ses capacités techniques ou organisationnelles et l'effort de productivité qu'elle consent à exercer. L'analyse économique récente a cherché à tirer partie de ces situations et a permis de les appréhender en traitant des problèmes d'asymétrie d'information entre un principal et un agent. Ces problèmes intègrent des situations de risque moral où les agents prennent des actions non observables par l'autorité et des situations d'anti-sélection où les agents disposent d'informations privées sur leur environnement. La réglementation des monopoles naturels notamment a fait l'objet d'un réexamen à la lumière de ces travaux à partir du début des années 80. Ceux-ci ont considéré que les firmes réglementées disposent d'informations, non observables par l'autorité, sur leur efficacité productive et sur l'effort de productivité qu'elles sont disposées à fournir pour pallier l'inefficacité correspondante.

Si l'efficacité productive évoquée dans ces travaux fut effectivement prise en considération par l'économétrie des frontières de production, il semble en revanche que le problème de l'aléa moral n'y ait pas été correctement traité puisque l'effort de productivité a jusqu'ici été assimilé à un aléa exogène au même titre que l'inefficacité des firmes. Or l'erreur d'interprétation provient du caractère endogène même de l'effort de productivité. En effet, celui-ci dépend directement de l'environnement réglementaire qui influe sur les activités d'une entreprise. En négligeant ces contraintes incitatives, les estimations préalables n'ont pas intégré le caractère endogène d'une partie du terme d'erreur des frontières de production et de coût et ont donc été confrontées à des problèmes de corrélation irrémédiables entre les variables exogènes et les termes d'erreurs.

La recherche que nous avons conduite à partir du cadre particulier de l'industrie du transport urbain en France, a pour objet de mesurer l'effet de la prise en compte des contraintes informationnelles dans l'estimation des structures productives de l'industrie. L'analyse passe par une modélisation des conditions réglementaires de production et une spécification précise des sources d'asymétries informationnelles caractérisant le secteur. L'estimation associée d'une

fonction de coût d'exploitation permet l'évaluation de l'inefficacité et de l'effort de productivité des opérateurs de transport urbain.

Nous pouvons rappeler à cet effet que la technologie d'une industrie peut-être indifféremment représentée par une fonction de production ou une fonction de coût. Toutefois, celle-ci résulte d'un comportement d'optimisation, ce qui en fait un concept plus riche pour l'interprétation économique. Notre recherche, à la suite de beaucoup d'autres, montre que, du point de vue de l'économètre qui doit envisager toutes les interactions entre variables à l'équilibre, l'estimation des deux types de fonction nécessite la même information. Le choix pour l'économètre est alors dicté par différents aspects qui lui facilitent la tâche. Par exemple, lorsque la production est considérée comme exogène par l'opérateur et que le prix des facteurs de production lui est imposé, il est plus simple de considérer une fonction de coût. C'est la démarche qui est envisagée ici dans le cadre de l'industrie du transport urbain.

L'analyse présentée dans cette étude s'inspire de nos travaux de recherche. (Voir Gagnepain et Ivaldi, 1997 et 1998). Toutefois, des études préalables intègrent, à des degrés divers, les problèmes d'informations asymétriques décrivant le rapport entre un régulateur et une firme et les contraintes réglementaires associées. Wolak [1994] est un pionnier dans ce cadre d'analyse. Il estime les paramètres de la fonction de production des opérateurs chargés de la livraison de l'eau en Californie en considérant un problème d'anti-sélection pur. Les paramètres estimés s'avèrent être significativement différents de ceux obtenus à travers une procédure d'estimation conventionnelle. L'estimation lui permet également de récupérer la distribution statistique de l'inefficacité des firmes. Wunsh [1994] et Gasmi, Laffont et Sharkey [1995] usent de simulations pour analyser, respectivement, les industries du transport urbain en Europe et des Télécommunications aux Etats-Unis. Si le modèle de Wunsh traite d'anti-sélection uniquement, celui de Gasmi, Laffont et Sharkey intègre également des problèmes d'aléa moral. L'approche de Dalen et Gomez Lobo [1996] présente l'estimation des fonctions de coûts de production d'opérateurs de transport urbain en Norvège intégrant à la fois des paramètres d'anti-sélection et d'aléa moral. Leur approche est assez similaire à la nôtre dans le sens où la forme structurelle de la fonction de coût à estimer tient en partie compte des contraintes réglementaires qui pèsent sur le secteur.

La démarche présentée ici considère que le comportement des firmes se décompose en deux étapes. Dans un premier temps, chaque opérateur associe, sous une contrainte technologique, les facteurs de production dont il dispose de manière à minimiser ses coûts de production. Cette optimisation purement technique fournit une fonction de coût préliminaire qui intègre le paramètre d'inefficacité des firmes et le paramètre endogène qui reflète l'effort de productivité consenti. Le paramètre d'effort de productivité est endogène dans le sens où il dépend des contraintes incitatives qui pèsent sur l'activité des firmes. Il s'agit donc d'explicitier ce paramètre d'effort de productivité, ce qui constitue l'objet de la seconde étape. Sachant que chaque opérateur bénéficie d'un niveau d'utilité déterminé par le cadre réglementaire ou défini par l'autorité, et en supposant qu'il prend les décisions pour maximiser cette utilité, chacun va choisir un niveau d'effort de productivité particulier. L'explicitation de l'effort par sa forme structurelle adéquate dans la fonction de coût préliminaire permet alors d'obtenir la forme fonctionnelle finale à estimer.

Nous présentons maintenant les contraintes institutionnelles et réglementaires qui régissent l'industrie du transport urbain en France.

4.1.2. Réglementation du transport urbain en France

Comme dans la plupart des pays européens, le transport urbain en France est une activité réglementée. Toutes les zones urbaines de taille significative sont couvertes par un réseau de transport local, chaque réseau étant lui-même régulé par une autorité locale (une ville, un groupe de villes ou un district) tandis que le service est fourni par un opérateur unique. La réglementation empêche la présence de plusieurs opérateurs de service de transport à l'intérieur d'une même zone urbaine. Il apparaît que 80% des opérateurs environ sont privés et appartiennent à trois groupes importants parmi lesquels deux sont privés tandis que le troisième est public.

En 1982, une loi sur l'organisation du transport en France a été promulguée et ses objectifs principaux furent l'application d'une décentralisation importante et la mise en place d'un guide rigoureux pour la réglementation des réseaux de transport locaux. Depuis, chaque autorité locale organise elle-même son propre système de transport urbain en définissant la structure du réseau, la capacité et la qualité du service, la structure tarifaire et le niveau des

prix, les conditions de subvention du service, le niveau d'investissement, la forme de la compétition et la nature juridique de l'opérateur. L'autorité peut alors opérer directement sur le réseau ou concéder le service à un opérateur. Dans ce dernier cas, un contrat formel définit les obligations que l'opérateur doit satisfaire, de même que le paiement et le schéma de partage des risques entre le principal et l'agent. En 1995, 62% des opérateurs étaient régulés sous des schémas de type *prix-fixes* tandis que 25% étaient régulés sous des schémas de type *coût du service*. Dans 6% des cas seulement, le réseau de transport urbain était géré sous la forme d'une régie municipale.

