

Transferts des risques associés aux brevets, les marchés du brevet comme ultime issue ?



Véronique BLUM

PRAG-Université Grenoble 2

veronique.blum-garier@iut2.upmf-grenoble.fr

Gabriele Luculli

gabriele.luculli@libero.it

Résumé

Cet article propose une rétrospective de l'évolution des marchés du brevet, depuis son statut initial d'actif au service de l'établissement d'un monopole jusqu'à devenir un marché stratégique, suivant un processus de mutation dit de commoditisation, que cet article examine en observant les modifications réalisées dans les transferts de risque au gré des mutations. L'ultime étape des transformations en cours pourrait être la financiarisation ou sécurisation du brevet, cette idée est explorée dans la seconde partie de ce travail. Un tel processus répondrait aux problématiques de mutualisation des risques. Dans le cas où les marchés du brevet deviendraient une réalité financière, nous identifions les questions pratiques qu'ils soulèveraient, notamment en listant les choix réalisables en matière de structure.

Mots clefs : brevet, commoditisation, évaluation

Abstract

This article offers a retrospective of the patent markets evolution, from the period when patents were considered as favoring monopolies until they recently became strategic assets, through changes that are often described as a commodification process. The way risks are transferred along this evolution is examined. The final step in this transformation process could be the financialization or securitization of patents that could further the risk mutualization, it is examined in a second part. In case patent market would become a financial reality, we raise a series of practical questions relative to the market structuration choices.

Mots clefs : patent, commodification, evaluation

Introduction

De nombreux experts suggèrent que le volume croissant des échanges sur le marché des brevets témoignerait d'un processus de commoditisation (Guellec et al, 2010; Coriat and Weinstein, 2012), aboutissant dans la mise en place de marchés du brevet structurés, sur lesquels l'actif serait librement échangé et où il serait possible de construire des instruments de couverture des transactions commerciales. L'ensemble offrirait un moyen pragmatique de produire une juste valeur des brevets, aujourd'hui considérée comme problématique (Guellec et al, 2010; Le Bas et al, 2011). De nombreuses méthodes analytiques existent qui permettent de mettre en lumière l'impact d'un actif incorporel sur la performance industrielle ou organisationnelle (Gu and Lev, 2004), mais ces méthodes restent difficilement transposables à l'évaluation d'un actif de propriété intellectuelle, comme les brevets.

Nous proposons de revenir sur ces questionnements au travers du concept de risque, comme élément déterminant dans la juste évaluation d'un actif immatériel. Notre analyse s'effectue en deux étapes : dans un premier temps, notre article s'intéresse à l'évolution historique de la prise de risque autour du brevet, de sa conception à son usage, et à la manière dont les marchés du brevet se sont structurés autour des transferts successifs des risques. Les différentes parties prenantes ont au cours du temps choisi de se défaire ou d'assumer les risques, il s'agit de l'auteur du brevet ou encore de l'organisation capable de déployer des moyens de production des inventions qui en sont issues. L'évolution des marchés du brevet au cours des dernières décennies a en outre été largement motivée par les conditions économiques et les priorités gouvernementales. D'une faible protection de la propriété intellectuelle à la libéralisation des marchés, l'interprétation du brevet a mué, passant d'outil au service d'une position monopolistique (LeClair, 2000, Verleger, 1987) à une tentative de droit d'exclusion. Ce processus, souvent apparenté à une commoditisation, est examiné à la lumière de la théorie des marchés de commodités (Baer & Saxon, 1948; Hieronymus 1977, Verleger, 1987) .

Notre seconde partie pousse le processus plus loin en envisageant un pas de plus vers la financiarisation ou titrisation des brevets. Notre réflexion n'ambitionne pas d'apporter de réponses définitives mais vise à cerner les questions soulevées par l'éventuelle poursuite du phénomène actuellement en cours.

1 Evolution des marchés du brevet

En 2011, les transactions sur les marchés du brevet ont atteint des valeurs inattendues, et progressé à un rythme mal anticipé. En s'élevant à plusieurs milliards de dollars, la valeur des portefeuilles de brevets a prouvé être mal prise en compte par les marchés financiers qui proposaient des valeurs inférieures pour les entreprises les détenant. Ce déphasage soulève la question de l'organisation d'un marché pour l'échange des "droits d'utilisations des inventions", d'autant plus cruciale que les enjeux dépassent la seule évaluation des brevets. "Les marchés des brevets sont l'un des champs dans lesquels se joue la place de la France dans l'économie mondiale du savoir et ils méritent à ce titre une attention particulière de la part des pouvoirs publics" (Guellec et al., 2010 p.10). En proposant une rétrospective de l'évolution des marchés des brevets depuis un siècle, notamment par l'exploration du concept de commoditisation, nous cherchons à mieux comprendre la nouveauté des forces en présence et à souligner la nécessité de recherches de solutions créatives, capables de tenir compte des enjeux primordiaux.

Un marché se définit comme le lieu de rencontre des vendeurs et acheteurs d'un même bien. De lieu géographique vers lequel convergeaient jadis les acheteurs et vendeurs de biens, les places de marché sont actuellement devenues des systèmes dans lesquels les transactions revêtent une forme immatérielle. Une première étape de notre rétrospective revient sur les mutations des marchés du brevet pour observer la diversité des structures tour à tour mises en œuvre dans le cadre de l'échange de cette propriété intellectuelle. Une seconde étape de notre rétrospective décrit la diversité de formes des échanges du brevet afin de saisir la nature même de l'activité sur les marchés qui leur sont dédiés.

L'émergence de l'économie de la connaissance a favorisé l'augmentation des actifs intangibles, et engendré un environnement économique laissant une large place à la contribution des actifs immatériels dans la formation de la valeur des entreprises les possédant. Néanmoins, la production de l'image de ces actifs reste problématique (Fustec and Marois, 2007) autant dans l'estimation de sa valeur que de sa volatilité. Le marché financier des brevets se conçoit alors comme une réponse naturelle à cette double problématique, dès lors qu'on lui reconnaît la capacité à révéler la juste valeur d'un bien aux agents économiques et à mitiger les risques. Sur un marché, la juste valeur se conçoit comme la résultante d'un équilibre entre l'offre et la demande alors que la volatilité se définit comme une estimation du risque associé à un actif particulier, alimentée par l'asymétrie informationnelle propre à un marché de la connaissance. L'asymétrie informationnelle diminue avec le volume de transactions sur ces actifs (Lemley and Shapiro, 2005) dans la mesure où la publication du règlement d'une transaction agit comme un révélateur de la valeur de l'objet échangé, qu'elle ait lieu dans le cadre d'un marché ou en dehors. Nous verrons pourtant que toutes les transactions impliquant des brevets ne jouent pas uniformément ce rôle de révélateur de la valeur du brevet.

1.1 L'organisation actuelle des marchés du brevet

Au cours des dernières décennies, on a pu assister à des modifications importantes de la structure et de la finalité des marchés du brevet, au gré des conditions économiques et des priorités gouvernementales. Notre rétrospective suggère la pluralité des voies qui s'ouvrent aujourd'hui aux prochaines mutations de ces marchés.

1.1.1 Un rapide historique

La période allant des années 1930 aux années 1970 se caractérise par une faible protection de la propriété intellectuelle, avec une focalisation sur les lois anti-monopolistiques, renforcées par de nombreuses décisions de justice fragilisant la propriété intellectuelle (PI), aux Etats-Unis en particulier (Farrand, 2006). Dans un tel contexte, le rôle du professionnel de la PI consiste avant tout à assurer l'admissibilité d'une invention au stade de brevet, en procédant à la vérification des qualités requises pour obtenir le titre de la part des instituts nationaux de PI. L'époque ne favorise pas les transactions sur les brevets et ne procure pas les conditions de structuration d'un marché organisé, le marché est peu actif et les transactions s'y déroulent de gré à gré, alors que la normalisation comptable constitue éventuellement un outil clé dans la formation d'un processus d'évaluation uniforme.

A partir des années 1980, la libéralisation des marchés globaux devient un moyen de réduire la cartellisation des marchés de ressources stratégiques et par là, un remède anti-monopolistique alternatif (LeClair, 2000, Verleger, 1987). Une telle adaptation concerne principalement les marchés de commodités et renseigne sur les tendances en matière d'évolution et de structuration des marchés. A cette époque, et plus précisément en 1985, selon le responsable de la PI chez NKK, l'émergence d'une ère pro-brevet débute lorsque le Congrès Américain décide un renforcement de la protection de la PI (Suzuki, 2003) après avoir constaté que les entreprises non américaines devaient une partie de leur bonne performance aux inventions américaines (Farrand, 2006). Deux motivations justifient ce revirement du Congrès : la stimulation de l'innovation afin de pérenniser l'avance en matière de connaissances et la protection contre la compétition afin de renforcer les performances des entreprises américaines. Le Japon adopte des mesures similaires qui se répandent ensuite de manière globale. Ainsi, les brevets adoptent le nouveau statut de preuve de dynamisme économique (Guellec et al, 2010) et de source d'avantages concurrentiels, grâce au renforcement de leurs possibilités de limiter l'accès à la connaissance. Plus récemment, alors que les décisions de justice étalent leurs contradictions au niveau international ou des jugements paraissant disproportionnés ou tout au moins inattendus, comme lorsque Samsung se voit demander de verser un Milliard de dollars à Apple, on ne peut que constater le caractère parfois aléatoire de ces décisions, alors, l'interprétation des droits de brevet évolue de "droits d'exclure" vers "tentative de droit d'exclure" (Lemley et Shapiro, 2008).

