

Propriété intellectuelle

Rapports

Jean Tirole

*Claude Henry, Michel Trommetter
et Laurence Tubiana*

Bernard Caillaud

Commentaires

Daniel Cohen

Lionel Fontagné

*Réalisé en PAO au Conseil d'Analyse Économique
par Christine Carl*

© La Documentation française. Paris, 2003 - ISBN : 2-11-005399-2

« En application de la loi du 11 mars 1957 (article 41) et du Code de la propriété intellectuelle du 1er juillet 1992, toute reproduction partielle ou totale à usage collectif de la présente publication est strictement interdite sans l'autorisation expresse de l'éditeur.

Il est rappelé à cet égard que l'usage abusif de la photocopie met en danger l'équilibre économique des circuits du livre. »

Sommaire

Introduction	7
<i>Christian de Boissieu</i>	

RAPPORTS

Protection de la propriété intellectuelle : une introduction et quelques pistes de réflexion	9
<i>Jean Tirole</i>	

<i>1. De nouveaux défis</i>	<i>11</i>
1.1. Croissance rapide du nombre de brevets	11
1.2. Dysfonctionnements des offices de brevet	11
1.3. Nouvelles technologies	13
1.4. Espace du brevetable	13
1.5. Aspects internationaux	14
<i>2. La vision traditionnelle de l'encouragement à l'innovation</i>	<i>16</i>
<i>3. Les différentes formes de protection de la propriété intellectuelle</i>	<i>18</i>
3.1. Un menu offert aux innovateurs	18
3.2. Le problème de base	24
3.3. Licences obligatoires : le pourquoi	26
3.4. Licences obligatoires : les difficultés	27
3.5. « Nouveaux » modes de partage de la propriété intellectuelle ..	30
<i>4. Les institutions</i>	<i>32</i>
4.1. Coûts et incitations des offices de brevet	32
4.2. Les institutions de la protection de la propriété intellectuelle sont-elles la cause du retard européen en matière d'innovation ?	35
4.3. Aspects internationaux	35
<i>5. Pays en développement</i>	<i>37</i>
5.1. Coût de l'infrastructure	37
5.2. Coût d'utilisation du système	38
5.3. Asymétrie	38
5.4. Le cas des médicaments	38
<i>6. Le cas des organismes génétiquement modifiés</i>	<i>41</i>

**Innovations et droits de propriété intellectuelle :
quels enjeux pour les biotechnologies ? 49**
Claude Henry, Michel Trommetter et Laurence Tubiana

1. <i>Introduction : convient-il de breveter les gènes ?</i>	
<i>Une analyse économique</i>	49
1.1. Impacts de droits de propriété intellectuelle sur des gènes : trois exemples	49
1.2. Facteurs économiques favorables et défavorables à l'innovation	53
1.3. L'analyse économique des droits de propriété intellectuelle sur les gènes	57
1.4. Coûts de transaction, antitrust et infrastructures essentielles	59
2. <i>Les outils de protection et les législations dans les biotechnologies</i>	62
2.1. Les options de protection d'une innovation	63
2.2. Les options institutionnelles retenues en Europe, au Japon et aux États-Unis	68
3. <i>Organisation de la R&D et biotechnologies : que peut nous apporter la théorie ?</i>	72
3.1. Évolution dans l'organisation de la R&D et droits de propriété sur le vivant	72
3.2. Biotechnologies et droits de propriété intellectuelle : une réponse théorique ?	75
4. <i>Droits de propriété et incitation à la R&D : analyses empiriques</i>	81
4.1. Alliances stratégiques des entreprises : quels contrats ?	82
4.2. Interactions d'acteurs dans les biotechnologies : exemples aux États-Unis et en Europe	86
5. <i>Protection des innovations biotechnologiques et enjeux internationaux</i>	91
5.1. Droits de propriété intellectuelle sur les biotechnologies et PVD	93
5.2. Identifier et limiter les risques pour les PVD	101
6. <i>Synthèse, conclusions et perspectives</i>	104

La propriété intellectuelle sur les logiciels 113
Bernard Caillaud

1. <i>Un traitement particulier pour les logiciels ?</i>	113
2. <i>Quelques caractéristiques de l'innovation logicielle</i>	115
2.1. Programmes, logiciels, codes	115
2.2. Acteurs de l'innovation de logiciels	117
2.3. Cadres juridiques et évolutions	118
2.4. Quelles stratégies pour un innovateur de logiciels ?	121

3. <i>Arguments théoriques et spécificités du secteur</i>	126
3.1. La problématique de base	126
3.2. Les risques : duplication, imitation et innovation voisine	128
3.3. Coûts et incitations inhérentes à la R&D sur les logiciels	131
3.4. La séquentialité et la complémentarité entre les innovations de logiciels	133
3.5. Complexité des interdépendances et interopérabilité	137
3.6. Externalités de réseau sur le marché des logiciels	141
3.7. Durabilité et protection	143
4. <i>Conséquences pratiques</i> <i>d'une extension de la brevetabilité sur...</i>	144
4.1. ... l'intensité et la nature de l'innovation logicielle	145
4.2. ... le tissu industriel de l'innovation logicielle	147
4.3. ... la dérive juridique des pratiques concurrentielles	149
4.4. ... la communauté du logiciel libre	150
4.5. ... les échanges internationaux et l'équilibre entre États-Unis et Europe	152
5. <i>Réflexions et propositions pratiques</i>	154
5.1. Droits d'auteur	154
5.2. Quelle est l'alternative ?	155
5.3. Recevabilité des demandes et le caractère « technique » du brevetable	157
5.4. Étendue de la protection	159
5.5. Les modalités pratiques de la délivrance de brevets	161
5.6. L'accessibilité de la procédure	163
6. <i>Conclusion</i>	164

COMMENTAIRES

<i>Daniel Cohen</i>	173
<i>Lionel Fontagné</i>	177

RÉSUMÉ	181
---------------------	-----

SUMMARY	187
----------------------	-----

Introduction

L'innovation engendre le développement et le profit. Cette proposition de Schumpeter a été plutôt confortée que contestée par l'évolution économique de ces dernières années.

Comment protéger l'inventeur et l'innovateur, sans créer des rentes excessives, par leur durée et leur ampleur, et sans nuire à la diffusion souhaitable des nouvelles technologies et des nouveaux produits ? Telle est la question transversale essentielle des rapports présentés ici et préparés dans le cadre du CAE. Où mettre le curseur entre la protection de la propriété intellectuelle (et les incitations qu'elle engendre pour les créateurs) et la protection de la concurrence ? La théorie économique fournit à ce sujet des éléments de réponse éclairants, organisés autour du thème du droit de propriété *optimal* (« optimal property right ») et qui mobilisent des arguments empruntés à l'économie publique (biens collectifs et externalités, système d'incitations...) et à l'économie industrielle (clivage indispensable entre les vraies innovations et les innovations mineures, approche indispensable sous l'angle des structures de marché et de la concurrence effective, etc).

Le grand intérêt des rapports joints est de fournir l'une des premières synthèses sur tous ces sujets de grande actualité ; il est également d'appliquer l'analyse à des exemples concrets, et non des moindres : les biotechnologies (en l'occurrence les gènes), les médicaments, les logiciels... On retrouve, sur ces exemples et sur tous les autres évoqués, les mêmes interrogations qui sont clairement à l'articulation de considérations juridiques, économiques et éthiques : Que peut-on et que doit-on breveter ? La protection de la propriété intellectuelle doit-elle être étroite ou large ? Face à des droits de propriété forts, comment et jusqu'où recourir au système des licences obligatoires ?

On le voit, il y a là des enjeux essentiels pour les régulations publiques, avec un curseur délicat à placer entre l'approche réglementaire, le recours aux incitations et le jeu des considérations humaines et humanitaires. Dans le cadre du cycle de Doha, la propriété intellectuelle figure au cœur des relations Nord-Sud à travers de multiples aspects : les transferts de technologies Nord-Sud mais aussi des pays les plus avancés du Sud vers les retardataires ; la diffusion vers le Sud de médicaments génériques pour lutter contre les pandémies (dont, bien sûr, le SIDA...). Mais la dimension inter-

nationale du sujet ne se limite pas à l'OMC. Elle touche aussi à la construction de l'Europe, aux convergences et divergences à l'intérieur du marché unique, à l'intervention de l'Office européen des brevets et à la mise en œuvre d'une véritable politique européenne de la propriété intellectuelle. On peut toujours espérer et même rêver à des progrès rapides et décisifs de l'Europe en ce domaine, et le rêve ne se protège pas par un brevet sauf lorsqu'il débouche sur une vraie inventivité...

Christian de Boissieu

Président délégué du Conseil d'analyse économique

Protection de la propriété intellectuelle : une introduction et quelques pistes de réflexion

Jean Tirole

Institut d'économie industrielle et CERAS

La protection de la propriété intellectuelle a toujours dû arbitrer de manière fine entre des objectifs contradictoires : la création d'un environnement propice à l'innovation et la diffusion de l'innovation une fois celle-ci réalisée. Les vingt dernières années, cependant, de nouveaux défis se sont posés au législateur et plus généralement à tous ceux qui s'intéressent à l'innovation : frontière entre recherche fondamentale et recherche appliquée devenue plus floue, croissance rapide du nombre de brevets, dysfonctionnements des offices de brevet, problèmes posés par les nouvelles technologies (biotechnologies, technologies de l'information), élargissement de l'espace du brevetable, aspects internationaux et aide au développement.

Le rapport débute par un rappel de la logique de la protection de la propriété intellectuelle et de l'articulation entre ses différentes formes, en particulier le brevet, le secret de fabrication et le droit d'auteur. Cette protection de la propriété intellectuelle est destinée à créer une incitation à produire de la connaissance (un bien public). Cette incitation doit être d'autant plus forte que :

- le processus de création est coûteux, soit financièrement, soit en coût d'opportunité ;
- la recherche est risquée (la probabilité d'innovation est faible) et l'innovation est socialement importante.

(*) Je remercie Daniel Cohen, Claude Crampes, Jacques Crémer, Lionel Fontagné et Joël Maurice pour leurs utiles commentaires.

Par ailleurs, la protection de l'innovation ne doit pas bloquer le processus d'innovation lorsque la technologie constitue un point de passage obligé pour toute nouvelle recherche en la matière ou pour l'exploitation commerciale de cette nouvelle recherche.

Le rapport discute alors les avantages et les inconvénients des régimes de licences obligatoires, par lesquels la puissance publique impose l'accès à des innovations protégées contre compensation appropriée.

Parmi les nouveaux défis qui se posent au législateur et à la puissance publique figure l'attitude face aux modes de partage de la propriété intellectuelle sous forme de pools de brevets ou de licences croisées entre entreprises. La Commission européenne va bientôt avoir à statuer sur les critères d'agrément d'accords entre entreprises, qui selon leur emploi peuvent être de formidables instruments de diffusion des connaissances, en particulier dans les secteurs des technologies nouvelles, ou bien des institutions permettant des ententes entre entreprises pour ralentir l'innovation ou réduire la diffusion des innovations existantes. Le rapport suggère quelques pistes de discrimination entre ces deux possibilités.

Le rapport se tourne ensuite vers les institutions, et en particulier vers les offices de brevet. Les critiques multiples dont sont l'objet les offices de brevet reflètent-elles simplement une situation transitoire (le manque de familiarité des offices vis-à-vis des nouvelles technologies) ou bien un malaise plus profond ? Le système européen en la matière me semble supérieur au système américain, mais pas dans toutes les dimensions. De plus, des progrès restent à faire, et quelques suggestions sont apportées.

Les aspects internationaux sont ensuite abordés. Deux aspects principaux retiennent l'attention : la coordination internationale en matière de protection de la propriété intellectuelle, et le problème spécifique des pays en développement (PED). Sur ce dernier sujet le rapport se concentre essentiellement sur le problème des médicaments. Tandis que les réductions de prix consenties aux pays démunis peuvent (en cas de contrôle des importations parallèles et d'accords entre pays, compagnies pharmaceutiques et organisations multilatérales) être vues comme partie d'un contrat social mondial dans lequel les pays riches acceptent de payer les médicaments au prix fort et permettent par là même aux pays pauvres d'avoir accès à ces médicaments lorsque la demande dans les pays riches justifie à elle seule la recherche et développement (R&D), de telles réductions sont très dangereuses dans le cas de maladies (malaria, tuberculose, formes de virus HIV dominants en Afrique) pour lesquelles la demande est essentiellement localisée dans les pays du Sud. Pour ces médicaments et vaccins, demander une contribution au secteur privé revient à s'assurer qu'ils ne seront jamais développés. Par exemple, les progrès actuels en matière de traitement du virus HIV ne sont pas du tout adaptés aux PED. Il n'y a dans ce triste constat aucune surprise : les incitations ne sont pas en place pour amener le secteur privé à investir les sommes colossales nécessaires au développement de ces vaccins ou médicaments. Le rapport discute alors les nouvelles propositions sur l'utilisation d'un système de récompenses.

Enfin le rapport conclut par une discussion du cas des organismes génétiquement modifiés.

1. De nouveaux défis

La question de la protection de la propriété intellectuelle a toujours été des plus complexes⁽¹⁾. La protection de la propriété intellectuelle doit arbitrer de manière fine entre des objectifs contradictoires : la création d'un environnement propice à l'innovation et la diffusion de l'innovation une fois celle-ci réalisée. Les vingt dernières années, de nouveaux défis se sont posés au législateur et plus généralement à tous ceux qui s'intéressent à l'innovation.

1.1. Croissance rapide du nombre de brevets

Le nombre de brevets a crû rapidement. Il existe plusieurs hypothèses pour expliquer ce phénomène, en particulier la création aux États-Unis d'institutions de protection de la propriété intellectuelle favorables à la prise de brevet (la création en 1982 d'une instance spécialisée – *Court of Appeals of the Federal Circuit*), et les changements dans la gestion de l'innovation, toujours aux États-Unis (cette seconde hypothèse semble validée par l'étude empirique de Kortum et Lerner, 1999). Le phénomène n'est pas purement américain. Le nombre de demandes de brevet déposées auprès de l'Office européen des brevets a doublé entre 1990 et 2000, et a atteint 142 941 en 2000⁽²⁾. L'office américain, le *US Patent and Trademark Office* (USPTO), a reçu 344 717 dépôts de demande de brevets en 2001. Le nombre de brevets qu'il a octroyés est en croissance rapide : de 2000 à 2001, + 21,4 % dans les semi-conducteurs, + 20,4 % dans les télécoms, + 11,6 % en informatique⁽³⁾.

1.2. Dysfonctionnements des offices de brevet

Des offices de brevets débordés et peu familiers des technologies nouvelles ont sans doute décerné un nombre particulièrement important de brevets « bizarres » et peu conformes à l'exigence traditionnelle de nouveauté et impliquant une activité inventive. Au-delà de l'effet comique de certains brevets (tels le brevet octroyé pour une montre pour chien dont la vitesse de rotation de l'aiguille reflète la différence d'espérances de vie avec l'homme, ou une méthode d'élimination des couloirs d'un bâtiment par la mise en place d'escaliers extérieurs), de nombreux brevets récents ont suscité des

(1) Le lecteur trouvera quelques perspectives historiques sur l'émergence de la protection de la propriété intellectuelle dans le numéro de *Daedalus* (*Journal of the American Academy of Arts and Sciences*) du printemps 2002, en particulier : Carla Hesse « Intellectual Property, 700 BC-AD2000 » ; Arthur Goldhammer « On Diderot and Condorcet » ; et deux textes de Diderot et Condorcet, le premier très en faveur de la protection de la propriété intellectuelle, et le second mettant plus l'accent sur la dissémination de l'innovation.

(2) *2000 Business Report of the European Patent Office*. 507 000 brevets européens ont été décernés de 1990 à 2000.

(3) IBM est le leader incontesté en la matière, étant l'entreprise qui a reçu le plus de brevets chaque année de 1993 à 2001 (en 2001, 3 454 nouveaux brevets et 1,5 milliard de dollars de royalties sur son stock de brevets).

inquiétudes légitimes, tel celui d'Amazon.com (1997) sur la technologie « *one-click* » d'achats en ligne, le brevet confirmé par la Cour suprême américaine (1998) sur un algorithme de calcul de valeur d'un fonds mutuel (essentiellement une inversion de matrice !)⁽⁴⁾, celui de Priceline.com sur un type d'enchère assez trivial⁽⁵⁾, le brevet d'E-Data sur la vente de contenu (musique, films, livres...) téléchargeable par Internet, ou celui de *Compton Encyclopedia* (1993) sur l'« idée » d'encyclopédies multimédias (brevet heureusement annulé l'année suivante).

Ces inquiétudes portent sur des brevets sur des innovations qui ne semblent pas satisfaire les critères légaux d'octroi des brevets, à savoir la nouveauté et l'activité inventive (non-évidence). En particulier, la recherche d'antériorité n'est pas toujours effectuée avec le soin nécessaire⁽⁶⁾. Un cas célèbre lié à une recherche d'antériorité défectueuse est celui du brevet obtenu aux États-Unis par *British Telecom* (BT) en 1989 (sur la base de la recherche engagée par le *British Post Office*, prédécesseur de BT, dans les années soixante-dix)⁽⁷⁾. Les liens « hypertext » sont cruciaux dans le « web » ; ils nous font passer d'une page web à une autre. British Telecom (BT) avait oublié son brevet pendant onze ans, avant de récemment réclamer des royalties au fournisseur de services *Internet Prodigy* et à d'autres entreprises américaines⁽⁸⁾ du secteur. Selon Seth Shulman⁽⁹⁾, de nombreux auteurs, dont Ted Nelson (*Literary Machines*, 1965) et Vanessa Bush (dans un article dans *Atlantic Monthly*, 1945) avaient déjà développé des idées très similaires. En mars 2002, un juge fédéral américain a exprimé des doutes sur la validité du brevet, arguant que la technologie de BT était déjà dépassée au moment de l'octroi du brevet⁽¹⁰⁾.

Un autre facteur d'inquiétudes porte sur des innovations qui représentent une innovation importante, mais dont l'*étendue* de la protection semble sans commune mesure avec la contribution. C'est ainsi qu'aux États-Unis des brevets sur des gènes ont été octroyés, qui donnent droit de pro-

(4) *State Street Bank & Trust Co vs Signature Fin-Group, Inc.*, 149 F.3d1368 (*Federal Circuit*, 1998).

(5) Le site web de Walker Digital (propriétaire à l'époque de Priceline.com) annonçait en 1999 que Priceline.com était le seul système où les acheteurs pouvaient annoncer leur prix de réserve individualisé.

(6) En principe, les références pertinentes doivent être fournies à l'Office de Brevet lors du dépôt de demande de brevet. Ces références sont en général choisies de façon stratégique par le déposant. Tandis qu'une dissimulation est passible de poursuites, la négligence ne l'est pas (il n'y a par exemple aucun devoir de prospection sur l'antériorité de la part du déposant aux États-Unis). De plus, la première situation (fraude) est difficile à prouver (sauf dans des cas extrêmes, par exemple quand l'inventeur omet de mentionner ses propres travaux précédents déjà publiés et donc bloquant éventuellement l'octroi d'un brevet).

(7) Le dépôt de brevet datait de 1976. Le brevet ne fut accordé qu'en 1989.

(8) Le brevet expire en 2006 aux États-Unis. Ailleurs, BT n'a plus de droits de propriété depuis 1998.

(9) *Technology Review*, mai 2002, p.81.

(10) BT a été débouté dans son procès contre Prodigy pour violation de son brevet mi-août 2002 par la *US District Court for the Southern District of New York*.

priété sur toute fonction associée (l'étendue a été quelque peu réduite récemment, dans la mesure où il faut avoir trouvé au moins une fonction ; mais elle reste très vaste, surtout aux États-Unis). Le phénomène est cependant plus général tant aux États-Unis qu'en Europe⁽¹¹⁾.

1.3. Nouvelles technologies

Les nouvelles technologies posent toujours des problèmes d'adaptation aux législateurs et aux offices de brevets qui, face à la nouveauté, ont tendance à octroyer des brevets trop larges ou à récompenser des innovations très mineures. Les biotechnologies et les technologies de l'information semblent cependant poser des problèmes plus aigus que les générations précédentes de nouvelles technologies (ou est-ce dû à l'oubli ?). En particulier, la plupart des innovations dans ces secteurs nécessitent l'utilisation d'un certain nombre d'innovations « complémentaires » pour être exploitées commercialement. Le problème du partage de la propriété intellectuelle se pose donc dans ces secteurs. En réponse à ce problème, le secteur des technologies de l'information est caractérisé par de nombreux brevets de type « défensif », où les acteurs accumulent des brevets non pas pour récolter des droits de licence mais pour pouvoir se défendre contre les entreprises qui les accuseraient de violer leurs droits de propriété intellectuelle. L'on assiste également à un renouveau du partage de la propriété intellectuelle par des systèmes de pools de brevets ou de licences croisées entre entreprises.

1.4. Espace du brevetable

De nombreux débats récents ont porté sur le type de connaissance pouvant faire l'objet d'un brevet. Traditionnellement, les méthodes mathématiques, les modes de présentation d'information, les programmes d'ordinateur, les méthodes pour faire du commerce (*business methods*), les créations esthétiques, les variétés végétales et les races animales ont été exclus du champ du brevetable. Les nouveaux brevets de ces vingt dernières années ont fait sauter une grande partie de ces exclusions, appelant à une réflexion nouvelle sur les fondements de la brevetabilité. Par exemple, 2 500 demandes de brevet sont déposées aux États-Unis par an concernant des *business methods* dans le seul secteur des logiciels ; 21 000 demandes de brevet liées aux logiciels plus généralement y ont été déposées en 1999.

L'extension de l'espace du brevetable crée en elle-même des problèmes transitoires pour les offices de brevet. Tandis qu'il peut exister de nombreux travaux pertinents antérieurs à celui faisant l'objet d'une demande de brevet, ces travaux ne sont en général pas répertoriés dans une base de données, compliquant la recherche d'antériorité. Cette difficulté ne simplifie pas la vie d'examineurs qui, par ailleurs, sont peu familiarisés et possèdent peu de compétences dans le nouveau domaine brevetable.

(11) Voir le rapport de Henri, Trommetter et Tubiana pour plus de détails.

1.5. Aspects internationaux

La connaissance étant un bien public mondial, il n'est pas étonnant que les régimes de protection de la propriété intellectuelle, encore déterminés au niveau local (États) ou régional (Europe) fassent l'objet de conflits. Les conflits se sont sans doute renforcés avec la mondialisation. Trois types de conflits potentiels peuvent être notés :

- le problème du passager clandestin : chaque pays peut avoir intérêt à faiblement protéger la propriété intellectuelle dans son espace économique afin de profiter au maximum des innovations existantes sans changer beaucoup le rythme d'innovation mondiale (l'incitation à innover étant fonction de la « protection moyenne »). En d'autres termes, une faible protection dans un pays permet à ses habitants de bénéficier des innovations existantes à faible coût, mais ne réduit pas la production d'innovations à venir de manière significative ;

- les asymétries entre pays ayant une forte potentialité en R&D et donc plus demandeurs de protection de la propriété intellectuelle, et ceux plus faibles en la matière ;

- la redistribution des richesses et l'aide au développement. La faiblesse de l'aide directe au développement par les pays riches implique que la méthode d'aide principale aux PVD est la diffusion technologique. Tandis que la nécessité d'aider les pays pauvres n'est pas remise en cause (du moins au niveau de la rhétorique, les pays riches se montrant dans la pratique très égoïstes), un débat se développe quant à la réalisation de cet objectif par le transfert de la propriété intellectuelle, et en particulier de la contribution relative du secteur public et du secteur privé dans cet effort. Nous reviendrons par la suite sur ce débat.

Ces différents problèmes donnent bien sûr lieu à des tentatives de coordination internationale⁽¹²⁾, comme par exemple les accords ADPIC⁽¹³⁾ (TRIPS). Mais beaucoup de progrès restent à accomplir, en particulier dans le domaine de la santé.

Ce rapport est organisé de la manière suivante : Tout d'abord, il rappelle la logique et l'articulation des institutions de la protection de la propriété intellectuelle et analyse quelques développements récents visant à promouvoir le partage de la propriété intellectuelle. Il discute ensuite des amélio-

(12) Par exemple, dans le domaine du droit d'auteur, la Convention de Berne sur la protection des œuvres littéraires et artistiques impose aux signataires une égalité de traitement de la protection des auteurs étrangers et nationaux, ainsi qu'un niveau minimum de protection. Les accords ADPIC, qui font partie de l'Uruguay Round, imposent des standards de recours légaux pour les auteurs étrangers et créent la possibilité de sanction commerciale en cas de non-respect de ces standards. Les traités de 1996 signés sous l'égide du *World Intellectual Property Organization* étendent la protection du droit d'auteur à l'Internet.

(13) Accords de l'OMC sur les aspects des droits de propriété intellectuelle qui touchent au commerce (1994). L'accord ADPIC est plus connu sous le terme anglais *TRIPS Agreement : Agreement on Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights*.

rations institutionnelles à apporter au système de brevet. Enfin il conclut par une étude des aspects internationaux de l'aide au développement et des organismes génétiquement modifiés (OGM).

Le rapport évitera l'utilisation de notions floues telles que l'éthique et la morale pour ne s'intéresser qu'à l'efficacité et la distribution, notions plus concrètes. Comme toujours, une référence à l'éthique n'est qu'une façon grossière d'attirer l'attention sur un problème sous-jacent réel que l'on peut avoir négligé, qu'il ait trait à l'inefficacité ou à l'inégalité. Dans le contexte de l'innovation, une connaissance est une connaissance, et il est intellectuellement illégitime de supposer arbitrairement que certains types de connaissances peuvent faire l'objet d'une appropriation intellectuelle et d'autres pas. Au contraire, l'on peut partir d'un raisonnement étayé et estimer que la propriété privée et non contrôlée d'une connaissance n'est pas souhaitable soit parce qu'elle est inefficace (elle empêche par trop la diffusion de la connaissance ou bloque le processus d'innovations futures), soit parce qu'elle a des conséquences redistributives néfastes (vis-à-vis des plus démunis ou des PVD).

Concrètement, la raison pour laquelle des formules abstraites comme celle de la théorie de la relativité doivent être exclues du champ du brevetable n'a rien à voir avec le fait que ce sont des formules sur les « lois de la nature », mais est liée aux conséquences que de tels brevets auraient sur les utilisateurs de ces lois (ainsi qu'au fait que ces recherches fondamentales sont le plus souvent financées par la puissance publique). La brevetabilité du vivant doit être analysée en termes d'efficacité (par exemple, un brevet sur un gène récompense une innovation amont et peut bloquer le processus de recherche aval comme le soulignent Claude Henry, Michel Trommetter et Laurence Tubiana dans leur rapport) et d'impact redistributif, et non déterminée par un tabou quelconque quant au champ du brevetable. Toute protection de la propriété intellectuelle, quelle qu'elle soit, implique la privatisation d'une connaissance faisant partie du patrimoine commun de l'humanité. Elle est donc fondamentalement pragmatique et doit être basée sur une analyse des coûts et bénéfices économiques et sociaux.

Enfin, nous restreindrons l'analyse aux innovations que la société juge utiles. Certaines innovations (disons, relatives à la fabrication de drogues ou à certaines formes de manipulations génétiques) peuvent être jugées néfastes à un moment donné par la société. Le problème n'est alors pas spécifiquement une question de brevetabilité et devient plus généralement un problème de régulation d'activités produisant des externalités négatives. De même, les externalités créées par le processus de recherche – par exemple, la souffrance des animaux – doivent faire l'objet d'un traitement séparé⁽¹⁴⁾.

(14) En pratique, les choses sont un peu plus compliquées, car la réglementation ne se fait pas sous la forme de taxation (éventuellement infinie, c'est-à-dire l'interdiction de certaines pratiques) de la souffrance des animaux. Le législateur appelle à une évaluation centralisée de l'équilibre souffrance des animaux- intérêt pour l'humanité plutôt qu'à une solution décentralisée au niveau des entreprises.

2. La vision traditionnelle de l'encouragement à l'innovation

Il est d'usage de séparer les activités de R&D en deux niveaux :

- la recherche « fondamentale », « en amont », génère des connaissances de base utilisées par la recherche en aval. Elle est caractérisée par :
 - un niveau très élevé de subventions de la puissance publique, à travers le ministère de l'enseignement supérieur, les organismes de soutien à la recherche (CNRS⁽¹⁵⁾, NSF⁽¹⁶⁾, ESRC⁽¹⁷⁾...), ou les laboratoires nationaux (CNES⁽¹⁸⁾, CEA⁽¹⁹⁾, INRIA⁽²⁰⁾...);
 - peu de protection de la propriété intellectuelle;
 - des chercheurs motivés, outre par la motivation intrinsèque, par leurs perspectives de carrière et la reconnaissance de leurs pairs;
- la recherche « appliquée », « en aval », « commerciale » est menée par les entreprises privées, grandes (par exemple, Aventis) ou petites (*start-ups*) et caractérisée par :
 - un niveau de subventions plus faible (avec cependant des crédits d'impôts allant de 20 à 50 % selon les pays);
 - une protection beaucoup plus importante de la propriété intellectuelle, même si cette protection n'empêche pas forcément tout partage d'information entre chercheurs ou entre entreprises⁽²¹⁾.