Dans la plupart des aires urbaines, les coûts d'exploitations sont en moyenne deux fois supérieurs aux revenus commerciaux. Les budgets sont ainsi rarement équilibrés. Les obligations de service universel supportées par les opérateurs expliquent en grande partie de tels déficits, le niveau des prix pratiqué étant maintenu à un niveau suffisamment bas pour permettre à toutes les couches sociales de la population un accès abordable au transport public. Des subventions sont donc versées afin d'assurer l'équilibre des budgets. Dans le cas des régimes de type *prix-fixe*, elles sont versées à l'exploitant tandis qu'elles sont directement perçues par les autorités dans le cadre des contrats de type *coût du service*, comme nous allons le voir plus précisément maintenant.

4.2. Asymétries d'information et contraintes réglementaires

Sur la base de leurs déficits informationnels, les autorités qui délèguent les services de transport essaient de contenir les projets des exploitants privés au moyen de règles normatives qui peuvent être décentralisées au travers de contrats (4.2.1.). Dans la pratique, deux types de contrat sont utilisés: les contrats de type *coût du service* et les contrats de type *prix fixe* (4.2.2.).

4.2.1. Les avantages informationnels des exploitants

Chaque opérateur est supposé détenir de l'information privée sur ses capacités productives et son effort de productivité. Sachant que les autorités organisatrices exercent leurs nouveaux pouvoirs sur la politique du transport depuis la loi de 1982 seulement, et

qu'elles souffrent de graves difficultés financières, il est vraisemblable qu'elles jouissent d'une capacité d'expertise limitée. Acquérir et mettre en place un tel actif nécessite en effet, volonté, temps et argent. Les experts français blâment généralement les autorités pour leur laxisme en matière d'appréciation de la pertinence des coûts d'exploitation, principalement en raison d'une méconnaissance importante de la technologie. Le nombre de véhicules nécessaires pour un service particulier, le coût alloué à chaque ligne, la consommation d'énergie des véhicules, le comportement des conducteurs envers les consommateurs et les effets de la congestion du trafic sur les coûts sont autant de paramètres pour lesquels les entreprises devraient avoir une information plus pertinente que les autorités. Ceci suggère la présence d'effets d'*anti-sélection*. Sachant qu'il est encore plus difficile pour l'autorité d'apprécier les efforts des entreprises pour apporter des solutions appropriées à ces problèmes, il est logique de supposer également la présence de *risque moral* dans les relations entre autorités organisatrices et opérateurs.

Le facteur "travail", qui représente près de 60 pour cent des coûts d'exploitation totaux, est un sérieux candidat comme source d'asymétrie d'information. Notre hypothèse ici est que l'opérateur du réseau est mieux informé sur l'efficacité du facteur travail que le régulateur. Ce point de vue est lié au fait que les chauffeurs de bus jouent un rôle accru dans la mise en oeuvre du réseau, et plus particulièrement, pour la flexibilité et la ponctualité du service durant les heures de pointes. Tout d'abord, les chauffeurs de bus côtoient en permanence les usagers. Leur comportement vis à vis des consommateurs doit affecter de manière sensible la qualité du service durant les heures de pointe. En effet, un chauffeur assure plusieurs tâches simultanément. Il vend les titres de transport, dirige les déplacements des usagers à l'entrée et à la sortie des véhicules et gère l'utilisation de l'espace à l'intérieur du véhicule. Il est clair que ces tâches apparaissent comme plus ardues en période de pointe. Ensuite, de leur dextérité et de leur comportement de conducteur dépend en partie l'état des véhicules et des besoins de maintenance.

Deux types de conclusion peuvent être tirés de ces remarques : D'une part, il n'est pas aisé d'évaluer l'efficacité du travail en observant uniquement la quantité de travailleurs. D'autre part, on peut légitimement penser que les inefficacités liées au travail se répercutent sur les autres facteurs de production. Formellement, dans la suite de l'analyse, on distingue la quantité de travail observée de la quantité de travail efficace. La quantité de travail observée par l'autorité est la source des distorsions au niveau des coûts d'exploitation. La quantité de travail

efficace permet la réalisation du niveau de service requis par l'autorité. Le rapport entre la quantité de travail observée et la quantité de travail efficace fournit une mesure directe de la distorsion informationnelle qui existe entre le régulateur et l'entreprise. Ainsi, *on suppose que le rapport travail observé sur travail efficace est une fonction croissante de l'inefficacité de l'entreprise et une fonction décroissante de l'effort que cette dernière est prête à fournir pour pallier son inefficacité*. La quantité de travail utilisée est ainsi pleinement efficace lorsque l'opérateur compense entièrement son inefficacité par son effort de productivité. L'effort de productivité consiste pour l'autorité à contrôler les performances des travailleurs, à leur fournir des programmes d'entraînement et à résoudre les conflits éventuels. Comme il a été précisé précédemment, l'inefficacité et l'effort des opérateurs sont bien entendu non observables par l'autorité et l'économètre.

Il est bien évident que l'exercice de l'effort de productivité est coûteux pour une firme. Ainsi, au moment de prendre ses décisions, le manager exerce un compromis entre la réduction des coûts d'exploitation issue d'une augmentation de l'effort d'une part, et les coûts associés à cet effort d'autre part.

4.2.2. Contrat de gestion et structure des coûts

L'autorité locale est entièrement responsable de l'organisation du transport sur son territoire. Elle impose à l'exploitant le type de tarification à appliquer, elle fixe le niveau des prix et celui de la capacité de transport à fournir. Enfin, l'autorité choisit le mode de remboursement des coûts d'exploitation et le propriétaire final des recettes commerciales à l'issue de chaque période. Deux types de contrat sont donc utilisés en pratique.

Le premier type correspond aux contrats de type *coût du service*. Dans ce cas, l'autorité reçoit les recettes commerciales et rembourse en fin de période la totalité des coûts d'exploitation de l'entreprise. Ce type de contrat ne procure que des incitations faibles en matière d'effort de productivité. En effet, l'entreprise ne supportant aucun risque et n'ayant aucune possibilité de réaliser des profits n'a aucun intérêt à investir dans de coûteuses activités de recherche pour améliorer sa productivité.

Dans le cadre des schémas réglementaires de type *prix fixe*, l'exploitant supporte tous les risques sur les coûts et les recettes. Il conserve les recettes commerciales et reçoit une subvention en début de période susceptible d'équilibrer son budget prévisionnel. Ce type de contrat procure des incitations fortes, car pour équilibrer son budget, l'opérateur a intérêt à fournir un effort de productivité non négligeable afin de réduire au minimum ses coûts d'exploitation. Sur la période d'exercice définie par le contrat, l'opérateur fait donc face à un environnement réglementaire particulier. Il dispose d'un pouvoir de décision plutôt restreint puisque l'autorité organisatrice définit la plupart des objectifs économiques. Pour maximiser son utilité, définie ici comme le profit de l'entreprise, l'opérateur choisit uniquement les allocations de facteurs de production et d'effort optimaux. Ainsi, le processus de décision se décompose en deux étapes. La première étape consiste en la minimisation des coûts sous les contraintes technologiques et l'existence d'un écart entre les quantités de travail efficace et observable. Il résulte de cette étape une fonction de coût préliminaire, conditionnelle à un certain niveau d'effort.