1.1.2 Vers la commoditisation

Au final, les prix des transactions de brevets concurrencent les valeurs des entreprises propriétaires de ces brevets, comme dans le cas de Nortel, en faillite avant la cession de son portefeuille de brevets pour 4,5 Milliards de dollars, une valeur dépassant sa capitalisation boursière. Ces déphasages révèlent la nécessité de s'interroger sur l'organisation de tels marchés sur lesquels la normalisation et la standardisation des processus d'évaluation contribueraient à fournir " un langage commun, la transparence, la fluidification et la croissance des échanges" (Bryden in Ollivier in Guellec et al., 2010, p.238). Cette tendance comporte des similarités avec le processus de commoditisation déjà vécu dans le secteur des ressources naturelles stratégiques. Le cas du marché du pétrole est amplement documenté et constitue un repère pertinent, comme nous le voyons plus loin. Le prochain paragraphe examine le déroulement du processus de commoditisation dans le cadre des activités d'extraction, en convoquant les éléments théoriques se référant au marché des commodités (Baer & Saxon, 1948; Hieronymus 1977, Verleger, 1987), dans le but d'identifier les principales exigences d'une évolution vers la commoditisation.

1.1.2.1 Quelques éléments théoriques

La commoditisation a évolué d'un concept abstrait vers une définition pratique au moment de la publication de la Charte de la Havane (1948). La Charte stipule que les ressources naturelles, transformées ou non, vendues en quantités importantes sur le marché international, sont considérées comme commodités. Elle pose ainsi les fondements de l'application de l'Accord général sur les tarifs douaniers et le commerce (Agétac, plus connu sous le nom de GATT - General Agreement on Tariffs and Trade) et précède la création de l'Organisation Mondiale du Commerce.

La définition de la Charte s'intéresse avant tout aux champs d'application, elle aborde la question des particularités des industries de commodités :

- elles sont indispensables à la croissance mondiale ;
- elles sont fondées sur des ressources naturelles épuisables ;
- leur répartition géographique est inégale ;
- la qualité (des agents industriels et de leur réalisation) est hétérogène ;
- elles utilisent des commodités en amont de leur système productif ;
- la compétition passe par les prix.

Une telle définition repose sur les caractéristiques techniques du marché et implique la standardisation et la fongibilité des produits. En effet, la différenciation serait source de compétition sur les produits et permettrait une grande diversité de prix, empêchant la fixation d'un prix d'équilibre mondial. Le caractère général de cette définition permet de l'appliquer aux brevets, sans valider les hypothèses ci-dessus mentionnées.

Hieronymus (1977) identifie trois caractéristiques propres à l'existence d'une commodité en se fondant sur les travaux préalables de Keynes, Hicks ou Samuelson :

- son interchangeabilité ;
- l'impossibilité de différencier des produits émanant de compagnies différentes ;
- la variabilité des prix.

L'organisation des États-Unis régulant l'industrie des matières premières dont Hieronymus fait partie (l'US Commodity Futures Trading Commission) retient les critères de définition d'une commodité¹ inspirés de Baer et Saxon (1948), plus contraignants que ceux proposés par Hieronymus:

- l'homogénéité du produit : le bien doit être présenté de manière homogène, sans lots spécifiques et sans unité identifiable ;
- la standardisation du mode de production : les unités doivent être interchangeables ;
- le marché libre : l'importance de l'offre et la demande se conçoit comme entrave aux agissements des spéculateurs dotés d'importantes ressources financières ;
- une direction naturelle de l'offre vers le marché garantie par l'absence de contraintes émanant des gouvernements ou des organisations privées ;
- l'imprévisibilité de l'offre et de la demande ;
- la possibilité de stockage comme condition de l'existence de contrats à terme ou de futures.

¹ Verleger précise par ailleurs que ces conditions ne sont ni nécessaires ni suffisantes à l'existence des marchés.

Une définition synthétique des commodités (Giraud, 2011) conçoit l'accès à la qualité de commodité à tout produit ayant vu disparaître toute différence qualitative issue de son origine naturelle, à force d'élaborations successives. Une commodité devient un produit de base dont les particularités sont doubles :

- issu de la nature, il se confond avec une matière première ;
- transformé par un travail - souvent par nécessité pour assurer son transport - il s'éloigne de la représentation classique d'une matière première.

D'autres auteurs (Adelman, 1972 ; Verleger, 1987 et LeClair, 2000) participent à la définition et à la reconnaissance du processus de commoditisation sur un marché particulier : le marché pétrolier. C'est l'objet de nos prochains développements.

1.1.2.2 L'exemple du secteur pétrolier

Selon Adelman (1972), la combinaison de trois phénomènes provoque un changement de structure de marché postulé irréversible. Il s'agit des réformes fiscales mises en place dans les pays consommateurs, de la fin de la pratique des prix postés et de l'apparition du marché des futures.

Les réformes fiscales dans les pays consommateurs : taxes sur les bénéfices exceptionnels

En matière de fiscalité, l'instauration d'une taxe sur les bénéfices exceptionnels², la Crude Oil Windfall Profits Tax, littéralement la taxe sur les profits tombés du ciel, réduit l'imposition sur les forages au profit d'une augmentation de l'imposition sur les revenus du raffinage. Théoriquement, en réduisant le prix net du brut extrait et racheté par les raffineurs, la taxe doit inciter les entreprises intégrées à minimiser le prix du baril brut et maximiser la valeur ajoutée dans le processus de raffinage. Les marges brutes étaient alors de 0,10 USD après impôts par baril produit et de 0,54 USD par baril raffiné (Antill and Arnott, 2000). La taxe est annulée en 1988 par Ronald Reagan qui en avait fait une promesse de campagne présidentielle.

La fin des prix postés

Le système de prix postés, dit aussi des prix affichés, remonte aux années 1920. Il s'agit de réaliser des transactions à un prix qui n'est pas un prix d'équilibre mais un prix formulé par les industriels. Les prix fixés par les acheteurs (raffineurs ou filiales) couvraient à la fois le rassemblement des lots et le transport des barils. Lorsque le marché des futures devient une source alternative d'approvisionnement, il menace l'équilibre du secteur. Le conflit avec le système d'affichage des prix devient inévitable lorsque la part d'approvisionnement auprès du marché de futures marque en quelques mois un saut substantiel : le volume acheté par les indépendantes passe de 2,1 Mb/j en Juin 1983 à 370 Mb/j en Février 1984, soit 4% des fournitures de brut. En janvier 1984, Citgo (Société de raffinage indépendante créée par Oxy) demande 25,90\$ le baril alors que les autres indépendantes offrent un prix situé dans une fourchette de 26,5 à 27,00\$ le baril. En même temps, les majors vendent à 29,00\$. La guerre des prix postés est entamée et condamne le système à disparaître en Octobre 1984.

La création du marché des futures

² Le Royaume Uni et la Norvège pratiqueront une politique fiscale similaire une à deux décennies plus tard. Les Etats-Unis discutent régulièrement de la remise en place d'un tel système de redistribution des bénéfices exceptionnels.

A partir de mars 1983, des futures sur le pétrole brut s'échangent au New York Mercantile Exchange (NYMEX) où les contrats standardisés portent sur la livraison de 1000 barils de West Texas Intermediate (WTI) à Cushing, Oklahoma, point de rencontre de plusieurs pipelines importants. En théorie, l'apparition des contrats de futures aux États-Unis devait être sans conséquence sur le marché du pétrole, pour deux raisons :

- le point de livraison choisi n'étant pas portuaire, il interdit la livraison de pétrole exporté et garantit l'échange sur un produit standard en qualité ;
- ce marché de futures concerne le marché du pétrole américain, sa position géographiquement isolée du reste du marché mondial apporte elle aussi une garantie des qualités standards des produits et un certain équilibre de volumes.

Dans les faits, cette création entame significativement la stabilité du système traditionnel des prix postés. L'impact du pétrole américain sur les prix mondiaux s'accroît et le WTI joue le rôle d'une valeur repère alors qu'il était jusque là considéré comme un faible estimateur pour le marché international, puisqu'il est à la fois géographiquement isolé, et principalement à usage domestique. Le marché des futures ambitionne de répondre à deux problèmes distincts : la perte de contrôle du marché et l'accroissement de l'incertitude qui oblige les agents à transférer le risque vers d'autres agents.

L'apparition d'un marché de futures permet également de diminuer les barrières à l'entrée. Le marché du pétrole était historiquement peu accessible aux entreprises de petites tailles en raison de l'envergure des contrats qui s'y négociaient : 600 000 barils ou plus sur le marché international, 10 000 à 50 000 barils sur le marché américain. L'importance des volumes ne favorise pas la liquidité et l'atomicité des marchés. Les petites compagnies souffrent d'un manque de poids relatif (en terme de chiffre d'affaires) aggravé par leur profil sous capitalisé. Avec l'ouverture du marché des futures, elles obtiennent la possibilité de négocier des contrats de petites tailles puisque le lot négociable y est 1000 barils. En même temps, la nécessité d'une réputation pour devenir un agent se réduit puis s'évanouit. Cependant, et selon la US Commodity Futures Trading Commission, les faibles coûts d'entrée autorisent en contrepartie les spéculateurs à « jouer » contre le pétrole dès l'automne 1984, soit dans l'année qui suit la création du marché.