Cette vision simple a été récemment quelque peu remise en cause. Tout d'abord, depuis le *Bayh-Dole Act* (1980) et les lois ultérieures aux États-Unis, encourageant les prises de brevets pour les inventions sponsorisées par l'État (qu'elles soient faites par les agences, les universités ou les entreprises privées), les universités ont encouragé leurs chercheurs à sortir de leur tour d'ivoire, en brevetant leurs innovations et en créant des entreprises (avec en général un petit intéressement monétaire pour l'université)⁽²²⁾. L'idée de cette évolution est double : permettre aux innovateurs de développer leurs innovations ou bien les encourager à les amener à un niveau proche du développement, ceci afin d'accélérer le rythme de l'innovation (une in-

(15) Centre national de la recherche scientifique.

(16) *National Science Foundation* (États-Unis).

(17) *Economic and Social Research Council* (Royaume-Uni).

(18) Centre national des études spatiales.

(19) Commissariat à l'énergie atomique.

(20) Institut national de recherche en informatique et en automatique.

(21) Voir par exemple le livre de Saxenian (1994) *Regional Advantage. Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128*, sur la Silicon Valley.

(22) 1980 est aussi l'année du célèbre brevet Cohen-Boyer (UCSF/Stanford) sur une technologie d'insertion de gènes étrangers dans les bactéries.

novation contenant en général une quantité importante de savoir-faire non décrit dans sa description formelle) ; attirer vers le milieu académique des chercheurs de talent que les rémunérations du milieu industriel auraient détournés de la recherche fondamentale.

Cette évolution n'est pas sans coût. Tout d'abord, elle requiert une certaine vigilance pour que des recherches financées en grande partie par des fonds publics ne soient pas privatisées⁽²³⁾. Ensuite, elle peut conduire à un appauvrissement du dialogue entre universitaires, une discussion ou une présentation pouvant soit donner naissance à un savoir préalable (*prior art*) empêchant de breveter (sauf dans le court terme)⁽²⁴⁾, soit permettre à d'autres chercheurs de doubler sur le fil. Enfin, la perspective commerciale peut biaiser le choix des projets de recherche vers des projets plus appliqués.

Tandis que la logique commerciale est entrée dans le mode de fonctionnement universitaire, inversement l'on a pu observer l'importation de modes d'opération quasi-universitaires (d'*open science*) dans la recherche appliquée. Le phénomène du logiciel libre est basé sur la libre communication et utilisation des logiciels par des informaticiens motivés par les perspectives de carrière (embauche dans le commercial, ou financement par le capital risque) et par la reconnaissance par les pairs et non par une rémunération directe de leurs services. Or, les logiciels libres jusqu'ici se situent à un niveau très aval (appliqué) du secteur, ayant soit émulé les logiciels commerciaux existants, soit amélioré ceux-ci afin de mieux répondre aux besoins des utilisateurs (par exemple, administrateurs de système). Je ne parlerai que peu des brevets de logiciels, qui sont étudiés en détail dans le rapport de Bernard Caillaud.

(23) C'est le vieux débat *title versus license* lancé en particulier lors de l'examen de la politique américaine de brevet par la National Patent Planning Commission de Roosevelt (1941). Ce débat oppose ceux qui pensent que l'État devrait acquérir par le brevet les droits de propriété sur les innovations qu'il a financées (*title*) à ceux qui arguent que le développement de telles innovations nécessite une privatisation et que le Gouvernement devrait se contenter d'une licence gratuite (*license*).

Un débat plus technique porte sur la nécessité pour l'État de déposer un brevet dans la première option. Plutôt que de déposer un brevet et d'octroyer des licences gratuites ou peu coûteuses, l'État pourrait mettre l'innovation dans le domaine public. Le danger de cette dernière approche est que l'innovation pourrait être brevetée par quelqu'un d'autre (auquel cas l'État lui-même n'aurait pas de licence gratuite !). Ce danger peut être en partie écarté par la publication immédiate des résultats, ce qui crée une antériorité (*prior art*) permettant en principe d'éviter la prise de brevet par une tierce partie. Pour plus de détails, on peut consulter par exemple Eisenberg (1996).

(24) Dans les douze mois aux États-Unis.

3. Les différentes formes de protection de la propriété intellectuelle

3.1. Un menu offert aux innovateurs

La création de connaissance est un exemple typique de bien public. Si elle requiert en général un coût fixe élevé de conception, sa diffusion peut n'impliquer qu'un coût marginal faible, peut-être nul.

3.1.1. Récompense

Une méthode apparemment naturelle de gestion de la R&D par la puissance publique est l'offre d'un prix (d'une récompense) financée par le contribuable en échange de la création de cette connaissance, accompagnée d'une mise à la disposition gratuite de la connaissance au public⁽²⁵⁾. Cette méthode a été utilisée épisodiquement dans le passé⁽²⁶⁾. Elle se heurte à quatre obstacles majeurs :

- *Coordination* : Tout d'abord quel gouvernement sera prêt à financer un « bien public mondial » ? La méthode du prix crée un problème de passager clandestin, qui devrait être résolu au niveau d'une organisation multilatérale (même si l'on peut imaginer les conflits opposant les États membres quant aux priorités de financement !);

- *Engagement* : De façon plus fondamentale, le système de récompense se heurte au problème de la description : une récompense pour quoi ? Presque par définition, il est difficile de définir l'innovation à l'avance. Cette absence de définition claire est source de tensions. L'agence publique chargée d'octroyer la récompense peut « exproprier » l'innovateur une fois l'innovation achevée en payant une récompense sans rapport avec l'utilité de l'innovation par exemple. Au contraire, les méthodes habituelles de protection de la propriété intellectuelle (le brevet par exemple) en général lient, certes

(25) Dans un monde parfait (ce que les économistes appellent un optimum de premier rang) dans lequel toute l'information serait disponible et l'impôt n'entraînerait aucune distorsion, l'allocation optimale pourrait être mise en œuvre par un tel système de récompense, dans lequel la collectivité récompenserait l'inventeur pour son coût, et la gratuité d'utilisation impliquerait une diffusion maximale de l'innovation. Dans un monde similaire, mais en présence de distorsions économiques dues à l'impôt (les économètres estiment qu'1€ d'impôt impose en gros un coût de 1,3 € à la société dans les pays développés, soit une perte sociale de 0,3 €), un petit prélèvement pour l'utilisation de l'innovation est désirable à condition qu'il n'entraîne pas de coûts de transaction élevés. En effet, un prix légèrement au-dessus du coût marginal pour l'inventeur (égal à zéro) implique une perte sociale de « second ordre » due à la non-utilisation par des utilisateurs ayant une utilité très faible pour l'innovation, alors que la perte sociale due à l'impôt est du premier ordre.

(26) Par exemple, dans la France du XVII^e siècle un prix avait été offert pour le développement d'une turbine à eau opérationnelle. En Angleterre, un prix de 20 000 livres pour une méthode permettant de calculer la longitude en mer est resté non décerné pendant près d'un siècle. Plus récemment, Whirlpool a reçu un prix de 30 millions de dollars pour la conception d'une gamme de réfrigérateurs plus économes en énergie d'un niveau de 70 % par rapport aux niveaux exigés par le gouvernement américain en 1992. Ce prix avait été créé par un consortium de vingt-quatre compagnies d'électricité.

grossièrement, les rentes de l'innovateur à l'importance de son innovation (dans la mesure où le profit est lié à la demande du consommateur pour le produit). Inversement, l'agence peut être capturée par l'innovateur et surpayer l'innovation ;

• *Information* : Ignorons les deux problèmes précédents et supposons que celui qui octroie la récompense soit bienveillant dans le sens où il est disposé à payer *ex post* ce qui est nécessaire *ex ante* pour induire la recherche (et pas plus)⁽²⁷⁾. Ce régulateur fait face à un problème d'information considérable :

– Pour pouvoir « compenser » l'inventeur, il faut connaître le *coût* de ce dernier. Ce problème est déjà complexe pour une agence de réglementation (disons, l'ART) régulant une entreprise (France Télécom), même si l'agence dispose de nombreuses données comptables collectées continûment par un personnel spécialisé⁽²⁸⁾. Dans le cas d'une innovation, il y a des millions d'inventeurs potentiels et il est hors de question de les soumettre à une régulation telle que celle que l'on l'observe dans les secteurs des télécoms, de l'énergie, du transport ou de la banque-assurance.

Une autre difficulté se pose même si l'on arrive à connaître le coût. La R&D est une activité très risquée. Peu de projets réussissent. Si le coût d'un projet est de 10 et la probabilité *ex ante* de mener à bien le projet est de 10 %, la puissance publique doit rembourser 100 en cas de réussite afin d'inciter à la recherche. Donc le régulateur doit avoir une information précise sur la probabilité initiale que l'innovation qui lui est présentée ait été menée à son terme. La récompense peut varier beaucoup avec cette estimation quelque peu subjective (par exemple, la récompense est multipliée par 4 quand la probabilité de réussite passe de 20 à 5 %)⁽²⁹⁾ ;

– une question d'un tout autre ordre se pose quant à l'opportunité de récompenser l'inventeur. Si l'utilité sociale de l'innovation est plus faible que son coût espéré, récompenser l'inventeur encourage une innovation indésirable. Il est donc important pour le régulateur de connaître la *demande* pour l'innovation : quelle est son utilité sociale ? Pour connaître cette dernière, il faut avoir une vision claire de la fonction de demande, des innovations concurrentes, des améliorations qui y seront apportées par la suite, etc. Ce n'est évidemment pas une mince affaire.

(27) Non seulement ce régulateur est bienveillant, mais il a résolu son problème d'engagement, par exemple en développant une réputation de « juste compensation » (un régulateur bienveillant mais incapable de construire une telle réputation « confisque » l'innovation *ex post*, car ceci maximise le bien-être social une fois l'innovation réalisée ; mais un tel régulateur bien sûr est un frein à l'innovation).

(28) À ce sujet voir Laffont et Tirole *A Theory of Incentives in Regulation and Procurement*, MIT Press 1993, *Competition in Telecommunications*, MIT Press 1999.

(29) Ce raisonnement fait abstraction de l'aversion pour le risque des innovateurs et des contraintes de financement de leurs entreprises. Si ces éléments étaient ajoutés à l'analyse, un projet de coût 10 et rapportant 100 avec probabilité 10 % ne verrait pas le jour.

• *Corruption* : Enfin, il y a toujours un risque que les enjeux financiers importants incitent les entreprises innovantes et le régulateur chargé d'estimer la juste compensation à faire collusion. Du pot-de-vin à la simple relation d'amitié, il y a un réel danger au vu du caractère hautement subjectif de l'évaluation du coût et de la demande pour l'innovation.

Pour ces raisons, la méthode d'octroi de récompense a depuis longtemps été délaissée au bénéfice de l'offre à l'innovateur d'un « menu » de protections, en l'occurrence de récompenses *de facto* financées par les utilisateurs (directs ou indirects) de l'innovation⁽³⁰⁾.

3.1.2. Brevet

Un brevet est sujet à un certain nombre de critères : l'innovation doit faire l'objet d'une demande de brevet auprès de l'Office de brevet pertinent⁽³¹⁾. Elle doit être utile (*useful* aux États-Unis, ayant une application industrielle en France), ne doit pas être évidente pour un spécialiste (*nonobvious*, démontrant une activité inventive), et doit faire preuve de nouveauté, d'où une recherche d'antériorité (*prior art*, nouveauté). L'office de brevet a une responsabilité importante dans cette recherche d'antériorité. Le demandeur se doit d'indiquer les antécédents dont il a connaissance⁽³²⁾. Mais, il est difficile de prouver *ex post* que le demandeur avait connaissance d'un antécédent ; de plus, le demandeur a tout intérêt à adopter la politique de l'autruche et de ne pas chercher des antécédents.

Le brevet est décerné pour une durée limitée (par exemple vingt ans à partir de la date de dépôt, en Europe et aux États-Unis)⁽³³⁾. Les régimes de brevet sont assez similaires dans le monde avec quelques différences cependant. Par exemple, en cas de litige entre deux innovations similaires, le brevet est octroyé en Europe à celui qui avait fait la demande en premier (*first to file*) et aux États-Unis à celui qui avait innové en premier (*first to invent*, à supposer que cela puisse être déterminé...). Le contenu de la demande est dévoilé au public après dix-huit mois à partir de la date de dépôt

(30) En d'autres termes, l'assiette est les utilisateurs plutôt que les contribuables.

(31) Un système alternatif de brevets est celui de l'enregistrement (qui était appliqué aux États-Unis de 1793 à 1836, date de formation de L'USPTO, et est similaire au système de droit d'auteur). L'avantage de ce système est de faire l'économie de l'office de brevet, et donc de diminuer considérablement les coûts initiaux pour les innovateurs. Cependant, il attribue aux cours de justice un rôle encore plus important que celui qu'elles occupent actuellement, et peut *in fine* s'avérer extrêmement coûteux.

(32) Si un demandeur avait connaissance d'un antécédent et ne l'a pas révélé à l'Office de Brevets, son brevet est annulé (par exemple, *Rule 56* du USPTO).

(33) De fait, les accords ADPIC ont uniformisé la durée des brevets à vingt ans. Bien sûr, il s'agit là d'une durée légale, et non d'une durée effective. Par exemple, un médicament doit passer par une série très longue de tests avant d'être accepté par la puissance publique pour commercialisation. Les estimations aux États-Unis indiquent une vie effective de 8,2 années. Le *Waxman-Hatch Act* a porté à 11,2 années la vie effective du brevet aux États-Unis en octroyant une protection supplémentaire pour compenser un peu le délai associé à la phase réglementaire.

en Europe alors que traditionnellement il est gardé secret jusqu' à l'octroi du brevet aux États-Unis (les accords ADPIC ayant cependant fait un peu évoluer à partir de 2000 le système américain vers les institutions européennes en la matière, en instituant une *disclosure* après dix-huit mois pour les innovations faisant aussi l'objet d'une demande dans des pays sujets à divulgation).

Le brevet présente le bénéfice d'une double dissémination de l'information. Tout d'abord, la demande de brevet comprend une description plus ou moins précise⁽³⁴⁾, qui peut aider d'autres innovateurs non pas à répliquer l'innovation concernée, mais à poursuivre la recherche dans la voie ouverte par l'innovation. Ensuite, le brevet facilite grandement l'octroi de licences, car il définit les droits de propriété de façon plus claire que le secret de fabrication. Or, un inventeur n'est souvent pas l'entité la plus appropriée pour soit commercialiser l'innovation soit l'enrichir à l'aide d'innovations complémentaires.

À ce sujet, il est bon de noter que le système de brevet n'est pas forcément au désavantage des petites et moyennes entreprises. S'il est vrai que le dépôt de brevet, la surveillance des infractions, et enfin les poursuites judiciaires coûtent très cher et nécessitent une expertise pas toujours disponible pour les PME, il faut comprendre que celles-ci n'ont pas souvent l'expertise et la capacité financière pour commercialiser leur innovation et l'enrichir en interne sous la protection d'un secret de fabrication. De fait, les petites entreprises de conception de semi-conducteurs ont su tirer parti du système de brevets et licences⁽³⁵⁾.

Concluons cette discussion préliminaire du système de brevet en remarquant que le degré de protection du brevet n'est pas le seul aspect de la politique publique affectant la profitabilité de l'innovation pour son auteur. Par exemple, dans le secteur des médicaments, la politique de santé publique (recommandations, couverture, etc.) influence fortement la demande et les marges pour les vaccins et médicaments. Dans le contexte d'une « durée d'incubation » d'une quinzaine d'années (dont six à huit ans d'essais cliniques aux États-Unis), les entreprises sont tributaires de choix temporellement très lointains de politiques de santé lorsqu'elles lancent des projets de recherche⁽³⁶⁾.

(34) Rappelons-nous que dans le cas des logiciels le code source n'est pas fourni par son propriétaire lors du dépôt.

(35) Voir l'article de Hall et Ziedonis (2001).

(36) Amy Finkelstein (2002) analyse l'impact de changements de politiques de santé publique quant aux vaccins aux États-Unis : recommandation que les enfants soient vaccinés contre telle maladie, décision de faire couvrir une vaccination par *Medicare*, octroi de garantie contre des poursuites judiciaires concernant les effets secondaires d'un vaccin (*Vaccine Injury Compensation Fund*). Elle met en évidence un effet important de ces politiques de demande sur les essais cliniques (un accroissement de 250 %) ; par contre, l'impact sur le début du cycle de R&D semble faible, ce qui peut être dû à la possibilité de changements importants des politiques publiques sur un horizon long.

3.1.3. Secret de fabrication

Beaucoup d'innovations, en particulier celles de processus, ne sont pas brevetées, mais simplement gardées au sein de l'entreprise, les employés étant tenus au secret qu'ils restent dans l'entreprise ou qu'ils la quittent. Le secret de fabrication permet à l'inventeur de protéger des innovations mineures qui (en principe !) ne satisferaient pas les critères de brevetabilité. Il a aussi l'avantage d'être moins coûteux qu'un brevet, et d'avoir une durée indéfinie (*cf.* la recette de fabrication de Coca-Cola). Enfin, contrairement au brevet, il ne signale pas d'information aux concurrents soit sur la profitabilité du marché⁽³⁷⁾ soit sur la technologie⁽³⁸⁾.

Le secret de fabrication cependant ne donne pas à l'inventeur de position de monopole. D'autres peuvent inventer une technologie similaire, et de plus, s'ils la brevètent, « geler » la technologie de l'inventeur (ainsi, l'inventeur, s'il peut faire la preuve qu'il utilisait déjà la technologie sous secret de fabrication, peut continuer à l'utiliser, mais ne peut l'améliorer sans enfreindre les brevets des autres). Il est important de noter également que les secrets de fabrication ne sont protégés que contre les malversations (espionnage, indiscretion d'un employé...). Un concurrent peut par exemple très bien faire du *reverse engineering* (désassembler le produit) pour comprendre comment il fonctionne sans enfreindre la propriété intellectuelle protégée par le secret de fabrication.

Un « secret de fabrication » d'un type particulier concerne les logiciels. L'entreprise commerciale peut cacher le code source en ne dévoilant que le code binaire (*a priori* protégé contre le piratage par le droit d'auteur)⁽³⁹⁾. Cela permet aux fabricants de logiciels de disposer d'une forme de secret de fabrication sur les innovations de produit, c'est-à-dire destiné à des consommateurs finals ou intermédiaires situés hors de l'entreprise. Techniquement, le code binaire va au-delà du secret de fabrication, car la décompilation (qui peut être utilisée pour essayer de deviner le code à partir des réactions du logiciel à partir d'inputs variés) est interdite⁽⁴⁰⁾. Et, bien qu'en l'absence de brevet, les logiciels soient réputés être protégés par un droit d'auteur, il ne s'agit pas non plus d'un droit d'auteur classique, puisque l'auteur ne révèle pas le code source ; la raison en est claire : le droit d'auteur ne protège que l'expression, et pas les idées. Or, l'idée est l'élément clé d'un logiciel. Pour cette raison, je préfère classer d'un point de vue économique la protection classique du code binaire dans la catégorie des secrets de fabrication plutôt que dans la catégorie (légale) du droit d'auteur. D'ailleurs, même si l'on peut directement apprendre à partir d'une œuvre d'un écrivain protégé par le droit d'auteur quant au style ou l'intrigue, cela est plus difficile dans le cas d'un programme sous forme binaire.

(37) Horstmann et *al.* (1985).

(38) Anton et Yao (1999) et Green et Scotchmer (1990).

(39) La protection actuelle pour le logiciel aux États-Unis est la durée de vie de son auteur plus soixante-dix ans, et de quatre-vingt-quinze ans si l'auteur est une entreprise.

(40) Sauf dans le cas où cette dernière est nécessaire pour réaliser l'interopérabilité.

Dans les autres secteurs, les secrets de fabrication peuvent être protégés lors de licences octroyées à d'autres entreprises par des accords de confidentialité. Cependant, il est difficile de se mettre d'accord sur une licence relative à une information pas encore révélée. Et révéler l'information fait courir à l'innovateur le risque que l'acheteur s'empare de l'invention et ne paie pas pour une licence⁽⁴¹⁾. Ceci explique pourquoi la diffusion de l'innovation est plus aisée lorsque cette dernière est brevetée que lorsqu'elle fait l'objet d'un secret de fabrication.

3.1.4. Droit d'auteur

Par rapport au système de brevet, celui du droit d'auteur⁽⁴²⁾ présente un avantage certain en termes de légèreté et de coût. Cependant il n'est en principe approprié que dans certains secteurs (musique, expression littéraire), car, comme nous l'avons déjà indiqué, il ne protège que l'expression de l'idée, et non pas l'idée elle-même. Or, l'idée est l'essence de la plupart des inventions, dont l'expression n'est qu'un aspect secondaire.

3.1.5. Protection naturelle

Enfin certaines innovations ne risquent pas d'être copiées même en l'absence de protection de la propriété intellectuelle, soit parce qu'elles sont tellement complexes que leur mise en œuvre nécessite le savoir-faire de l'inventeur lui-même, soit parce que l'innovation est commercialement inutile sans accès à une autre propriété intellectuelle ou à un produit complémentaire contrôlé par l'inventeur.

Observation : Un régime de protection de la propriété intellectuelle affecte non seulement l'incitation à innover, mais aussi le choix de la forme de protection. Par exemple, un régime plus strict d'obtention de brevet ou une protection moins étendue d'une innovation brevetée peut résulter en moins, et non pas plus de diffusion d'une innovation existante. En effet, l'entreprise innovante peut alors être tentée de se réfugier derrière le secret de fabrication plutôt que d'essayer de breveter. Plus généralement, il existe des possibilités de substitution entre les différentes formes de protection de la propriété intellectuelle, et l'analyse d'une de ces formes ne peut se faire dans l'abstrait, c'est-à-dire sans considérer la possibilité de report sur d'autres formes.

(41) Un exemple célèbre des difficultés posées par le « marché des idées » est celui de Robert Kearns, l'inventeur indépendant de l'essuie-glace intermittent. N'ayant évidemment aucun usage personnel de son invention, il prit contact avec Ford et révéla l'idée ainsi que le principe technique. Ford finalement ne prit pas de licence et introduisit peu après une technologie similaire. Kearns n'obtint des royalties qu'une trentaine d'années plus tard après une longue bataille judiciaire. On voit bien la difficulté que pose ce genre de cas pour les cours de justice : ou bien Ford négocia de mauvaise foi et s'appropriä l'innovation, ou alors Ford disposait déjà d'un projet similaire et négocia de façon honnête dans l'espoir de disposer d'une technologie supérieure à la sienne. Il est difficile en général pour une cour d'obtenir l'information nécessaire.

(42) Le droit d'auteur est valable pour cinquante ans après le décès de l'auteur.

3.2. Le problème de base

Le problème de base de l'innovation est un problème d'incitation au sein d'une relation entre un principal (la collectivité) et un agent (l'inventeur potentiel) pour la production d'un bien public (la connaissance). La collectivité doit créer un environnement économique encourageant les inventeurs à orienter leur énergie et créativité vers des innovations socialement utiles, et les entreprises et intermédiaires financiers à financer, aider et superviser la recherche appliquée. Le problème de base est *a priori* simple. En gros, il s'agit d'encourager l'innovation quand sa valeur espérée excède son coût espéré. De plus, si cette condition est satisfaite, il faut créer des incitations suffisantes pour l'inventeur, dont la rémunération espérée doit excéder le coût espéré⁽⁴³⁾. La propriété intellectuelle doit être particulièrement protégée quand :

- le processus de création est coûteux, soit financièrement, soit en coût d'opportunité ;
- la recherche est risquée (la probabilité d'innovation est faible)⁽⁴⁴⁾.

Dans ces idées simples se trouvent déjà certains critères traditionnels de l'octroi de brevets. Une innovation évidente ou largement facilitée par l'existence de connaissances antérieures (brevets, publications...), ou encore essentiellement financée par la puissance publique ne devrait pas bénéficier de protection importante.

Le premier cas a des conséquences logiques mais potentiellement controversées par rapport à l'existence d'une motivation intrinsèque. La curiosité intellectuelle ou plus généralement le plaisir de la création diminue certainement le coût de cette dernière, comme l'attestera tout chercheur ou artiste. Il peut alors être argué – et certains l'ont fait lors du débat sur *Napster* – que la création artistique est trop protégée et procure trop de rentes aux auteurs. Bono, le chanteur du groupe U2, aurait sans doute choisi la même carrière et l'aurait conduite avec la même énergie si la protection de la propriété intellectuelle sur les CD était plus limitée. L'argument, je pense, a une certaine validité ainsi que quelques limites. L'argument de motivation intrinsèque suggère de protéger moins les activités créatives intensives en travail, car les fonds privés alloués à la R&D (le capital) ne bénéficient pas de motivation intrinsèque et sont donc plus réactifs à la protection de la propriété intellectuelle. Ensuite, une réduction du degré de protection peut orienter la recherche individuelle vers des pistes plus intéressantes pour le chercheur, mais moins utiles pour le grand public, ou l'activité du musicien vers les concerts plutôt que vers la création de nouvelles œuvres.

(43) Ceci est un peu simplificateur. En présence de plusieurs innovateurs potentiels, la récompense, quelle que soit sa nature, engendrera une « course à l'innovation » entre ces derniers. Cette course donnera naissance à des inefficacités dont il faut tenir compte dans l'analyse de choix public. Voir Guesnerie et Tirole (1985) pour une discussion des courses au brevet.

(44) Ce critère est parfois rendu opérationnel par le fait que d'autres experts s'y sont dans le passé cassé les dents.

La complexité du problème de la protection appropriée de la propriété intellectuelle est d'ordre quantitative plutôt que qualitative :

3.2.1. Niveau de la rente à laisser à l'innovateur

Quelle rente la société doit-elle abandonner à l'innovateur à titre de récompense pour l'innovation, sachant que cette rente est coûteuse socialement ? Le choix doit prendre en compte non seulement la difficulté et le coût pour l'innovateur, mais aussi la valeur sociale de l'innovation et la perte sociale liée à une position de monopole. Cette dernière se traduit par des prix élevés au consommateur final, réduisant l'utilisation de l'innovation par la société, par des délais dans l'introduction de technologies supérieures dans le cas d'innovations cumulatives, ou bien par des coûts de duplication (imitation) ou de contournement.

Le choix entre plus de diffusion et plus d'innovation est déjà très complexe au niveau d'une innovation particulière. Il l'est encore plus quand il s'agit de définir un régime général de protection de la propriété intellectuelle valable pour l'ensemble de l'économie.

3.2.2. Structure de la rente

Le législateur ne choisit pas seulement un niveau implicite de rente et donc une incitation à l'innovation. En principe, un niveau de rente donné peut être créé de diverses façons, par exemple par un brevet long et peu englobant ou par un brevet court et très étendu⁽⁴⁵⁾. Les brevets sont des objets multidimensionnels, définis non seulement par leur durée⁽⁴⁶⁾, mais aussi par leur profondeur (degré de protection)⁽⁴⁷⁾, le régime juridique des licences (traitement des licences obligatoires, des licences croisées, des pools de brevets...), le régime de prorogation, etc.

Les offices de brevets et les tribunaux examinant la validité des brevets ne sont pas seuls responsables de la définition des caractéristiques du bre-

(45) Il est clair cependant qu'une position complète de monopole n'est pas optimale. Par le « théorème de l'enveloppe », une réduction du pouvoir de monopole à partir de cette situation réduit peu les profits et augmente beaucoup le bien-être social. Il existe de nombreuses références sur la durée optimale des brevets : par exemple, Nordhaus (1969), Gilbert et Shapiro (1990) et Klemperer (1990).

(46) Cette durée est fixée à vingt ans par les accords ADPIC. Cependant, il n'est pas interdit d'envisager d'autres durées. Par exemple, Samuelson et al. (1994), ainsi que Bezos (le PDG d'Amazon.com) en 2000 ont proposé des brevets plus courts pour les logiciels et méthodes de faire du commerce. Lessig (2001, p. 253) propose un brevet logiciel de cinq ans, renouvelable une fois, pour lequel le code source serait déposé et divulgué à l'expiration du brevet.

De plus, certains pays (Allemagne, Japon...) ont une tradition de menus de brevets (brevets courts à côté de brevets plus longs). Il n'est cependant pas clair qu'il soit socialement efficace de laisser les entreprises sélectionner la durée de leur brevet sur la base de la somme qu'elles sont prêtes à payer pour la durée (à ce sujet, voir les articles de Cornelli et Schankerman 1999 et Scotchmer 1999).

(47) Y compris l'extension de la protection de l'idée au delà de l'expression littérale donnée lors du dépôt (« doctrine of equivalents »).

vet. En effet ils décernent et contrôlent la validité des brevets sur la base de considérations essentiellement techniques, sans analyse particulière des implications des brevets en terme de perte sociale. Les *autorités de la concurrence* prennent *partiellement* le relais dans ce domaine. Leur intervention se situe à plusieurs niveaux évoqués ci-après.

3.3. Licences obligatoires : le pourquoi

La rente associée à un brevet peut être sans commune mesure avec la récompense nécessaire à encourager l'innovation lorsque la technologie est un point de passage obligé, ou en termes de droit de la concurrence, un « goulot d'étranglement » ou une « facilité essentielle ». L'absence de menace de contournement ou de substitution permet alors à l'innovateur d'extraire des royalties très élevées dans sa négociation avec le candidat désireux d'obtenir la licence, ce qui peut être acceptable dans certaines situations particulières (innovations très importantes) mais en général ne l'est pas.