Au cours de la seconde étape, l'opérateur choisit le niveau d'effort qui maximise son utilité. La résolution de ce second programme montre que les firmes réglementées par des contrats de type *coût du service* produisent des niveaux d'effort théoriquement nuls. En revanche, chez les firmes réglementées par des régimes de type *prix fixe*, le niveau d'effort consenti égalise le coût marginal interne de l'effort et la réduction marginale des coûts d'exploitation. Autrement dit, le niveau d'effort optimal donne le meilleur compromis entre le coût de l'effort produit et les gains associés. Il apparaît alors que l'effort consenti dans ces types de régime est une fonction du prix des facteurs de production, du stock de capital, du niveau de production, de l'inefficacité des firmes et de différents paramètres.

A partir de cette seconde étape, il est donc possible d'explicitier l'effort endogène de la fonction de coût préliminaire. Dans le cadre des régimes de type *coût du service*, l'effort est simplement nul. On montre alors que, dans le cas Cobb-Douglas, l'expression finale de la frontière de coût à estimer est obtenue en considérant un résidu indépendant des variables explicatives. En revanche, dans l'autre cas, cette approche suggère que le terme d'erreur a une forme particulière qui est une fonction du prix des facteurs, du stock de capital à disposition, du niveau de l'offre, de l'inefficacité des entreprises et des paramètres à estimer.

4.3. Estimation de l'inefficacité

Pour mesurer l'effet des schémas de réglementation et les paramètres caractéristiques des sources d'asymétries d'information, nous procédons à l'estimation d'une frontière de coût. Mais nous insistons ici sur l'aide que peut nous apporter la théorie des incitations qui tient compte explicitement des efforts de productivité des managers, ce qui permet d'isoler les effets de ces efforts de ceux qui concernent l'inefficacité spécifique de l'entreprise et les chocs purement aléatoires (4.3.1.).

Il nous reste ensuite à donner quelques résultats de notre estimation, en particulier les formes des distributions de l'inefficacité des entreprises de transport public urbain, et les distorsions de coûts individuelles réelles. Nous présentons un indice qui combine le paramètre d'inefficacité, la variable d'effort et le paramètre technologique associé au travail. (4.3.2.)

4.3.1. L'estimation des frontière de coût et de production

Une frontière de coût indique le niveau de dépenses minimal que doit encourir le producteur pour produire une certaine quantité de produit, à prix de facteurs de production donnés. Rappelons qu'une autre façon de décrire une technologie est d'estimer une frontière de production. Celle-ci donne la quantité de produit maximale qui peut être obtenue à partir d'une certaine technologie et d'un ensemble de facteurs de production.

L'estimation d'une frontière de production fournit une information quantitative sur l'efficacité technique d'un échantillon. Les valeurs de la production observées se tiennent en général au-dessous de la frontière de production puisque l'opérateur n'atteint généralement pas la production maximale accessible à partir d'une technologie et d'un ensemble de facteurs de production donnés. La distance qui sépare la valeur de la production d'une firme de sa frontière de production peut être considérée comme une mesure de son inefficacité. Ainsi, les entreprises efficaces sont celles qui évoluent sur leur frontière de production. Farrel [1957] fût le premier à proposer l'idée d'une mesure de l'efficacité productive d'unités de décisions individuelles et à distinguer deux sources exclusives et exhaustives d'inefficacité productive: l'efficacité technique et l'efficacité allocative. Ainsi, un processus de production peut être inefficace de deux

manières différentes. L'inefficacité technique dénote l'incapacité de l'entreprise à atteindre le niveau de production maximal à partir d'un panier de facteurs de production. L'inefficacité allocative résulte de l'utilisation de facteurs de production dans des proportions non appropriées, compte tenu du prix des facteurs de production.

Comme les deux inefficacités sont souvent présentes dans les données, la question est de les distinguer, de les identifier. Toute la littérature sur l'économétrie des frontières stochastiques de production ou de coût peut être interprétée selon la réponse apportée à cette question.³⁸ Il n'est pas inutile à ce point de présenter brièvement cette approche pour mieux expliquer notre contribution.

Les frontières de production stochastiques furent introduites par Aigner, Lovell et Schmidt [1977] et Meeusen et Van den Broeck [1977]. Dans ce cas, la quantité produite est supposée bornée supérieurement par une frontière de production stochastique. Plus formellement, le terme d'erreur se décompose en deux parties : Le premier terme comprend tout ce qui a rapport aux erreurs humaines d'optimisation et de mesure; le second terme, qui mesure l'inefficacité productive, comprend des variables non observables, comme les pratiques techniques, l'effort de management, etc. qui sont induites par ou liées à l'activité de production proprement dite.

Cette approche a suscité une littérature qui a très vite reconnu les difficultés d'estimation de ce modèle. Ainsi, tout en précisant que la partie du terme d'erreur sous le contrôle des entreprises inclut à la fois l'inefficacité productive et l'effort des managers, ces deux variables sont supposées exogènes. Mais les difficultés rencontrées au cours des estimations sont en grande partie expliquées par les corrélations mises en évidence entre les variables exogènes (en général les quantités ou les prix des facteurs) des frontières et le terme d'erreur. Pour comprendre ces corrélations, différents arguments sont avancés qui, pour certains au moins, mettent le doigt sur des liens entre le niveau d'effort des managers et ces variables exogènes (i.e., prix des facteurs, stock de capital, etc). Toutefois, ces analyses et les

³⁸ D'autres approches sont utilisées pour estimer les frontières de production, notamment des méthodes de programmation linéaire. Ces approches déterministes souffrent de leur manque de flexibilité et sont sensibles aux valeurs extrêmes. Pour une présentation de ces méthodes, voir Seiford [1996].

solutions qui en ont découlé sont insatisfaisantes, car elles comportent toujours une part d'arbitraire.

Notre diagnostic est qu'il est mal aisé de séparer les inefficacités techniques et allocatives sans disposer d'un outil structurel. En d'autres termes, la réponse est, de notre point de vue, dans un renforcement des fondements économiques de la spécification des modèles économétriques. *Par l'interprétation qu'elle donne des rapports entre un principal et un agent en présence d'asymétrie d'information dans de nombreux domaines, la théorie des incitations fournit à la fois une explication aux difficultés techniques d'estimation des frontières de production, mais surtout une spécification qui permet d'identifier l'effort de productivité des managers, l'inefficacité de l'entreprise et les effets purement aléatoires.* Ainsi, s'appuyant sur cette nouvelle approche théorique, la nouvelle théorie de la réglementation, développée notamment par Baron et Myerson [1982] et Laffont et Tirole [1993], contribue au renouvellement des modélisations en économétrie de la production et des coûts. Nos travaux s'inscrivent dans ce cadre.

Cette approche est appliquée ici au cas des structures productives du transport urbain en France. D'un modèle analysant le fonctionnement et le mode de gestion des réseaux de transport urbain en univers d'asymétries d'information, nous dérivons une forme fonctionnelle où interviennent un certain nombre de variables exogènes (prix des facteurs en particulier) pondérées par leur paramètre respectif, et un terme d'erreur composé de trois parties distinctes (au lieu de deux composantes comme suggérées à l'origine par Aigner, Lovell et Schmidt). Le premier terme décrit l'inefficacité de l'opérateur, le second dénote l'effort de productivité des managers de l'entreprise, et le dernier est symptomatique des erreurs de spécifications et de mesure. Mais cette forme fonctionnelle est préliminaire dans le sens où l'effort est endogène. Il est nécessaire d'explicitier comment l'effort dépend des variables d'état selon le type de schéma réglementaire qui encadre les actions des opérateurs.