Selon Verleger (1995), la commoditisation est un fait marqué par la mutation du marché depuis une situation relativement contrôlée, en 1973, vers un réel marché de matière première au gré de la combinaison des événements suivants :

- les nationalisations dans les états producteurs ;
- la gestion de production incompatible avec une stabilité des prix ;
- la création de nouveaux débouchés pour le brut par les pays exportateurs ;
- l'entrée des pays exportateurs dans les activités d'aval ;
- la chute de la consommation avec pour effet l'augmentation des stocks de raffinage ;
- le changement dans la demande ;
- l'adoption de contrôles rigides des prix dans certains pays consommateurs ;
- la mise en place d'un système fiscal punitif sur la production des ressources ;
- le développement de la production en Mer du Nord.

Ainsi, par la force des événements, les entreprises intégrées abandonnent les marchés traditionnels pour se spécialiser vers des segments plus défendables et assurant des perspectives avec un bon degré de certitudes. La qualité de commodité peut être attribuée au pétrole principalement par les actions des pays producteurs de pétrole, qui selon Verleger, « n'ont pas su conserver un environnement dans lequel les grandes multinationales puissent continuer à opérer de manière profitable ».

Actuellement, les chercheurs s'intéressent à la réflexivité des influences depuis et vers le marché des futures. Chevallier (2011) montre un changement de structure du marché pétrolier qui serait passé de préoccupations fondamentalement physiques à des préoccupations financières, sans pour autant discerner les causes précises de ces mutations. Une lecture de cette chronologie suggère que l'enjeu des marchés de futures n'était pas la découverte du prix d'équilibre (hors cartel), qui se conçoit plutôt comme une conséquence, mais que les vraies motivations reposaient sur la recherche d'un marché global liquide, en substitution au marché cartellisé.

1.2 Les formes des transactions sur les marchés du brevet

Les transactions portant sur les brevets revêtent une diversité de formes, elles peuvent avoir lieu de gré à gré, se dérouler sous forme d'enchères ou résulter de décisions de justice. Au cours du temps, les marchés du brevet ont connu différents types de structure portés par des dynamiques institutionnelles (Coriat, Weinstein, 2012). D'un point de vue structurel, il est possible de distinguer trois étapes dans cette évolution, chacune privilégiant des types de transactions différents. A l'origine, on peut concevoir, le marché de brevet comme une structure centralisée sur l'inventeur en tant qu'individu, où les brevets s'apparentent à des œuvres d'art, avec des niveaux d'échanges fortement dépendant de la qualité de la signature de leur inventeur, et du contexte économique. Dans une seconde étape, l'inventeur qui a pu souhaiter se protéger contre les variations du contexte économique a activement participé à son expropriation au profit des entreprises dont la stratégie consistait à s'approprier la connaissance afin de poursuivre un développement interne des inventions. Au cours de cette seconde étape, la connaissance est rendue anonyme et cette tendance à la banalisation du savoir s'apparente au processus de commoditisation, tel que l'a connu le secteur pétrolier. Cette analogie repose sur l'observation de plusieurs caractéristiques communes dans l'évolution des deux secteurs : l'existence d'un débat sur la propriété, un débat sur la comptabilisation des coûts de pré production minière en écho à la comptabilisation des frais de R/D, l'interprétation des droits détenus par les propriétaires, qui peuvent se lire comme des droits monopolistiques ou des droits à l'intention d'exclure. Ces caractéristiques se sont renforcées sur les deux marchés par la multiplication des agents au cours du temps. La dernière étape de l'évolution est atteinte lorsque l'interprétation du brevet devient un droit mais pas une obligation d'exclure. En adoptant ce nouveau point de vue, plus proche de la réalité des faits, la définition du brevet se compare à celle d'un actif financier à caractère conditionnel, tel qu'une option. L'idée de la financiarisation fait alors son chemin (Lebas et al, 2011; Coriat and Weinstein, 2012). La prochaine section détaille les deux premières analogies et s'emploie à proposer des pistes pour la troisième.

La négociation d'un contrat de gré à gré maintient un niveau élevé de privatisation de l'information, possédée par le vendeur du brevet et au moins partiellement communiquée à l'acheteur potentiel. Entre les deux parties, l'asymétrie informationnelle (AI) peut disparaître ou demeurer significative alors que les agents de marché non impliqués dans la transaction potentielle conservent un niveau élevé d'ignorance. Dans la mesure où la vente de gré à gré participe à la réduction de l'AI, elle n'atteint pourtant pas les objectifs attendus sur les marchés concurrentiels. De la même façon, le mécanisme de fixation des prix, comme point de rencontre de l'offre et la demande reproduit dans une moindre mesure le mécanisme d'équilibre observable sur un marché où un grand nombre de transactions sont réalisées. L'hypothèse d'atomicité des marchés n'est cependant pas vérifiée.

La détermination d'un prix de vente aux enchères est un autre exemple de transaction sur les brevets. Les promesses de gains sur ce marché ont alimenté l'offre de services, comme la notation fournie par Ocean Tomo.

Attirées par les gains, de nombreuses entreprises, comme Kodak Eastman ou Alcatel, considèrent les enchères comme un moyen d'obtenir un niveau élevé de liquidités. Ces anticipations se font avec plus ou moins de succès, InterDigital a par exemple raté ses enchères en 2011. L'opération peut se concevoir comme alimentant la connaissance du brevet à un niveau général et réduisant simultanément l'asymétrie informationnelle au moment de la publication des prix. Les enchères ne permettent pas la formation d'un prix d'équilibre similaire à celui formé sur un marché concurrentiel, l'offreur y est unique. Un marché aux enchères qui présente de l'intérêt pour les chercheurs est le marché de l'art. Il est suffisamment actif pour faire l'objet d'études, on y observe notamment que les enchères atteignent des prix élevés dans des contextes économiques porteurs lorsque la signature de l'artiste est reconnue ou prometteuse. Cependant, les enchères ne constituent en rien une garantie de bien-être économique pour le producteur de la pièce unique ainsi cédée. En conséquence, la maximisation de la richesse s'avère volatile et ne peut être maîtrisée. Des études sur le marché de l'art montrent que le prix de règlement est plus lié à l'environnement économique qu'à la valeur intrinsèque de l'objet échangé, elle-même liée à la qualité de la signature. La contribution d'Hiraki et al (2009) nous paraît essentielle car elle nous offre l'opportunité de mieux appréhender ce qui se joue sur le marché de l'art, en dépit de sa limitation au marché japonais qui pourrait s'avérer singulier. L'étude montre que les fluctuations dans les valeurs des œuvres d'art dépendent des chocs dans les flux de trésorerie projetés et de l'évolution du risque, comme c'est le cas pour les actifs financiers. Dans le cas spécifique de l'art, les fluctuations résultent plutôt des "ajustements de consommations des biens de luxe effectués par les investisseurs dominant en réponse aux changements qui surviennent sur les marchés des actifs". Une telle recherche est difficilement répliquable sur le marché des brevets pour différentes raisons. La première est l'absence de données telles que les indices utilisés par les auteurs pour capturer les comportements particuliers des marchés. La création de tels indices est un pas possible vers des sondages plus affinés des marchés du brevet, afin d'en autoriser une meilleure compréhension. La seconde raison pour une difficile réplication est la spécificité de l'actif étudié (alors que les auteurs préfèrent le terme d'actif inhabituel) nécessitant la vérification de l'hypothèse de fixité de l'offre. L'importation de la démarche à l'étude des brevets nécessiterait de bien comprendre les implications de la levée de cette hypothèse, qui revient à considérer qu'il existe un stock connu et invariable alimentant l'offre. Or, les marchés du brevet se caractérisent par une croissance de l'offre, ainsi que les données publiées par le WIPO le suggère. Toutefois, une contribution importante d'Hiraki et al. réside dans la démystification d'un phénomène de valorisation non conventionnel. Les résultats suggèrent qu'en l'absence des conventions et hypothèses classiquement mobilisées dans le cadre de la théorie des marchés, la compréhension des mécanismes de fixation des prix n'est pas pour autant compromise. Aussi la remarque conclusive " Un marché international mais relativement petit et unique peut être corrélé avec un marché particulier domestique, systématiquement influencé par les comportements de consommation des investisseurs appartenant au groupe le plus aisé" pourrait se traduire dans le cadre de l'analyse de la propriété intellectuelle par " Un petit marché international unique du brevet pourrait être corrélé avec un marché domestique particulier d'actifs, systématiquement influencé par le comportement de consommation ou d'investissement des plus grands acteurs économiques de la propriété intellectuelle". Une dernière raison justifie la poursuite des investigations sur le sujet repose sur l'idée qu'en dépit de la fin de la propriété privée des inventions et de leur appropriation par les grandes entreprises, le nom de l'inventeur semble encore jouer un rôle déterminant dans le processus de fixation du prix d'une invention.

Deux catégories de brevets sont exclues d'une telle étude : les brevets dormants non échangés, parce qu'ils n'ont pas trouvé leur voie vers le terrain et les brevets à usage interne, qui n'ont jamais eu vocation à sortir du cadre de l'entreprise les ayant conçus. Les évaluations issues de procédures judiciaires sont également exclues. Les

valeurs des brevets non échangés constituent cependant un cas spécifique car il peuvent se caractériser par une valeur substantielle susceptible d'affecter considérablement la valeur de marché de l'entreprise propriétaire. L'usage interne du brevet est le seul cas de non contestabilité de la valeur, il concerne plus de la moitié des entreprises sondées par Giuri et al. (2007). Les décisions de justice n'imitent en rien les conditions de marché compte tenu de leur caractère imprédictible et de l'obtention de résultats hétérogènes³. Pour ces raisons, de tels règlements ne peuvent être considérés comme révélateurs de valeur.