Un autre cas où les autorités de la concurrence peuvent imposer des licences obligatoires est celui où une innovation très mineure donne naissance à un *standard* ou à des investissements substantiels des utilisateurs dans cette technologie spécifique. La rémunération de l'innovateur, liée ici aux externalités de réseau⁽⁴⁸⁾ ou à la « captivité » des utilisateurs, peut de nouveau être exagérée par rapport à la qualité de l'innovation.

Un troisième cas est celui où l'entreprise innovante a agi de mauvaise foi. Par exemple, elle peut laisser un utilisateur inconscient de l'existence du brevet investir fortement dans une technologie violant le brevet en question, pour mieux rançonner l'utilisateur une fois les investissements effectués. Ou encore un innovateur peut laisser à penser que sa technologie sera disponible gratuitement, et une fois la technologie incorporée dans un *standard* essayer de rançonner les utilisateurs du *standard*⁽⁴⁹⁾.

Revenons sur la première (et sans doute la plus importante) motivation pour la licence obligatoire : une innovation est suffisamment nouvelle et pas évidente pour mériter une protection par un brevet ; cependant, elle est aussi un point de passage obligé. Toute innovation ou commercialisation aval doit utiliser la technologie correspondante, ce qui met le propriétaire de la technologie en position de rançonner le reste des innovateurs travaillant dans le domaine. Deux inefficacités peuvent en résulter. D'une part, l'énorme rente correspondante, si elle est anticipée, peut être dissipée dans la course au brevet. Concrètement, un brevet sur un gène qui permet de

(48) Dans le domaine des logiciels, la décompilation est autorisée quand elle est effectuée à des fins de compatibilité.

(49) Par exemple, la demande en 1994 de *CompuServe Information Systems* de royalties sur le brevet GIF de logiciel de compression d'images avait causé un certain émoi dans la communauté des informaticiens. Pour une discussion de cet épisode, voir le cas 9-296-057 de la *Harvard Business School* : *Outrage in Cyberspace: CompuServe and the GIF Patent* (1996), préparé par Josh Lerner.

contrôler toute la filière aval correspondant à ce genre peut créer des dépenses excessives et prématurées (si les techniques de séquençage ne sont pas encore au point) pour être le premier à le découvrir.

La seconde inefficacité potentielle est celle la plus souvent mentionnée dans la littérature économique et juridique ainsi que dans les médias : le propriétaire peut freiner les innovations complémentaires en refusant de fournir des licences ou en demandant des conditions financières exorbitantes. Notons que cette inefficacité n'est pas *a priori* inéluctable. En effet, si un autre inventeur a l'idée d'une innovation complémentaire qui augmente la valeur de l'innovation initiale, il peut s'entendre sur un accord de licence avec le propriétaire de la facilité essentielle, de sorte que l'innovation alors n'est pas freinée. Plusieurs frictions importantes peuvent cependant compromettre ces licences.

Tout d'abord, ces accords de licences doivent être signés *ex ante*, c'est-à-dire avant que le second inventeur ait engagé toutes ses dépenses⁽⁵⁰⁾. Si au contraire le second inventeur cherche à obtenir une licence *ex post*, c'est-à-dire après avoir amélioré la technologie, il est dans une position de marchandage délicate. Le propriétaire de la facilité essentielle sait bien que l'innovation complémentaire est sans valeur sans un accord de licence et donc peut demander le prix fort pour une licence. Anticipant ceci, le second inventeur souvent n'aura pas intérêt à s'engager dans la recherche.

Le second inventeur a plus de pouvoir de marchandage *ex ante*, c'est-à-dire avant d'avoir engagé les dépenses nécessaires. Cependant, il est difficile de signer des contrats de licence *ex ante*. Le second inventeur ne peut dévoiler ses idées sur une innovation complémentaire sans prendre le risque que le premier s'approprie l'idée et refuse de signer un contrat de licence.

Un second obstacle aux accords de licence est l'information asymétrique entre les deux parties, qui peut conduire à l'absence de licences bénéfiques pour les parties concernées. Enfin, les coûts de transaction élevés en cas d'utilisateurs nombreux peuvent dissuader le propriétaire d'octroyer des licences.

3.4. Licences obligatoires : les difficultés

L'argument théorique pour les licences obligatoires⁽⁵¹⁾ octroyées par l'État développé dans la section précédente est inattaquable sur sa logique. Cependant, il ne tient pas compte des difficultés de mise en œuvre de ces licences, et ces difficultés s'avèrent être très importantes. Pour résumer, les difficultés que nous avons énoncées au sujet du mécanisme de récompense

(50) Nous retrouvons ici l'idée (évoquée lors de la discussion du mécanisme de récompense (en section 3.1.) selon laquelle les transferts décidés une fois l'innovation réalisée donnent lieu à un problème potentiel d'expropriation de l'inventeur.

(51) Certaines licences obligatoires ne nécessitant pas l'intervention publique existent déjà. Par exemple, à la suite du rejet en 1966 par la Cour suprême américaine d'un brevet large dans le secteur de la chimie (Brenner v. Manson), s'est développée une doctrine autorisant l'utilisation gratuite des brevets à des fins expérimentales, au moins à des fins non lucratives.

s'appliquent aussi bien aux licences obligatoires. Ceci n'est pas surprenant : dans les deux cas, il s'agit de mettre à la disposition des utilisateurs une innovation contre compensation appropriée à l'inventeur. Dans le cas du mécanisme de récompense, la mise à la disposition est gratuite, et l'assiette fiscale est celle de la fiscalité générale ; par contre, les utilisateurs, plutôt que le contribuable, paient les licences obligatoires⁽⁵²⁾. Mais cette différence n'affecte que peu le raisonnement de la section 3.1.1). En particulier se pose le problème de l'estimation du coût et de la probabilité de réussite *ex ante* de la recherche entreprise par le propriétaire de la facilité essentielle. Se pose aussi le problème de l'engagement, la tentation étant forte *ex post* de créer le maximum de concurrence par des prix de licence faibles. Et enfin, le problème de la coordination internationale et, dans certains cas, celui de la corruption se posent.

Ainsi, tandis que les mécanismes (très reliés comme nous l'avons vu) des récompenses et des licences obligatoires sont bien supérieurs aux mécanismes habituels d'encouragement à la R&D lorsqu'on fait abstraction de leurs modalités d'administration, leur mise en œuvre pose beaucoup plus de problèmes que celle des secrets de fabrication, des droits d'auteurs et même que celle des brevets (qui pourtant pose des problèmes non négligeables).

Les facilités essentielles

Le traitement des brevets à licence de dépendance obligatoire fait partie du contexte plus général de l'accès aux facilités essentielles. Ce problème d'accès traditionnellement se pose dans deux contextes : la réglementation et le droit de la concurrence.

1. Accès aux facilités essentielles dans les secteurs régulés

L'ouverture à la concurrence dans les télécoms, l'électricité, le gaz, la poste, les chemins de fer, et d'autres secteurs régulés passe par la fourniture d'accès à des « goulots d'étranglement » ou facilités essentielles qui permet à la concurrence de se développer dans les services complémentaires. La définition exacte de ces facilités essentielles difficiles à dupliquer change avec les évolutions technologiques. Disons qu'elles incluent la boucle locale dans les télécoms, les réseaux de transports dans l'énergie (longue distance – réseau haute tension, gazoducs –, et réseaux de distribution locaux), l'infrastructure ferroviaire et les gares dans le ferroviaire, et certaines formes de distribution dans le secteur postal.

(52) Voir la section 6 dans Scherer-Watal (2001) pour des exemples d'appréciation des royalties compensatoires dans des cas de licences obligatoires dans les pays anglo-saxons.

Dans ces secteurs, la facilité essentielle peut avoir été séparée des autres segments potentiellement concurrentiels (par exemple, la création d'entités indépendantes comme Réseau Ferré de France est destinée à isoler la partie nécessairement monopolistique du secteur ferroviaire). Ou bien, l'intégration verticale est maintenue, mais l'opérateur (disons, France Telecom) gérant la facilité essentielle (la boucle locale) doit donner l'accès à cette facilité essentielle à ses concurrents dans des conditions de prix et de prestations contrôlées par le régulateur (ART).

2. Facilités essentielles en droit de la concurrence

La plupart des secteurs ne font pas l'objet d'une réglementation spécifique, et n'ont pas d'autorité surveillant et intervenant régulièrement dans le secteur. Les nombreux cas de facilités essentielles posés par ces secteurs sont traités par les autorités de la concurrence : Conseil de la concurrence, Direction générale de la concurrence à la Commission européenne, cours de justice.

La définition légale d'une facilité essentielle (très similaire en Europe et aux États-Unis) se réfère à la situation où :

- un input est essentiel, c'est-à-dire est un *input* dont les entreprises du segment potentiellement concurrentiel ont besoin pour produire et qu'elles ne peuvent que très difficilement reproduire (le fait que l'*input* existant soit moins coûteux ne suffit pas) ;
- cet input est contrôlé par une entreprise en situation dominante sur le marché de l'*input* ;
- cette entreprise n'a pas de raison technique (manque de capacité, incompatibilité technologique impossible à résoudre, etc.) pour refuser l'accès.

La doctrine de la facilité essentielle, qui consiste à forcer le propriétaire de cette facilité essentielle à ouvrir l'accès contre compensation appropriée, a été appliquée en premier dans les chemins de fer aux États-Unis au sujet de ponts et de gares permettant de relier Saint Louis (Terminal Railroads 1912), et a ensuite été appliquée à une grande diversité de situations (marchés de gros, stades, ports, aéroports, etc.). Elle est de plus en plus appliquée dans le domaine de la propriété intellectuelle, avec en Europe les cas Magill en 1995 (où la BBC et deux chaînes irlandaises ont dû donner l'accès à leurs programmes pour la création d'un guide TV généraliste) et IMS Health en 2001 (où la Commission européenne a ordonné l'accès à la structure géographique d'une base de données sur la demande en médicaments en Allemagne).

Notons que les autorités de la concurrence sont souvent mal à l'aise dans ces cas. Elles imposent l'accès (la licence obligatoire) à « un prix raisonnable », mais en général ne spécifient pas ce que signifie un prix raisonnable. Ce n'est pas surprenant, car comme nous l'avons vu le calcul même grossier d'un prix raisonnable nécessite beaucoup d'information, qui n'est pas forcément à la disposition des autorités.

3.5. « Nouveaux » modes de partage de la propriété intellectuelle

Comme nous l'avons mentionné auparavant, les produits finals dans les technologies de l'information (logiciels, semi-conducteurs...) et les biotechnologies empiètent souvent sur de nombreuses propriétés intellectuelles dispersées entre plusieurs entreprises. Les brevets ont alors des coûts importants ainsi qu'un bénéfice en terme de facilité de partage de ces innovations (le secret de fabrication impliquant une duplication ruineuse des innovations).

Les *pools* de brevet mettent en commun les innovations de plusieurs entreprises à des fins de commercialisation commune. Il existe de nombreuses formes de pool. En général, le pool commercialise l'ensemble des brevets (*package license*) à un prix soit déterminé à l'avance lors de la formation du pool, soit ajusté par accord mutuel entre les membres du pool ; parfois, mais relativement peu souvent, le pool offre également un « menu d'options » (les candidats peuvent acquérir un sous-ensemble de licences à un prix plus faible). Dans certains pools, les propriétaires des brevets gardent la possibilité de négocier séparément (en dehors du pool) des licences relatives à leur innovation (*independent licensing*) ; dans d'autres, les propriétaires n'ont pas le droit de concurrencer ainsi le pool. Les royalties des licences octroyées par le pool sont partagées entre les membres du pool selon une formule prédéterminée, parfois de façon mécanique en fonction du nombre de brevets (chaque brevet donnant droit à une fraction $1/n$ des royalties s'il y a n brevets dans le pool), parfois de façon plus élaborée en fonction de l'importance des brevets (par exemple dans le pool de l'aviation formé en 1917, les royalties étaient entièrement distribuées aux frères Wright et à Curtiss qui détenaient des brevets particulièrement utiles)⁽⁵³⁾. Enfin, les pools comprennent de nombreuses autres clauses (traitement des brevets futurs obtenus par les membres, discrimination ou non entre membres et non-membres, résolution des conflits, etc.).

Ces pools ont de nombreux avantages. Ils limitent le nombre d'accords de licence que les utilisateurs doivent conclure. Et surtout ils permettent aux utilisateurs d'innovations complémentaires d'obtenir les licences à un prix plus raisonnable, car ils évitent la taxation multiple par des monopoles

(53) Pour un nombre initial de membres égal à 8 en 1917 et croissant par la suite. Le livre de Seth Shulman (*Unlocking the Sky : Glenn Hammond Curtiss and the Race to Invent the Airplane*, Harper Collins 2002) offre un récit intéressant de la rivalité entre Orville et Wilbur Wright et Curtiss. Il dépeint Curtiss comme un inventeur de génie (qu'il fut – il inventa entre autres les ailerons, puis en 1910 le décollage à partir d'un navire, en 1911 le train d'atterrissage rétractable et l'hydravion, sans parler de ses découvertes précédentes relatives aux motocycles), et les frères Wright comme âpres au gain et moins innovateurs (ils avaient avant Curtiss inventé un système original de stabilisation latérale par un choix approprié des courbures des ailes, mais ce système s'avéra difficile à mettre en œuvre).

Les frères Wright obtinrent en 1910 d'une cour fédérale une injonction contre Curtiss. Ils ne faisaient pas mystère de leur intention de monopoliser l'aéronautique de la même façon qu'Alexander Graham Bell avait monopolisé le téléphone, et refusaient tout accord de licence avec Curtiss. Curtiss joua le tout pour le tout, déposa une caution de 10 000 dollars (avoir sur les royalties à payer aux frères Wright en cas de condamnation) et fit le vol historique de 243 kilomètres le long de la rivière Hudson d'Albany à Manhattan (le vol de Blériot au-dessus de la Manche date de 1909) alors que son entreprise était en faillite (le pool de 1917 fut conçu par le gouvernement américain qui par là-même obtint un traitement préférentiel pour sa propre production de guerre qui évidemment devait utiliser les brevets de Curtiss et des frères Wright).

en chaîne. Les entreprises y gagnent (elles résolvent le problème de manque de coordination de la tarification des licences) ainsi que les utilisateurs.

Les pools ont une longue histoire. Aux États-Unis le premier pool (mise en commun des brevets sur les machines à coudre) date de 1856. Pendant et après la Première Guerre mondiale, de nombreux pools se sont formés, regroupant les principaux acteurs des secteurs de l'automobile (1915), des chemins de fer (1916, 1931 et 1932), de l'aviation (1917), du pétrole (plusieurs pools à partir de 1929), la télévision, et beaucoup d'autres secteurs. Après un long hiatus des années 1950 à 1990 (dû à une hostilité des autorités de la concurrence), les pools font un retour en force avec les nouvelles technologies (par exemple pools sur les DVD-ROM et DVD-Video de 1998, pool MPEG2 sur les algorithmes de compression vidéo...).

La Communauté européenne va dans les prochaines années devoir définir sa position en la matière. Tandis que les pools offrent beaucoup d'avantages économiques, il s'agit aussi d'établir des garde-fous. Tout d'abord, les pools ne doivent pas être des cartels déguisés, c'est-à-dire permettant à leurs propriétaires de se mettre d'accord sur les prix, les quantités ou l'allocation des territoires en aval. Il faut aussi éviter que les pools ne permettent à leurs membres d'éliminer la concurrence au niveau des innovations. La rétrocession automatique au pool des brevets à venir peut dans certaines circonstances mettre en œuvre une telle entente en éliminant les incitations à la R&D⁽⁵⁴⁾.

Ensuite les brevets mis en commun doivent être complémentaires. Il ne s'agit pas de mettre en commun des brevets substituables (concurrents) et de se payer des royalties (reversées par la suite comme dividendes aux propriétaires du pool). De nouveau, le pool ne serait alors qu'une façon de cartéliser le secteur. Un garde-fou utile en la matière (utilisé ces dernières années aux États-Unis par le *Department of Justice* et la *Federal Trade Commission*) est de demander que les propriétaires des brevets en gardent la propriété, de sorte qu'ils puissent signer des accords de licence indépendants (en dehors du pool) ; ces possibilités de licences séparées contraignent le prix que peut tarifier le pool lorsque les brevets sont concurrents et que cela a échappé aux autorités de la concurrence. De fait, l'on peut montrer que la possibilité d'offrir des licences séparées ne joue aucun rôle lorsque la création d'un pool conduit à une diminution du prix des licences, et contraint la tarification des licences lorsque la formation d'un pool conduirait autrement à une augmentation des prix⁽⁵⁵⁾. Quittons ici la question des pools, qui présente un certain nombre d'aspects techniques intéressants⁽⁵⁶⁾, et qui devra faire l'objet d'un examen plus approfondi les prochaines années.

(54) Les clauses de rétrocession, d'un autre côté, peuvent être motivées par l'efficacité. En effet, elles peuvent permettre d'éviter qu'un membre du pool «ne garde sous le coude» une idée ou innovation essentielle à l'implémentation de la technologie et ne réclame des conditions exorbitantes une fois le pool formé.

(55) Voir l'article de Lerner et Tirole (2002), qui analyse également l'inclusion de brevets douteux dans le pool, ainsi que l'impact de la création d'un pool sur les innovations ultérieures.

(56) Par exemple, la question des rétrocessions de brevets ultérieurs à la formation du pool, que nous avons déjà mentionnée, la question de l'inclusion de brevets ayant des substituts («ventes liées»), et le problème de la discrimination tarifaire entre membres et non-membres.

Les accords de partage entre entreprises prennent aussi la forme de *licences croisées* où chaque entreprise peut utiliser gratuitement les brevets de l'autre dans un certain domaine et pour certains usages (les licences croisées sont des formes de pools bilatéraux, et donc fermés). Ces accords, qui sont très courants parmi les grands acteurs du monde des semi-conducteurs et des logiciels, posent aussi des questions de droit de la concurrence qui nécessiteraient une étude plus approfondie.

4. Les institutions

4.1. Coûts et incitations des offices de brevet

Les critiques multiples dont sont l'objet les offices de brevet reflètent-elles simplement une situation transitoire (le manque de familiarité des offices vis-à-vis des nouvelles technologies) ou bien un malaise plus profond ?

Deux observations préliminaires à ce sujet :

- le système de brevets est un système très onéreux pour les entreprises (et, selon la tarification des services des offices de brevets et des cours de justice, pour l'État). Il est particulièrement important d'économiser sur les coûts du système sachant par ailleurs que le coût total restera nécessairement élevé ;
- le système d'incitations doit être repensé, même si l'Europe a heureusement évité quelques travers du système américain.

Commençons tout d'abord par le coût : le travail d'examineur nécessite des compétences juridiques et surtout techniques importantes. Il est clair que les meilleurs experts ont des alternatives d'emploi dans des entreprises et des cabinets d'avocats attrayantes. En conséquence, il est difficile de les attirer dans un contexte de salaires faibles et de survol rapide sur chaque brevet⁽⁵⁷⁾.

Comme d'habitude, la réponse à cet état de fait est multiple. La personnalisation du traitement des brevets (le nom de l'examineur étant rendu public) ainsi que l'interaction de l'examineur avec les entreprises créent une certaine « incitation de carrière » qui peut se révéler utile (tant que les distances sont gardées afin d'éviter la capture), un bon examen permettant à l'examineur de signaler sa compétence au secteur privé.

Ensuite, il faut continuer de favoriser les initiatives privées (comme c'est le cas dans le domaine de la concurrence, où des autorités, manquant d'effectifs, jouent sur le processus *adversarial*⁽⁵⁸⁾ pour acquérir de l'information

(57) Un examineur de L' *US Patent and Trademark Office* consacre en moyenne 25 à 30 heures à un dépôt de brevet selon des estimations de l'USPTO pour 1993 (chaque examineur gère environ quatre-vingts dépôts par an).

Le problème des salaires est discuté dans l'article de Merges (1999), qui estime que le problème se pose particulièrement pour les examinateurs expérimentés.

(58) Le processus *adversarial* a trait à la confrontation des arguments apportés par des parties aux intérêts opposés, dans le contexte d'un arbitrage par une tierce partie neutre/désintéressée (par exemple, un juge). Pour des fondements théoriques de ce système, voir Dewatripont et Tirole (1999).

et des arguments dans chaque direction). Ces initiatives peuvent grandement faciliter la recherche d'antériorité. Au minimum, la construction de bases de données sur sites web complémentaires de celles dont disposent habituellement les offices ne peut que faciliter la tâche de ces derniers.

Un peu plus complexe est la création d'un processus conflictuel avant l'octroi du brevet. Un tel processus (qui ressemble à celui sur l'autorisation des fusions par la *Merger Task Force* de la Commission européenne, et qui permet à des tierces parties d'apporter de l'information aux examinateurs de l'Office européen des brevets – OEB –, contrairement au cas de l'*US Patent and Trademark Office*) simplifie grandement le travail des examinateurs. Ce processus nécessite bien sûr la divulgation des détails de la demande, une divulgation à laquelle les PME sont souvent opposées (elles préfèrent pouvoir garder le secret de fabrication si leur brevet est refusé)⁽⁵⁹⁾. Il me semble cependant que le système de brevets gagne beaucoup à la création de transparence, car le secteur privé, ayant déjà une bonne partie de l'information nécessaire, pourrait apporter un input crucial à des offices de brevets surchargés.

Une autre composante du coût est liée au nombre de pays où un brevet doit être déposé ou bien défendu. À ce titre, le bon sens semble pousser vers le brevet communautaire. À l'heure actuelle, les innovateurs bénéficient de la possibilité d'une procédure de dépôt centralisée. Ceci permet une certaine économie (ainsi que pour ceux qui désireront faire réexaminer dans les neuf mois le brevet – voir ci-dessous). Mais une fois décerné, le brevet devient un brevet national de chaque pays membre. Cet état de fait pose plusieurs problèmes.

Tout d'abord, il entraîne des frais de traduction considérables. Cet argent serait bien mieux employé à améliorer la qualité du traitement ou à réduire les coûts des entreprises. Mais comme toujours, ces coûts sont peu visibles du public, ce qui permet aux lobbies de défense des langues nationales et de traducteurs de faire maintenir le statu quo.

Ensuite, les multiples juridictions nationales pouvant statuer sur la validité d'un brevet aggravent le problème d'incompétence. Combien de juges en France ont-ils/elles l'expertise technique nécessaire pour mesurer l'originalité d'un programme d'ordinateur, d'un micro-organisme, ou même d'un simple algorithme d'enchère ascendante ? Le système américain, qui a centralisé le traitement judiciaire des brevets (*Court of Appeals for the Federal Circuit*) semble mieux adapté dans cette dimension, à condition qu'il n'y ait capture de cette cour ni par le secteur privé ni par les politiques.

(59) Aux États-Unis, une coalition des PME et des avocats spécialisés dans les litiges auprès de la *Court of Appeals* a réussi jusqu'ici à limiter la divulgation à dix-huit mois après le dépôt de la demande.

Du côté des *incitations*, il semble évident qu'il ne faut pas rémunérer mécaniquement les offices de brevet ou les examinateurs en fonction du nombre de brevets octroyés (le biais étant alors clair...)⁽⁶⁰⁾, à moins qu'une correction (avec pénalités) ne soit apportée pour tenir compte des brevets par la suite rejetés par une autorité indépendante, cour de justice ou bien instance d'évaluation travaillant sur un échantillon de brevets.

Ceci m'amène au processus d'opposition. Ce processus est un élément crucial d'un tel système. Les procédures judiciaires, qui coûtent de 1 à 3 millions de dollars aux États-Unis⁽⁶¹⁾, ne peuvent résoudre tous les conflits ; certes, une partie de ce coût peut être évitée par accord entre parties sous la menace de poursuite, mais de tels accords bilatéraux ne résolvent pas le problème du brevet douteux objet du conflit, qui se posera pour d'autres utilisateurs ou contrevenants potentiels.

L'Europe et le Japon disposent d'un processus d'opposition supérieur à celui (dit de réexamination) des États-Unis. Par exemple, en Europe, pendant neuf mois après l'octroi du brevet, opposition peut être faite auprès de l'OEB. Le processus est conflictuel et donc bénéficie de l'information apportée par ceux qui contestent la validité du brevet. En conséquence, 7 % des brevets font l'objet d'une opposition, qui conduit à l'annulation dans 34 % des cas. Les chiffres correspondants sont de 0,3 et 12 % aux États-Unis, où le processus (de façon étrange pour un pays de droit commun) laisse peu de place aux opposants.

Le comité de réexamination du brevet en Europe comprend trois membres dont l'examinateur initial (qui ne peut présider)⁽⁶²⁾. Il est difficile de comprendre pourquoi l'examinateur initial fait partie de ce comité. Il semblerait normal qu'il soit auditionné mais ne participe pas à la délibération et au vote afin de ne pas être juge et partie.

Enfin, et comme pour toute agence publique, il est utile que les lignes générales de la politique de l'OEB fassent l'objet de « guidelines » après processus de consultation public et que des comités d'évaluation externe indépendants jugent la politique suivie.

(60) Par exemple, aux États-Unis, les bonus des examinateurs du *US Patent and Trademark Office* dépendent du nombre de cas traités. Comme un brevet refusé prend plus de temps (rapport, appel) qu'un brevet accepté, cette incitation crée un biais en faveur de l'acceptation. Pour une discussion des incitations de l'Institut national de la propriété intellectuelle, voir Dupuis et Tardieu (2001).

Un autre problème, mentionné par Merges (1999), est lié à la traditionnelle « problématique multitâches ». Les examinateurs confirmés ne reçoivent pas de bonus pour apprendre leur métier aux nouveaux venus ; ils ont en conséquence peu d'incitations à le faire.

(61) Voir par exemple *Report of Economic Survey 1999* de l'*American Intellectual Property Law Association* (Arlington, VA).

(62) Il s'agit là des chambres de recours technique (qui ont reçu 1 224 nouveaux cas en 2000). L'OEB comprend également d'autres instances : grande chambre de recours et chambre disciplinaire (0 et 17 nouveaux cas en 2000, respectivement).

4.2. Les institutions de la protection de la propriété intellectuelle sont-elles la cause du retard européen en matière d'innovation ?

La discussion précédente montre bien que même si de gros progrès sont à réaliser dans les institutions de protection de la propriété intellectuelle en Europe, celles-ci ne sont en rien responsables du retard pris par la recherche européenne en général, et française plus particulièrement. Il ne sert à rien de chercher du côté du capital humain non plus. Nos pays ont encore des systèmes d'enseignement dans l'ensemble très concurrentiels, même s'ils ne le sont pas au niveau doctoral. Nos pays sont riches en capital humain⁽⁶³⁾.

Les causes en sont ailleurs, et leur étude sort nettement de l'épure de ce rapport : absence d'encouragement à la création d'entreprises, fiscalité⁽⁶⁴⁾, manque de capital-risque entrepreneurial et exerçant une surveillance continue sur les *start-ups* (et non seulement une fonction de sélection des projets), appauvrissement des universités avec le départ vers l'étranger d'une petite minorité mais qui malheureusement représente une partie non négligeable de l'élite. Le déficit de gouvernance des universités a des répercussions multiples. Supposons par exemple que nous voulions encourager « à l'américaine » les universitaires et chercheurs du CNRS (Centre nationale de recherche scientifique), de L'INRA (Institut national de la recherche agronomique) et autres organismes publics ou parapublics à commercialiser plus leur recherche (dépôt de brevet, participation dans des *start-ups*, etc.). Une telle politique crée un problème « multitâche ». La réticence en France et dans certains autres pays européens à mesurer la performance des chercheurs en recherche selon des critères scientifiques admis internationalement et (dans une moindre mesure) dans leur activité d'enseignement fait craindre que ces derniers ne négligent totalement leurs tâches « de base » lorsqu'ils commencent à s'intéresser aux aspects commerciaux de leur recherche. Ceci est un argument de plus pour l'introduction de systèmes d'évaluation et de la concurrence dans l'université et les organismes de recherche publics et parapublics.

4.3. Aspects internationaux

Les régimes de protection de la propriété intellectuelle créent des externalités entre eux. Nous en avons déjà évoqué quelques exemples :

- la divulgation de la demande de brevet dans un pays affecte les choix des innovateurs⁽⁶⁵⁾, car elle peut les amener à ne pas déposer de brevet ou bien à retarder la date de dépôt de la demande dans le pays concerné (qui bénéficie alors d'une absence de protection intellectuelle pour cette innovation) ;

(63) Notons cependant que dans les disciplines scientifiques il y a plus de familiarité avec le monde de la recherche et plus de contact avec les professeurs pour un undergraduate américain que pour un étudiant de grande école en France (ou l'équivalent dans certains autres pays européens).

(64) Des améliorations ont été mises en œuvre par Dominique Strauss Kahn lors de son passage au ministère des Finances.

(65) Cette divulgation introduite en Hollande en 1964 fut d'ailleurs bientôt imitée par bien d'autres pays.

- le régime de protection de chaque pays affecte l'incitation globale à innover et donc le bien-être des autres pays ;
- la non-brevetabilité dans un pays encourage l'utilisation de secrets de fabrication même dans les pays où l'innovation est brevetable.

Il est donc important que des accords internationaux coordonnent les politiques des États ou des régions en la matière⁽⁶⁶⁾.