Comme nous l'avons dit plus haut, la forme fonctionnelle préliminaire est issue d'un programme de minimisation. Pour un niveau d'effort donné, chaque opérateur a un comportement de minimisation des coûts technologiques. Il choisit donc la combinaison de facteurs de production optimale qui minimise ses coûts d'exploitation. Le programme est contraint par la technologie disponible et par la relation entre travail observé et travail efficace.

Les facteurs de production nécessaires à la production sont (i) le travail, (ii) les consommations intermédiaires qui incluent le carburant, les pièces détachées, la sous-traitance, (iii) le capital représenté par le parc des véhicules et (iv) le capital léger qui englobe tout l'investissement réalisé par l'opérateur pour la gestion du réseau. Notons que le capital lourd, à savoir l'ensemble de l'infrastructure et des véhicules de transport est détenu et renouvelé par l'autorité, qui supporte donc les coûts associés. Ainsi, l'exploitant minimise l'ensemble des coûts liés au travail, aux consommations intermédiaires et au capital léger sous les deux contraintes précitées. La fonction de coût dual associée est une fonction du prix des facteurs de production, du niveau de production, du stock de capital mis à disposition par l'autorité, de l'inefficacité des firmes, du niveau d'effort exercé et d'un certain nombre de paramètres à estimer. Cette fonction de coût est plus précisément une fonction de coût variable de court terme car il s'agit d'une fonction conditionnelle au stock de capital à disposition. Il reste ensuite à introduire l'expression ou le niveau de l'effort en fonction du type de contrat liant le principal et l'agent pour aboutir à la fonction à estimer.

4.3.2. Inefficacité technique et inefficacité réglementaire

La base de données utilisées est construite par le Centre d'Etudes et de Recherche sur le Transport Urbain. Elle concerne 60 zones urbaines françaises de plus de 100 000 habitants sur la période 1985-1993. L'estimation est réalisée par la méthode statistique du maximum de vraisemblance.

Une difficulté subsiste au moment de l'estimation puisque la forme fonctionnelle à estimer contient une variable non observable: l'inefficacité des entreprises. Ce problème se résout en définissant une loi statistique particulière pour la distribution des inefficacités des firmes de l'échantillon puis en utilisant des procédés d'intégration au moment de l'estimation. Ceci implique qu'en plus des paramètres des fonctions de coûts, la procédure estime également les paramètres de la distribution statistique des inefficacités des entreprises. Le choix d'une loi statistique *Beta* s'explique par sa flexibilité, contrairement à d'autres lois habituellement utilisées en inférence statistique comme la loi normale par exemple. Cette loi présente en effet l'avantage de ne pas contraindre la forme de la distribution *ex-ante*. L'estimation des paramètres de la loi elle-même sur les données disponibles fournit cette forme.

L'annexe 2 montre les formes des distributions estimées de l'inefficacité des entreprises sur la période 1993-1989. Notons que le paramètre représentant l'inefficacité est contraint dans l'intervalle [0-1]. Cette normalisation est nécessaire pour la mise en forme structurelle du problème au moment de l'élaboration des frontières de coûts. Plus le paramètre est proche de 0, plus l'inefficacité décroît et inversement. Après examen de la figure, on note la forme exponentielle décroissante des distributions, ce qui permet de conclure à une efficacité moyenne des opérateurs plutôt élevée. La probabilité de trouver une entreprise efficace (i.e., une entreprise avec un paramètre d'inefficacité inférieur à 0.5, seuil arbitraire) est nettement plus importante que dans choisir une inefficace.

Une technique d'estimation proposé par Jondrow, Knox Lovell, Materov et Schmidt [1982] permet une évaluation de l'inefficacité individuelle des opérateurs de l'échantillon à partir des résidus issus de l'estimation de la frontière de coût. Pour cela, il suffit de calculer l'espérance de la distribution du paramètre d'inefficacité conditionnellement à la valeur estimée du résidu total. A partir de cette évaluation et de l'estimation des niveaux d'effort produits par les entreprises, on peut évaluer les distorsions de coûts individuelles réelles au-dessus de la frontière stochastique pour chaque opérateur. L'indice obtenu combine les paramètres d'inefficacité, d'effort et le paramètre technologique associé au travail. Tous ces résultats sont présentés dans *l'annexe 3* pour l'année 1993.

Rappelons qu'une valeur élevée pour les paramètres d'inefficacité et d'effort sont symptomatiques d'une firme relativement inefficace et d'un effort de productivité important. Les valeurs d'effort nulles concernent les opérateurs soumis à des régimes de type *coût du service* au caractère très peu incitatif. L'indice lié à la distorsion donne une idée des conséquences du manque de productivité du facteur travail, comme évoqué dans cette étude. Ainsi, dans le cas de Toulouse par exemple, l'indice de distorsion est égal à 1.015, ce qui implique un gonflement à la hausse des coûts de l'ordre de 1.5% par rapport à la frontière optimale théorique en raison d'une productivité quelque peu affaiblie par l'inefficacité liée au travail.

L'annexe 4 fournit les mêmes résultats que l'annexe 3, mais sous forme graphique et après classification des réseaux en fonction de la distorsion de coût. Notons que les triangles noirs sous la figure indiquent le type de contrat. Ceux sur la ligne du haut (ordonnée = -0,5)

correspondent à des contrats "prix-fixe", et ceux "en bas" (ordonnée = -0,6) à des contrats "coût du service".

5. Conclusions.

Les actifs incorporels prennent une place grandissante dans le patrimoine des entreprises. Les techniques d'évaluation des actifs classiquement utilisées se révèlent assez mal adaptées aux actifs immatériels, ne serait ce que parce que leur définition est souvent très imprécise. De plus, ils ont rarement une valeur exogène mesurable. Par leurs liens avec les autres actifs de l'entreprise, ils peuvent déjouer les tentatives d'évaluation séparée. Comment par exemple évaluer un brevet quand on sait que la loi reste toujours très vague sur les conditions nécessaires de brevetabilité et que, d'autre part, le brevet ne donne pas une protection automatique contre les intrus mais simplement le droit d'attaquer ces importuns en justice, avec les aléas et les frais que cela comporte. Alors, pour décider si un brevet vaut la peine d'être déposé, les responsables des départements de recherche devraient prendre en compte non seulement le potentiel de R&D, de production et de marketing de leur entreprise et les conjectures faites sur le potentiel de leurs principaux concurrents, mais aussi la pugnacité de leurs services juridiques et la compétence des cabinets de conseils qui les assistent.