L'ensemble de ces transactions s'opèrent par le biais d'opérations exigeant une évaluation ex ante. Breese et Kermadec (2009) en identifient trois types : (1) les contraintes fiscales lorsque les flux issus des actifs intellectuels sont intégrées dans les évaluations (2) les opérations d'acquisition d'entreprises ou les ventes de brevets (ce qui inclut les enchères), (3) les raisons stratégiques, décrites comme source de visibilité du futur potentiel des brevets, utilisé par une entreprise dans le cadre d'une communication extra-financière, notamment en période de recherches de fonds. Ces trois types d'opérations se caractérisent par des temporalités différentes en matière de révélation de la valeur. Les contraintes fiscales sont plutôt orientées vers le passé, sauf lorsqu'une politique fiscale favorise la visibilité de cette valeur. C'est le cas en France avec le taux d'imposition réduit en cas d'exploitation du brevet par une filiale. L'incitation fiscale consiste à soutenir l'innovation en réduisant l'impôt sur les sociétés par le transfert de l'exploitation d'un brevet à une filiale, ce transfert génère des royalties. De telles incitations prouvent la volonté du législateur d'accompagner le passage vers une ère plus prospective dans la valorisation des actifs immatériels. En même temps, ces incitations fiscales réduisent l'asymétrie informationnelle puisqu'une organisation utilisant un brevet voit son espace discrétionnaire se réduire lors de la publication et/ou justification des flux projetés. L'incitation fiscale fait alors office de levier de transparence sur un marché complexe, à la fois en exigeant des publications justificatives de la valeur et également en améliorant sa fiabilité.

Dans une autre acception, l'évaluation des brevets sujets à des opérations financières et des raisons stratégiques repose plus sur des flux projetés et alimentent la liquidité des marchés, autorisant subséquemment une convergence vers un prix d'équilibre. Ces transactions réduisent ainsi l'asymétrie informationnelle si l'on admet qu'une information substantielle est délivrée au cours du processus, à destination des parties prenantes, des employés ou des pourvoyeurs de fonds.

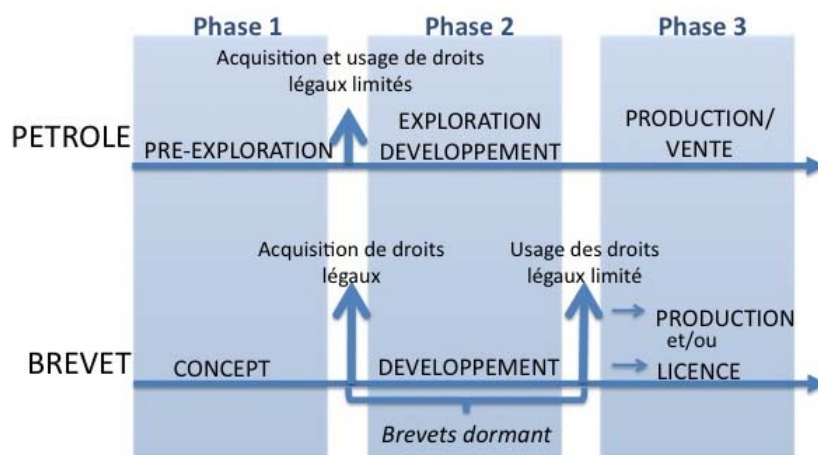
1.3 Discussion: les marchés du brevets sont il similaires au marché pétrolier avant sa commoditisation ?

En nous fondant sur les trois étapes identifiées par Adelman, nous procédons à la comparaison des marchés pétrolier et du brevet. L'incitation fiscale est observable dans les deux cas, elle indique un positionnement régali en faveur des phases amont qui partagent un niveau élevé d'incertitude principalement du à la longueur du cycle avant que l'ensemble du processus ne génère des flux de trésorerie. Les deux secteurs partagent en outre un passage obligatoire par un stade initial risqué (voir figure ci-dessous) : c'est le stade de concept dans le cas des brevets ou le stade d'exploration dans le cas du pétrole. Dans le cas du pétrole, les forages d'exploration requièrent parfois l'obtention de droits légaux, selon les législations en cours dans les pays où s'effectue la recherche géologique. La proposition de norme internationale relative aux activités d'extraction propose de limiter le passage en charges des coûts de pré-exploitation (soit d'exploration et de développement des puits) aux

³ Toutefois, des usages existent qui visent à limiter le montant des dédommagements pour contrefaçon à celui d'une redevance potentiellement perçue durant la période d'utilisation du brevet incriminé : voire règle des 25 %, plus loin.

seules opérations bénéficiant des droits légaux. Cette première étape est suivie par un stade de développement – de produits ou de puits - en cas de réussite. Dans le secteur pétrolier, le forage d'extraction – qui se distingue du forage d'exploration, y compris par les installations requises - permet d'atteindre un stade commercial, alors que dans le cas de l'invention la phase de développement trouve un aboutissement dans la définition. A ce stade, il existe une légère différence, susceptible de retenir l'attention des régulateurs fiscaux : en matière pétrolière, le développement s'accompagne d'une forte probabilité de poursuite par la phase de commercialisation alors que dans le cas du brevet, l'obtention du brevet reste peu probable dans certains secteurs, et par ailleurs, un certain nombre de brevets vont rester dormants. Par la suite, cette distinction suggère qu'en matière de propriété intellectuelle le niveau de risque est à la fois plus élevé et multi-sources. La prise en compte des sources multiples de risques et leur capture représente un défi supplémentaire dans le processus d'organisation des marchés. Un même phénomène de complexité caractérise la troisième phase, de commercialisation. En matière de pétrole brut, il existe un produit unique échangé sur un marché mondialisé alors que dans le cas des brevets, il existe une pluralité des usages (vente, utilisation interne, contrat de licence) grevant les contraintes de fongibilité.

Figure : Similitudes entre l'extraction de pétrole et le brevet



Comme dans le secteur pétrolier, les prix postés constituent un fondement des marchés de brevets historiques, si l'on considère cette pratique comme un signal de prix sur un marché de gré à gré. Il est également possible d'avancer que les enchères s'apparentent à des prix postés par le mécanisme de mise à prix. On distingue ensuite des enchères de demande, dans le cas d'un vendeur unique et d'acheteurs multiples et les enchères d'offre par lesquelles plus d'un vendeur se dispute l'intérêt d'un acheteur unique. Les enchères doubles, comme les enchères Walrassienne opposent une multitude d'offres à une multitude de demandeurs et permettent des ajustements de prix par tâtonnements. Les prix postés disparaissent mécaniquement lorsque les prix d'échanges s'établissent en dessous de la mise à prix selon les modalités d'enchères retenues. Dans le cas du pétrole, la définition des prix postés résultaient d'un accord entre les producteurs, largement dominé par la position quasi monopolistique de Rockefeller.

L'étape notoire dans la mutation du marché pétrolier semble se concrétiser par la création du marché des futures, qui a permis de combiner la disparition de cartels et d'aboutir à un processus de découverte d'un prix global. Néanmoins, les auteurs témoins de cette mutation semblent considérer la création des marchés comme une réponse à la nécessité de faire baisser les barrières à l'entrée érigées par les cartels en présence. L'abaissement des barrières a permis la création de nombreuses entreprises indépendantes, au nom de la concurrence. Sur le marché américain, ce vœu été exaucé dans le court terme mais est resté pieu dans le long terme puisque les années 1990 ont témoigné d'une intense consolidation des marchés, avec la disparition de près de deux tiers des entreprises du secteur (Blum, 2011). Le moyen de produire la brèche dans le phénomène de cartellisation a consisté à alimenter la liquidité du marché, notamment en abaissant les contraintes de volumes minimaux de transactions. La manière dont les marchés du brevet pourraient s'approprier ce processus est évoquée dans la seconde partie de cet article, où nous voyons que le marché des futures ne constitue pas une solution unique.

2 Comment négocier des droits de brevet sur les marchés financiers?

Après une brève description de la structure des marchés financiers d'aujourd'hui, nous analysons le rôle des bourses, des teneurs de marché, la modélisation des prix et de la technologie afin d'en tirer les principales exigences d'un nouveau marché financier pour les brevets.

2.1 Structure des marchés financiers

Le système financier est complexe à la fois dans ses fonctions et par sa structure. Créé en vue de faciliter la circulation des fonds entre prêteurs/emprunteurs et épargnants/collecteurs de fonds, il vise à optimiser l'utilisation de l'argent comme une ressource économique. Deux types d'institutions le composent: les marchés et les intermédiaires financiers.

Les banques, les compagnies d'assurance et des fonds communs de placement appartiennent à la catégorie des intermédiaires financiers et jouent le rôle de canal de financement indirect par la mise en commun des fonds. Une bonne allocation des fonds consiste à réaliser des investissements dans des entreprises susceptibles d'en faire un usage performant. Les intermédiaires financiers peuvent aussi fonctionner comme canal entre les épargnants/collecteurs de fonds et les marchés financiers, ce qui permet de réduire les coûts de transaction grâce aux économies d'échelle et de réduire le risque des investissements grâce à l'expertise développée par les intermédiaires financiers sur les produits financiers.