Pour comprendre les enjeux, faisons un détour par la question très proche du niveau de remboursement des médicaments aux groupes pharmaceutiques. Le contrôle des prix des médicaments en Europe a abaissé le niveau de prix à la moitié du niveau américain⁽⁶⁷⁾. Ceci à première vue apparaît comme une bonne chose pour l'Europe. Il faut comprendre cependant que l'Europe d'une certaine manière refuse de payer sa part dans la création de nouveaux médicaments, et donc que moins de médicaments sont produits de ce fait⁽⁶⁸⁾. L'invention est un bien public mondial, et il est donc « judicieux » pour chaque pays (et ce d'autant plus qu'il pèse peu dans la consommation de médicaments), de payer le moins possible pour ce bien public.

Le problème est plus complexe cependant. Les médicaments sont parmi les rares produits (avec l'éducation) sur lesquels il existe un large consensus en faveur de l'utilisation du produit à des fins redistributives. Traditionnellement, les économistes pensent que la redistribution devrait passer essentiellement par la redistribution du revenu et ne devrait pas trop interférer avec les préférences des agents économiques entre les différents biens et services. La santé et l'éducation sont, pour des raisons diverses qu'il ne s'agit pas de développer ici, des exceptions à cette règle⁽⁶⁹⁾.

(66) Les accords ADPIC de 1994 obligent tous les membres de l'OMC à octroyer des brevets de vingt ans sur les inventions satisfaisant aux critères traditionnels, pour tous les processus et produits, y compris les médicaments. À l'époque, quelques pays, dont l'Argentine, le Brésil, Cuba, l'Inde et le Pakistan excluaient les produits pharmaceutiques. Cette exclusion n'était pas spécifique aux pays en voie de développement : l'Allemagne jusqu'en 1968 ou l'Italie jusqu'en 1978 n'avaient pas de brevets sur les produits pharmaceutiques.

(67) La France a un niveau particulièrement bas (même s'il n'atteint pas le niveau du Japon, où les prix sont un quart des prix américains).

(68) Supposons que le consommateur américain paie 100 euros pour un médicament et le consommateur européen 50 euros pour le même médicament. S'il y a autant de consommateurs dans les deux régions (et pas d'autres régions), un médicament qui serait rentable sur la base de 80 euros par consommateur ne sera pas développé, même si ce médicament est socialement utile.

Le problème du passager clandestin par ailleurs s'aggrave avec le nombre de pays concernés.

(69) Le fondement de la redistribution par l'impôt sur le revenu est le théorème d'Atkinson-Stiglitz (A. Atkinson et J. Stiglitz (1976) « The Design of Tax Structure : Direct and Indirect Taxation, » *Journal of Public Economics*, 6 : 55-75). S'il a le mérite d'attirer l'attention sur le fait que des interventions spécifiques de redistribution au niveau des biens et services imposent des choix que n'auraient pas faits les agents économiques si l'on avait simplement redistribué le revenu, ce théorème repose sur une série d'hypothèses fortes (voir par exemple Laffont et Tirole 1999 *Competition in Telecommunications*, MIT Press). Deux arguments en faveur de la redistribution par l'éducation et la santé (au-delà de la redistribution du revenu) sont que a) les bénéficiaires des choix en la matière sont souvent des enfants, dont le bien-être n'est pas entièrement internalisé par leurs parents, et b) ces consommations font l'objet d'externalités (par exemple, diminution du risque de contagion dans le cas des vaccins). L'on peut ainsi bâtir un argumentaire purement économique en faveur d'un soutien à l'éducation et la santé.

Un contre argument à l'idée assez naturelle que l'Europe, étant aussi riche que les États-Unis, devrait payer les médicaments au même prix que ceux-ci [ou devrait arrêter de bénéficier de médicaments payés par d'autres], est qu'une augmentation du prix des médicaments mettrait à mal les finances des systèmes de santé basés sur un accès égalitaire aux soins⁽⁷⁰⁾.

Bien sûr, l'accès de tous à des soins de pointe est quelque peu une hypocrisie entretenue par nos démocraties, qui préfèrent des rationnements non transparents et des contournements par le secteur privé et l'étranger à une reconnaissance de l'inégalité⁽⁷¹⁾. Mais l'origine de cette attitude est que nous sommes beaucoup plus opposés au nonaccès d'un démuné à un médicament qu'à une technologie de loisir de pointe.

Ceci dit, une réflexion doit être menée afin de concilier une juste contribution des pays européens avec la volonté de maintien, très légitime, d'un système de santé convenable accessible à tous.

La problématique européenne vis-à-vis de prix de médicaments élevés se pose en fait aussi aux États-Unis, avec le problème du nonaccès des démunis aux médicaments les plus coûteux. Certaines initiatives, telles que la réduction de prix de médicaments allant jusqu'à 75 % par certains groupes pharmaceutiques américains pour les personnes âgées disposant d'un revenu faible, sont bien sûr bienvenues. Ces initiatives mettent en œuvre une discrimination par les prix, qui permet un accès large sans compromettre la rentabilité de l'innovation. Il est amusant de constater que ces initiatives privées vont dans le sens d'une taxation de consommateurs à revenu élevé, dans un pays où la progressivité de l'impôt (public) sur le revenu est faible !

5. Pays en développement

La protection de la propriété intellectuelle pose plusieurs problèmes aux pays en développement (PVD) (certains aspects liés à la santé dans les PVD sont traités plus en détail dans Tirole, 2003).

5.1. Coût de l'infrastructure

Les PVD ne peuvent s'offrir un environnement de protection de la propriété intellectuelle similaire à ceux en Europe ou aux États-Unis (l'USPTO coûte 1 milliard de dollars de budget par an, auquel s'ajoutent les 600 juges

(70) Un autre argument, pour lequel j'ai beaucoup moins de sympathie, est que le potentiel de recherche est beaucoup plus élevé aux États-Unis, et donc que des prix élevés bénéficient essentiellement aux États-Unis. Outre le fait qu'il existe des groupes pharmaceutiques importants en Europe, l'idée générale selon laquelle il est juste que l'Europe défende moins la propriété intellectuelle du fait de son retard technologique néglige le fait que ce retard est endogène, et est en grande partie dû à la gestion de la recherche et universitaire en Europe, qui pourtant dispose de beaucoup de capital humain pour faire concurrence aux États-Unis en la matière.

(71) Voir le livre de Calabresi et Bobbit (1978) sur « *Tragic Choices* » pour le cas américain.

spécialisés dans la propriété intellectuelle et les autorités de la concurrence). Malgré les délais accordés pour l'installation d'une infrastructure de mise en œuvre des accords ADPIC et l'aide accordée par la *World Intellectual Property Organization*, il est clair qu'il s'agit là d'un problème important.

5.2. Coût d'utilisation du système

Le faible niveau de revenu de nombreux pays crée des difficultés quant à la protection de certaines propriétés intellectuelles. Dans le cas du biopiratage (appropriation du patrimoine génétique – plantes, animaux ou microorganismes) ou du piratage culturel des PVD par des entreprises du Nord, il a fallu l'aide des organisations non gouvernementales (ONG) pour établir l'existence de *prior art* ou d'origine.

5.3. Asymétrie

Les pays du Nord et en particulier ceux à fort potentiel en R&D, ont plus intérêt que ceux du Sud à la protection de la propriété intellectuelle. Si l'on met de côté pour l'instant le problème de la pauvreté, il paraît logique pour le Nord de réclamer une harmonisation des régimes de protection de la propriété intellectuelle afin d'éviter le problème du passager clandestin.

5.4. Le cas des médicaments

Le problème de l'accès aux médicaments se pose de façon particulièrement aiguë dans le cas des PVD, comme l'a montré le récent débat sur les trithérapies en Afrique du Sud. Le problème est que les grands laboratoires pharmaceutiques ont intérêt (en excluant les considérations de relations publiques) à tarifier à des prix prohibitifs pour la majorité des habitants des pays pauvres (même si les prix qui en résultent sont plus faibles que ceux tarifés dans le Nord)⁽⁷²⁾.

(72) Bien sûr, le pouvoir de monopole associé à des brevets pharmaceutiques n'est que l'un des multiples obstacles à la diffusion des médicaments dans les PED. De fait, 95 % des produits pharmaceutiques sur la liste des médicaments essentiels de l'OMS correspondent à des brevets expirés. D'autres problèmes se posent, qui peuvent nécessiter une aide internationale :

- structures de diffusion des vaccins et médicaments ;
- campagnes d'information ;
- subventions à la production (par exemple, les coûts annuels de fabrication de traitement du sida peuvent avoisiner 500 dollars par personne, une somme importante pour de nombreux PVD).

Enfin, et comme le souligne Michael Kremer (2001a), il existe d'autres raisons que le pouvoir de monopole à la sous-consommation dans le cas des vaccins : la vaccination bénéficie non seulement à la personne vaccinée, mais aussi à ceux qu'elle rencontre. De plus, les bénéficiaires des vaccinations sont souvent les enfants qui ne peuvent eux-même acheter les vaccins.

Bien sûr, depuis les accords de Doha (2001), le pays concerné peut en cas de situation sanitaire délicate brandir la menace d'une licence obligatoire de fabrication ou de licence à un fabricant de génériques (sujette à une compensation au propriétaire encore un peu floue dans les textes)⁽⁷³⁾. Deux remarques sur les licences obligatoires :

- de façon idéale, et afin de ne pas tuer la poule aux œufs d'or, les accords devraient concerner les pays dont les moyens de se procurer les médicaments sont effectivement limités. Un contrôle et des critères définis par l'OMS et la Banque mondiale seraient préférables à des initiatives individuelles. Il est important également d'impliquer les laboratoires dans la surveillance de l'allocation des médicaments, et ce afin d'empêcher les importations parallèles (les médicaments destinés au Botswana ne doivent pas être consommés aux États-Unis, en Europe ou en Arabie Saoudite). Les réexportations du Sud vers le Nord réduiraient à néant l'« assiette fiscale » et condamneraient la recherche ;

- les réductions de prix consenties aux pays démunis par les laboratoires sont raisonnables dans le cas des produits pour lesquels la demande dans les pays riches justifie à elle seule la R&D. Elles peuvent alors être vues comme partie d'un contrat social mondial dans lequel les pays riches acceptent de payer les médicaments au prix fort et permettent par là-même aux pays pauvres d'avoir accès à ces médicaments.

Elles sont très dangereuses dans le cas de maladies (malaria, tuberculose, formes de virus HIV dominants en Afrique) pour lesquelles la demande est essentiellement localisée dans les pays du Sud. Pour ces médicaments et vaccins, demander une contribution au secteur privé revient à s'assurer qu'ils ne seront jamais développés. De fait, les progrès actuels en matière de traitement du virus HIV ne sont pas du tout adaptés aux PVD. Le type de virus testé est celui prévalent en Europe, aux États-Unis, en Australie, et en Amérique latine, alors que l'Afrique est plus touchée. Les multi-thérapies développées ne sont aussi que moyennement appropriées aux PVD, à la fois à cause de leur coût de fabrication élevé et de par la nécessité d'une surveillance continue (évidemment plus aisée dans des pays à infrastructure de santé développée). Plus généralement, presque 5 millions de personnes dans le monde meurent chaque année de tuberculose, de malaria et des variantes africaines du SIDA sans que beaucoup de recherches portent sur les vaccins correspondants. Il n'y a dans ce triste constat aucune surprise : les incitations ne sont pas en place pour amener le secteur privé à investir les sommes colossales nécessaires au développement de ces vaccins ou médicaments.

(73) L'article 31 des accords ADPIC mettait comme condition pour une licence obligatoire l'existence d'une tentative prolongée de négociation d'une licence sur la base de « termes raisonnables » (sauf en cas d'extrême urgence).

D'où le renouveau de l'intérêt pour un système de *récompense* (Administration Clinton⁽⁷⁴⁾, Banque mondiale, OMS). Michael Kremer a récemment construit un argumentaire en faveur d'un tel système, tout en reconnaissant bien ses limites. Il propose en particulier :

- l'écriture des spécifications techniques minimales (efficacité, nombre de doses à administrer et sensibilité à une administration du vaccin non conforme aux recommandations, effets secondaires, durée de protection...);
- une appréciation *ex post* par une agence de réglementation sur le modèle de l'*US Food and Drug Administration*, mais bien sûr avec des critères différents (un vaccin contre la malaria ayant des effets secondaires non négligeables n'est pas acceptable dans un pays où la probabilité de contracter la malaria est infinitésimale, alors qu'il peut sauver des centaines de milliers de vies dans d'autres pays) ;
- un processus d'adjudication qui mette en confiance les laboratoires, raisonnablement isolé des pressions politiques qui risqueraient de pousser à la recherche d'économies et de ne pas tenir les promesses de compensation ;
- un co-paiement par les PVD croissant avec le niveau de vie du pays, et une utilisation d'un « test de marché » attestant de l'efficacité du vaccin ou médicament (ce qui paraît très raisonnable dans une optique d'éviter les dérives bureaucratiques)⁽⁷⁵⁾ ;
- des mesures de performances (vies épargnées...) *ex post* quand cela est réalisable.

Michael Kremer est plus réservé quant à l'utilisation de méthodes plus bureaucratiques de développement de vaccins et de médicaments, citant en particulier le fiasco de l'*US Agency for International Development* qui a dépensé en vain 60 millions de dollars au début des années quatre-vingt sur trois équipes supposées développer un vaccin contre la malaria (vaccin qui d'ailleurs n'existe toujours pas). Un choix restreint, l'entêtement des dirigeants de l'agence à refinancer des équipes ne progressant pas pour « montrer » qu'ils avaient fait le bon choix, et les paiements continus aux entreprises en l'absence de résultats tangibles sont parmi les nombreux facteurs expliquant de telles dérives.

(74) Qui, dans sa proposition de budget en 2000 prévoyait 1 milliard de dollars de crédit d'impôt sur les ventes de certains vaccins à certaines institutions (telles que l'UNICEF) sur la période 2002-2010.

(75) Michael Kremer mentionne les possibilités de corruption dans un tel système : compagnies (en particulier celles non sujettes dans leur pays d'origine à des poursuites judiciaires pour corruption dans les pays étrangers) offrant aux dirigeants des pays des réductions de prix sur d'autres médicaments non-sujets au co-paiement en échange de l'acceptation du vaccin, ou bien des pots-de-vin. Il suggère que les décisions d'achat des pays soient faites non seulement par des représentants du ministère de la santé, mais aussi par des docteurs, des scientifiques, des représentants des ONG...

De nombreuses questions restent bien sûr à résoudre, par exemple celle des innovations cumulatives. Michael Kremer argue que la première innovation est essentielle dans le domaine des vaccins et que, comme l'*US Orphan Drug Act*⁽⁷⁶⁾, les mécanismes devraient allouer une grande partie de la récompense et l'exclusivité de marchés au premier inventeur, jusqu'au développement d'un vaccin nettement supérieur. Si ce n'est pas le cas, c'est-à-dire si le développement d'un vaccin passe par une séquence d'innovations, la première amenant un vaccin très inefficace mais cependant utile, alors se pose la question du partage de la récompense entre les générations successives.

Une autre question importante est celle de la coordination internationale. Certains pays refuseront d'apporter des sommes importantes à un tel fonds, parfois pour des raisons valables (mauvaise gestion du fonds, choix guidés par des raisons géopolitiques plutôt qu'humanitaires, etc.), mais souvent par simple égoïsme. L'expérience de l'aide au développement (même par les pays scandinaves qui sont les plus généreux) n'incite pas à beaucoup d'optimisme en la matière. Peut-être devrait-on utiliser le levier de l'appartenance à l'OMC et autres organisations multilatérales auxquelles les pays riches sont attachés pour contraindre ces derniers à participer à ce bien public mondial ; cette politique n'est cependant pas sans dangers. Sans doute un accord multilatéral serait-il préférable.

Comme nous l'avons vu, le mécanisme de récompenses pose des problèmes de gestion considérables et n'a reçu que peu d'attention de la part de l'économie et des autres disciplines concernées. Il serait souhaitable de développer de nouvelles réflexions en la matière, étant donné le renouveau (justifié) de l'intérêt pour ce mécanisme.

6. Le cas des organismes génétiquement modifiés

Concluons par quelques pistes de réflexion sur les organismes génétiquement modifiés (OGM)⁽⁷⁷⁾, question sur laquelle le débat est également intense. L'inquiétude suscitée par les OGM auprès du public a plusieurs origines :

- la peur qu'une partie de la chaîne alimentaire soit contrôlée par quelques grands groupes ;

(76) Le but de l'*Orphan Drug Act* (1983) est d'encourager le développement de médicaments pour des maladies (affectant moins de 200 000 Américains) dont la rareté tend à rendre peu rentable la conception. Les méthodes d'encouragement incluent un crédit d'impôt, des subventions à la recherche et sept ans d'exclusivité une fois que le médicament est approuvé par la *Food and Drug Administration*. Douze fois plus de médicaments pour maladies rares furent commercialisés entre 1983 et 1999 qu'entre 1973 et 1982.

(77) En 2001, trente-cinq récoltes OGM avaient été approuvées aux États-Unis et neuf en Europe.

- les dangers que peuvent faire encourir les OGM (perte de biodiversité, résistance aux herbicides, etc.) ;
- les contrats mettant fin aux privilèges des fermiers permettant aux agriculteurs de trier à façon pour refabriquer des semences ;
- les brevets sur les gènes⁽⁷⁸⁾.

Bien que le public ait tendance à associer une remise en cause de la propriété intellectuelle à ces interrogations, seule la dernière interrogation a vraiment un lien direct avec la question de la propriété intellectuelle. La question de la concentration des droits de propriété sur les productions OGM relève du droit de la concurrence ; n'oublions pas de plus que les anciens procédés de production sont toujours disponibles et donc que toute exploitation monopolistique des nouveaux moyens doit quand même offrir un service supérieur aux agriculteurs pour réussir sa commercialisation.

La question de la sécurité alimentaire et de l'environnement est une question de réglementation. Elle doit être tranchée par des agences indépendantes (directement et indirectement) des lobbies pro- et anti-OGM. Il en va de la responsabilité des États de veiller à la sécurité alimentaire, de prendre des mesures adéquates (ce qu'ils font par exemple dans le cas de la biodiversité en gardant des bibliothèques) et d'appliquer le principe pollueur-payeur si nécessaire.

Le privilège des fermiers, qui maintenant relève du choix des États, ne semble pas très motivé économiquement. Il revient à forcer les compagnies à vendre (contrat de long terme) plutôt qu'à louer (contrat de court terme). Économiquement, l'imposition du privilège des fermiers peut s'analyser en termes du modèle de bien durable de Coase qui prédit que le producteur commence par des prix élevés, qu'il réduit progressivement au fur et à mesure que les utilisateurs à propension à payer la plus élevée sont « écrémés » de la courbe de demande. Le modèle de bien durable de Coase décrit ainsi un processus qui fait converger les prix vers le bas et réduit ainsi nettement le profit que peut retirer le monopole. Deux objections au privilège peuvent être apportées : tout d'abord, l'achat répété (la « location ») est la norme pour d'autres biens protégés par la propriété intellectuelle, par exemple les médicaments. On ne voit pas bien quel est l'argument économique sous-jacent à l'exception faite dans le domaine agricole. Ensuite, si le but est de réduire les prix (comme le suggère le modèle de Coase), il existe des façons plus efficaces de réduire ces prix (brevets moins étendus, par exemple).

(78) La décision-clé de la cour suprême américaine est *Diamond vs Chakrabarty* (447US303, 1980), qui a validé la brevetabilité des micro-organismes conçus par l'homme, ouvrant la voie aux brevets sur les organismes génétiquement modifiés.

Ozertan et *al.* (2002) étudient l'impact de différents régimes institutionnels sur les prix et la diffusion des OGM. Le premier régime est celui des contrats proposés actuellement, et interdisant la réutilisation ou la vente des semences (*Technology Use Agreements*). Ces contrats ne sont pas toujours respectés par les agriculteurs, ce qui a quelques inconvénients en termes de coûts et de la qualité produites par le piratage, sans mentionner la réticence des entreprises à commercialiser leurs produits dans les pays où il est difficile d'obtenir des autorités judiciaires le respect des contrats. À part le phénomène de piratage, de tels contrats s'apparentent à un système de location (ils couvrent une seule récolte). Un second système s'apparentant à la location, mais interdisant le piratage, consiste à rendre l'OGM stérile (*Technology Protection System – TPS*)⁽⁷⁹⁾. Enfin, l'entreprise peut offrir des contrats de long terme, qui suppriment une forme de piratage (la réutilisation pour compte propre par l'agriculteur). Le système TPS offre le profit maximal à l'entreprise, qui par ailleurs préfère les contrats de long terme aux contrats actuellement utilisés. Par contre, et *en prenant l'innovation pour acquise*, les agriculteurs ont un ordre de préférence exactement inverse.

Reste la question du brevetable et de l'étendue des brevets. Comme le discutent Claude Henry, Michel Trommetter et Laurence Tubiana dans leur rapport, il s'agit de trouver un bon équilibre entre l'incitation à la recherche amont et la continuation de la recherche en aval. Les brevets sur les gènes⁽⁸⁰⁾ sont sans doute trop en amont. La question comme toujours est celle du compromis raisonnable. Cette question est empirique et se situe très au-delà de l'objectif très modeste de ce rapport d'introduction⁽⁸¹⁾.

(79) Monsanto n'a pour l'instant pas été autorisé à commercialiser cette technologie dite « *terminator* », qui a généré une controverse liée à ses effets écologiques (et que nous ne couvrirons pas ici).

(80) Autorisés aux États-Unis, mais pas encore affirmés devant une cour de justice.

(81) Voir l'article de Harhoff, Régibeau et Rockett (2001) pour une analyse plus complète de l'économie des OGM.

Références bibliographiques

- Anton J. et D. Yao (1994) : « Expropriation and Inventions: Appropriable Rents in the Absence of Property Rights », *American Economic Review*, 84, pp. 190-209.
- Anton J. et D. Yao (2000) : *Little Patents and Big Secrets: Managing Intellectual Property*, Miméo.
- Anton J. et D. Yao (2002) : *Attracting Skeptical Buyers*, Miméo, Duke University et University of Pennsylvania.
- Arrow K. (1962) : « Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention » in *The Rate and Direction of Incentive Activity: Economic and Social Factors*, Nelson (éd.), Princeton University Press.
- Barton J. (2000) : « Reforming the Patent System », *Science Magazine*.
- Bessen J. et E. Maskin (2001) : *Sequential Innovation, Patents, and Imitation*, Miméo.
- Bittlingmayer G. (1988) : « Property Rights, Progress, and the Aircraft Patent Agreement », *Journal of Law and Economics*, n° 31, pp. 227-249.
- Bloch F. et P. Markowitz (1996) : « Optimal Disclosure Delay in Multistage R&D Competition », *International Journal of Industrial Organization*, n° 14, pp. 159-179.
- Caillaud B. (2003) : « La propriété intellectuelle sur les logiciels » in *Propriété intellectuelle*, Rapport du CAE, n° 41, La Documentation française.
- Carlson S. (1999) : « Patent Pools and the Antitrust Dilemma », *Yale Journal on Regulation*, n° 16(2), pp. 359-399.
- Cornelli F. et M. Schankerman (1999) : « Patent Renewals and R&D Incentives », *Rand Journal of Economics*, n° 30, pp. 197-213.
- Danzon P. (1997) : *Pharmaceutical Price Regulation*, Washington, American Enterprise Institute Press.
- Denicolo V. (1996) : « Patent Races and Optimal Patent Breadth and Length », *Journal of Industrial Economics*, n° 44, pp. 249-265.
- Denicolo V. (2000) : « Two-Stage Patent Races and Patent Policy », *Rand Journal of Economics*, n° 31, pp. 488-501.
- Dupuis Y. et O. Tardieu (2001) : *La brevetabilité des logiciels*, École Nationale Supérieure des Mines de Paris.

- Eisenberg R. (1996) : « Public Research and Private Development: Patents and Technology Transfer in Government-Sponsored Research », *Virginia Law Review*, n° 82, pp. 1663-1727.
- Finkelstein A. (2002) : *Health Policy and Technological Change: Evidence from the Vaccine Industry*, Miméo, Harvard University.
- Gallini N. (1992) : « Patent Policy and Costly Imitation », *Rand Journal of Economics*, n° 44, pp. 52-63.
- Gallini N. et S. Scotchmer (2001) : *Intellectual Property: When Is It the Best Incentive System?*, Miméo.
- Gans J. et S. Stern (2002) : *The Product Market and the Market for Ideas: Commercialization Strategies for Technology Entrepreneurs*, Miméo, University of Melbourne et Northwestern University.
- Gilbert R. et C. Shapiro (1990) : « Optimal Patent Length and Breadth » *Rand Journal of Economics*, n° 21, pp. 106-112.
- Graham S., Hall, B. Harhoff, D. et D. Mowery (2002) : « Post-Issue Patent ‘Quality Control’: A Comparative Study of US Patent Re-Examinations and European Patent Oppositions », *NBER*, WP8807.
- Green J. et S. Scotchmer (1990) : « Novelty and Disclosure in Patent Law », *Rand Journal of Economics*, n° 21 (Spring), pp. 131-146.
- Green J. et S. Scotchmer (1995) : « On the Division of Profit in Sequential Innovation », *Rand Journal of Economics*, n° 26 (Spring), pp. 20-33.
- Grossman G. et E. Lai (2001) : *International Protection of Intellectual Property*, Miméo.
- Guesnerie R. et J. Tirole (1985) : « Introduction à certains travaux théoriques sur la recherche et développement », *Revue Économique*, pp. 843-872.
- Hall B. et R.H. Ziedonis (2001) : « The Effects of Strengthening Patent Rights on Firms Engaged in Cumulative Innovation: Insights from the Semiconductor Industry » in *Entrepreneurial Inputs and Outcomes: New Studies of Entrepreneurship in the United States* Libecap (ed.), vol. 13 : *Advances in the Study of Entrepreneurship, Innovation, and Economic Growth*, Amsterdam, Elsevier Science.
- Harhoff D., Régibeau P. et K. Rockett (2001) : « Some Simple Economics of GM Food », *Economic Policy*, n° 33, pp. 263-291.
- Henry C. (1997) : *Concurrence et services publics dans l’Union européenne*, Presses Universitaires de France.
- Henry C., M. Trommetter M. et L. Tubiana (2003) : « Innovation et droits de propriété intellectuelle : quels enjeux pour les biotechnologies ? » in *Propriété intellectuelle*, Rapport du CAE, n° 41, La Documentation française.
- Hopenhayn H. et M. Mitchell (2001) : « Innovation Variety and Patent Breadth », *Rand Journal of Economics*, n° 32, pp. 152-166.

- Horstmann I., G.M. MacDonald et A. Slivinski (1985) : « Patents as Information Transfer Mechanisms: To Patent or (Maybe) Not to Patent », *Journal of Political Economy*, n° 93(5), pp. 837-858.
- Joint Center (2002) : *The Copyright Term Extension Act of 1998: An Economic Analysis*, AEI-Brookings.
- Klemperer P. (1990) : « How Broad Should the Scope of Patent Protection Be? », *Rand Journal of Economics*, n° 21, pp. 113-130.
- Kortum S. et J. Lerner (1999) : « What Is Behind the Recent Surge in Patenting? », *Research Policy*, n° 28, pp. 1-22.
- Kott L. (2001) : *Note sur la brevetabilité des inventions mises en œuvre par ordinateur*, Miméo, INRIA.
- Kremer M. (2000b) : *Stimulating R&D on Vaccines for AIDS, Tuberculosis, and Malaria: The Role of Tax Credits for Sales of Vaccines to Non-Profit Organizations*, The MIT Press, Cambridge (MA).
- Kremer M. (2001a) : « Creating Markets for New Vaccines. Part 1: Rationale » in *Innovation Policy and the Economy*, Jaffe, Lerner et Stern (eds), The MIT Press, Cambridge (MA).
- Kremer M. (2001b) : « Creating Markets for New Vaccines. Part 2: Design Issues » in *Innovation Policy and the Economy*, Jaffe, Lerner et Stern (eds), The MIT Press, Cambridge (MA).
- Kremer M., Amir Attaran, Jeffrey Sachs et Sara Sievers (2000a) : *A Tax Credit for Sales of HIV, Malaria and Tuberculosis Vaccines*, Harvard University.
- Laffont J-J. et J. Tirole (1999) : *Competition in Telecommunications*, Cambridge, MIT Press.
- Lerner J. (1995) : « Patenting in the Shadow of Competitors », *Journal of Law and Economics*, n° 38, pp. 563-595.
- Lerner J. (2001) : *The Patent Reform Process in the United States*, Miméo.
- Lerner J. (2001) : *Where Does State Street Lead? A First Look at Finance Patents, 1971-2000*, Miméo.
- Lerner J. et J. Tirole (2002) : *Efficient Patent Pools*, Miméo.
- Lerner J., M. Strojwas et J. Tirole (2002) : *The Structure and Performance of Patent Pools : Empirical Evidence*, Miméo.
- Lessig L. (2001) : *The Future of Ideas*, Random House.
- Lichtenberg F. (2002) : « The Effect of New Drugs on Mortality from Rare Diseases and HIV », *NBER*, WP8677.
- Lichtman D., S. Baker et K. Kraus (2000) : « Strategic Disclosure in the Patent System », *John M. Olin Law & Economics Working Paper*, n° 107 (2nd series).
- Maskus K. (2000) : *Intellectual Property Rights in the Global Economy*, Washington, The Institute for International Economics.