Cependant, le développement de la théorie de l'information et la reconnaissance de l'emploi explicite d'un calcul stratégique par les agents a permis de montrer la voie de méthodes d'évaluation des avantages informationnels. Qu'il s'agisse de connaissances techniques ou organisationnelles, de savoir scientifique ou de savoir faire industriel, d'informations marketing ou d'expertise en acquisition d'informations financières, de capacité de formation ou d'habileté procédurière, tous ces actifs immatériels peuvent être modélisés et incorporés dans un calcul d'optimisation des entreprises et de leurs membres. Compte tenu de leurs comportements prévisibles, il est alors possible de proposer des mécanismes normatifs permettant d'inciter les agents économiques à créer, échanger, conserver etc. des actifs immatériels dans un sens qui soit collectivement efficaces. La réglementation comptable, le droit des brevets, les textes législatifs sur l'enseignement, le droit commercial, la fiscalité sur les transmissions sont autant de mécanismes incitatifs et régulateurs qui ont été construits

empiriquement, souvent par empilement, et dont l'évaluation en termes d'efficacité reste à faire.

La partie économétrique de l'étude a proposé une méthode permettant d'intégrer l'information privée des agents dans les frontières de coût ou les frontières de production et a mis en évidence son influence sur la productivité du facteur travail et les coûts d'exploitation des opérateurs de services de transport public. Nous avons montré que la prise en compte de cet actif immatériel, l'information asymétrique, dans l'analyse économique récente permet de corriger la formalisation des frontières, inadéquate jusqu'ici.

En effet, on ne peut prétendre estimer les structures de production ou de coût sans tenir compte de toutes les contraintes qui affectent le comportement des entreprises. Or les entreprises régulées se comportent de façon stratégique à l'intérieur des limites fixées par la réglementation. Donc, aux contraintes imposées par la technique et le marché il faut ajouter l'environnement réglementaire qui interfère sur les décisions des entreprises. L'estimation économétrique des frontières d'efficacité est ainsi une bonne occasion de mettre en lumière la capacité des entreprises à valoriser leur information privée.

En dehors des enquêtes spécifiques sur le sujet, il y a deux sources statistiques pour tenter d'évaluer l'importance des actifs immatériels en France : les Enquêtes Annuelles d'Entreprise (EAE) et certaines sources complémentaires pour les données de flux d'une part (A.1.1.) et, d'autre part, le Système Unifié de Statistiques d'Entreprises (SUSE) ainsi que la Centrale des Bilans de la Banque de France pour les données de stock (A.1.2.). Enfin, nous évoquons le problème des statistiques macro-économiques et des statistiques internationales (A.1.3.).

A.1.1. Les données de flux

Le SESSI publie chaque année des chiffres retraçant l'évolution d'une série de postes de dépenses des entreprises en actifs immatériels (voir tableaux 1 et 2). Ces séries sont basées sur une méthode arrêtée à la fin des années 80 par le service études du Crédit National et elles sont maintenues par le Ministère de l'Industrie.

Trois critères sont utilisés pour présider au choix des dépenses éligibles : i) la dépense doit développer la capacité de produire de l'entreprise, ii) la dépense s'accumule sous la forme d'un capital amortissable sur une production future, iii) ce capital a une valeur patrimoniale qui peut être cédée sur le marché.

Les données servant à construire ces séries agrégées ont des sources hétérogènes :

- R&D : vient de travaux du Ministère de la Recherche
- Brevets et Licences : viennent de l'INPI
- Formation : les données sont issues de diverses sources administratives
- Publicité : données extraites de l'EAE
- Logiciels : données extraites de l'EAE

³⁹ Nous remercions Benjamin Camus, directeur de l'Observatoire régional Midi-Pyrénées de l'INSEE pour l'essentiel des informations contenues dans cette annexe.

A.1.2. Les données de stock

Les bilans d'entreprise sont exploités à l'INSEE au travers du système SUSE. L'exploitation de ces données de bilan peut donner lieu à la constitution de séries chronologiques des actifs immatériels répertoriés par les comptables, en particulier les brevets et licences. Mais il est clair que d'autres types d'actifs, par exemple le capital humain, échapperont à l'estimation. Et il ne faut pas compter sur les bilans sociaux pour pallier cette difficulté puisque, d'une part, leur publication n'est obligatoire que pour les entreprises de plus de 300 salariés (soit moins de 5 000 entreprises en France) et, d'autre part, ce sont des documents non normalisés, donc difficiles à exploiter.

La Centrale des Bilans de la Banque de France n'a pas l'exhaustivité de la base de l'INSEE mais elle couvre assez bien l'industrie. Elle peut aussi présenter deux avantages complémentaires : d'abord la centrale dispose d'enquêtes supplémentaires sur les bilans, ensuite les personnels sont des experts en analyse financière. On peut donc espérer en tirer une information plus précise et plus riche à défaut d'être aussi complète que celle de l'INSEE.

A.1.3. Les sources internationales

La comparabilité des sources internationales se heurtant aux problèmes d'harmonisation des méthodes compte tenu de l'obligation faite aux organismes nationaux de rester compatibles avec leurs homologues européens, les critères de comptabilisation restent très conservateurs. Il en découle que la Formation Brute de Capital Fixe retient une définition très limitative de l'investissement qui fait peu de place à l'immatériel.

On peut cependant penser que l'OCDE possède certaines informations, particulièrement sur la R&D. De même, Eurostat a probablement fait des tentatives de synthèse sur les dépenses de marketing.

Référence

B. CAMUS et J.P. FRANCOIS

«La France des Entreprises n° 2518 p. 150-151 »

Tableau 1 : La structure de l'investissement ⁽¹⁾

Structure de l'investissement (total 100 %)	1974	1980	1985	1990	1992	1993	1994
Investissement matériel	82,5	79,4	72	68	66,1	64,2	64,2
Investissement immatériel	17,5	20,6	28	32	33,9	35,8	35,8

(1) Des sociétés, quasi-sociétés et entreprises individuelles

Tableau 2 : Evolution des différentes composantes de l'investissement total ⁽¹⁾⁽²⁾

	1974	1980	1985	1990	1992	1993	1994
Investissement matériel (milliards de francs) (2)	168	334	477	766	782	716	730,4
Investissement immatériel (milliards de francs)	36	87	185	361	401	399	407
Investissement total (1) (milliards de francs)	204	421	663	1 127	1 183	1 114	1 138
Valeur ajoutée (milliards de francs)	928	1 928	3 139	4 450	4 713	4 699	4 828
Investissement matériel/Valeur ajoutée %	18,1	17,3	15,2	17,2	16,6	15,2	15,1
Investissement immatériel/ Valeur ajoutée %	3,8	4,5	5,9	8,1	8,5	8,5	8,4
Investissement immatériel/invest. matériel %	21,2	25,9	38,8	47,1	51,3	55,7	55,8
Recherche et développement/invest. matériel %	8	9,2	13	12,4	13,5	15	14,9
Brevet et licence/investissement matériel % (1)	1	1,3	1,8	1,5	1,8	2	1,9
Formation/investissement matériel %	2,5	2,8	4,6	5,1	5,2	5,9	5,9
Publicité/investissement matériel %	5,8	6,1	8,4	15,6	16,4	17,5	17,9
Inv. commercial à l'étranger/invest. matériel %	0,5	0,5	0,2	1	1,2	1,2	0,7
Logiciel/investissement matériel %	3,2	6	10,8	11,5	13,1	14,1	14,4