La seconde catégorie d'institution est composée de divers marchés financiers qui constituent un canal de financement direct par lequel les entreprises peuvent lever des fonds auprès de prêteurs en procédant à une offre publique initiale. Toutefois, ils sont également au service des entreprises en tant que pourvoyeurs de produits financiers dérivés permettant d'optimiser leur gestion financière, en réduisant par exemple les risques de couverture de change ou de taux d'intérêt... Les investisseurs ordinaires accèdent aux marchés financiers afin de réaliser des investissements dans les entreprises (en achetant leurs actions), dans des économies ou des secteurs d'activité spécifiques (en achetant des contrats à terme sur indices), ainsi que dans la gestion du risque de leur propre portefeuille s'ils sont des investisseurs sophistiqués (en achetant des instruments de couverture du risque). Les marchés financiers sont ainsi des lieux où les produits financiers sont effectivement négociés quel que soit l'acteur qui veut acheter ou vendre, c'est à dire les banques, les fonds communs de placement, des gouvernements, des entreprises ou des investisseurs privés. Aujourd'hui, cette «place» n'est plus un lieu physique avec un lieu géographique bien défini où les acteurs peuvent se rencontrer pour négocier les prix, il s'agit plutôt d'un lieu virtuel qui se compose de centres de données répartis géographiquement et reliés par des réseaux de communication ultra-haut débit où les opérateurs spécialisés – traders - , exécutent leurs transactions financières, on parle de système financier. Les différents centres de données, leurs réseaux de soutien et les logiciels connexes de négociation des plates-formes d'information sont habituellement regroupés en entités juridiques (entreprises) que nous appelons des bourses - au sens économique du terme⁴ -, qui deviennent en pratique les marchés financiers centralisés où les commandes sont regroupées. Des traders spécialisés assurent la fonction de fournir la liquidité dans ces échanges produisant en continu des cotations à l'achat et à la vente pour n'importe quel produit financier échangeable sur le marché. Les traders ne sont pas des employés de la bourse, ils travaillent pour des institutions financières spécifiques appelés "teneurs de marché" auxquels est déléguée la fonction d'établir le "juste prix" de leurs produits.

2.2 Les bourses

Les bourses fournissent divers services à leur clients. L'activité primordiale consiste à offrir la possibilité de coter les actions de la société, afin d'ouvrir son capital et de collecter de nouveaux fonds tout en permettant une plus grande visibilité sur le marché. Lorsque les actions figurent parmi les produits financiers échangés sur un marché, chaque client peut les acheter ou les vendre sur le marché secondaire de cette même bourse. Par conséquent, la définition des services de "compensation et règlement" s'impose pour toutes transactions financières impliquant les clients de la bourse. Ces services sont généralement fournis par les bourses (ou sociétés de bourse) qui valident les conditions légales pour réaliser toutes les opérations financières, le transfert juridique final de la propriété des actions et l'exécution des fonds en espèces sur les comptes de dépôts appropriés.

Enfin, plusieurs bourses fournissent aussi un service d'"hébergement". Ce nouveau service apparu il y a quelques années seulement, permet de co-localiser un ordinateur dans le centre d'échange de données. Cet effet de proximité géographique garantit le minimum absolu de latence entre la survenance d'une nouvelle information dans la bourse et sa communication au client potentiellement intéressé à cet information. A l'ère du trading à la nano fréquence, on comprend à quel point l'hébergement devient une pratique incontournable pour disposer le plus rapidement possible des informations nouvellement émises.

⁴ Il s'agit d'une institution privée ou publique permettant la réalisation de transactions sur des biens ou actifs standardisés afin d'en fixer le prix. Dans sa définition anglophone, un exchange désigne un marché organisé.

La performance calculatoire est devenue une préoccupation majeure des bourses depuis que le trading est une activité électronique, basée sur les transactions effectuées par le soutien des ordinateurs et des réseaux de communication. Le progrès technologique a accru la concurrence entre les bourses, obligées d'adopter les moyens de calcul/communication les plus modernes afin de survivre dans leurs affaires et fournir le meilleur service à leurs clients. Minimiser l'importance des progrès technologiques peut avoir un effet critique parce que l'utilisation de technologies datées génère des situations d'arbitrage financier avec prise potentielle d'un profit sans aucun risque. Par exemple, considérons des actions ou des contrats à terme d'une entreprise cotée en même temps sur différentes bourses : le fait que les deux bourses aient des latences de communication ou des performances de calcul très différentes sur leurs centres de données crée des possibilités de prise de profits par simple arbitrage dans la mesure où un client commun peut créer une couple d'ordres achat/vente afin de bénéficier de cette divergence. Un client peut vendre ses titres par le biais du système le plus rapide, en anticipant une baisse immédiate des prix, en lançant les ordres simultanément, il va racheter ces mêmes titres à un prix plus faible par le biais du système le plus lent. Au terme de cet aller retour, toute chose étant égale par ailleurs, le prix se stabilise à nouveau à l'équilibre. Des effets similaires peuvent aussi se produire pour des produits financiers identiques sur des marchés qui ne sont pas entièrement centralisés ou avec un degré de transparence imparfaite (O'Hara M., 1995; Lyons R.K., 2001).

La "compensation" est une fonction importante de toutes les bourses, réalisable de deux façons différentes: elle peut être dirigée par les cours (quote-driven) ou dirigé par les ordres (order-driven) (Madhavan, 1992). Dans le processus dirigé par les cours, les teneurs de marché affichent les prix avant que les commandes ne soient soumises de manière à ce que les traders sachent à l'avance le prix réel auquel la transaction peut être exécutée. Alors que dans le système dirigé par les ordres, les ordres sont soumis en premier lieu, puis le prix de la transaction est déterminé en faisant correspondre l'offre et la demande. Une différence majeure entre les deux mécanismes est leur degré de transparence, plus d'information est disponible pour les traders dans le cas dirigé par les prix par rapport à celui dirigé par les ordres. Un système dirigé par les prix peut cependant faillir à l'objectif de découverte des prix lorsque l'asymétrie informationnelle sur le marché est trop importante, comme lorsque certains traders possèdent une information privilégiée inconnue de leurs concurrents. Dans le cas de l'absence de prix d'équilibre les teneurs de marché sont contraints de prendre des risques en affichant les prix. Dans ces conditions défavorables, les mécanismes axés sur les commandes participent à éclaircir le prix, ce qui suggère qu'un mécanisme moins transparent peut être un avantage quand il y a trop d'asymétrie d'information (Madhavan, 1992).

Un autre aspect de la transparence est la possibilité d'observer des prix et de les quantités après que la transaction ait été exécutée. La publication des informations post-transaction peut être considérée comme une étape utile pour accroître l'efficacité du marché. Toutefois, dans le cas de transactions importantes, les teneurs de marché peuvent rencontrer de sérieuses difficultés à gérer leur inventaire à coût minimal si les informations sont publiées immédiatement après la transaction. Le choix de retarder la communication des informations post-transaction peut réduire la transparence et fournir un avantage informationnel pour les teneurs de marché et les gros traders. En conséquence, le marché peut devenir moins efficace à court terme. La publication de rapport post-transaction reste un débat ouvert sans solution évidente. En conclusion, le groupement des ordres dans un système centralisé d'échanges s'oppose à la segmentation des transactions financières dans des lieux multiples et offre au moins la possibilité d'obtenir un prix d'équilibre unique - établissant par construction une valeur souvent considérée comme une bonne approximation de la valeur intrinsèque de l'actif. Ce prix reflète le risque agrégé mis en commun par les différentes renseignements personnels, même si le montant du risque porté par chaque

participant peut être très différent en fonction du mécanisme de "compensation" adopté et de la taille de la transaction effectuée.

2.3 Teneurs de Marché

Les teneurs de marché sont des sociétés financières dont la fonction principale consiste à proposer un prix à l'achat et à la vente d'actifs sur les marchés (appelés prix acheteur et vendeur). Ils ont aussi l'obligation d'exécuter n'importe quel ordre de marché présenté, aux prix en cours. Une fois que les prix d'achat/vente sont publiés (par un moyen électronique ou communiqué par téléphone à un client), ils ne peuvent pas être retirés, les traders du teneur de marché ont pour obligation d'exécuter n'importe quelle commande passée et donc d'augmenter ou de diminuer leur inventaire des actifs internes et, respectivement, d'augmenter et de diminuer la trésorerie. En outre, les échanges supportent souvent des contraintes supplémentaires telles que l'obligation de "cotation" en continu pendant au moins x% d'heures (par exemple, 70% pour les contrats à terme sur indice boursier à la Bourse de Hong Kong) ou l'obligation de répondre à toute demande de prix d'achat/vente en moins d'une quantité donnée de secondes (par exemple moins de 20 secondes pour les Futures sur indices boursiers à la Bourse de Hong Kong).