- Merges R.P. (1996) : « Contracting into Liability Rules: Intellectual Property Rights and Collective Rights Organizations », *California Law Review*, n° 84, octobre, pp. 1293-1393.
- Merges R.P. (1999) : « As Many as Six Impossible Patents Before Breakfast: Property Rights for Business Concepts and Patent System Reform », *Berkeley Technology Law Journal*, n° 14(2), pp. 577-615.
- O'Donoghue T., S. Scotchmer et J-F. Thisse (1998) : « Patent Breadth, Patent Life and the Pace of Technological Progress », *Journal of Economics and Management Strategy*, 1-32.
- Ozertan G., A. Love, C. Taylor et D. Burton (2002) : *Property Rights Protection of Biotechnology Innovations*, Miméo.
- Picker R. (2001) : « Regulating Network Industries: A Look at Intel », *John M. Olin Law & Economics Working Paper*, n° 84 (2nd series).
- Priest G. (1977) : « Cartels and Patent Licence Arrangements », *Journal of Law and Economics*, n° 20, pp. 309-377.
- Rey P. et J. Tirole (1997) : *A Primer on Foreclosure*, Miméo, IDEI, Toulouse. À paraître, *Handbook of Industrial Organization*, Armstrong et Porter (eds), North Holland.
- Samuelson P., R. Davis, M.D. Kapor et J.H. Reichman (1994) : « A Manifesto Concerning the Legal Protection of Computer Programs », *Columbia Law Review*, n° 94, pp. 2308-2431.
- Scherer M. et J. Watal (2001) : « Post-TRIPS Options for Access to Patented Medicines in Developing Countries », *CMH*, WP W64-1.
- Scotchmer S. (1999) : « On the Optimality of the Patent Renewal System », *Rand Journal of Economics*, n° 30, pp. 181-196.
- Scotchmer S. (2001) : « Symposium on the Patent System and Innovation », *Rand Journal of Economics*, Spring.
- Shapiro C. (2000) : *Navigating the Patent Thicket: Cross Licenses, Patent Pools, and Standard-Setting*, Miméo.
- Tirole J. (2003) : *Intellectual Property and Health in Developing Countries*, Mimeo IDEI.
- Watal J. (2000) : *International Property Rights in the World Trade Organization: The Way Forward for Developing Countries*, Londres, Kluwer Law International.

Innovations et droits de propriété intellectuelle : quels enjeux pour les biotechnologies^(*) ?

Claude Henry

École polytechnique

Michel Trommetter

Université Pierre Mendès-France, UMR GAEL INRA, Grenoble

Laurence Tubiana

Inspection générale de l'agriculture

1. Introduction : convient-il de breveter les gènes ? Une analyse économique

1.1. Impacts de droits de propriété intellectuelle sur des gènes : trois exemples

1.1.1. Les gènes BRCA1 et BRCA2 de prédisposition au cancer du sein

Ce premier exemple concerne la société américaine *Myriad Genetics*, de Salt Lake City, qui possède depuis 1997 des droits conférés par des brevets américains sur les deux gènes BRCA1 et BRCA2 de prédisposition au cancer du sein (ce qui signifie que des mutations de ces gènes révèlent un risque accru de cancer du sein)⁽¹⁾. Les brevets couvrent aussi un test de dépistage de ces mutations. À partir de là, *Myriad Genetics* fait valoir son droit à l'exclusivité sur tout test impliquant les deux gènes BRCA, confor-

(*) Tous nos remerciements à Bénédicte Callan, Daniel Cohen, Lionel Fontagné, Dominique Foray, Olivier Godard, Marie-Angèle Hermitte, Thierry Hommel, Christine Noiville, Alban Richard et à Paolo Saviotti pour leurs indications ou leurs remarques sur une première version de ce travail. Nous restons seuls responsables des arguments développés.

(1) Pour une description plus détaillée, voir Cassier et Gaudillière (2001).

mément au droit américain des brevets, ainsi qu'à la Directive européenne sur la protection juridique des inventions biotechnologiques (1998/44/EC)⁽²⁾.

Faire valoir les droits attachés à ses brevets a notamment comporté, pour *Myriad Genetics*, des injonctions d'avoir à cesser leurs activités, adressées en 1998 aux laboratoires engagés dans la recherche et l'expérimentation clinique de tests à partir des deux gènes BRCA. Parmi les premiers visés figurait le service de génétique clinique de l'Université de Pennsylvanie ; en dépit de l'état d'avancement des activités de ce service, y compris le suivi médical de personnes à risque, les juristes de l'Université ont conseillé à la direction d'éviter une bataille juridique avec *Myriad Genetics* et de cesser toute activité, même de recherche, sur les deux gènes en cause. Les responsables sanitaires du Canada ont été moins complaisants : il ne leur paraissait pas acceptable pour un service public de payer 2 800 dollars par test à *Myriad Genetics*, comparés à un coût de 300 dollars au Canada. En France, l'Institut Curie, qui a mis au point un test plus fiable et moins coûteux que celui de *Myriad Genetics*, a engagé une bataille à l'Office européen des brevets (OEB) : avec d'autres institutions, belges, danoises et françaises, il s'oppose à deux brevets accordés par cet office à *Myriad Genetics*.

Une première leçon de ce cas a été tirée par l'« *Advisory Committee on Genetic Testing* » auprès du Secrétaire d'État américain à la Santé (1999) : « Des craintes se sont élevées concernant l'effet des brevets sur les gènes humains, sur les activités de tests génétiques [...]. Alors qu'en règle générale les brevets apportent une incitation à développer des applications utiles, certains détenteurs de brevets ont commencé à restreindre l'usage des gènes qu'ils ont découverts en imposant des prix très élevés pour l'attribution de licences, en imposant des licences exclusives ou en refusant purement et simplement de le faire. Les restrictions peuvent avoir des effets négatifs sur l'accès, le prix et la qualité des tests génétiques »⁽³⁾.

(2) L'article 5 de la Directive établit qu'« un élément isolé du corps humain ou autrement produit par un procédé technique, y compris la séquence ou la séquence partielle d'un gène, peut constituer une invention brevetable, même si la structure de cet élément est identique à celle d'un élément naturel ». L'Assemblée nationale française a voté en première lecture la révision de la loi de bioéthique en adoptant une disposition explicitement contraire à l'article 5 de la Directive européenne ; cependant, en droit communautaire, cet article s'impose comme les autres.

(3) Des données empiriques recueillies par Cho (Stanford University) viennent confirmer ces craintes. De son enquête, dont les résultats ont été présentés à Berlin, les 24 et 25 janvier 2002, dans le cadre du séminaire *Genetic inventions, intellectual property rights and licensing practices*, organisé sous les auspices de l'OCDE, il ressort que les brevets et les licences exclusives qui leur sont attachées, ont un impact significativement négatif sur l'offre clinique de tests génétiques, et ont amené beaucoup d'unités médicales à renoncer à l'administration des tests et même à la recherche à leur sujet. Voir aussi Schissel, Merz et Cho (1999) ; les tests sur lesquels porte l'enquête concernant des maladies neurologiques et cardiaques, des désordres métaboliques et immunologiques et des cancers.

1.1.2. La protéine CCR5 et la lutte contre le SIDA

En 1995, une demande de brevet est déposée par la société américaine « *Human Genome Sciences* » (HGS) sur le gène codant pour la protéine CCR5, sans qu'un objectif ait été démontré en matière de diagnostic ou de thérapie ; il était question d'une possible action anti-inflammatoire. Pendant la période d'instruction de la demande, des chercheurs travaillant dans le cadre des « *National Institutes of Health* » des États-Unis (premier réseau de recherche public en biologie et médecine) établissent que CCR5 fonctionne comme un récepteur pour la pénétration du virus HIV dans les cellules du corps humain.

Nonobstant cette découverte, le brevet demandé est accordé à HGS et couvre toutes les fonctions du gène codant pour CCR5, et par conséquent de la protéine elle-même. L'exploitation de la découverte des chercheurs des NIH, et en particulier la commercialisation d'une nouvelle catégorie de médicaments contre le SIDA, ne peuvent donc se faire que sous licence de HGS, ce qui assure à cette firme une fraction des profits réalisés sur la vente de ces médicaments. Il est difficile de comprendre qu'un brevet aussi large ait été accordé à HGS si on ne sait pas que les grands offices de brevets, comme l'USPTO (*US Patent and Trademark Office*), l'OEB (Office européen des brevets) et leur homologue japonais, traitent un gène comme ils traitent une molécule mise au point par l'industrie chimique ou pharmaceutique : c'est une « composition de matière » ou « *material compound* » ; or détenir un brevet sur une « composition de matière » implique automatiquement détenir tous les droits sur toutes les applications dont elle peut un jour être le support.

1.1.3. Gènes codant pour des facteurs de croissance.

Qu'un gène code pour un facteur de croissance signifie qu'il provoque la production d'une protéine qui va se fixer sur un récepteur à la surface d'une cellule et, à partir de là, stimuler la division cellulaire ; grâce à cet effet, on peut espérer réparer des tissus endommagés ou remplacer des tissus malades. Le facteur de croissance, c'est donc la protéine ; mais elle ne peut jouer son rôle qu'en se fixant à un récepteur sur la cellule ; elle en déclenche alors la multiplication.

L'enjeu du jugement dont il va être question ici, ce sont des gènes codant pour des facteurs de croissance qui se fixent à l'héparine présente à la surface de nombreuses cellules. Thomas Deuel (*Harvard Medical School*) et ses collaborateurs ont séquencé certains de ces gènes, pour lesquels ils ont demandé un brevet. En novembre 1993, l'organe d'appel de l'USPTO confirme la décision des examinateurs de l'Office, lesquels avaient rejeté la demande de Deuel pour défaut d'inventivité : le travail n'apportait rien d'assez significatif par rapport à l'état des connaissances scientifiques et techniques disponibles au moment où il avait été réalisé.

Saisie en appel, la *Court of Appeals for the Federal Circuit* (cour fédérale spécialisée dans les litiges de propriété intellectuelle) renverse en 1995

le jugement de l'USPTO. Elle ne conteste pas que la littérature scientifique à la disposition de Deuel suggérait la marche à suivre et l'appliquait à une autre lignée de molécules, mais affirme que cela ne suffit pas pour réduire la portée des résultats de Deuel au point de les rendre non brevetables. De façon surprenante, la Cour va alors accorder à Deuel un brevet, non seulement sur les gènes qu'il a séquencés, mais sur tous les gènes ayant le même effet ; on ne sait pas exactement combien cela fait de gènes, mais on sait que cela en fait beaucoup. Paradoxalement, la Cour reconnaît dans le même temps que cela revient à breveter « l'idée générale de codage de ces protéines, toutes les solutions du problème »⁽⁴⁾.

Cet exemple illustre une dérive fréquente des offices de brevets : traiter comme pionnière une invention au mieux marginale, mais adossée à des découvertes quant à elles pionnières. Si l'analyse économique recommande, sous certaines conditions, sur lesquelles nous reviendrons dans la suite, d'accorder des brevets extensifs à des inventions pionnières, elle n'étend certainement pas cette recommandation à des inventions moins significatives. Mais il se fait qu'ici – et c'est un cas inévitablement fréquent – l'invention⁽⁵⁾ en cause est à la frontière entre ce que Dominique Foray (2002) appelle la « science ouverte » et la « science IPR »⁽⁶⁾. La « science ouverte », c'est celle dont il est rendu compte dans les revues scientifiques ; elle est librement à la disposition de tous. La « science IPR », c'est celle où les brevets et licences (et quelques autres instruments juridiques de moindre importance) assurent certes la divulgation des résultats, mais aussi l'interdiction de tout usage non autorisé par les détenteurs des brevets. Deuel et ses collaborateurs ont travaillé à la frontière de la « science ouverte », s'appuyant notamment sur un certain nombre de découvertes qui, elles, méritent le qualificatif de pionnières, et de la « science IPR » à laquelle ils ont choisi de se rattacher. La Cour a rémunéré à leur profit la « science ouverte » sur laquelle ils s'appuient. C'est une frontière bien arbitraire pour sanctionner un tel usage, et il n'est pas étonnant que beaucoup d'autres brevets extensifs aient aussi été accordés à très mauvais escient : il ne manque pas de « science ouverte » à laquelle s'adosser pour faire entrer avant les concurrents un sujet dans la « science IPR ».

Pour évaluer ces trois exemples, et tous les problèmes et enjeux qu'ils représentent pour les biotechnologies il nous faut au préalable rappeler les principales leçons de l'analyse économique de l'innovation, et, en particulier, des droits de propriété intellectuelle.

(4) Le texte complet du jugement est reproduit aux pages 590 à 601 de l'ouvrage monumental de Merges (1997), la citation est extraite de la page 698.

(5) En principe, seules les inventions sont brevetables. Or ici, il s'agirait plutôt de découverte ; mais pratiquement, depuis une vingtaine d'années, cette distinction n'existe plus ni pour les offices de brevets, ni pour les tribunaux.

(6) IPR pour « *intellectual property rights* ».

1.2. Facteurs économiques favorables et défavorables à l'innovation

« La croissance économique comporte une interaction bilatérale entre technologie et vie économique : le progrès technologique transforme le système économique même qui le crée », Aghion et Howitt (1998, page 1). Il s'agit donc de croissance endogène, laquelle constitue le cadre le plus adapté pour étudier les ressorts et les effets de l'activité inventive (ou innovatrice) et du progrès technologique.

Dans ce cadre, deux formes de concurrence sont à l'œuvre. D'une part, la concurrence pour réaliser l'innovation et en tirer profit⁽⁷⁾ ; à l'extrême, c'est la destruction créatrice de Schumpeter. D'autre part, la concurrence sur le marché des produits, c'est-à-dire des biens ou services que l'innovation contribue à créer ou à améliorer, ou dont elle réduit les coûts de production. Depuis Schumpeter, il est reconnu que la concurrence pour l'innovation favorise la diversité et l'intensité de celle-ci. Quant à la concurrence sur le marché des produits, les avis sont partagés. Il est clair que la perspective d'une forte concurrence après innovation (*ex post*) est moins motivante que celle d'un marché protégé ; Schumpeter lui-même voyait dans le monopole *ex post* – au moins temporaire – la structure du marché des produits la plus favorable à l'innovation. Cependant, plus récemment, on a reconnu qu'une forte concurrence avant innovation (*ex ante*) – il s'agit toujours de la concurrence sur le marché des produits – incite les entreprises à innover dans l'espoir d'échapper ainsi au « coude à coude »⁽⁸⁾. Comme la concurrence *ex post* à une étape est la concurrence *ex ante* à l'étape suivante, il y a deux effets en sens contraires, dont aucun ne doit être négligé, sans en outre perdre de vue que la concurrence sur le marché des produits est en elle-même plus favorable aux consommateurs qu'une situation de monopole.

Enfin, dernier ressort, et non le moindre, de la croissance endogène : la connaissance accumulée au fil des innovations passées est un bien public⁽⁹⁾ sur lequel fonder les innovations ultérieures. Toute restriction d'accès à ce bien public est contre-productive. Qu'une « invention permette à d'autres innovateurs de se mettre au travail sur l'invention suivante »⁽¹⁰⁾, est un moteur essentiel de la croissance, dans la réalité comme dans les modèles de croissance.

(7) Ou en tirer réputation, dans le cas d'institutions de recherche et développement dont le profit n'est pas la motivation première (« science ouverte »).

(8) Traduction libre de l'expression « *neck and neck competition* » utilisée dans Aghion, Harris, Howitt et Vickers (2001), ainsi que dans Aghion, Bloom, Blundell, Griffith et Howitt (2001). D'autres données empiriques sont analysées dans Nickell (1996).

(9) Au sens économique de bien public (dont l'utilisation par l'un ne diminue pas les possibilités d'utilisation par les autres), mais pas nécessairement au sens juridique.

(10) Aghion et Howitt (1998), page 54, reprenant une expression de Newton et Scotchmer (1991) intitulent leur article de synthèse dans le *Journal of Economic Perspectives*, « Standing on the Shoulders of Giants: Cumulative Research and the Patent Law ».

En résumé, sont favorables à l'innovation :

- la concurrence pour l'innovation (1) ;
- la concurrence *ex ante* sur le marché des produits (2) ;
- la diffusion de la connaissance accumulée à l'occasion des innovations antérieures (3) ;
- la protection contre la concurrence *ex post* sur le marché des produits (4).

La condition (4) s'oppose à la condition (2), mais aussi à la condition (3), dans la mesure où la libre disposition de la connaissance attachée à une innovation intensifie la concurrence sur le marché des produits de cette innovation. Ces contradictions peuvent être surmontées par des contributions publiques qui se substituent, en tant qu'instrument d'incitation et de financement, à la protection contre la concurrence *ex post*⁽¹¹⁾ ; il existe diverses manières de formater ces contributions pour maximiser leur capacité d'incitation dans des contextes d'asymétrie d'information (Gallini et Scotchmer, 2002). Cependant comme il s'agit d'un instrument imparfait, les autorités publiques n'échappent pas à la nécessité d'accepter certaines formes de restriction de la concurrence *ex post*.

Encore ne doivent-elles pas perdre de vue les coûts pour la société résultant des imperfections dont ce second instrument n'est pas, lui non plus, exempt : la restriction de concurrence entraîne des pertes pour les consommateurs sur le marché *ex post* ; et si, comme c'est souvent le cas, la restriction de la concurrence est obtenue par un monopole temporaire d'utilisation de certaines connaissances, ce sont à la fois les conditions (1), (2) et (3) qui sont affectées dans un sens défavorable à l'innovation. Restreindre la concurrence *ex post* par un monopole d'utilisation de certaines connaissances n'était pas l'approche recommandée par Schumpeter ; c'est une approche socialement beaucoup plus coûteuse que d'accorder un monopole de fabrication et de vente de certains produits. Comme l'écrit l'historien Paul David (1993), c'est une approche qui empêche que « les éléments de connaissance soient rapidement réarrangés et recombinaisonnés sur des trajectoires nouvelles et fécondes »⁽¹²⁾. La diversité des acteurs, des initiatives qu'ils ont l'idée de prendre, des voies qu'ils pensent et se décident à explorer, a toujours été plus favorable à l'innovation que l'exercice d'un pouvoir de monopole.

L'instrument le plus communément utilisé pour accorder un monopole (temporaire) d'utilisation de certaines connaissances est le brevet. Il est caractérisé par sa durée (de 20 à 25 ans) et son extension (ou étendue),

(11) Ces contributions sont loin d'être négligeables. Par exemple, Katz et Ordover (1990) citent à propos des États-Unis des taux de subvention publique, pour le financement de la recherche privée, supérieurs à 40 %.

(12) Des licences non exclusives peuvent dans une certaine mesure y remédier ; mais un détenteur de brevets, cherchant à maximiser le profit qu'il peut en tirer, préférera en général des licences exclusives ; voir ci-dessous.

celle-ci pouvant souvent être mesurée par le degré minimum de différenciation – verticale, horizontale ou en coût de production – qu’un nouveau produit, pour être admis sur le marché sans contrevenir au brevet considéré, doit présenter par rapport aux produits couverts par celui-ci. Il y a ainsi une zone de protection en dehors de laquelle les concurrents doivent se positionner pour innover à leur tour ; leurs efforts peuvent néanmoins être facilités par la description claire, et suffisamment documentée, de ses méthodes et résultats que le détenteur du brevet a dû rendre publique. Si l’extension du brevet n’est pas excessive, cette révélation de l’information pertinente est un meilleur tremplin pour l’innovation ultérieure que le secret, qui pourrait être utilisé comme moyen de protection en l’absence de brevet. En revanche, si l’extension est excessive, elle va réserver au détenteur de brevet ou à ses licenciés toute possibilité ultérieure d’innover dans tout le champ couvert, situation dont on a rappelé à quel point elle est en général défavorable à l’innovation⁽¹³⁾.

Comment calibrer correctement l’extension d’un brevet ? À cette question, beaucoup d’articles de la littérature économique sont consacrés⁽¹⁴⁾. La principale conclusion qui s’en dégage est qu’une extension large n’est véritablement justifiée que pour une invention pionnière (elle ouvre un nouveau champ de connaissances ou d’applications), d’autant plus qu’elle est coûteuse à mettre au point et peu rentable directement, à condition que des recherches ultérieures qu’elle rend possibles ou facilite techniquement ne s’en trouvent pas bloquées. Ainsi le brevet Boyer et Cohen⁽¹⁵⁾ couvre-t-il une invention réellement pionnière et d’une très grande utilité comme outil de recherche ; ses propriétaires ont largement accordé des licences non exclusives, à des prix modérés, et ne se sont jamais opposés à une utilisation gratuite dans le cours de recherches sans but lucratif. Cependant, rendre une invention pionnière librement et gratuitement disponible est encore plus efficace pour le développement des recherches ultérieures : c’est le cas de la méthode Kohler et Milstein (1975) pour la production in vitro d’anticorps monoclonaux, méthode qui a ouvert des possibilités profondément nouvelles non seulement en recherche fondamentale, mais aussi pour la mise au point d’outils de dépistage très précis ; les travaux de Kohler et Milstein ont été entièrement financés par le *Laboratory of Molecular Biology*, Cambridge (Royaume-Uni), où ils travaillaient ; ils ont été récompensés par le prix Nobel de Médecine.

(13) D’une analyse minutieuse, tant sur le plan juridique qu’économique, de l’extension des brevets accordés aux États-Unis, Merges et Nelson (1990) tirent la conclusion que « lorsqu’un brevet étendu est accordé, son extension même diminue l’incitation pour d’autres à rester dans le jeu de l’invention », en comparaison d’un brevet dont les revendications sont mieux ajustées aux véritables résultats de l’inventeur.

(14) Les suivants sont parmi les plus significatifs : Gallini et Scotchmer (2002), Merges et Nelson (1990), Scotchmer (1999a), Chang (1995) et Denicoló (2002).

(15) Boyer (University of California, San Francisco) et Cohen (Stanford University) ont été les premiers à transférer de manière artificielle un fragment d’ADN étranger dans des bactéries, qui dès lors peuvent produire à volonté certaines protéines de l’organisme d’où est issu le fragment d’ADN ; c’est le processus fondamental du génie génétique.

Une autre conclusion importante de la littérature économique, c'est qu'il faut être d'autant plus prudent dans l'attribution d'un brevet que l'invention qui en bénéficie commande un large champ d'activités de production ou de recherche, au sens où les produits qu'elle permet de fabriquer n'ont pas de substituts – ou seulement des substituts éloignés ; où les voies des recherches qu'elle ouvre dépendent entièrement – ou très fortement – d'elle. Comme l'indiquent deux membres du Bureau de la concurrence de la *Federal Trade Commission* (c'est l'autorité antitrust américaine, avec le Département de la Justice) : « L'existence d'un pouvoir de marché au sens de l'antitrust doit être déterminée en évaluant la présence sur le marché de substituts proches » (Tom et Newberg, 1998, page 346).

Un brevet qui accorde un pouvoir de monopole trop fort peut donner lieu à de nombreuses perversions. Il peut ne pas être exercé, pour bloquer tout développement qui susciterait de la concurrence à un produit déjà vendu par le titulaire du brevet⁽¹⁶⁾. Ou bien il peut être exercé à des fins bien différentes de celles que les lois sur la protection de la propriété intellectuelle ont en vue. Ainsi, au cours des années qui ont suivi la création, en 1980 aux États-Unis, de la « *Court of Appeals for the Federal Circuit* »⁽¹⁷⁾, de nombreuses entreprises, au premier rang desquelles les grandes entreprises électroniques comme *Texas Instruments* et *Intel*, encouragées par les tendances qui se dégagent des premières décisions de la Cour, ont fait le toilettage de leurs réserves de brevets dormants (par centaines) pour sélectionner ceux qui leur paraissaient avoir désormais de bonnes chances d'être déclarés enfreints par les juges ; au terme des procédures judiciaires, les condamnés qui le pouvaient ont payé des dommages et éventuellement acheté des licences, ceux qui ne le pouvaient pas ont disparu. Ainsi *Texas Instruments* a-t-elle rétabli une situation financière par ailleurs très compromise. Ces cas sont nombreux⁽¹⁸⁾, et ils alimentent une tendance croissante à la judiciarisation de l'exercice des droits de propriété intellectuelle aux États-Unis, où le coût annuel des procédures (sans inclure les dommages accordés) dépasse 1 milliard de dollars⁽¹⁹⁾.

(16) C'est l'effet Arrow, mis pour la première fois en évidence dans Arrow (1962).

(17) Auparavant, les conflits de propriété intellectuelle étaient jugés en appel par des tribunaux très divers, qui produisaient une jurisprudence assez incohérente. La jurisprudence de la CAFC est certainement beaucoup plus cohérente, mais en moyenne beaucoup plus favorable aux détenteurs de brevets : dans une proportion beaucoup plus grande des conflits opposant un détenteur de brevet et une entreprise accusée d'avoir enfreint celui-ci, non seulement il est donné raison au premier, mais des indemnités pour dommages lui sont accordées, pour des montants inimaginables auparavant.

(18) Sur les entreprises de biotechnologie qui acquièrent des brevets pour bloquer des changements, voir Guenin (1996).

(19) D'après Lerner (1995), l'information est extraite de la page 470 ; cela équivaut, indique Lerner, au quart des dépenses des entreprises américaines en recherche de base. Il ajoute (p. 472) : « Cette enquête a montré que le temps et les frais envisagés dans des conflits de droits de propriété intellectuelle sont un important facteur dans la décision de poursuivre une innovation, pour 55 % des entreprises employant moins de 500 personnes, et pour 33 % des entreprises dépassant ce seuil. En général les petites entreprises pensent que leurs brevets sont enfreints plus fréquemment que pour les grandes entreprises, mais sont considérablement moins inclinées à engager des poursuites judiciaires ».

La majorité des brevets, cependant, soit sont utilisés directement par leurs détenteurs, soit sont le support de licences exclusives. Un même brevet peut engendrer plusieurs licences exclusives, soit par zone géographique, soit par type d'utilisation : ce qui importe, c'est d'éviter la concurrence entre licenciés, qui diminuerait leurs perspectives de profits, et donc le prix de ventes des licences. La diffusion de licences non exclusives est beaucoup moins fréquente ; c'est pourtant elle qui serait la plus favorable à une utilisation large de l'invention protégée par le brevet en cause. Ce souci a guidé Lord Hoffman dans le jugement rendu en 1997 dans *Biogen Inc v. Medeva Plc* par la cour suprême du Royaume-Uni, laquelle est constituée des « *Lords Justice* » de la Chambre des Lords : « Il faut veiller à n'étouffer ni les recherches ultérieures ni une saine concurrence en permettant à la première personne qui a trouvé un moyen de réaliser un objectif manifestement désirable, de monopoliser toute autre voie d'en réaliser un autre »⁽²⁰⁾.

1.3. L'analyse économique des droits de propriété intellectuelle sur les gènes

Un brevet sur un gène est le plus souvent un « brevet de produit »⁽²¹⁾. Il traite le gène comme une « composition de matière », et par conséquent accorde au bénéficiaire le contrôle de toutes les fonctions du gène et de toutes les applications que permettront ces fonctions, même si elles restent pour l'essentiel inconnues au moment où le brevet est accordé. Certes les gènes sont des molécules chimiques. Mais, du point de vue du fonctionnement d'un organisme vivant, ce sont avant tous des supports d'information et des donneurs d'ordre, des codes qui contrôlent et induisent des activités biologiques essentielles, complexes et diversifiées.

Cette information n'est pas inventée par les chercheurs, elle est découverte et enregistrée. Information, découverte : double raison légale pour ne pas breveter. Mais il y a longtemps que les Offices de brevets, souvent suivis, voire précédés, par les tribunaux, ont affaibli certaines des exigences fondamentales formulées dans les lois sur la protection de la propriété intellectuelle⁽²²⁾. Cela passe par des distinctions qui ne sont pas évidentes pour qui ignore leur contexte historique. Une des plus cruciales, dans le domaine de vivant, est reprise dans l'article 5 de la Directive sur la protection juridique des inventions biotechnologiques (98/44/EC) : « Le corps

(20) C'est très exactement la thèse de l'Institut Curie à propos des tests BRCA (voir exemple 1.1).

(21) Quand ce n'est pas le cas, le bénéficiaire demande – et obtient en général – toute une batterie de brevets dont l'effet conjoint assure plus ou moins le même degré de contrôle ; c'est ce qui s'est passé aux États-Unis pour BRCA1 et BRCA2.

(22) On peut aussi mentionner l'« inventivité » et l'« utilité pratique » ; elles sont en principe requises pour la délivrance d'un brevet ; en pratique, on trouve presque toujours de bonnes raisons de les reconnaître à une demande. L'exemple (1.3) de la section 1 illustre le laxisme en la matière des juges de la *Court of Appeals for the Federal Circuit*. Merges (1997) étudie de manière approfondie l'évolution de la jurisprudence vis-à-vis des exigences fondamentales du droit de la propriété intellectuelle.

humain et la simple découverte de l'un de ses éléments, y compris la séquence ou la séquence partielle d'un gène, ne peuvent pas constituer des inventions brevetables. Cependant, un élément isolé du corps humain ou autrement produit par un procédé technique, y compris la séquence ou la séquence partielle d'un gène, peut constituer une invention brevetable, même si la structure de cet élément est identique à celle d'un élément naturel »⁽²³⁾. Sur le plan légal, il ne nous appartient pas de qualifier cette distinction ; sur le plan biologique, un gène isolé et purifié n'est pas identique à un gène dans un organisme ; mais sur le plan économique, la distinction entre gène dans un organisme et gène isolé n'a plus guère de pertinence, du fait que cloner et séquencer un gène est devenu une opération routinière et peu coûteuse, et n'est même plus nécessaire dans des espèces, comme l'homme, pour lesquelles le séquençage complet du génome est achevé et les résultats en libre circulation.