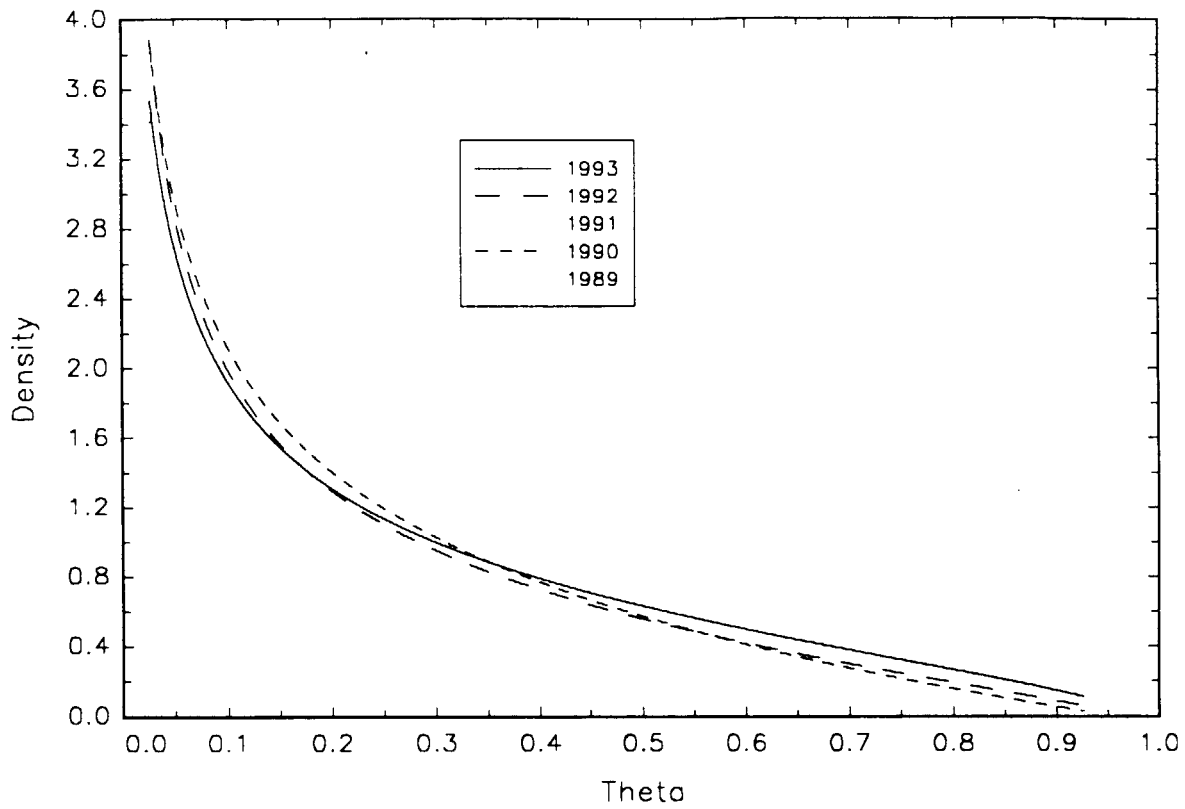
(1) Investissement total pris au sens large : investissement matériel (source : Insee) + investissement immatériel

(2) Des sociétés, quasi-sociétés et entreprises individuelles

Note : la série des investissements immatériels n'est pas homogène. En 1992, une rupture de série (légère) est enregistrée dans les dépenses de recherche-développement. Plus important, le changement de méthode de calcul des dépenses de publicité en 1990 a fortement accru leur niveau.

source : SESSI, « L'industrie française », édition 1997
Ministère de l'Industrie

Annexe 2 : Distribution de l'inefficacité



Annexe 3: Inefficacité, effort et distorsion de coût

Reseau	Inefficacité	Effort	Distorsion de coût
Aix	0.067	0.089	0.990
Amiens	0.296	0.000	1.142
Angers	0.105	0.000	1.048
Angoulême	0.063	0.000	1.028
Annecy	0.091	0.087	1.001
Arras	0.100	0.000	1.046
Avignon	0.072	0.000	1.033
Bayonne	0.277	0.094	1.085
Belfort	0.135	0.000	1.062
Besançon	0.318	0.000	1.153
Bordeaux	0.086	0.000	1.039
Boulogne	0.053	0.089	0.983
Bourges	0.079	0.000	1.036
Brest	0.670	0.105	1.289
Caen	0.749	0.103	1.337
Calais	0.730	0.000	1.388
Cannes	0.646	0.000	1.337
Chambéry	0.055	0.000	1.025
Clermont	0.155	0.000	1.072
Le Creusot	0.615	0.071	1.277
Dijon	0.120	0.000	1.055
Douai	0.130	0.088	1.019
Dunkerque	0.118	0.094	1.010
Grenoble	0.083	0.114	0.986
Le Havre	0.266	0.000	1.127
Hénin Carvin	0.377	0.080	1.142
Lens	0.903	0.089	1.442
Lille	0.180	0.126	1.024
Limoges	0.155	0.093	1.028
Lorient	0.165	0.000	1.077
Le Mans	0.169	0.000	1.079
Maubeuge	0.203	0.089	1.052
Metz	0.317	0.098	1.103
Montbéliard	0.063	0.000	1.028
Montpellier	0.131	0.110	1.009
Mulhouse	0.166	0.102	1.029
Nancy	0.366	0.109	1.122
Nantes	0.104	0.117	0.994
Nice	0.489	0.113	1.184
Nîmes	0.035	0.097	0.972
Orléans	0.145	0.107	1.017
Pau	0.386	0.091	1.141
Perpignan	0.077	0.093	0.992
Poitiers	0.127	0.000	1.058
Reims	0.566	0.108	1.228
Rennes	0.484	0.000	1.243
La Roche	0.498	0.000	1.251
Rouen	0.655	0.112	1.276
St-Etienne	0.461	0.000	1.230
St-Nazaire	0.073	0.091	0.991
Strasbourg	0.806	0.117	1.363
Thionville	0.056	0.096	0.982
Toulon	0.064	0.000	1.029
Toulouse	0.158	0.124	1.015
Tours	0.057	0.000	1.025
Troyes	0.380	0.000	1.186
Valence	0.111	0.000	1.051
Valenciennes	0.062	0.106	0.980
Siteeb	0.030	0.082	0.976

ANNEXE 4 : Classement des réseaux de transport urbain par distorsion croissante de coût