Ces obligations sont généralement compensées par des réductions des coûts, comme des très faibles frais de transaction avec les bourses, et le droit de fixer le cours acheteur et vendeur. De nombreuses études ont montré que la fixation du "spread", soit la différence entre le prix d'achat et de vente, est théoriquement suffisante pour protéger le teneur de marché de l'échec (Garman, 1976) et il est en fait un moyen de gérer le risque de posséder une position sous-optimale du portefeuille (Stoll, 1978). En outre, le "spread" reflète le coût du teneur de marché en terme de traitement de la commande (frais de change, droits de mutation, etc.) et en exécutant des transactions pour des personnes ayant accès à des informations spécifiques sur les actifs négociés que le teneur de marché lui-même (Stoll, 1978). L'origine de ce dernier coût est l'existence d'asymétrie informationnelle déjà mentionnée plus tôt dans cet article. Pour bien comprendre ce qui se joue en matière de spread, nous redéfinissons cette asymétrie. L'information est dite asymétrique lorsque certains traders possèdent de meilleurs renseignements exploitables, par exemple pour acheter lorsque le prix actuel de l'actif est trop faible ou vendre quand il est trop élevé. Les obligations des différents acteurs de marché sont également asymétriques puisque les traders disposant d'informations spécifiques ont la possibilité de ne pas acheter/vendre alors que le teneur de marché a l'obligation d'indiquer les prix d'achat/vente et d'exécuter toutes les commandes reçues. En conséquence, les teneurs de marché vont probablement perdre lorsqu'ils négocient avec des traders bien informés. Pour compenser ce risque, les teneurs de marché ajustent le spread (ou fourchette de prix) afin qu'il reflète un équilibre entre les pertes pour les traders informés et les bénéfices gagnés par ceux mal informés (Bagehot, 1971), (Copeland T. et D. Galai, 1983).

La littérature relative aux modèles basés sur l'information suggère que les transactions en bourse peuvent également être considérées comme des «signaux» d'information (Glosten L. et P. Milgrom, 1985; Easley D. et M. O'Hara, 1987). Les traders bénéficiant d'informations spécifiques peuvent profiter de l'actuel cours de bourse lorsque les prix ne reflètent pas l'information complète. En effectuant des transactions, l'information spécifique détenue se reflète petit à petit dans le prix des actifs. Chaque transaction sur le marché transfère de nouvelles informations dans le prix et aux autres acteurs du marché, qui peuvent être à la fois traders informés ou pas. Les teneurs de marché peuvent réagir en ajustant leur stratégie de spread, soit en l'augmentant ou en le réduisant. Boone (1998) ou Boone, Luther et Raman (1998) examinent par exemple l'impact des nouvelles informations sur

la fourchette de prix pour des transactions financières sur l'actif de pétrolier, sur des fenêtres réduites ou longues. En ajustant le spread, le teneur de marché signale une révision de son estimation du prix intrinsèque du bien. Ce faisant, il réduit aussi le risque de son portefeuille. Les interactions entre les traders informés et teneurs de marché constituent l'essence de la négociation financière en tant que mécanisme de découverte des prix, en même temps qu'une incitation à divulguer des informations nouvelles sur l'actif échangé. La réduction de l'écart acheteur-vendeur signale une information de moindre asymétrie, une incertitude de niveau inférieur, une moindre sensibilité des prix aux flux d'ordres entrants, une baisse du coût du capital et un meilleur niveau de vie (Sylla et Smith, 1995) qui se traduit parfois par un bien-être amélioré (Lev, 1988).

2.4 Modèles de prix, de couverture et de trading

Dans une économie concurrentielle, le prix est déterminé par l'intersection des courbes d'offre et de la demande, qui forment ainsi un prix d'équilibre. Sur les marchés financiers, au contraire, le prix spot se conçoit comme une approximation de la valeur intrinsèque d'un produit. Plusieurs facteurs font diverger le prix spot du prix d'équilibre théorique de sorte qu'il est coutume de diviser le prix spot en deux facteurs : une valeur intrinsèque et un faible écart qui est considéré comme du «bruit». Le premier est généralement inconnu, tandis que le second peut être caractérisé en termes statistiques; par conséquent des informations utiles sur la valeur intrinsèque peuvent être dérivées par l'analyse statistique (Alexander, 2001). D'autres approches préfèrent envisager une structure stochastique endogène afin d'obtenir une meilleure caractérisation de la série chronologique des prix (Neftci, 2008), ce qui ajoute de la complexité mathématique mais fournit aussi un plus riche ensemble d'informations. Quelque soit la méthode envisagée, la modélisation et l'analyse des prix sont deux activités répandues dans le monde financier. Ils sont essentiels pour soutenir les traders dans leur travail et pour gérer toutes les différentes sources de risque des activités du trading. On peut alors interpréter le système financier d'aujourd'hui comme une création rendue possible par la contribution des mathématiciens et de leurs modèles, des ingénieurs qui les ont mis en œuvre, et par une énorme quantité de logiciels et technologies matérielles utilisés comme épine dorsale du système (Bernstein, 1992).

Bien que la modélisation des prix soit simplement considérée comme une aide importante pour la plupart des produits financiers, elle demeure néanmoins incontournable lorsque l'on considère la classe des produits dérivés. Un dérivé est un produit dont le prix spot dépend d'un ou plusieurs produits financiers à chaque instant du temps. En raison de la complexité du comportement de son prix spot, de l'écoulement agité de nouvelles informations et de la mises à jour possibles des prix de ses produits sous-jacents, il est devenu impossible de suivre le rythme de ses changements de prix sans l'appui d'un modèle mathématique. Une mise en œuvre efficace de ce modèle de suivi est une autre activité cruciale qui permet de frapper le premier le marché afin d'en tirer un commerce profitable.

L'histoire a montré que des transactions financières peuvent se produire et que de nouveaux marchés peuvent être développés, même si le modèle de prix adopté n'est pas un modèle exact, ni même le plus précis possible. Selon Joseph de la Vega, les options sur actions ont fait l'objet d'activités commerciale en 1688 à la bourse d'Amsterdam (Bernstein, 1992); et certaines sociétés d'investissement négociaient déjà des options de gré à gré dans les années 1960 (Bernstein, 1992). Les options étaient couramment commercialisées bien qu'une théorie complète de leur prix n'ait pas encore été disponible; il faut attendre 1973 pour que Black et Scholes publient leur article fondateur sur la tarification des options (Black et M. Scholes F., 1973). Bernstein témoigne sur les méthodes empiriques qui étaient utilisées avant: " les seules caractéristiques que nous retenions comme facteurs

explicatifs étaient alors le temps et le taux d'intérêt (note traduction) " (Bernstein, 1992), dans une réalisation que l'on considèrerait aujourd'hui comme sommaire. De ce fait, il est possible de faire valoir que les activités de trading ne nécessitent pas toujours une modélisation complète et rigoureusement exacte pour réussir dans le commerce. En effet, la commercialisation de produit dérivés peut avoir lieu dès qu'un modèle de tarification est disponible afin que les traders puissent partager une méthode commune pour établir des valeurs de marché et le risque potentiel de pertes. Ensuite, la concurrence sur le marché et l'appétit pour les différents risques entrent généralement en jeu, poussant le développement de meilleurs modèles afin d'obtenir une amélioration des bénéfices et des stratégies de négociation. C'est du moins ce qui s'est passé dans le milieu des années 1960 avec les options sur actions.

Une explication possible de ce phénomène est que l'absence d'un modèle de prix complet et correct ne porte pas atteinte à la possibilité de développer une activité commerciale parce que les prix spot ne sont pas à l'équilibre à chaque instant, et des possibilités d'arbitrage sont généralement présentes. Lorsque ces possibilités sont exploitées par les traders avec de meilleures capacités de modélisation, la concurrence des modèles entre en jeu, les stratégies perdantes disparaissent du marché et les modèles améliorés s'installent comme nouvelle méthode de référence pour déterminer les prix. Ainsi, même en matière d'outil de découverte des prix, la concurrence incessante doit aboutir à la meilleure sélection, non seulement en terme de précision de la modélisation, mais aussi en terme de vitesse de calcul. Si cela est vrai dans tous les cas, même un modèle de prix moins précis peut avoir un plus grand succès sur le marché plutôt qu'un modèle très exact mais assorti d'une computation complexe, à condition que le modèle imprécis autorise un calcul rapide et fournisse un avantage temporel en frappant le marché le premier .

Par exemple, aujourd'hui tenir le marché pour des options sur actions est une activité exigeant une grande vitesse de computation et de communication. Les modèles de prix ne sont plus un problème puisque l'ensemble des agents dispose d'une théorie complète et cohérente de prix des produits dérivés (Neftci, 2008). Cette théorie est basée sur des équations différentielles partielles stochastiques dont les solutions doivent être converties en algorithmes et en une séquence de tâches afin d'être mises en œuvre par les ordinateurs. Ce processus est dit de "discrétisation temporelle" et peut être réalisé de plusieurs façons. Il existe en effet différentes solutions, obtenues par différents algorithmes. Ces algorithmes peuvent ensuite être mis en œuvre et optimisés de différentes manières, en fonction de l'architecture informatique ciblée. On voit donc qu'il existe un large éventail d'implémentations, déclinables à partir du même modèle d'évaluation théorique (Kwok Y.-K, 2005). Chaque mise en œuvre possède ses caractéristiques de performance propres et son propre temps de calcul. C'est sur ce point que se joue aujourd'hui la véritable compétition pour les teneurs de marché des options, c'est à dire sur la technologie et la mise en œuvre, plutôt que sur des modèles de prix théoriques.

En pratique, les modèles des prix sont toujours essentiels pour la négociation des produits dérivés, car ils offrent une référence/ un cadre formel pour établir le prix de vente/achat, mais les exigences de leur précision et leur performance peuvent largement varier selon le niveau de maturité du produit même. La commercialisation des produits bien établis tels que les options vanille sur actions ne peut pas réussir sans de la technologie de pointe et des performances impressionnantes. En revanche, la compétition sur certains nouvelles options exotiques se joue probablement plus sur leur modélisation ou sur le côté algorithmique plutôt que sur la leur mise en œuvre.