Isoler et caractériser un gène n'est donc pas une « invention pionnière » et n'est pas particulièrement coûteux. On n'est manifestement pas dans une situation où des économistes recommandent un brevet extensif. Un brevet étroit serait-il plus adéquat ? Il est tout simplement impossible car, comme nous l'avons vu, breveter un gène, c'est breveter toutes ses potentialités, en matière de maladies mais aussi de réactions à un médicament, lesquelles varient fortement entre individus (de l'insensibilité à une surréaction parfois très dangereuse), en matière de diagnostics, de thérapie génique ou de production de médicaments (voir les exemples 1.2 et 1.3). Un brevet sur un gène ne peut donc être qu'extensif, et c'est la nature qui détermine son extension, ce qui, accessoirement, confirme que caractériser un gène n'est pas une invention. Et comme, dans tous ses rôles, le gène n'a pas de substitut, on est dans une situation où, du point de vue de l'analyse économique, les conséquences d'un brevet extensif sont les plus défavorables. La conséquence logique est qu'il faut ne pas breveter les gènes⁽²⁴⁾. Économiquement, un brevet sur un gène est comme un passage dont le franchissement est indispensable aux paysans des campagnes environnantes pour vendre leurs productions en ville, et dont le propriétaire peut interdire l'accès ou ne l'autoriser que moyennant un octroi discrétionnaire ; on sait que pareille situation n'a jamais été favorable au commerce.

(23) Cet article fait directement écho à une déclaration commune en 1998 de l'USPTO, de l'EPO et de l'Office japonais des brevets : « Des produits naturels purifiés ne sont considérés dans aucune des trois lois comme des produits de la nature ou des découvertes, parce qu'ils n'existent en fait pas dans la nature sous une forme isolée. Ils sont au contraire traités, du point de vue de leur brevetabilité, comme des substances biologiquement actives ou des composés chimiques, et ils sont brevetables au même titre que des composés chimiques ». Traduit de *Bio-Science Law Review* (2000), 3 (5), pp. 199-204.

(24) De son côté Scotchmer (1999) argumente que « si une invention pionnière est peu coûteuse à mettre au point, alors il est socialement préférable de ne pas la protéger » (p. 17).

1.4. Coûts de transaction, antitrust et infrastructures essentielles

La réalité en matière de brevets sur les gènes est à l'opposé de la rationalité économique. Un rapport de 2002 pour la « *Nuffield Foundation* » évalue à plus de 50 000 le nombre de brevets accordés ou demandés sur des séquences ou séquences partielles de gènes. Le nombre réel est sans doute sensiblement plus élevé car les deux firmes américaines *Incyte Pharmaceuticals* et *Human Genome Sciences*, à elles seules, en ont réclamé respectivement 4 500 (répartis entre 570 brevets) et 34 000 (répartis entre 450 brevets). C'est véritablement une course à la confiscation des gènes en rafales. Il n'est pas étonnant dans ces conditions que la très grande majorité des entreprises américaines de biotechnologies interrogées par les *National Health Institutes* (NIH) en 1998, se soient plaintes de ce que la prolifération des brevets en amont de leurs recherches contrariait l'avancée rapide de celles-ci, et que la situation allait s'aggravant⁽²⁵⁾.

Ce n'est pas que ces entreprises remettent en cause le fait de breveter des gènes ; mais, dans la conduite de leurs affaires, elles subissent de plus en plus négativement les conséquences de ces pratiques, qu'elles n'avaient pas anticipées. Des brevets, s'ils ont été judicieusement attribués et s'ils sont bien utilisés, sont les supports d'échanges de droits à utiliser des éléments de connaissance. Mais, outre que tous les brevets ne sont pas judicieusement attribués ou bien utilisés, les coûts de transaction (y compris ceux attachés à la conduite des conflits judiciaires) deviennent très lourds lorsque chaque projet exige beaucoup d'échanges, que les droits sont très fragmentés et – ce n'est pas rare – pas correctement ajustés les uns aux autres. Même les arrangements entre entreprises sous forme de licences croisées et autres dispositions pour « naviguer dans les buissons de brevets » trouvent ici leurs limites⁽²⁶⁾.

Le nombre et la fragmentation n'expliquent pas à eux seuls la difficulté et le coût des échanges. Les comportements des acteurs sur ce marché sont également en cause. Dans leur enquête, les NIH ont en effet observé que les offreurs de licences surévaluaient systématiquement ce qu'ils avaient à offrir, et les demandeurs sous-évaluaient presque aussi systématiquement ce qu'ils désiraient acquérir ; comportements peu compatibles avec la bonne fin de transactions sur un marché. Et aussi qu'aux exigences pécuniaires se superposaient fréquemment des exigences de contrôle sur les résultats potentiels des travaux utilisant les connaissances ou instruments de recherche couverts par les licences. Ces exigences sont particulièrement incommodes pour des chercheurs universitaires, qui voient ainsi leur revenir en boome-

(25) Le réseau des NIH est l'acteur public le plus puissant et le plus productif de la recherche biologique et médicale américaine. Il est un des premiers détenteurs de brevets biotechnologiques aux États-Unis, et le rapport vise précisément à dégager des règles pour une utilisation de ces brevets (comme de ceux des chercheurs externes financés par des fonds NIH) plus rationnelle et plus conforme à l'intérêt public que précédemment.

(26) Cela est très bien montré par Shapiro (2000), voir aussi le texte de Jean Tirole dans cet ouvrage.

rang la logique du modèle de « science IPR », modèle que beaucoup d'entre eux ont adopté avec enthousiasme après la promulgation du *Bayh-Dole Act* en 1980⁽²⁷⁾ : une fois les résultats potentiels d'un projet hypothéqués auprès d'une entreprise, il est très difficile de convaincre un sponsor, ou d'autres entreprises de le cofinancer ; il est aussi plus difficile d'acquiescer d'autres licences. D'une manière générale, les entreprises ne sont plus disposées à accorder à des universitaires, qui ont adopté leur approche commerciale, les facilités qui étaient auparavant fréquemment consenties en matière d'utilisation de droits de propriété intellectuelle.

Que, dans un champ de recherche et d'application, les droits de propriété intellectuelle soient nombreux et fragmentés est toujours un handicap. En réponse à une enquête conduite par l'OCDE (2002), les entreprises de biotechnologie interrogées indiquent qu'elles évitent de s'investir dans des domaines où trop de brevets viennent leur barrer la route. Le handicap est d'autant plus fort qu'il y a dans ce champ un grand besoin de flexibilité. C'est précisément le cas des biotechnologies et de l'industrie pharmaceutique. Aussi, dans une phase préliminaire de la mise au point de nouveaux médicaments, un laboratoire pharmaceutique va investiguer un grand nombre de candidats médicaments et un grand nombre de récepteurs à la surface de cellules pour déterminer les paires qui interagissent. En matière de tests aussi, des technologies comme les « *DNA chips* »⁽²⁸⁾ comportent un potentiel considérable de diagnostic simultané de nombreuses formes de cancer, par exemple, car ils permettent l'analyse simultanée de milliers de gènes ; et la dépendance des maladies à des gènes nombreux est la règle et non l'exception. Et quand le « *Program for Appropriate Technology in Health* » (PATH), qui est une institution internationale sans but lucratif d'aide sanitaire aux pays en développement, a voulu soutenir le développement de vaccins contre certaines formes de malaria (*Malaria Vaccine Initiative*), ses promoteurs ont découvert que l'antigène MSP-1 produit par le parasite de la malaria, crucial pour le développement de vaccins, dépendait d'au moins 22 brevets, souvent imprécis et se recouvrant partiellement les uns les autres (tant les rédacteurs que les examinateurs avaient fait peu d'efforts pour des brevets dont la valeur commerciale leur paraissait douteuse). Comme l'indique le Rapport Nuffield : « Il a fallu des ressources et un temps considérable à PATH pour mener avec les propriétaires des brevets les négociations au terme desquelles des accords pouvaient être signés, permettant le démarrage effectif de l'initiative »⁽²⁹⁾.

(27) Nommé d'après le représentant Bayh et le sénateur Dole, cette loi, votée par le Congrès en 1980, autorise et encourage la prise de brevet pour des résultats de recherches financées sur fonds publics fédéraux.

(28) « Si le « *DNA chip* » tient ses promesses, il permettra aux cliniciens ou même aux patients eux-mêmes de tester rapidement et à bas coût 20 000 à 30 000 propriétés génétiques à partir d'une goutte de sang ou de quelques cheveux », p. 11 du *Ontario Draft Report to Premiers* (2002).

(29) *Nuffield Council on Bioethics* (2002), p. 44.

Les considérations analytiques et pratiques qui précèdent établissent qu'il est antiéconomique de breveter les gènes. Mais nous avons vu aussi que beaucoup le sont, ou en passe de l'être. Que faire alors lorsqu'un gène est breveté et ne fait pas l'objet de licences largement diffusées, c'est-à-dire, en termes économiques, lorsqu'il fonctionne comme un monopole incontournable (pas de substituts). Pour l'économiste, il constitue alors une infrastructure essentielle – essentielle car indispensable à la poursuite d'activités elles-mêmes socialement essentielles (ici touchant à la santé) dont l'accès est refusé par celui ou ceux qui la contrôlent ; c'est une forme particulièrement dommageable d'abus de position dominante⁽³⁰⁾. La réaction habituelle vis-à-vis de pareil abus, c'est soit la condamnation du contrevenant par une autorité antitrust, soit la mise sous la tutelle d'un régulateur qui impose l'accès refusé et fixe un plafond de prix (« *price cap* »). C'est ainsi que sont gérées, tant en Amérique qu'en Europe, les infrastructures de services publics lorsqu'elles sont des monopoles naturels, comme les rails de chemins de fer ou le réseau de transport d'électricité, auxquels les régulateurs respectivement compétents assurent l'accès à des prix qu'ils ont le pouvoir de plafonner. Dans les services publics comme en matière d'innovation, il y a des problèmes d'incitations à développer les infrastructures ; il ne viendrait pourtant plus à l'idée de personne de les résoudre au moyen de monopoles privés non régulés sur ces infrastructures⁽³¹⁾. On remarquera aussi que le Département américain de la Défense n'a jamais accepté d'être gêné par des problèmes de droits de propriété intellectuelle sur des technologies dont le développement lui paraissait important et pressant, en ce qui concerne les avions et les semi-conducteurs par exemple ; au besoin il a imposé des licences croisées (voir notamment Merges et Nelson, 1990).

Est-ce que ce qui est considéré comme évident dans les transports ou l'énergie, ou dans la défense, serait déplacé en matière de santé, un secteur pourtant encore plus essentiel pour tous, et un secteur pesant fortement sur les finances publiques, sur lesquelles on laisserait des détenteurs de brevets abusifs avoir un droit de tirage⁽³²⁾ ? L'instrument d'une régulation appropriée existe : c'est la licence obligatoire. Bien que, dans les instances internationales, les Américains fassent mine de les avoir en horreur, certains de leurs plus grands juristes les ont recommandées, par exemple Barton (1995), et elles ont été largement utilisées aux États-Unis même pour trancher des conflits entre protection de la propriété intellectuelle et protection de la concurrence, ainsi qu'on le voit notamment dans les travaux empiriques de Scherer (1998)⁽³³⁾. Ce qu'en particulier montrent ces travaux, c'est qu'im-

(30) Pour une vision plus complète sur les abus de position dominante, voir notamment Tom et Newberg (1998).

(31) Pour approfondir cette question voir Henry et Matheu, (2001) sur les nouvelles régulations des services publics.

(32) À cet aspect des choses, le Canada paraît plus sensible que les États-Unis, comme l'atteste le rapport *Genetics and Gene Patenting: Charting New Territory in Healthcare*, Ontario Draft Report to Premiers (2002) Toronto.

(33) Voir note 20 ci-dessus. Pour une justification de l'instrument dans un cadre théorique cohérent, voir Tandon (1982).

poser des licences obligatoires n'a, statistiquement, aucun effet dissuasif sur la propension à innover des entreprises concernées. L'expérience canadienne quant à elle montre que la menace de licences obligatoires peut amener une entreprise titulaire d'un brevet à accepter d'accorder des licences à des conditions beaucoup plus raisonnables que celles qu'elle avait d'abord envisagées⁽³⁴⁾. En Europe, l'instrument n'a été utilisé qu'occasionnellement. Mais rien n'interdit d'en organiser l'utilisation, qu'autorisent explicitement les accords internationaux en matière de propriété intellectuelle⁽³⁵⁾ ; cette compatibilité a été confirmée à la conférence de l'Organisation mondiale du commerce à Doha, en 2001, avec une référence particulière aux préoccupations sanitaires. Il n'est pas inintéressant d'observer qu'aux États-Unis, les NIH veulent désormais mettre en œuvre systématiquement le pouvoir dont ils disposent pour imposer aux chercheurs, internes et externes, qui obtiennent des brevets à partir de recherches financées sur fonds NIH, une large diffusion de leurs résultats, lorsque ceux-ci sont importants pour des recherches subséquentes⁽³⁶⁾.

Cette introduction pose un certain nombre de questions sur les enjeux des droits de propriété intellectuelle et plus particulièrement du brevet dans les biotechnologies. C'est pourquoi dans ce qui suit, nous allons particulièrement examiner des instruments alternatifs aux brevets et surtout des formes de licences susceptibles de remédier aux très sérieux inconvénients de brevets trop fréquents et trop étendus dans le domaine des biotechnologies.

2. Les outils de protection et les législations dans les biotechnologies

Dans cette section nous limitons notre analyse aux droits de propriété sur les innovations techniques (process et produits) dans les biotechnologies. Les bases de données et les logiciels qui interviennent de plus en plus dans la recherche seront étudiés dans la section 4. Nous allons donc identifier les différentes formes de protection possibles et leur impact respectif sur l'appropriation des ressources génétiques (séquences d'ADN, gènes, cellules, etc.), en distinguant le niveau d'accès aux innovations et leur applicabilité au secteur des biotechnologies, avant de décrire les options retenues dans des pays de l'OCDE : l'Union européenne, le Japon et les États-Unis.

(34) Les États-Unis ne se sont pas gênés pour menacer la société Bayer de suspension de son brevet lors des attaques à l'anthrax en 2001 ; Bayer contrôle en effet le seul remède efficace contre l'anthrax ; l'antibiotique Cipro.

(35) Appelés TRIPS (*Agreement on Trade-related Aspects of Intellectual Property Rights*) ou ADPIC (Aspects des droits de propriété intellectuelle qui touchent au Commerce), ils datent de 1994 et s'appliquent à tous les membres de l'OMC.

(36) NIH (1998), Appendix D « Analysis of NIH Options Under Current Law ».

2.1. Les options de protection d'une innovation

Les différentes options actuelles pour protéger une innovation ainsi que leurs intérêts et limites sont présentés selon leur prise en compte de la caractéristique : « accès à l'innovation ».

2.1.1. Droits de propriété intellectuelle et limitation d'accès à l'innovation

En matière d'appropriation privative des usages d'une innovation, les différentes formes de protection qui peuvent être mises en œuvre sont nombreuses. Les plus utilisées et les plus susceptibles de s'appliquer dans le domaine étudié sont :

- *Le brevet*, d'une durée de vingt ans en général, est applicable aujourd'hui dans un certain nombre de pays, tant sur les procédés que sur un gène ou une séquence d'ADN⁽³⁷⁾. Actuellement, les questions portent principalement sur les conditions de brevetabilité qui semblent s'être assouplies au cours de la dernière décennie et sur l'extension réelle des brevets. Les brevets seront-ils accordés pour des usages identifiés (extensions limitées ou faibles) ou pour tous les usages qui pourraient en être dérivés (extensions fortes) ? (voir Noiville, 1997, pour identifier ces enjeux). Ainsi, dans le cas des séquences génétiques⁽³⁸⁾ ou des gènes, soit ils sont assimilés à des produits chimiques et donc leur protection est par brevet avec extensions larges (à toute utilisation), soit ils ne sont pas assimilés à des produits chimiques et alors il faut définir des types de protection et d'extension spécifiques. Il existe donc un risque d'appropriation privative de l'usage de la ressource biologique (voir encadré 1), avec une garantie d'accès plus ou moins étendue et un abandon de la notion de « patrimoine commun de l'humanité » pour l'utilisation des ressources génétiques. Ces risques existent, car même si le détenteur du brevet a la possibilité d'accorder des licences, cela se fait à sa discrétion (sauf dans le cas des licences obligatoires comme nous le verrons ci-dessous) ;

- *Le brevet à durée limitée (cinq ans)*, mais avec un secret sur la définition du brevet (Tubiana, 2000). Ce système de propriété n'est aujourd'hui qu'une proposition de droits de propriété intellectuelle mais il mérite d'être présenté pour son originalité – réduction de la durée de la protection. Il associe, en effet, le secret à un droit de propriété intellectuelle, ce qui peut paraître contradictoire avec l'essence même du brevet qui garantit un droit d'usage exclusif en échange de la révélation d'information sur son contenu. Au bout des cinq ans, soit il devient public, soit des licences obligatoi-

(37) On peut noter que l'extension du brevet aux innovations sur le vivant trouve son origine, au début des années quatre-vingt, dans un jugement de la Cour suprême des États-Unis (affaire *Diamond v. Chakrabarty*), dans lequel elle reconnaît que tout organisme vivant (autre qu'humain) peut faire l'objet d'un brevet à partir du moment où les conditions de brevetabilité (activité inventive, nouveauté, application industrielle) sont remplies.

(38) On peut noter que la protection par brevet est accordée à des gènes mais surtout à des séquences de gènes. L'identification des gènes ne se faisant que dans une seconde étape.

res sont accordées. Dans ce contexte le détenteur a toujours la possibilité de céder des licences, mais cela ne pourra se faire qu'en bilatéral et à son initiative, puisqu'il n'existe pas d'information publique sur le brevet. Dans ce contexte, l'effet global sur les incitations à l'innovation et sur la concurrence reste ambigu, puisque l'absence de diffusion des connaissances a un impact positif pour l'innovateur et négatif pour le concurrent, alors que la courte durée de la protection est quant à elle favorable à la concurrence. Néanmoins dans ce système, le secret confère un avantage monopolistique au brevet supérieur à cinq ans, variable selon le délai d'imitation : temps de développement du produit générique en pharmacie et délai de production (voir 2.1.3.). Comment considérer ce délai en termes d'incitation : trop court ou trop long⁽³⁹⁾ ? Ce type de mécanisme, s'il devait être adopté, devrait être soumis à des règles strictes pour : empêcher la duplication des recherches sur des séquences brevetées (comment prévenir les concurrents ?) ; garantir la levée du secret au bout du délai (pas de dépôt de brevets complémentaires). De plus cette option de protection intellectuelle avec secret semble contradictoire avec une nouvelle règle institutionnelle américaine qui étend le domaine de l'exemption à la recherche : le Congrès a modifié la loi sur les brevets pour qu'une recherche de médicaments génériques puisse débiter dès le dépôt d'un brevet⁽⁴⁰⁾ ;

1. Le brevet américain sur le coton transgénique

En 1992 un brevet a été accordé à la firme *Agracetus*, rachetée depuis par *Monsanto*, pour un coton génétiquement modifié. Ce brevet a été étendu pour tout coton génétiquement modifié aux États-Unis. Cela signifie que toute entreprise qui veut travailler sur l'amélioration des variétés de cotons avec transfert(s) de gène(s) doit demander l'autorisation à *Agracetus*. Une telle situation peut ralentir les recherches sur les cotons génétiquement modifiés, d'où le risque sous certaines conditions (construction de monopole ou d'oligopole permanent), d'effets contre-incitatifs pour la recherche (*National Research Council, 1997*). D'ailleurs les recherches sur les cotons génétiquement modifiés sont aujourd'hui assez limitées aux États-Unis.

- Dans le contexte de droits de propriété forts, il faut noter que l'article 8 des accords de l'OMC prévoit la possibilité de *licences forcées ou obligatoires*. Ces licences sont présentées comme nécessaires, afin d'éviter l'usage abusif de droits de propriété intellectuelle ou le recours à des pratiques qui restreignent le commerce. Ainsi, en France dans le cas des licences obligatoires ou des licences d'office, la législation indique : que les licences obligatoires peuvent être demandées par une firme, du fait, par exemple, de la sous-exploitation d'un brevet, auprès du tribunal de grande instance alors

(39) Ainsi, Lemarié (2000) montre, dans la recherche sur les semences hybrides, que le temps de duplication par les concurrents est suffisamment important pour créer des incitations.

(40) Avant cette modification, une telle recherche enfreignait le droit des brevets, *National Research Council* (1997).

que les licences d'office sont quant à elles imposées par la puissance publique en cas de mise en cause de l'intérêt national. Néanmoins, comme le note Noiville (1997) cette disposition étant « autorisée principalement pour l'approvisionnement du marché intérieur du membre qui l'a autorisée » ; elle ne trouve pas d'application, par exemple, dans le domaine du transfert de technologie aux pays en développement.

2.1.2. Droit de propriété intellectuelle et facilité d'accès aux innovations

- *Le brevet à licence de dépendance obligatoire* (gratuite ou non) a été proposé par Hermitte et Joly (1990 et 1991), théorisé par Scotchmer (1991) et mis en œuvre dans le cadre de la Directive 98/44 sur la protection des innovations dans les biotechnologies de l'Union européenne, comme nous le verrons dans la section suivante. Ce système part du principe que lorsqu'un innovateur ne peut réaliser une innovation sans porter atteinte à un brevet antérieur, il peut demander une licence obligatoire pour l'exploitation non exclusive de l'invention protégée par ce brevet, moyennant une redevance appropriée et/ou une licence croisée entre les deux innovations. Généralement la mise en œuvre de cet outil suppose d'une part que le demandeur de licence ait essuyé un refus de la part du titulaire du brevet pour obtenir une licence contractuelle ; et d'autre part que l'invention de seconde génération apporte un progrès économique et social par rapport à l'invention de base. Le rôle de l'État est alors de désigner les autorités compétentes pour octroyer la licence et pour en fixer le prix, par exemple auprès du tribunal de grande instance comme c'est le cas pour les licences obligatoires.

Ainsi la mise en œuvre de la licence de dépendance obligatoire, dans le cadre des biotechnologies végétales, permet de garantir une protection de l'innovation avec un « libre accès rémunéré » aux ressources génétiques⁽⁴¹⁾. Ce système est différent des licences obligatoires classiques, la licence étant, ici, contingente à la réalisation d'une innovation dépendante d'un brevet préalablement accepté par l'organisme de certification des brevets, par exemple, en France, l'Institut National de la Propriété Industrielle (INPI). On est dans une situation intermédiaire qui correspond plus à un « libre accès rémunéré »⁽⁴²⁾. Le libre accès rémunéré permet de conserver le statut de bien commun international pour l'utilisation des ressources génétiques et pour le génome.

- *Les outils de protection sui generis*, avec par exemple le Certificat d'obtention végétale (COV) de l'Union professionnelle des obtenteurs vé-

(41) Du fait du caractère cumulatif des innovations dans le domaine des recherches sur le vivant, la licence de dépendance semble particulièrement bien adaptée : « la disposition des licences de dépendance s'applique aux situations où un tiers prend un brevet apportant un perfectionnement à une invention déjà brevetée.[...] L'exploitation de l'invention doit alors passer par un accord. Lorsqu'un accord amiable n'a pu être conclu, la situation de droit peut aboutir à une impasse, à moins que ne soit imposé aux parties un échange obligatoire de licences » Hermitte et Joly (1992) p. 78.

(42) Ce libre accès payant peut être élargi aux agriculteurs ; c'est le cas dans la Directive européenne comme nous le verrons par la suite.

gétaux (UPOV) qui est un système de protection des variétés de semences à usage agricole et agro-alimentaire, garantissant l'accès aux ressources génétiques qui composent une variété, et à la nouvelle ressource génétique qu'elle constitue, à des fins de recherche et de sélection végétale, le libre accès à la diversité biologique étant à la base du développement des variétés végétales. Ainsi, le COV dans sa version de 1978, assure à l'obteneur de la nouvelle variété le monopole de la commercialisation pour une période de quinze à vingt-cinq ans selon les espèces et les pays. L'obteneur ne peut pas demander de redevance à un tiers utilisant sa variété protégée pour en créer une nouvelle : « réserve de l'obteneur ». Il ne peut pas non plus demander de redevance à un agriculteur qui ensemeince son champ avec une variété protégée sans racheter les graines (trriage à façon) : « privilège du fermier ». Enfin, l'UPOV interdit de demander un brevet pour un nouveau produit pouvant être couvert par un certificat d'obtention végétale : « refus de la double protection ».

La révision de la convention en 1991 restreint certaines conditions d'accès à la ressource génétique, avec trois principales modifications :

- le privilège des fermiers devient optionnel, sa mise en application étant dorénavant du ressort des États (limitation de l'harmonisation internationale des COV par rapport au texte de 1978) et peut conduire au paiement de redevances (compensations) par les agriculteurs aux semenciers en cas de « triage à façon » pour les grandes exploitations (Directive 98/44 de l'Union européenne) ;

- le principe de la réserve de l'obteneur se trouve diminué par l'introduction d'une clause de dépendance pour les variétés « essentiellement dérivées ». Cette dépendance est basée sur la mesure de distances génétiques entre variétés dont les modalités de mise en œuvre ne sont pas encore complètement définies. Cela revient à étendre la protection de l'innovation avec l'introduction de la notion de différenciation minimale des produits ;

- la levée de l'interdiction d'une double protection (brevet et COV) sur des espèces ou des genres végétaux.

Dans sa philosophie de base, le COV garantit un « libre accès gratuit » aux ressources génétiques (Joly et Ducos, 1993). Il y a bien une protection de l'objet (variété) mais avec un libre accès gratuit aux ressources qui la composent et qui restent donc un « patrimoine commun de l'humanité », tant pour les concurrents que pour les agriculteurs, avec le privilège des fermiers, même si celui-ci peut se transformer en « libre accès payant » dans le cadre de UPOV (1991). Cette condition est conforme à l'Engagement international sur les ressources phytogénétiques signé dans le cadre de la FAO en novembre 2001, même si la portée de cet accord est limitée à une liste d'espèces⁽⁴³⁾.

(43) L'engagement international est un accord multilatéral d'échange qui assure l'accès aux collections de ressources génétiques sans exclusion par le biais de contrats qui stipulent, selon l'innovation mais surtout selon les droits de propriété intellectuelle portés sur cette innovation, les compensations qui devront être versées dans un fonds international pour les PVD. Dans le cas où la variété est protégée par COV, le semencier peut verser une contribution volontaire ; si la variété est protégée par brevet, le semencier verse une contribution obligatoire au fonds.

2.1.3. Autres modes d'appropriation des innovations

Dans de nombreux cas, il y a absence de protection intellectuelle des innovations. Ainsi, dans le domaine des biotechnologies, de nombreux pays en voie de développement (PVD) n'ont pas de droits de propriété intellectuelle sur les innovations biotechnologiques, mais cela ne sera plus le cas à terme en application des engagements pris dans le cadre des Accords sur les aspects des droits de propriété intellectuelle qui touchent au Commerce (APD/C, en anglais TRIPS) de l'Organisation mondiale du commerce (OMC, voir section 5). Dans ce contexte, l'absence de droits de propriété a pu être un frein au transfert de technologies vers les PVD (Noiville, 1997). En effet, comme nous le verrons dans la section 5, il peut exister un lien entre la capacité à rattraper un retard technologique et la mise en place de droits de propriété dans un pays. Or Geroski (1995) identifie d'autres formes d'appropriation que les droits de propriété intellectuelle. Il s'agit :

- du secret ; c'est un instrument généralement utilisé dans l'industrie (Geroski, 1995 et Cohen, 1995) qui est lié à d'autres modes d'appropriation (points suivants). Il peut être utilisé, dans l'industrie du vivant dans certains cas particuliers, par exemple, dans le cas de la mise sur le marché d'une variété hybride de maïs (aux États-Unis et en Europe)⁽⁴⁴⁾. Ainsi, le sélectionneur peut garder secrètes les lignées parentales qui sont sélectionnées sur leurs valeurs en combinaison. Cela retarde l'identification de ces lignées et donc leurs possibilités d'utilisation par les autres sélectionneurs, sans leur en interdire l'usage puisque, s'ils les découvrent, elles ne sont pas protégées ;

- le délai de production ;
- la courbe d'apprentissage (délai d'imitation) ;
- l'effort de vente/marketing.

Ces quatre modes d'appropriation sont considérés comme plus importants que le brevet dans de nombreuses industries (Mansfield, 1986). Seules la pharmacie et la chimie, et aujourd'hui les biotechnologies, mettent le brevet en tête de leur mode de protection des innovations. Les inconvénients du brevet dépendent de son efficacité face aux contournements, des problèmes de sa protection en soi (coûts légaux, etc.) et des effets de débordement (les *spillovers*) (Geroski, 1995).