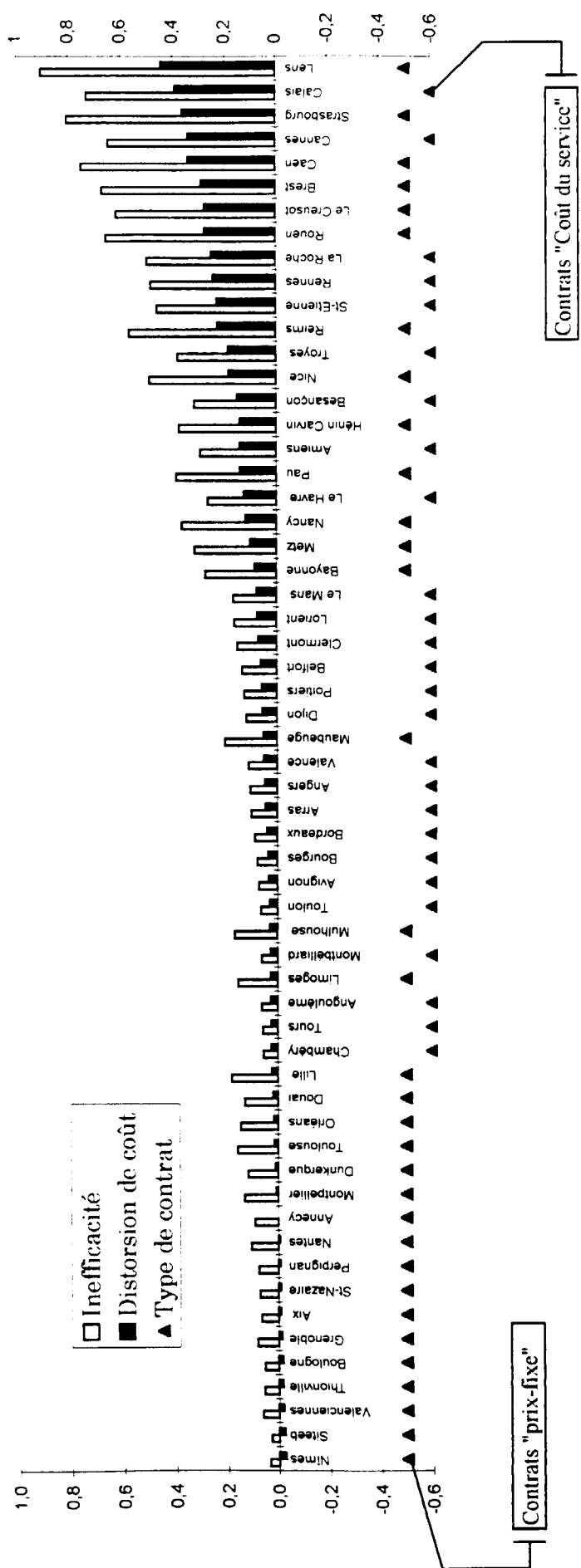
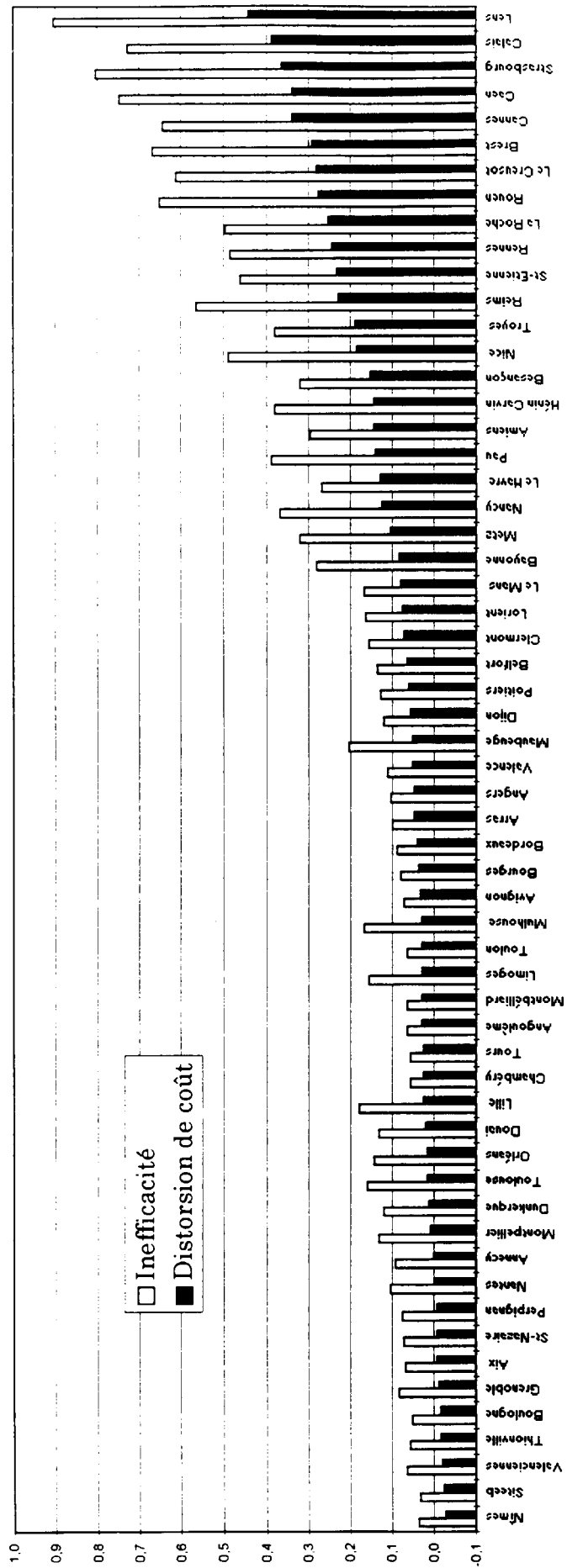


Figure 2 : Classement par distorsion de coût croissante



Références bibliographiques

Aghion P. et J. Tirole (1994)

« On the Management of Innovation »

Quarterly Journal of Economics, 109: 1185-1209.

Aghion P. et J. Tirole (1994)

« Opening the Blackbox of Innovation »

European Economic Review, Papers and Proceedings, 38: 701-710.

Aigner, D.J., C.A.K. Lovell et P. Schmidt. (1977) «Formulation and Estimation of Stochastic Frontier Production Models », *Journal of Econometrics*, Vol.6: 21-37.

Banerjee, A. (1992),

« A Simple Model of Herd Behavior », *Quarterly Journal of Economics*, 797-817.

Baron, D.P. et R.B. Myerson (1982) « Regulating a Monopolist with Unknown Costs », *Econometrica*, vol. 50: 911-930.

Bikhchandani, S., Hirshleifer, D. and I. Welch (1992) « A Theory of Fads, Fashion, Custom, and Cultural Change as Informational Cascades », *Journal of Political Economy*, 100, 992-1026.

Brandenburger, A. and B. Polak (1996) « When managers cover their posteriors : making the decisions the market wants to see », *RAND Journal of Economics*, 27 : 523-541.

Bousquet A., H. Cremer, M. Ivaldi et M. Wolkowicz (1995)

« Licence de brevet et partage du risque : résultats de simulation. »

Annales des Télécommunications, tome 50, n°2, février, 297-305.

Bousquet A., H. Cremer, M. Ivaldi et M. Wolkowicz (1997)

« Risk sharing in licensing »

Working paper GREMAQ.