2.5 Technologie pour les marchés financiers

La technologie a toujours joué un rôle majeur dans les marchés financiers. Dans les années 1970, la communication était basée sur le téléphone alors que les informations étaient essentiellement gérées par des archives sur papier. Michael Bloomberg présenta le système d'information en ligne sur ordinateur dans les années 1980 et ce fut une révolution majeure pour les traders qui pouvaient enfin obtenir des informations en temps réel. Plus tard, des mini-ordinateurs ont été remplacés par les ordinateurs personnel. A partir de cette époque la, les marchés financiers mondiaux ont entamé une période d'adoption agressive et continue de nouvelles technologies.

Aujourd'hui, suite à l'introduction de nouveaux cadres réglementaires des marchés financiers aux Etats-Unis et en Europe (réglementation MiFID), le marché de la technologie pour les entreprises financières qui était historiquement verticalement intégré connaît une forte phase de dé-verticalisation. Des nouvelles petites et moyennes entreprises s'installent comme fournisseurs de technologies et services clés: les systèmes automatisés d'exécution, les interfaces de négociation, le marché des agrégateurs de données, les systèmes de gestion des risques, etc. Il est maintenant possible de posséder une plateforme de trading haute performance chez soi pour quelques milliers de dollars ou d'installer une infrastructure hw / sw d'un petit faiseur de marché pour quelques centaines de milliers de dollars. Les composants matériels sont de plus en plus économiques, non seulement les microprocesseurs multi-cœurs, mais aussi des cartes GPU avec des centaines de processeurs dédiés pour le calcul parallèles massifs. Par exemple, le GPU NVIDIA Tesla M2090 carte possède 512 cœurs parallèles, il est possible de calculer plus de mille milliards de calculs par seconde et il coûte moins de 3000 \$. Il est même possible d'acheter des processeurs personnalisables pour le domaine financier pour moins de 100 \$ (Xmos, 2012). Certains centres de recherche nationaux peuvent fournir aujourd'hui les performances étonnantes de deux millions de milliards de calculs par seconde, comme cela a été récemment annoncé par Mme Genevieve Fioraso (2012).

La dé-verticalisation du marché des composants matériels économiques devient ainsi le moteur du développement de nouveaux algorithmes optimisés pour évaluer les prix et risques des produits financiers; des logiciels standards (non-optimisés) sont distribués gratuitement sur le web. Jamais auparavant dans l'histoire, il y n'y a eu une telle possibilité de croissance du secteur financier à un coût abordable et si ouvert à de nouvelles petites et moyennes entreprises. Mais aussi, jamais auparavant dans l'histoire du monde de la finance, on n'a vu autant de défis et de compétition technologique visant à intégrer les meilleurs algorithmes, les modèles mathématiques, les composants matériels et logiciels pour être le premier à frapper les marchés financiers.

2.6 Un marché financier pour les brevets

Dans le monde financier, la titrisation est le processus par lequel une relation financière se transforme en une transaction financière (Schwarcz SL, 1994; Fabozzi F. J et V. Kothari, 2007), dans sa forme la plus connue, elle consiste à transformer des actifs financiers tels que des créances en titres financiers. Coter les actions d'une société est un exemple: la relation de «participation dans une société» est structurée en terme d'actions qui sont échangeables sur les marchés financiers où les entreprises cèdent leurs actions afin de financer leur affaires. Les clients du marché achètent des actions parce qu'ils s'attendent à profiter du rendement futur de l'entreprise (soient les dividendes ou une augmentation de la valeur des actions). Puisque l'incertitude appartient à l'avenir, la détention d'actions s'accompagne d'un risque potentiel de perte.

Un marché financier pour les brevets pourrait être facilement créé aujourd'hui par l'adoption du même processus de titrisation d'actifs, appliqué alors à un brevet ou un ensemble de brevets. Ainsi, la titrisation, parfois pensée sous l'idée plus générique de financiarisation (Le Bas et al, 2011; Coriat et Weinstein, 2012) pourrait être interprétée comme la dernière étape dans le processus évolutif de la commoditisation du marché des brevets qui a été précédemment décrit.

A notre connaissance, aucune recherche n'a pour l'instant exploré les formes potentielles d'un marché du brevet. Pourtant, tout semble indiquer que les éléments nécessaires au démarrage et au développement de ce nouveau secteur d'activité du système financier sont déjà disponibles aujourd'hui. Cette section décrit un cadre initial basé à la fois sur les exigences de base du processus de commoditisation évoqué plus tôt et sur la structure actuelle du système financier afin d'identifier les possibilités offertes à un marché du brevet. Les sections qui suivent identifient quatre questions auxquelles il conviendra de répondre en s'appuyant sur des recherches approfondies : Quels actifs financiers basés sur des brevets pourraient être cotés ? Sur quelles structures juridiques peut-on s'appuyer pour faciliter les échanges ? Quelles règles de compensation choisir pour garantir la liquidité du marché ? Quel(s) modèle(s) peut servir au mieux une découverte du prix ?

2.6.1 Quels actifs financiers basés sur des brevets ?

La titrisation du marché pétrolier s'est déployée par l'introduction de contrats à terme, un produit dérivé, sur les marchés financiers. Cette procédure paraît simple sur ce marché puisque deux barils de pétrole quelconques peuvent être échangés sans aucune possibilité de les différencier, soutenant ainsi les exigences fondamentales de la théorie de commoditisation d'interchangeabilité et de non différenciation. Afin de définir un contrat futur qui pourrait être échangé sur les marchés financiers, il ne restait plus qu'à déterminer la taille du contrat standard sur le pétrole (soient 1000 barils) ainsi que les dates d'expiration fixes. Ce même chemin ne peut pas être suivi pour les droits de brevet.

Puisque chaque brevet est unique, il n'est pas possible de comparer deux brevets en terme de valeur ou de contenu. Les propriétés nécessaires d'interchangeabilité et de non différenciation ne sont tout simplement pas vérifiables. Pour contourner ces contraintes, une solution consiste à considérer un ensemble de brevets comme actif sous-jacent, à condition qu'ils partagent certaines caractéristiques communes, comme soutenir un même produit ou appartenir au même secteur d'activité. Dans la technologie, et plus précisément dans le secteur des semi-conducteurs, une pratique commune consiste à associer un ensemble de brevets à chaque produit commercialisé. Dans le secteur pharmaceutique, les brevets sont associés à la molécule unique dans chaque nouveau produit. Ainsi, un ensemble de brevets peut être considéré comme l'actif sous-jacent du processus de titrisation. On peut alors envisager de fractionner un ensemble en un certain nombre d'actions standard, c'est à dire comme cela se fait pour les actions d'une société, afin de soutenir automatiquement les exigences fondamentales de la commoditisation et de créer ainsi un nouvel objet interchangeable et non différenciable. Bien sûr, ce genre d'«actions sur brevets» ne constitue qu'un choix possible; d'autres solutions pourraient être proposées mais cela nécessiterait une discussion et une analyse détaillées dépassant le cadre de cet article.

2.6.2 Quelle structure juridique ?

La titrisation est généralement mise en œuvre par des entités légales appelées véhicule à usage spécial (SPV - "special-purpose vehicle"), vers lesquels la propriété légale de l'actif est transférée (Schwarcz SL, 1994). Sans entrer dans les détails, la même structure juridique peut probablement soutenir la titrisation d'un ensemble de brevets: la propriété des brevets peut être transférée vers le SPV alors que la société qui était le propriétaire légal

peut maintenir une propriété partielle des nouvelles actions du SPV, tout en percevant les flux de la vente de l'autre partie des actions sur les marchés financiers. Pour les brevets déjà associés à des contrats de licence IP, il est possible prévoir un mécanisme de dividendes pour les actions SPV tout à fait similaire à celui des actions de n'importe quelle autre société en bourse. De nombreuses questions restent ouvertes comme quel est le ratio optimal de maintien/vente d'actions, et pourquoi? Quel est l'ensemble optimal des brevets pour un produit donné? Est-il judicieux d'appliquer le même processus de titrisation des brevets dans le cas d'une jeune entreprise?

2.6.3 Quelles règles de compensation ?

Comme mentionné précédemment, la choix des règles de compensation peut avoir un fort impact sur l'efficacité de la découverte des prix pendant le trading. L'approche dirigée par les ordres permet d'obtenir un prix d'équilibre quelles que soient les conditions du marché ou le niveau d'asymétrie d'information. Pourtant, l'adoption d'un mécanisme d'enchères peut limiter fortement la liquidité du marché, en raison du nombre réduit de ventes réalisables en une seule journée, et donc l'efficacité du marché aussi puisque le processus de découverte des prix est également limité. En alternative, on peut aussi envisager l'adoption de règles de compensation analogues à celles utilisées pour les actions et la plupart des futures sur indices: 1) une première phase de découverte des prix de 1-2 heures au début de la séance dans un système dirigé par les ordres pour faire face à la forte asymétrie d'information attribuable à l'arrêt des transactions pendant la nuit; 2) une deuxième phase de découverte des prix pour le reste de la journée qui est dirigé par les prix. Cette méthode à double phase pourrait bien garantir une compensation satisfaisante des actions de brevets, à l'instar de ce qui se fait couramment sur les marchés financiers réels pour les autres actifs.

Puisque les règles de compensation pour des opérations de grande taille sont souvent un sujet de controverse, des recherches supplémentaires sur l'impact quantitatif des différents choix seront nécessaires, qui pourraient explorer la question de la limitation de la taille maximale pour une transaction unique, à la fois pour cerner son impact sur la compensation et sur la volatilité.