Dans ce contexte, même si les industries biotechnologiques peuvent protéger certaines de leurs innovations par le secret, les délais de production et la courbe d'apprentissage (imitation) sont deux variables qui interviennent peu, voire pas du tout, dans la protection de l'innovation, les questions de

(44) C'est également le cas lors de la mise au point de « variétés dédiées » pour des utilisations industrielles spécifiques. Dans ce cadre, le semencier réalise une sélection végétale sur la base d'une demande contractuelle d'une entreprise privée, qui en échange, garantit l'exclusivité de l'utilisation de la variété sélectionnée (Gouache, 2002). On sort du domaine des variétés que l'on trouve traditionnellement sur le marché des semences.

marketing et de réputation ayant un rôle plus important, sans être suffisant. Cela nécessite pour les biotechnologies de mettre en œuvre un système de protection de type brevet ou tout autre système de propriété intellectuelle (COV) sur l'innovation qui augmente à la fois le coût et le temps d'imitation pour une entreprise concurrente. Ainsi, la création variétale (Joly et Ducos, 1993) nécessite 10 à 15 ans de R&D avant la mise sur le marché de la nouvelle variété X⁽⁴⁵⁾. Le jour où X est mise sur le marché, en l'absence de droits de propriété intellectuelle, il n'y a rien de plus facile, pour un concurrent, que de la reproduire et de la mettre sur le marché sous le nom de Y (pas de courbe d'apprentissage et faible délai de production)⁽⁴⁶⁾. Dans ce contexte, la protection la plus adaptée aux conditions de recherche dans les biotechnologies végétales est fournie par le COV ou le brevet avec licence de dépendance pour assurer l'accès à la variabilité génétique. On peut faire la même analyse pour la mise au point de médicaments où l'on retrouve des délais de R&D équivalents : quatre ans pour l'identification d'une molécule et six à huit ans de développement avant commercialisation⁽⁴⁷⁾, avec des délais relativement courts et peu coûteux, comparativement aux coûts de recherche, pour la mise au point de médicaments génériques. Ici, les contraintes sur l'accès à la variabilité génétique sont moins prépondérantes d'où la protection par brevet.

2.2. Les options institutionnelles retenues en Europe, au Japon et aux États-Unis

Par rapport aux options proposées, on peut noter que l'enjeu des droits de propriété intellectuelle ne porte pas seulement sur l'outil utilisé, mais également sur ce qui est réellement protégé. Ainsi, jusqu'à présent en pharmacie, ce qui était protégé était en général une molécule synthétisée qui n'existe pas, en l'état, dans la nature. Or jusqu'en janvier 2001, un des problèmes dans les biotechnologies, particulièrement aux États-Unis, a été l'appropriation par brevet de séquences qui existent en l'état dans la nature, avec la simple identification de la séquence en soi. Aujourd'hui, et ce dans les trois pays concernés, l'innovation est liée à l'identification d'une fonction, dont la définition sera différente par pays. Cela pose la question de l'extension du brevet : limité à l'usage identifié ou pour tous les usages ? La protection retenue, au niveau des pays dans le domaine des biotechnologies, est soit le secret, soit le COV, soit le brevet, soit un mixe entre les trois. Ainsi, des différences existent entre les pays sur l'objet brevetable et sur l'étendue des brevets.

(45) Pour les multinationales, il existe des possibilités de gains de temps de R&D. Elles peuvent en effet réaliser plusieurs générations par an en profitant de leurs filiales sur les différents continents.

(46) Joly et Ducos (1993) montrent ainsi que l'imitation d'une innovation dans le secteur des semences peut être réalisée à coût nul.

(47) Ces délais tiennent compte des délais d'autorisation de mise sur le marché qui sont accordés en France par l'Agence française de sécurité sanitaire des produits de santé (AFSSAPS) et aux États-Unis par la *Federal Drug Agency* (FDA).

L'Europe protège par le secret ou un COV la création variétale résultant d'un schéma de sélection classique. Le brevet (Directive 98/44/CE du Parlement européen⁽⁴⁸⁾, en cours de transposition dans certains pays européens déjà transposé au Royaume-Uni, mais remis en cause dans les pays nordiques), est réservé aux applications non agricoles et aux variétés végétales comportant des gènes externes à la plante et introduits par des techniques de génie génétique (organismes génétiquement modifiés, OGM). Le brevet est également non utilisable dans le cas des variétés animales et végétales sélectionnées de manière classique et dans le cas du décryptage de séquences dont aucune fonction ne serait connue. Au niveau de l'extension des brevets, l'article 8 de la Directive européenne précise qu'un brevet, relatif à une matière biologique ou à un procédé permettant de produire une matière biologique, est étendu à toute matière biologique obtenue à partir de cette matière biologique sous forme identique ou différenciée et dotée des propriétés pour lesquelles la matière biologique a été brevetée au départ.

Par ailleurs, le brevet européen est associé à des licences de dépendance obligatoires dans le cas d'applications agricoles des biotechnologies. Dans la Directive européenne, il existe un article sur l'autorisation pour les agriculteurs de réensemencer leurs champs avec leur production (art. 11), avec l'obligation, pour les grandes exploitations agricoles, de verser une redevance équitable aux sélectionneurs. Il faut savoir qu'en France, en cas de la ratification de la Directive 98/44, en plus de la licence de dépendance obligatoire, il existe toute une panoplie de « licences forcées ou obligatoires » (Noiville, 1997, page 359) : licences administratives dans l'intérêt de la santé publique, l'intérêt de l'économie de l'élevage, l'intérêt économique national (sur des brevets d'entreprises étrangères ou des brevets d'entreprises françaises non suffisamment exploités), la défense nationale, etc. Il n'existe pas de licences forcées pour le transfert de technologie vers les pays en développement.

Le Japon a largement adopté le droit de propriété intellectuelle dans les biotechnologies avec en particulier le brevet, mais également avec le COV qui propose des différences en termes d'accès à l'innovation. Le brevet est très délimité ; donc des brevets sont assez facilement acceptés sur des améliorations d'autres brevets, ce qui entraîne une prolifération de brevets. Des licences forcées existent si le refus d'une licence sur le brevet initial compromet la santé publique. Il n'existe pas de licences de dépendance obligatoires du fait de l'étendue limitée du brevet. Il n'y a pas de loi spécifique sur le secteur des biotechnologies. Les plantes, les parties de plantes, les variétés animales et les variétés végétales sont éligibles pour être brevetées. Dans le même temps, le Japon a ratifié la convention de l'UPOV 1978. Le gouvernement favorise le brevetage des gènes et des protéines dont on a iden-

(48) La position européenne est au-dessus des réglementations nationales. Ainsi, dans le cas de dépôts de brevets auprès de l'Office européen des brevets (OEB), avec une revendication du brevet pour la France, ils seront valables en France même si la législation française est contraire (Claeys, 2001).

tifié les fonctions plutôt que des séquences d'ADN. Le sous-comité génomique du Conseil de la science et de la technologie (CST) a récemment approuvé une déclaration favorisant la diffusion « des données fondamentales » sur le génome humain. Les inventions exposées à contrevenir à l'ordre public, à la moralité ou à la santé publique ne sont pas brevetables, comme dans la Directive européenne.

Les États-Unis protègent généralement les innovations dans les biotechnologies par le secret ou le brevet, sachant que les variétés végétales peuvent également être protégées par COV puisqu'ils ont également adhéré à l'UPOV. Jusqu'en 2001 aux États-Unis, on pouvait breveter une séquence sans en connaître la fonction. Ainsi, en 1998, l'Office américain des brevets a accordé un brevet à la firme *Incyte* sur 44 *Expressed Sequence Tags*⁽⁴⁹⁾ (EST) correspondant à des kinases⁽⁵⁰⁾. Or pour obtenir ce brevet, la firme *Incyte* a découvert un fragment de chacun de ces 44 gènes sans identifier leurs fonctions. Depuis peu, les États-Unis ont évolué sur la question de l'octroi des brevets. Ainsi, avec les nouveaux critères du USPTO (2001), l'Office rappelle que l'utilité d'une invention doit être crédible et substantielle pour accorder des titres de propriété intellectuelle. Ainsi, la protéine codée par un gène ne pourra être brevetée que si au moins une application potentielle est identifiée ou si elle sert de marqueur pour le gène d'une maladie⁽⁵¹⁾. Néanmoins, même si ces modifications vont dans le bon sens, l'USPTO refuse de limiter l'extension des brevets qui inclut l'utilisation pour toute autre fonction que celle identifiée dans le brevet. Au niveau des licences obligatoires, les États-Unis ont l'option d'obliger par décret une entreprise à céder des licences sur ses brevets, comme ce fut le cas dans l'industrie des semi-conducteurs en 1956⁽⁵²⁾.

Si on fait une analyse comparative, il semble qu'aujourd'hui il y ait un consensus sur le fait que l'on ne puisse accorder aucun brevet : sur les sé-

(49) Courte séquence d'ADN complémentaire utilisée à des fins d'identification de gènes exprimés dans les cellules (source : Granddictionnaire.com).

(50) Enzyme assurant le transfert d'une liaison phosphate riche en énergie, provenant de l'adénosine triphosphate (ATP) sur un accepteur qui est ainsi activé (ex. : hexokinase, glucokinase, fructokinase catalysent la phosphorylation des hexoses en hexoses-phosphates) (source : Granddictionnaire.com).

(51) Du fait de la modification récente des conditions de brevetabilité des séquences, il existe une incertitude sur la validité actuelle des brevets acceptés sur des séquences sans fonctions définies comme c'est le cas pour les 44 brevets de *Incyte*.

(52) Un décret de 1956 obligeait *American Telephone and Telegraph* (ATT) à accorder des licences sur ses brevets. Il s'agissait de réguler le monopole d'ATT et de permettre par les échanges de brevets de suivre les évolutions de la science sur les semi-conducteurs. En fait l'objectif était de s'assurer, par la concurrence en interne aux États-Unis, de rester leader au niveau mondial dans la technologie des semi-conducteurs. « C'est en effet la compréhension complète des phénomènes quantiques dans les semi-conducteurs qui a permis la transformation de propriétés mystérieuses en outils de redressement et d'amplification du courant électrique » (Laperche et Uzunidis, 2000).

quences d'ADN dont une fonction biologique ne serait pas connue ; sur les méthodes médicales et chirurgicales. De même, dans le domaine animal, sont exclues les innovations qui créent une souffrance disproportionnée par rapport à l'intérêt pour l'humanité. Il y a également accord sur la diffusion des « données fondamentales » sur le génome humain. Ainsi, selon le CST (Japon), l'information et les résultats qui seraient dérivés de recherches sur le génome humain et son polymorphisme doivent être dans le domaine public. Néanmoins, comme nous l'avons vu en introduction, l'article 5 de la Directive européenne 98/44 permet de breveter un « élément isolé du corps humain ou autrement produit par un procédé technique... » ce qui peut se justifier dans le cadre du préambule (17) « considérant que des progrès décisifs dans le traitement des maladies ont d'ores et déjà pu être réalisés grâce à l'existence de médicaments dérivés d'éléments isolés du corps humain et/ou autrement produit... »⁽⁵³⁾. Dans ce contexte international, la France en refusant les conditions de brevetabilité de l'article 5 avait pour objectif de refuser dans le domaine humain la possibilité de breveter une séquence, même si elle est liée à une fonction déterminée. Cela revient à garantir la protection de l'invention thérapeutique mais en laissant un accès libre à l'élément du corps humain. Une telle approche est plus restrictive que celle de la Directive européenne. Cette restriction est à l'heure actuelle justifiée sous l'angle éthique (Claeys, 2001).

Au niveau de l'industrie semencière l'enjeu est de faire co-exister deux modèles de sélection avec des droits de propriété intellectuelle différents. Ainsi, l'Europe protège la sélection classique par COV et les variétés OGM par brevet avec licences de dépendance obligatoires (passage d'un libre accès gratuit à un libre accès rémunéré)⁽⁵⁴⁾. Alors que les États-Unis protègent la sélection classique par COV et/ou brevet et les variétés OGM par brevet sans licences de dépendance obligatoires, donc avec des possibilités de limiter l'accès à la diversité génétique. Dans ce contexte, la question reste posée sur l'accès aux ressources génétiques des variétés OGM protégées par brevet, s'il n'y a pas transfert de la séquence brevetée (Le Buanec, 2002).

(53) Claeys (2001, p. 3) note qu'un grand nombre de malades est déjà tributaire des biotechnologies par exemple pour la production d'insuline ou d'interférons par des bactéries recombinantes.

(54) La mise en œuvre de la licence obligatoire pour dépendance est contingente à : « un progrès technique important d'un intérêt économique considérable » (article 12). Ce qui selon les interprétations pourra être relativement limitatif dans son application.

3. Organisation de la R&D et biotechnologies : que peut nous apporter la théorie ?

La section précédente a permis de formuler quelques questions fondamentales. Comment peut-on définir un objet brevetable et l'étendue de sa protection ? Ainsi, dans le cadre des séquences génétiques : sont-elles brevetables ou peut-on simplement protéger leurs fonctions ? Si les séquences sont brevetables, y a-t-il une possibilité d'appropriation de la séquence pour tous ses usages dès que l'on a trouvé une fonction ou l'étendue de la protection est-elle limitée à la fonction identifiée ? Ces questions sont le résultat de l'évolution des recherches en biotechnologies et des pratiques des offices de brevets. C'est pourquoi, dans un premier temps, nous allons analyser comment l'évolution de la R&D dans les vingt dernières années a modifié les règles entre les différents acteurs de la recherche ; ensuite nous verrons comment les innovations biotechnologiques peuvent être appréhendées sous l'angle de la théorie économique relative aux incitations à l'innovation dans un contexte de maximisation du bien être social.

3.1. Évolution dans l'organisation de la R&D et droits de propriété sur le vivant

Dès la fin des années quatre-vingt, les comportements des différents acteurs (universités, industries, pouvoirs publics) se modifient. Les avancées scientifiques, portant sur l'identification du génome des espèces et les possibilités créées par le génie génétique, ouvrent de nouvelles perspectives dans les biotechnologies. Au niveau agricole, les collections de semences (végétales et animales) sont dorénavant appréhendées comme des réserves de gènes valorisables (fonctions particulières) et non plus essentiellement comme une réserve de diversité biologique (Trommetter, 2000).

Les entreprises de biotechnologie réalisent des innovations pour les secteurs de la pharmacie, des produits chimiques, des semences et pour de nombreux secteurs qui interviennent dans les OGM de seconde génération⁽⁵⁵⁾ (voir Chevassus, 2001). Le développement de ces innovations passe généralement par des accords de partenariat avec d'autres entreprises (voir section 4.1) ; les programmes de sélection, basés sur l'utilisation des nouvelles technologies (biologie moléculaire et transfert interspécifique de gènes : par exemple les OGM dans la sélection végétale) pour l'évaluation génétique des variétés, sont d'autant plus coûteux que la recherche porte sur l'identification de séquences génétiques intéressantes ou la recherche de fonctions (maladies génétiques, caractères agronomiques ou de résistan-

(55) En 2000, des chercheurs de la firme Nexia (Canada) ont introduit le gène de synthèse de protéines de soie d'araignée dans le génome de deux boucs nains africains. Or, la fibre de soie d'araignée est plus solide que l'acier et plus résistante que le nylon. Elle pourrait donc servir à la fabrication de divers produits : gilets pare-balles, produits cosmétiques, haute-couture et médecine (Inapg, 2001).

ces, etc.)⁽⁵⁶⁾. On peut prendre le cas d'une firme agrochimique qui a identifié et isolé le gène de résistance à son herbicide et qui veut le valoriser en l'introduisant dans des variétés commerciales. Elle va contracter avec une (des) entreprise(s) semencière(s) pour introduire le gène de résistance dans les variétés commerciales. En l'absence de droit de propriété sur le gène de résistance et si l'on raisonne sur des variétés protégées par COV, rien n'interdit alors à un semencier (non sous contrat avec l'entreprise agrochimique) d'intégrer cette variété dans son programme de sélection et donc d'introduire, potentiellement, le gène de résistance.

Dans ce contexte, le surcoût de la recherche, lié à l'utilisation des nouvelles technologies du génie génétique, a conduit les industriels à revendiquer de nouveaux droits, en particulier le brevet sur le vivant, pour les inciter à poursuivre leurs recherches. Cette évolution est en particulier liée au séquençage des génomes, le séquençage étant alors long et coûteux, il nécessitait la mobilisation de nombreux partenaires tant publics que privés, qui trouvaient leurs incitations dans les financements proposés et dans la découverte de fonctions (encadré 2)⁽⁵⁷⁾. La présence d'acteurs privés dans cette course a conduit à amplifier les droits de propriété sur les séquences ; les États-Unis, comme nous l'avons vu, ont favorisé une politique de protection par brevet à extensions fortes des innovations liées aux ressources génétiques, développées par des entreprises issues du secteur de la chimie ou de la pharmacie, sans transfert de technologies, ni licence de dépendance obligatoire. Dans ce contexte, les innovations technologiques, avec l'apparition des séquenceurs automatiques et des robots, ont permis de réduire, par un facteur 5 au moins, à la fois le coût et le délai de séquençage des génomes tout en assurant des droits de propriété forts sur les séquences (brevet sans identification de fonctions aux États-Unis), alors que les conditions de brevetabilité semblaient réduites du fait de l'automatisation du séquençage.

Les droits de propriété intellectuelle retenus (Brevet, COV) sont généralement un compromis entre plusieurs effets pour l'entreprise que nous étudions par rapport aux 4 effets favorables à l'innovation présentés en introduction⁽⁵⁸⁾. Nous en avons identifié trois principaux :

- retour sur investissement quand le produit est développé ou la licence cédée (effet classique) ;

(56) Dans le domaine agricole et agro-alimentaire, les recherches portent de plus en plus sur des fonctions particulières par rapport aux recherches traditionnelles sur les caractères agronomiques. Ces caractères introduits par sélection classique sont aujourd'hui protégés par le secret, mais il semble que les sélectionneurs aient des revendications en termes de reconnaissance intellectuelle sur ces caractères dédiés (Gouache, 2002).

(57) En effet, alors que le génome humain est patrimoine commun de l'humanité, les bases de données sur ce génome et sur les séquences d'ADN humain peuvent être couvertes par des droits de propriété intellectuelle, ce qui peut en limiter l'accès comme nous le verrons ultérieurement. De plus, le statut des génomes végétaux et animaux reste flou, du fait d'un financement important de la part du secteur privé dans les recherches sur ces génomes.

(58) On rappelle ces quatre conditions : (1) la concurrence pour l'innovation ; (2) la concurrence *ex ante* sur le marché des produits ; (3) la diffusion de la connaissance accumulée et (4) la protection contre la concurrence *ex post* sur le marché des produits.

- signal soit pour obtenir des financements de la part de capital-risque et de marchés financiers (Boissin et Trommetter, 2001), au même titre que les phases de développement d'une molécule en pharmacie, soit pour favoriser les rachats : *AgrEvo* rachète *Plant Genetic System* pour 730 millions de dollars alors que les actifs de l'entreprise ne représentaient que 30 millions de dollars ;
- une monnaie d'échange pour d'autres brevets (licences croisées) comme le souligne Geroski (1995).

2. Le séquençage d'*Arabidopsis*^(*) en Europe dans les années quatre-vingt-dix

La *National Science Foundation* (NSF) aux États-Unis a initié un forum international intégrant le programme du génome *Arabidopsis*, avec en 1990 la mise en place d'un comité multinational. Les projets soutenus sont : l'analyse du génome, le développement de technologies ; l'établissement de centres de ressources biologiques, l'organisation des données, le développement de ressources humaines et l'organisation de workshop et symposium. La fin du séquençage du génome d'*Arabidopsis* était prévue pour 2004.

La participation européenne au projet multinational a conduit à la mise en place du projet ESSA : *European Scientist Sequencing* auquel ont participé une vingtaine de laboratoires publics. Les objectifs sont principalement le séquençage de 2 Megabases (Mb) du Chromosome 4 et des recherches sur les fonctions des gènes.

L'incitation à la participation au séquençage est double (financière et délai de diffusion d'information). Ainsi, au niveau du séquençage complet dans les programmes européens, les conditions de financement à la séquence est de 2 euros par base ; par ailleurs il est prévu de laisser au « créateur de la séquence » (« *originator* ») un délai de six mois entre le moment où la séquence est en phase 3 et la mise en circulation, au niveau public, d'informations sur la séquence (cela permet de garantir l'accès public et une priorité à la recherche). La publication de la séquence est sous le contrôle de son créateur, la publication d'un chromosome complet implique l'ensemble des équipes.

(*) *Arabidopsis* est une petite mauvaise herbe. Elle a été choisie comme « plante modèle » en raison de sa facilité de multiplication.

Ces trois effets sont bien favorables à l'innovation dans le contexte du point (4) et dans une moindre mesure du point (3) avec les licences croisées. En effet, même s'il y a diffusion des connaissances, l'utilisation du brevet comme d'un tremplin pour des innovations ultérieures reste limitée. Par contre les trois effets identifiés d'une protection par brevet, du fait de l'étendue de la protection dans les biotechnologies, pourront avoir des effets négatifs sur les points (1) et (2).

Au niveau de la recherche sur les variétés végétales et parallèlement aux enjeux industriels présents, le renforcement des droits de propriété intellectuelle sur le vivant, avec la brevetabilité des gènes, a conduit au renforcement de la protection COV en 1991. Il existait une crainte des sélectionneurs classiques de voir leurs variétés commerciales appropriées par l'introduction d'un brevet par un concurrent. En effet, considérons un sélectionneur qui détient un COV sur la variété X et une entreprise agrochimique qui détient un brevet sur la séquence génétique Y (par exemple un gène de résistance à un herbicide). Avec le COV standard, le sélectionneur ne peut pas empêcher l'entreprise agrochimique d'introduire son gène breveté Y dans la variété X et de commercialiser cette « nouvelle variété » sous l'appellation K. Par contre, du fait du brevet, le sélectionneur ne peut plus utiliser librement la variété K dans ses programmes de sélection. Il y a donc possibilité d'appropriation de la variété X par l'entreprise agrochimique. Pour empêcher une telle situation, le COV 1991 introduit le critère de variété « essentiellement dérivée » (section 1.1). Ainsi, la protection par COV de 1991, en renforçant le point (4) introduit des limites par rapport aux points (1), (2) et (3) ; néanmoins il faut relativiser ce résultat puisque le COV 91 limite la possibilité d'appropriation par brevet des variétés végétales par des entreprises agrochimiques, par rapport au COV 78.

3.2. Biotechnologies et droits de propriété intellectuelle : une réponse théorique ?

L'analyse économique permet d'examiner le lien entre valeur sociale et valeur privée d'une innovation. Il s'agit, comme l'ont signalé de nombreux auteurs (Scotchmer, Geroski, etc.) d'identifier ou de construire l'« *optimal property right* », c'est-à-dire ce sur quoi doit porter la protection intellectuelle, pour combien de temps et avec quelle extension. En outre, dans ce contexte, l'un des enjeux de la protection des innovations est de limiter les *spillovers* (externalités de la R&D) vers les concurrents. Ces questions conduisent à une littérature liée à l'application des modèles d'incitation à la R&D, utilisant les modèles de course au brevet et de coopération en R&D ainsi que les modèles de licences.

3.2.1. La recherche non coopérative

Dans le modèle de course à l'innovation standard, généralement appelé course au brevet, il n'y a pas de mémoire et la probabilité qu'une entreprise fasse une innovation, et donc obtienne un brevet à la période t , est une fonction de ses dépenses courantes de recherche (Dasgupta et Stiglitz, 1980 et Lee et Wilde, 1980). Ces modèles ont servi à caractériser les situations où un monopoleur est face à un entrant potentiel (Gilbert et Newberry, 1982). Ils ont en particulier montré, à la suite de Arrow (1962), que le monopoleur peut avoir intérêt à obtenir des droits de propriété pour une innovation dont il ne souhaite pas se servir, le seul but étant d'empêcher l'entrant de le concurrencer. Dans ce contexte des raffinements ont été proposés, en parti-

culier l'introduction de l'expérience dans les modèles de course au brevet, où la présence d'un meneur et d'un suiveur ne conduit pas nécessairement à la victoire du meneur (pour un *survey* Tirole, 1995, pp. 397-399). La limite principale de ces différents modèles est de conduire généralement à un surinvestissement en recherche du fait qu'il n'y a pas d'internalisation par le gagnant des pertes essuyées par les concurrents, même si leurs recherches peuvent conduire à d'autres innovations (Tirole, 1995, p. 402). Katz et Shapiro (1985) ont ainsi montré que l'imitation et/ou les licences peuvent avoir des effets contre-incitatifs à la recherche, les licences étant plus complexes avec les phénomènes d'externalité (développés dans la section suivante). Ces modèles expliquent largement l'organisation de la recherche en pharmacie et dans les biotechnologies, où la course à la molécule est à la base du succès (encadré 3).

3. La molécule HCG et le traitement du sarcome de Kaposi

On considère le cas d'une molécule découverte à l'Université de Montréal et qui s'est révélée prometteuse pour le traitement du sarcome de Kaposi et du sida. L'histoire de cette molécule débute en 1995 alors que l'un des chercheurs les plus renommés des États-Unis, Robert Gallo, publie dans *Nature* que la HCG de provenance commerciale inhibe les cellules de Kaposi *in vitro* et élimine les tumeurs lors d'essais cliniques chez les humains. À la suite de cette publication, des chercheurs de l'Université de Montréal engagés dans la lutte contre le sarcome de Kaposi tentent de répéter l'expérience, sans succès. Ces chercheurs montrent alors expérimentalement que l'effet thérapeutique de la préparation commerciale n'est pas dû à la HCG, mais à un contaminant présent dans la préparation. Parallèlement Gallo admet que l'effet anti-VIH et anti-sarcome de Kaposi n'est pas causé par la HCG mais par un « facteur associé » à cette hormone. Il ajoute que ce facteur associé, « de petit poids moléculaire », doit encore être caractérisé. Les résultats de l'équipe de Robert Gallo sont finalement publiés en mai 1998, sans citer les résultats de l'Université de Montréal publiés pourtant 10 mois auparavant. La course aujourd'hui repose sur la commercialisation de la « bonne » molécule. Du côté montréalais, le clonage de la molécule n'est pas terminé, mais déjà un brevet international a été déposé. De plus, une société privée s'est associée aux chercheurs afin d'investir une somme importante en recherche et développement. Parallèlement Gallo est soutenu par la ville de Baltimore, l'État du Maryland et les *National Institutes of Health*.

Source : Sauvé (1999).

Ces courses au brevet peuvent poser des problèmes selon le type d'innovation envisagée. En effet, elles peuvent avoir des impacts négatifs si la course au brevet porte sur une « innovation essentielle » qui nécessite une diffusion large de l'innovation et des licences qui soient à un prix qui permet la poursuite des recherches, dans des conditions équitables, à des côtés raisonnables et sans discrimination.

3.2.2. *La recherche coopérative et la coordination des acteurs*

Nous avons vu que dans les biotechnologies, la recherche collective, principalement dans le cadre des séquençages de génomes, est largement développée. Il s'agit des consortiums de recherche sur le séquençage (humain et non humain, détaillés par la suite, 4.2.2).

Pour étudier les différents types d'organisations coopératives que l'on peut rencontrer, les modèles de recherches coopératives paraissent bien adaptés. Les travaux théoriques sur les recherches coopératives reposent notamment sur l'article de d'Aspremont et Jacquemin (1988) sur l'internationalisation des externalités de la R&D par la coopération et sur la théorie des contrats incomplets.

Pour étudier ces organisations, on peut introduire du hasard moral dans le cas où les actions des partenaires ne peuvent pas être toutes contrôlées (incertitude sur la qualité de l'évaluation de caractères et sur la diffusion de l'information sur ces caractères...). Dans ce cas Choi (1993) montre les conditions de succès et les limites d'une recherche coopérative.

Dans l'étude de la relation entre un innovateur réalisant une (des) innovation(s) et confronté à une (des) entreprise(s) cliente(s), Aghion et Tirole (1994) postulent qu'en l'absence d'une bonne identification de la nature des innovations, il est possible de trouver une répartition optimale des droits de propriété entre le principal et l'agent. D'autres approches ont été réalisées sur la base d'une relation principal – multi-agents en vue de construire un mécanisme incitant les entreprises à se regrouper (parallèle avec la création d'associations professionnelles) pour produire un effort collectif de recherche socialement efficace (Picard et Rey, 1984).

Enfin, les travaux de Combs (1992 et 1993) étudient l'arbitrage entre multiplier les projets ou partager les coûts sur un projet dans le cas d'une recherche coopérative, et le rôle du partage de l'information dans la coopération en R&D. Dans ce dernier cas, il faut définir des règles de partage de la recherche et de définition de droits d'usage de la nouvelle technologie, ce qui revient à renoncer aux gains de monopole en cas de succès de la recherche. S'il y a partage des coûts et des résultats, la démarche s'effectue en deux étapes : choix de participer ou non à une recherche commune (arbitrage entre participer et ne pas participer), puis fixation des règles de partage et des niveaux d'efforts de recherche de chacun, etc. La conclusion générale est que plus la concurrence en aval est forte, plus un accord de coopération peut conduire à réduire l'effort global. Une telle difficulté semble être résolue (du moins en partie) avec des modèles basés sur des accords partiels de coopération (Bhattacharya et Sappington, 1992)

Les modélisations, présentées ci-dessus, correspondent particulièrement bien aux analyses empiriques que nous avons rencontrées dans le cadre des consortiums nationaux et internationaux de recherche qui ont pour vocation de créer des connaissances et des innovations fondamentales et en amont (voire essentielles) dont l'accès serait libre mais non nécessairement gratuit pour assurer l'incitation à l'innovation. Une question peut se poser en termes de coûts de transaction quand le nombre d'acteurs est grand. On

trouve ce type d'organisation dans le cadre du programme « *Single Nucleotide Polymorphism Consortium* » dont les résultats sont mis dans le domaine public, du programme « *Structural Genomic Consortium* » ou du programme Génoplante en France. Nous reviendrons plus en détail sur ces exemples dans la section suivante.