- Bulow, J. and P. Klemperer (1994)** « Rational Frenzies and Crashes », *Journal of Political Economy*, 102 : 1-23.
- Chavanne, A. et J.J. Burst (1980)** « Droit de la Propriété Industrielle »
Dalloz, Paris.
- Cowan R. and D. Foray (1997)** « The Economics of Codification and the Diffusion of Knowledge »
Industrial and Corporate Change, Volume 6, n° 3, 1997.
- Copeland T.E. et J.F. Weston (1988)** « Financial theory and corporate policy »
Addison-Wesley Publishing Company, New York.
- Crampes C. (1986)** « Les inconvénients d'un dépôt de brevet pour une entreprise innovatrice », *L'Actualité Economique*, vol 61, n°4, 521-534
- Crampes C. (1988)** « Recherche & Développement et cession de brevet »
in A.A. GREMAQ, Dynamique, information incomplète et stratégies industrielles, 159-186, Economica, Paris
- Crampes C. et P.Y.Nathié (1990)** « Les brevets et la recherche en biotechnologies »
Revue Internationale de Droit Economique, IV 1, 77-102
- Crampes C. et M. Moreaux (1995)** « Les caractéristiques des brevets »
Revue d'Economie Industrielle, hors série, 1er trimestre, 11-26.
- Crampes C. et A. Hollander (1995)** « Duopoly and Quality Standards »
European Economic Review, 39, 1995, 71-82
- Crampes C. et M. Wolkowicz (1995)** « Standards and industrial property »
Annales des Télécommunications, tome 50, n°2, 286-296.
- Crampes C. et C. Langinier (1996)** « Information Disclosure in the Renewal of Patents »
Working paper GREMAQ n° 96.26.429.
- Crampes C. et L. Ibanez (1996)** « The Economics of Green Labels »
Working paper GREMAQ n° 93.36.439

Crampes C. et S. Kammoun (1997) « Optimal Regulation of Standardization Activities »

Working paper GREMAQ n° 97.05.448

Craswell, Richard (1988) « Precontractual investigation as an optimal precaution problem », *Journal of Legal Studies*, XVII, 2, 401-436.

Cremer H., M. Ivaldi et M. Wolkowicz (1995) "Licence de brevet et partage du risque : résultats de simulation", *Annales des Télécommunications*, 50, 297-305

Crémer J. (1986) "Cooperation in Ongoing Organizations"

Quarterly Journal of Economics, 101, 1, Février 1986, 33-49.

Crémer J. (1993) "Corporate Culture: Cognitive Aspects"

Industrial and Corporate Change, 3, 2, 351-386.

Crémer, Jacques and Fahad Khalil (1994) « Gathering information before the contract is offered : The case with two states of nature », *European Economic Review*, 38, 675-682.

Crémer J. (1995) « Towards an Economic Theory of Incentives in Just in Time Manufacturing » *European Economic Review*.

Dalen, D.M. et A. Gomez Lobo (1996) « Regulation and Incentive Contracts: An Empirical Investigation of the Norwegian Bus Transport Industry », *Institute for Fiscal Studies Working Paper*, England, , No. W96/8.

Desreumaux A. (1992) « Introduction à la gestion des entreprises »

Armand Colin, Paris.

Farrell, M.J. (1957), « The Measurement of Productive Efficiency », *Journal of Royal Statistical Society*, , Vol A 120: 253-281.

Gagnepain. P. et M. Ivaldi, (1997) « Cost Efficiency and Regulatory Schemes: Evidence from a Panel of Urban Transport Networks », *working paper*, GREMAQ, France.

Gagnepain. P. et M. Ivaldi, (1998) « Production-Cost Frontiers and Incentive Theory: A Two Components Error Term Approach Revisited 20 Years After », *working paper*, GREMAQ, France.

Gasmi, F., J.J. Laffont et W.W. Sharkey, (1995) « Incentive Regulation and the Cost Structure of the Local Telephone Exchange Network », *Mimeo*, GREMAQ, France.

Glais M et E. Sage (1989) « Evaluation des actifs incorporels »
in P. Joffre et Y. Simon « Encyclopédie de gestion », *Economica*, Paris.

Grossman, Stanford J. and Joseph E. Stiglitz (1981), « On the impossibility of informationally efficient markets », *American Economic Review*, 70,3.

Hicks. J. (1974) « Capital controversies: Ancient and Modern »
American Economic Review, Papers and Proceedings, 38: 701-710.

Hirshleifer, J. (1991), « The private and social value of information and the reward to inventive activity, » *American Economic Review*, 61, 4, 561-574.

Holmström B. et J. Tirole (1989) "The Theory of the Firm", Chapitre 2 de *The Handbook of Industrial Organization*, R.Schmalensee and R. Willig (eds.), Amsterdam: North-Holland, pp. 61-133.

Jacquemin, A. (1987) « Comportements collusifs et accords en Recherche-Développement » *Revue d'Economie Politique*, 1-23.

Jondrow, J., C.A. Knox Lovell, I.S. Materov et P. Schmidt (1982) « On the Estimation of Technical Inefficiency in the Stochastic Frontier Production Function Model », *Journal of Econometrics*, Vol 19: 233-238.

Kamien M.I. et Y. Tauman (1986). « Fees versus royalties and the private value of a patent » *Quarterly Journal of Economics*, 101, n° 3, 471-491.

Kaplow, L. (1984) « The Patent-Antitrust Intersection: A Reappraisal » *Harvard Law Review*, 1813-1892.

Katz M.L. et C. Shapiro (1985) « On the licensing of innovations »
Rand Journal of Economics, 16, 504-520.

Katz M.L. et C. Shapiro (1986) « How to license intangible property »

Quarterly Journal of Economics, 101, n°3, 567-589.

Laffont, J.J., et J. Tirole (1993) « A Theory of Incentives in Procurement and Regulation »,

Cambridge: MIT Press.

Laster, D., Bennett, P. and I. S. Geoum (1997) « Rational Bias in Macroeconomic Forecasts », *Federal Reserve Bank of New York Staff Report 21.*

Levin R.C. (1986) « A new look at the patent system

American Economic Review, Papers and Proceeding, 199-202.

Levin, R.C., A.K. Klevorick, R.R. Nelson et S.G. Winter (1984) « Survey Research on R&D appropriability and technological opportunity: Part I », *Working Paper*, Department of Economics, Yale University.

Lewis, Tracy R. and David E. M. Sappington, (1993) « Choosing workers' qualifications : no experience necessary ? », *International Economic Review*, 34, 3, 169-183.

Marquès E. (1995) « Comptabilité Générale. Analyse comptable et financière ». Editions Nathan, Paris.

Pène D.(1989) « Evaluation de l'entreprise » in P. Joffre et Y. Simon « Encyclopédie de gestion », *Economica*, Paris.

Schankerman M. et A. Pakes (1985) « Valeur et obsolescence des brevets », *Revue Economique*, 917-941.

Scharfstein, D. and J. Stein (1990) « Herd Behavior and Investment », *American Economic Review*, 80 : 471-502.

Seiford, L.S. (1966) « Data Envelopment Analysis: The Evolution of the State of the Art (1978-1995) », *Journal of Productivity Analysis*, 7: 99-137.

Smith G.V. et R.L. Parr (1994) « Valuation of Intellectual Property and Intangible Assets »

John Wiley & Sons, New York

Solow R. (1957) « Technological Change and the Aggregate Production Function »

Review of Economic and Statistics, 39, p.310

Tirole, J. (1988) « The Theory of Industrial Organization »
MIT Press, Cambridge.

Wolak, F.A. (1994) « An Econometric Analysis of the Asymmetric Information ,
Regulator-Utility Interaction », *Annales d'Economie et de Statistiques*, vol.34: 13-69

Wright, B. (1983) « The Economics of Invention Incentives: Patents, Prizes and Research
Contracts » *American Economic Review*, 73, 691-707.