2.6.4 Quels modèles de prix ?

Les définitions récentes des brevets admettent leurs similitudes avec les produits dérivés dont la valeur dépend de la valeur actuelle de ses actifs sous-jacents. Une telle interprétation a déjà été explorée, notamment par la théorie des options réelles (Damodaran, 1991; Copeland et Antikarov, 2003), (Baecker, 2007). Blum et Joly-Stroebe (2012) proposent une revue de littérature sur le sujet. Des modèles de prix pour les actions de brevets pourraient alors être dérivés en étendant cette théorie. Cette extension s'appliquerait également aux cash-flow dérivant des contrats de licence potentiels, associés à l'ensemble des brevets utilisés dans le processus de titrisation. Ensuite, les teneurs de marché peuvent adopter ces modèles de prix pour coter comme ils le font pour tout les autres produits dérivés.

3. Conclusion

Cet article a proposé une remise en perspective de l'évolution de la structure des marchés du brevets au cours du siècle écoulé. Il rappelle les mutations ayant modifié le statut du brevet pour le faire passer d'outil favorable au monopole à celui d'actif stratégique. Pour en arriver à ce stade, les marchés du brevets ont suivi une évolution

souvent désignée comme un processus de commoditisation, c'est à dire de transformation du brevet en commodité, qui revient à banaliser l'invention. En pratique, l'évolution a pu être guidée par la volonté de transférer les risques de l'inventeur entrepreneur vers l'entreprise mutualisant les projets d'invention. Ce processus de commoditisation, couplé aux nouvelles conceptions du brevet qui le rendent très approchant d'un produit dérivé pose les fondements d'une financiarisation des brevets, abondamment commentée. Notre article explore ensuite l'éventuelle poursuite de ce processus en soulevant les questions relatives aux choix de structure de marché, notamment en matière d'ajustement des agents face aux risques.

Titriser un ensemble de brevets pour générer des actions de brevets apparaît comme une solution envisageable, qui autoriserait un processus naturel de découverte des prix, établi «par construction» par le biais de l'activité de trading. Pour aboutir à la juste valeur des brevets, les entreprises détentrices des brevets seraient incitées à fournir des informations supplémentaires, réduisant ainsi conséquemment l'asymétrie d'information propres aux marchés de la connaissance, tout en offrant un canal de signalement de leurs capacités d'innovation. Les futures recherches pourraient investiguer plus dans le détail les questions que cet article soulève. Il serait particulièrement intéressant d'imaginer l'impact d'une nouvelle évolution du marché des brevets sur le bilan des entreprises, notamment pour explorer l'accroissement de leur transparence financière.

Bibliographie

- Adelman M.A., (1972), *The World Petroleum Market*, Baltimore: Johns Hopkins University Press for Resources for the Future
- Alexander C., (2001), *Market Models - A Guide to Financial Data Analysis*, Wiley Publisher.
- Antill, N., Arnott, R. (2000) *Valuing Oil and gas Companies*, Cambridge, Woodhead Publishing Limited
- Baer J., and O.G. Saxon (1948) *Commodity Exchanges and Futures Trading*, New York: Haiper & Bros.
- Bagehot W., (1971), "The Only Game in Town", *Financial Analysts Journal* 27, 12-14, 22.
- Baeker P.N., (2007), Real Options and Intellectual Property: Capital Budgeting Under Imperfect Patent Protection, Springer
- Bernstein P. L., (1992), *Capital Ideas*, Free Press Publisher
- Black F. and M. Scholes, (1973), " The Pricing of Options and Corporate Liabilities ", *Journal of Political Economy*, vol.81, n°3, p.637-655
- Blum V., (2001), Gestion de la production des ressources naturelles et risque de perte de contrôle : le cas du secteur pétrolier " dans " Valoriser l'intégration du risque ", sous la direction de Bernard Guillon, L'Harmattan
- Blum V. et Joly-Stroebel V., (2012), "La valeur du brevet : quelle option ? Analyse de la pertinence des méthodes d'évaluation de brevets", *Economies et Sociétés*, 14
- Boone, J. (1998). Oil and gas reserve value disclosures and bid-ask spreads. *Journal Of Accounting & Public Policy*, 17(1) : 55-85
- Boone, J., Luther, R., Raman, K. (1998). Market Microstructure Effects of US-Canada Differences Relating to Reserve Based Accounting Disclosures. *Journal of Accounting, Auditing and Tax* 7 (2): 195-215
- Breese P. and Y. de Kermadec, (2009), *La propriété intellectuelle au service de l'innovation*, Nathan, Repères pratiques
- Chevallier J., (2011) Spéculation et marchés dérivés du pétrole. *Revue D'économie Financière*, 98/99 p; 353-371.
- Copeland T. and V. Antikarov, (2003), *Real Options: A Practitioner's Guide*, 2ème ed., Texere Publishing, New York
- Copeland, T. and D. Galai, (1983), "Information Effects and the Bid-Ask Spread", *Journal of Finance* 38, 1457-1469.
- Coriat B., and O. Weinstein (2012) "Patent regimes, firms and the codification of knowledge", *Socio-Economic review*, Vol.10, n°2, p.267-292
- Damodaran A., (2011), webcast du 16/11/2011, disponible sur <http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>
- Easley D. and M. O'Hara, (1987), "Price, Trade Size, and Information in Securities Markets", *Journal of Financial economics* 19, 69-90.
- Fabozzi F. J and V. Kothari, (2007), "Titrisation: The Tool of Financial Transformation", *Journal of Financial Transformation*, vol. 20, 34-44.
- Farrand J. R., (2006), "Shifting Patent Power: The Supreme Court Takes Up "Patent Reform" Where Congress Fails to Act", *Computer & Internet Lawyer*, vol.23, n°12, p.1-9
- Fioraso G., (2012), "Un Calculateur Capable de Lire ou de Rediger 2 Milliards de Livres en 1 Seconde!", web source: <http://www.genevieve-fioraso.com/2012/07/19/un-calculateur-capable-de-lire-ou-de-rediger-2-milliards-de-livres-en-1-seconde/>, consulté le 20 -08-2012.
- Fustec A. and B. Moiras, (2007), *Valoriser le capital immatériel de l'entreprise*, Editions de l'Organisation, Finance
- Garman M., (1976), "Market Microstructure", *Journal of Financial Economics* 3, 257-275.
- Giuri P., Mariani M., Brusoni S. and ali., (2007), "Inventors and Invention Processes in Europe. Results from the PatVal-EU Survey", *Research Policy*, vol. 3, n°8, p.1107-1127.
- Glosten L. and P. Milgrom, (1985), "Bid, Ask and Transaction Prices in a Specialist Market with Heterogeneously Informed Traders", *Journal of Financial Economics* 13, 71-100.
- Gu, F., & Lev, B. (2004). The Information Content of Royalty Income. *Accounting Horizons*, vol.18, n°1, p.1-12

- Guellec D., Madies T. and J-C Prager, (2010), *Les marchés de brevets dans l'économie de la connaissance*, Rapport de Conseil d'Analyse Economique n° 94, La Documentation Française
- Hieronimus (1977) Economics of futures trading for commercial and personal profit, Commodity Research Bureau (New York)
- Hiraki, T., Ito, A., Spieth, D. A., & Takezawa, N. (2009). How Did Japanese Investments Influence International Art Prices?. *Journal Of Financial & Quantitative Analysis*, vol.44, n°6, p.1489-1514.
- Kwok Y.-K., (2005), *Mathematical Models of Financial Derivatives*, Springer Publisher.
- Le Bas C., Dupuis J.-C. and S. Lawson, (2011), "Le brevet comme quasi-actif financier - Genèse, formes et implications économiques de la financiarisation du brevet", *Revue d'Economie Industrielle*, vol. 134, p. 191-210
- LeClair M., (2001), International Commodity Markets and the Role of Cartels, E.M. Sharpe
- Lemley M. A. and C. Shapiro, (2005), "Probabilistic Patents", *Journal Of Economic Perspectives*, vol.19, n°2, p.75-98
- Lev, B. (1988). Toward a Theory of Equitable and Efficient Accounting Policy. *Accounting Review*, vol. 63, n°1, p1-22
- Lyons R.K., (2001), *The Microstructure Approach to Exchange Rates*. Cambridge, USA: MIT Press.
- Madhavan, A., (1992), "Trading Mechanisms in Securities Markets", *Journal of Finance* 47, 607-642.
- Neftci S. N., (2008), *Principles of Financial Engineering*, Academic Press Publisher.
- O'Hara M., (1995), *Microstructure Theory*, Blackwell Publishers
- Schwarcz S. L., (1994), "The Alchemy of Asset Titrisation", *Stanford Journal of Law, Business and Finance*, vol. 1.
- Stoll H., (1978), "The supply of Dealer Services in Securities Markets", *Journal of Finance* 33, 1133-1151.
- Suzuki M., (2003), http://www.jfe-steel.co.jp/archives/en/nkk_giho/88/pdf/88_20.pdf
- Verleger P., (1987), "The Evolution of Oil as a Commodity" in Richard L. Gordon, Henry D. Jacoby, and Martin B. Zimmerman (eds.), *Energy Markets and Regulation*, Cambridge, MA, MIT Press
- XMOS (2012), XMOS Web Site, <http://www.xmos.com/>, sourced Aug-20-2012.