3.2.3. Les licences

Il existe des situations dans lesquelles les licences peuvent être bénéfiques tant pour l'entreprise que pour le bien-être social, évitant ainsi certaines conséquences néfastes de la course au brevet. On distingue différents types de licences : une licence d'exploitation lorsqu'une entreprise est incapable d'exploiter elle-même un brevet ; une licence accordée à un concurrent. Quel que soit le type de licence, elle ne sera accordée que si elle augmente le profit des deux entreprises par rapport à la situation sans licence. Cette contrainte limite l'usage des licences et conduit généralement au fait que les brevets sont exclusivement utilisés par une entreprise, que ce soit l'innovateur ou une entreprise qui obtient une licence exclusive sur un brevet. Tirole (1995) distingue trois motifs pour accorder des licences et donc pour qu'il n'y ait pas d'utilisation exclusive d'un brevet :

- « *Les incitations sur le marché des produits* » : il y a alors un arbitrage entre la perte du monopole et la création d'incitations sur le marché des produits. On sera alors soit dans le cadre du modèle de « seconde source » qui, du fait de l'introduction d'un concurrent sur le marché, rassure le consommateur et conduit à une augmentation de la demande, soit dans le cadre de mécanismes de dynamisation des innovations. On peut observer des bénéfices du fait de licences croisées, assez fréquentes dans les biotechnologies, sans être prépondérantes, comme nous le verrons par la suite ;

- « *La concurrence douce sur le marché des produits* » existe dans le cas de différenciation des produits, de contraintes de capacité, etc. Cela signifie que l'entreprise qui possède le brevet est peu affectée par l'entreprise à qui elle cède la licence (marchés géographiquement distincts, produits distincts). On retrouve ce type de situation dans le cas de la mise au point d'innovations dont les applications peuvent être très nombreuses. Ainsi, on peut reprendre l'exemple du brevet Boyer et Cohen sur la technologie de recombinaison de l'ADN. L'arbitrage pour la valorisation de ce brevet était soit de céder une licence exclusive à un prix très élevé qui limitait l'usage de cette innovation, soit de la céder à un grand nombre d'acteurs à un prix relativement faible du fait de son caractère « essentiel ». En effet, si on peut céder 10 000 licences à 1 000 dollars, cela revient au même en termes de rentabilité que de céder une licence exclusive à 10 millions de dollars, dans le cas de coûts de transactions faibles. Dans le cas Boyer et Cohen les licences ont été très largement distribuées à un prix relativement faible, et ont permis à l'université Stanford (États-Unis) de récupérer des dizaines de millions de dollars ;

- « *Les licences stratégiques* » sont des licences *ex ante* pour diminuer les coûts de R&D, elles peuvent être utilisées dans les biotechnologies dans le cas, par exemple, d'accords de recherche entre PME et grands groupes.

Comme nous l'avons vu précédemment, « *les licences de dépendance* » à un brevet (Scotchmer, 1991 et National Research Council, 1997) ont un rôle important dans les biotechnologies. Des extensions trop larges pour les brevets, mais également pour tout autre système de propriété intellectuelle, peuvent entraîner des controverses sur leur caractère incitatif ou désincitatif. Scotchmer part de l'idée du caractère cumulatif de la recherche dans le domaine des semences et prend l'exemple d'une entreprise qui identifie comment réaliser une variété de première génération résistante à un parasite. L'entreprise dépose un brevet et essaye d'obtenir une extension aussi large que possible pour son brevet. Une seconde entreprise utilise cette technologie pour introduire une résistance à un parasite dans une autre semence. Cette seconde semence dépend ou non du premier brevet et deux cas peuvent se présenter :

- brevet avec une extension large : la seconde firme renoncera à sa recherche si la licence est trop coûteuse alors que le projet sans licence peut être financièrement viable ;
- brevet trop restrictif : si la première firme anticipe qu'elle ne pourra pas accorder des licences de son brevet, alors si la rentabilité anticipée sans licence est trop faible, elle arrête ses recherches, ce qui bloquera le développement ultérieur même si collectivement le projet était rentable.

Ainsi, des extensions trop larges pénalisent les secondes générations d'innovation, alors que des extensions trop faibles pénalisent la première. De ce fait les brevets devront être d'autant plus larges que le coût de mise en œuvre de la technologie est élevé par rapport au marché concerné (retour sur investissement) ; si ce n'est pas le cas il n'y a aucune raison d'avoir un brevet large (en termes de durée et d'extension).

Enfin, Shapiro (2000) analyse les enjeux des *licences et types d'organisations liées aux « buissons de brevets »* (« *patent thicket* ») dans lesquels l'explosion du nombre de dépôts de brevets dans certains secteurs de l'économie, dont les biotechnologies⁽⁵⁹⁾, peut entraîner pour les entreprises des coûts de transaction rapidement croissants du fait que pour progresser, un innovateur peut avoir besoin d'obtenir des licences auprès de nombreux détenteurs de brevets. Dans ce contexte, les coûts des royalties pour le dernier innovateur peuvent être totalement déconnectés des coûts de réalisation de l'innovation et de sa commercialisation, en l'absence de coordination entre les détenteurs de brevets qui sont en amont ou sont complémen-

(59) Ainsi, il y a une multiplication des demandes de brevets sur les séquences EST et sur les polymorphismes singuliers de nucléotides (SNP). Les résultats attendus de ces brevets sont variables selon les interprétations qui sont faites de la notion de fonction (Flattmann et Kaplan, 2001). Les EST sont des courts fragments d'ADN obtenus à partir d'ARN messager, donc reflétant toujours l'existence d'un gène, elles peuvent être utilisées comme sonde ou amorce pour cartographier le génome, identifier un gène, produire des segments de protéines... Les SNP sont des sites du génome, ils reflètent l'existence d'un polymorphisme et peuvent être mis en œuvre comme sonde ou amorce pour déterminer et comparer des gènes impliqués dans une pathologie... (Desaix et al., 2001).

taires de l'innovation (phénomène, comme le rappelle Shapiro, mis en évidence par Cournot en 1838)⁽⁶⁰⁾. Cette multiplication des dépôts de brevets peut également favoriser des situations de « hold-up » sur des entreprises utilisant des connaissances couvertes par des brevets, dont elles auraient ignoré l'existence ou déposés sur des résultats dont elles auraient l'antériorité sans les avoir brevetées. Pour résoudre cette situation, Shapiro (2000) propose plusieurs options pour réduire les coûts de transaction et favoriser l'innovation ; cela va des licences croisées à la cession de « paniers de brevets » (*patent pools*) dans le cas par exemple du développement de standards ou de normes (télécommunication, informatique, etc.), ce qui peut s'apparenter à des recherches coopératives, voire des consortiums de recherche entre agents complémentaires⁽⁶¹⁾. Dans ce contexte, même si Shapiro met en avant dans sa conclusion qu'un des motifs à l'origine des coûts de transaction, et donc de désincitations à l'innovation, est lié au fait que les brevets sont trop facilement accordés avec des extensions trop larges, il privilégie surtout un assouplissement des lois antitrust aux États-Unis pour favoriser le recours aux outils de type paniers de brevets ou licences croisées, en évitant les inefficacités comme les situations de « hold-up », plutôt qu'une réflexion plus approfondie sur les conditions de brevetabilité et d'extension des brevets. Or, dans cette situation qui n'est pas propre aux biotechnologies et dans laquelle le développement de licences croisées ou de paniers de brevets est important⁽⁶²⁾, il semble que l'on puisse trouver une réponse partielle avec les outils de protection utilisés dans la sélection végétale. La spécificité de l'organisation de la recherche dans le secteur végétal, avec le brassage d'un grand nombre de variétés dans les programmes de sélection, a conduit les obtenteurs à mettre en place le COV qui permet d'utiliser les variétés des concurrents dans des programmes de sélection végétales de manière automatique et gratuite. Dans ce contexte particulier d'organisation de la recherche, la demande d'autorisation d'utilisation et l'identification des variétés utilisées dans les programmes de sélection alourdiraient de manière considérable les coûts de la recherche, du fait de coûts de transaction élevés, et seraient donc néfastes à l'utilisation de la diversité génétique dans la sélection végétale.

(60) Heller et Eisenberg (1998) expliquent que définir des droits de propriété sur des fragments de gènes, alors que la constitution et l'accès à des bases de données de fragments de gène est l'avenir de la recherche médicale, posent des problèmes de coûts de transaction et donc de tragédie des « *anticommons* ». Cela pose alors la question de la définition de licences d'accès (paiement *ex ante*) ou de royalties dans le cas de la réalisation d'une innovation. La première (paiement *ex ante*) limitant les coûts de transactions pour le demandeur d'accès, puisqu'il n'aura pas à identifier le propriétaire de la séquence impliquée dans l'innovation finale.

(61) Des licences obligatoires de pools de brevets ont été mises en œuvre aux États-Unis dès 1917 dans l'industrie aéronautique. Les brevets des frères Wright et de Curtiss limitaient les possibilités de recherche dans ce secteur en demandant des licences très élevées. Cela a conduit le gouvernement américain à recommander puis à mettre en œuvre des pools de brevets essentiels de l'industrie aéronautique (Love, 2002).

(62) Heller et Eisenberg (1998) proposent des paniers de brevets comme on peut les trouver dans d'autres industries lorsque de multiples licences sont nécessaires pour développer un nouveau produit important.

Dans cette section sur les licences on montre que la définition du brevet : durée et extension doivent dépendre : du nombre d'acteurs intéressés par le brevet (de sa nature fondamentale ou spécialisée), du temps et du coût de la recherche pour un secteur donné. De telles conclusions ne signifient pas qu'il faille donner une prime au plus mauvais innovateur à l'intérieur d'un secteur, mais qu'il s'agit, par secteur, d'intégrer divers critères pour définir les caractéristiques des droits de propriété intellectuelle : moyenne ou médiane sur les délais et les coûts d'innovation par exemple. Il faut également prendre en compte les enjeux liés aux droits de propriété intellectuelle dans leur mise en œuvre, il s'agit en effet selon le système de licence retenu – pas de licence dans le COV ; négociée avec le détenteur du brevet ; obligatoire ; de dépendance ; libérale⁽⁶³⁾ – et selon ses modalités – gratuite, montant fixe (en une fois ou pluriannuel) ou un pourcentage du chiffre d'affaires ou du bénéfice de l'innovation réalisée – d'identifier ou non l'apport de chacune des innovations utilisées dans la recherche, ce qui risque d'être coûteux selon le nombre d'innovations utilisées, du fait de coûts de transaction élevés ; ceci est particulièrement le cas en agriculture, si l'on passait d'un système de protection par les COV à un système de protection par brevet puisque les variétés commerciales sont la combinaison de différentes souches parentales.

4. Droits de propriété et incitation à la R&D : analyses empiriques

Nous avons vu dans les sections précédentes qu'il y a de plus en plus de droits de propriété intellectuelle dans les biotechnologies. Or, dans une telle situation, les coûts de transactions peuvent devenir dissuasifs du fait de l'existence de trop d'« ayants droits » au sens de Schlager et Ostrom (1992), avec des inventions en amont qui peuvent bloquer les innovations ultérieures. Il existe alors des risques, du fait de phénomènes de concentrations horizontales et verticales, qu'à moyen terme le nombre de détenteurs de brevets soit restreint et donc nuise aux recherches futures (Heller et Eisenberg, 1998) du fait d'une structure oligopolistique. Les droits de propriété sur ces recherches amont, à la frontière de la découverte scientifique, sont de plus en plus nombreux, alors que parallèlement il y a de plus en plus de recherches coopératives avec par exemple les consortiums de recherche sur le séquençage des génomes (humains, végétaux, etc.). Cette situation est-elle paradoxale ? C'est ce que nous allons essayer de voir sur la base d'analyses empiriques.

(63) Une politique libérale des licences s'inscrit dans le cadre d'une politique industrielle visant à dynamiser la recherche et l'innovation dans un secteur soumis à la concurrence internationale. C'est ce qui s'est passé, aux États-Unis, dans l'industrie des semi-conducteurs comme nous l'avons vu précédemment (note 52).

4.1. Alliances stratégiques des entreprises : quels contrats ?

Cette partie utilise les informations contenues dans une base de données d'alliances, principalement d'entreprises anglo-saxonnes : « *recap.com* ». Dans cette base, regroupant plus de mille entreprises de biotechnologies, on ne trouve qu'une dizaine d'entreprises de biotechnologies françaises correspondant aux entreprises cotées en bourses ou à celles dont le capital risque international est un actionnaire important, et les grands groupes pharmaceutiques ou semenciers français. L'existence même de cette base, en accès libre sur Internet (jusqu'en décembre 2001), permet de confirmer que les alliances sont bien un signal pour les investisseurs. L'ordre des alliances (le partenaire client et le partenaire fournisseur) n'est pas précisé dans cette base et il est donc difficile d'affiner l'analyse. Cependant, on peut montrer la diversité des types de coopérations entre les différents acteurs.

4.1.1. Des alliances traditionnelles

Sur les 18 000 alliances répertoriées dans la base (novembre 2001) on identifie près de 6 000 accords de licences⁽⁶⁴⁾ avec des licences croisées (73) et des sous-licences⁽⁶⁵⁾ (60). L'évolution des accords de licences au cours du temps est donnée dans le tableau 1. Dans ce tableau on peut remarquer l'accroissement très significatif du nombre de licences répertoriées dans la base à partir des années quatre-vingt-dix, phénomène qui ne semble pas s'atténuer au début des années 2000.

1. Évolution du nombre de licences par période de temps

	<i>Moyenne par an</i>				
	1980-1984	1985-1989	1990-1994	1995-1999	2000-2001
Nombre licences	40	100	300	500	500

Source : Recap.com.

Dans une vision cumulée, on compte ainsi dans le domaine médical : 220 licences entre grands groupes pharmaceutiques ; 2 400 licences entre entreprises de biotechnologies et entreprises pharmaceutiques ; 1 100 entre entreprises de biotechnologies et université ; 40 seulement entre universités et grands groupes pharmaceutiques. Néanmoins, si l'on rapproche le nombre total de licences : environ 6 000 (chiffre certainement sous-estimé) des 100 000 brevets déposés dans la base Derwent (chiffre surestimé : base de dépôts de brevets et non de brevets acceptés), le nombre de licences n'est pas négligeable et les

(64) Ces licences sont en grande partie des licences de brevets, même si d'autres types de licences apparaissent (accès à des collections de matériels, à des bases de données...).

(65) Une sous-licence est une licence qui est accordée par le détenteur d'une licence, la cession d'une sous-licence nécessitera généralement l'accord du détenteur du brevet initial.

brevets contribuent donc à diffuser la connaissance mais également l'innovation, dans un secteur où l'organisation de la recherche est partagée entre Universités, entreprises de biotechnologies et grands groupes. On retrouve les trois effets que nous proposons dans la section (3.1) ainsi que les résultats des travaux de Mc Kelvey (1997) sur la création de connaissances, dans lesquels les *start-ups* de biotechnologies seraient à l'interface entre les universités et les grands groupes ou plus exactement entre la recherche académique et les applications industrielles. Ces travaux sur la co-évolution dans la création de connaissances doivent inclure les risques liés à la concentration (avec l'émergence d'oligopoles), la base comportant près de 900 acquisitions ou fusions d'entreprises sur la période considérée. Ces fusions acquisitions sont généralement la suite de coopérations en recherche, de licences de brevets ou d'intégrations verticales dans le cas de rachat (par exemple, des entreprises semencières rachetées par des groupes agrochimiques). Enfin, si l'on s'en tient au domaine agricole, la base de données contient seulement 300 alliances dont 125 licences, soit près de 40 % des accords, et 21 acquisitions. Dans ce contexte, on peut s'interroger sur la faible représentation des biotechnologies agricoles dans la base d'alliances. S'agit-il d'un secteur où la concentration est plus forte, ou l'importance stratégique des signaux y est-elle plus faible ?

4.1.2. De nouveaux objets dans les alliances

Le développement rapide de nouvelles recherches de plus en plus amont, donc de plus en plus proches de la recherche académique, a conduit à l'émergence de nouveaux départements de recherche et à la définition de nouveaux supports pour la recherche et les innovations (bases de données, banques d'EST, etc.). L'enjeu fort des années à venir est lié à la bioinformatique avec, en particulier, la mise en liaison de bases de données par des logiciels. Saviotti et *al.* (2000) définissent la bioinformatique comme « une discipline scientifique émergente qui utilise des ordinateurs pour rassembler, enregistrer, extraire et analyser toutes les informations qu'elles soient biologiques, génétiques, biochimiques, physiologiques ou écologiques, pour faciliter la compréhension, le développement et l'accélération de leur utilisation. » Dans ce contexte, des nouveaux types d'alliances ont été identifiés ou se sont développés dans les sciences du vivant (bioinformatique, logiciels, bases de données, etc.), une alliance pouvant bien évidemment appartenir à plusieurs types :

- 206 alliances, de la base *recap.com*, ont pour mot-clé la bioinformatique, dont 130 ont été signées depuis 1999, et avec 132 accords de licences ;

- 112 alliances sont liées à des logiciels, dont 60 passées depuis 1999.

À ces données liées à l'essor de l'utilisation de l'informatique dans les biotechnologies, on peut ajouter des alliances liées à l'accès à des collections de matériel génétique et à des bases de données :

- 10 alliances d'accès à des collections dont 3 depuis 1999 ;

- 90 licences d'accès à des bases de données ont été identifiées (soit 1,5 % de l'ensemble des licences) et 25 autres alliances liées à des bases de données (développement en commun...).

Dans le cas des alliances liées aux bases de données, 28 concernent des alliances passées entre 1994 et 1999, les 87 autres entre 1999 et mars 2001, soit une accélération très forte de ce type d'alliances dans les deux dernières années.

Dans ce contexte, la bioinformatique soulève des questions quant aux droits de propriété intellectuelle sur les EST et les SNP comme nous l'avons vu précédemment mais également sur les bases de données et les logiciels en tant que tels. Les contrats d'accès aux matériels biologiques (collection de ressources génétiques, bases d'ADN, etc.) font généralement référence aux *Material Transfer Agreements* (MTA) qui ont été élaborés au début des années quatre-vingt-dix par les Centres internationaux de recherche agricole (CIRA), pour l'accès à leurs collections de ressources génétiques végétales. Ces contrats sont généralement bilatéraux, mais pas nécessairement ; ils sont appliqués soit dans des relations entre laboratoires publics, soit entre firmes et laboratoires publics, soit entre firmes. Ils peuvent également être utilisés dans le cas de contrats de bioprospection entre des laboratoires ou des entreprises et des États ou leurs représentants. Ainsi, dans le cas des accords multilatéraux d'échanges de la FAO (Engagement international, 2001), ils permettent de limiter le risque que l'innovateur bloque l'usage d'une ressource sans l'accord du détenteur initial de la ressource. Ils peuvent également permettre de s'assurer soit de l'absence de prise de droits de propriété sur les innovations qui découleraient de la collection, soit en cas d'autorisation de prise de droits de propriété intellectuelle d'assurer le partage des avantages (résultats de la recherche, transfert de l'innovation, transfert technologique et/ou versement de royalties) sur les innovations qui découleraient de l'utilisation du matériel ou du matériel avec son information génétique.

Des exemples de contrats d'accès aux bases de données sont présentés dans l'encadré 4.

Ces exemples montrent que les droits de propriété intellectuelle sur les nouveaux supports de la recherche – base de données, logiciel, etc. – auront un rôle central dans l'organisation et les évolutions des recherches à venir. Les licences d'accès à ces bases de données étant considérées comme un signal pour les investisseurs au même titre que les brevets. Il y a donc un décalage en amont des moyens de protection vers ces nouveaux supports de la recherche et les outils qui en découlent (base de données, logiciels). Des négociations sont en cours sur la brevetabilité des logiciels, qui est déjà autorisée aux États-Unis. Dans le même temps, l'Europe a mis au point une « Directive sur la protection juridique des bases de données », adoptée le 11 mars 1996 (JOCE n° L 77 du 27 mars 1996), qui a créé un droit *sui generis*, au profit des producteurs de bases de données, en plus de la protec-

4. Conditions d'accès à des bases de données

Celera Genomics donne accès à sa base de données à des prix différenciés. Ainsi, si l'on est une entreprise privée, le prix d'accès à la base de données est de 15 millions de dollars par an sans autres contreparties ; le paiement est donc *ex ante* à l'innovation que pourrait réaliser l'entreprise. Par contre, si l'on est un laboratoire public, le prix d'accès n'est que de 10 000 dollars par an mais le laboratoire public s'engage, s'il réalise une innovation à utilité commerciale, de verser des royalties à *Celera Genomics* (Lima, 2001) ; donc à verser des contreparties *ex post* à l'innovation ;

Monsanto donne un accès gratuit à sa base de données mais sous contrainte de la signature d'un contrat type. Dans ce contrat, l'accès à la base de données est, article 4 sur les droits de propriété, relativement contraignant pour le signataire. Il s'engage à donner une licence non exclusive à *Monsanto* sur tout brevet qu'il déposerait à partir des données de la base, les royalties étant à négocier (voir article 4.4). Cela garantit à *Monsanto* d'être toujours à la pointe de la recherche^(*). On aboutit à un arbitrage entre faire de la recherche (ou tout du moins piloter la recherche) ou délocaliser la recherche (Ambec et Poitevin, 2001), en sachant que dans ce dernier cas *Monsanto* s'est assuré d'être informé sur les innovations et de pouvoir accéder à ces innovations, par des accords de licences, ce qui ressemble fort à la mise en œuvre, par contrat, de licences obligatoires.

(*) On peut noter ici le lien entre la démarche de Monsanto et l'exemple d'ATT note 52, par la contractualisation Monsanto s'assure d'être toujours à la pointe de la recherche, ce qu'avait entraîné le décret de 1956 et la notion de politique libérale de licences qui vise à rendre la licence comme un enjeu de la rapidité et de la réussite de la recherche.

tion par « droit d'auteur ». Cette Directive permet de protéger l'investisseur contre l'extraction et la réutilisation non autorisée de la totalité ou d'une partie substantielle du contenu d'une base de données. Maurer et Scotchmer (1999) s'interrogent sur l'impact de ces nouveaux droits de propriété sur les bases de données : d'une part du fait de la multiplication des bases de données en particulier dans les biotechnologies et de leur taille (jusqu'à 2 milliards de paires de bases) et d'autre part des nouveaux types d'organisation de la recherche avec le croisement de résultats issus de bases de données multiples. La question porte sur la nécessité de mettre en œuvre ces mécanismes de protection sui generis sachant que d'autres modes de protections sont utilisés tels le cryptage des données ou l'accès aux bases avec un mot de passe... Alors que le système de protection vise à inciter à la diffusion des bases de données en limitant les possibilités d'utilisation (copie et téléchargement), Maurer et Scotchmer (1999) concluent (page 1130) : « *Finally, scientists could decide that acquiring all of the rights needed to build a particular database isn't worth the effort. Some biotechnology databases would have to negotiate more than 100 separate contracts* ». Ces évolutions traduisent le fait que la frontière entre découverte scientifi-

que et invention tend à se déplacer au détriment de la première. Meyers, Turano et *al.* (2000) ont analysé les possibilités de protéger par des droits de propriété intellectuelle les structures des protéines et les bases de données. Ils montrent, qu'aux États-Unis, la protection par brevet est possible pour certaines inventions dans le domaine de la génomique structurale⁽⁶⁶⁾, en vertu des lois permettant de breveter des logiciels et des *business methods*.

4.2. Interactions d'acteurs dans les biotechnologies : exemples aux États-Unis et en Europe

Dans la section précédente nous avons présenté de manière assez générale les alliances stratégiques entre les différents acteurs qui interviennent dans les biotechnologies. Du fait que nous ne pouvions analyser le sens des alliances, nous allons présenter quelques cas. Ces cas vont illustrer les enjeux des alliances dans les biotechnologies en termes d'égalité de traitement des différents acteurs et de prise en compte du bien être social.

4.2.1. Les liens ambigus entre les acteurs de la recherche en biotechnologie

Dans les années quatre-vingt les États-Unis tout comme l'Europe ont incité, par des financements et par la possibilité de déposer des brevets par les chercheurs (par exemple le *Bay-Dole Act* aux États-Unis), à la collaboration entre des laboratoires publics et des entreprises privées. Or il ressort d'analyses américaines (*National Research Council*, 1997) que la définition des droits de propriété intellectuelle est un des éléments les plus difficiles à négocier entre universitaires et firmes lorsqu'ils décident de créer un nouveau partenariat. En effet, l'appropriation des recherches publiques par des entreprises privées et leur protection intellectuelle pose la question de l'utilisation des fonds publics. Cela est encore plus vrai depuis le début des années quatre-vingt, avec le *Bay Dole Act*, qui permet aux universités américaines de déposer des brevets et de créer des « Bureaux de transferts de technologies » pour breveter et accorder des licences sur leurs innovations alors qu'auparavant celles-ci étaient mises automatiquement dans le domaine public. Quelles peuvent être les conséquences d'une telle décision et peut-elle conduire à la *tragedy of anticommons* évoquée par Heller et Eisenberg (1998)⁽⁶⁷⁾ ?

Dans le contexte organisationnel basé sur la protection par brevets, le *National Research Council* (1997) montre qu'il n'est pas toujours facile

(66) La génomique structurale est une discipline aval aux projets de séquençage des génomes. Son objectif est de déterminer la structure tridimensionnelle de l'ensemble des protéines d'un organisme.

(67) Heller et Eisenberg montrent que l'excès de propriété peut conduire à des effets négatifs au même titre que ceux proposés par Harding, dans le cadre de la tragédie des communaux, tragédie liée elle à l'absence de droits de propriété clairement établis et non à l'absence de propriété privée comme cela a généralement été interprété.

d'établir des licences avec des entreprises privées lorsque l'on est un laboratoire public ou une petite entreprise, alors que les grands groupes établissent facilement des licences croisées. Différents cas ont pu être relevés : un laboratoire public aux États-Unis (*National Research Council, 1997*) n'a pas pu obtenir une licence sur un brevet auprès d'une entreprise qui avait cédé des licences à d'autres firmes privées pour le même brevet, le motif invoqué étant le manque de confiance dans l'engagement du partenaire public à la non-diffusion de l'innovation. Ce fait semble confirmé par le faible nombre de licences entre grands groupes et universités qui est identifié dans la base recap.com (section précédente).

Sur la question de l'établissement de licences, en plus des trois exemples de l'introduction sur les gènes du cancer du sein de *Myriad Genetics*⁽⁶⁸⁾, la protéine CCR5 et la lutte contre le SIDA, et les gènes codant de la croissance, nous allons présenter trois cas complémentaires : le premier sur un brevet sur des cellules souches détenu par une université (Université du Wisconsin), le deuxième lié à la constitution d'une banque d'ADN par une fondation française et le troisième sur les conditions d'accès à des bases de données microbiennes utiles en bioinformatique (encadré 5).

Les exemples de l'introduction et de l'encadré 5 illustrent bien les risques d'une part d'accorder des brevets avec des étendues très larges et sur des recherches fondamentales et d'autre part de ne pas suffisamment réglementer la constitution et l'accès aux nouveaux supports de la recherche, tels les bases de données. En effet dans tous les cas présentés, recherches et innovations peuvent assez rapidement être bloquées et ce pour au moins deux raisons :

- soit par le refus d'accorder une licence, sachant que les firmes justifient ce refus par la crainte du non-respect par le partenaire public de l'engagement de ne pas diffuser l'innovation auprès de tiers (*National Research Council, 1997*) ;
- soit par la multiplication des licences que ce soit sur des séquences brevetées ou sur des bases de données. Dans la bioinformatique, la tendance actuelle reste l'accès libre et l'interconnectivité entre les bases de données, mais des contre-exemples ont été présentés. Cette question est d'autant plus fondamentale que ces bases de données peuvent contenir des données de base (Aimé-Sempé, 2002). Cela rejoint les travaux de Maurer et Scotchmer (1999) pour qui la protection légale peut être contre-productive en créant un obstacle à la contractualisation, ce qui peut conduire à la réduction du nombre futur de bases créées.

Dans le même temps la prise de brevets conjoints (le co-brevet) semble également être une contrainte plus qu'un avantage dans le cas de cessions de licences, un des co-brevetants pouvant bloquer l'octroi de licence à un

(68) En complément sur ce cas, on peut indiquer que le ministère de la Recherche français, fin 2001, précise que l'État pourrait contraindre *Myriad Genetics* à céder des licences d'exploitation sur la base de la Directive 98/44.

tiers (Joly et de Looze, 1999). Deroin (2000) cite également les résultats de l'étude de Merz (juriste et chercheur au centre de bioéthique de l'université de Pennsylvanie). Il fait remarquer que sur un échantillon de 27 brevets portant sur des gènes associés à des maladies précises, 14 ont déjà fait l'objet de licences toutes exclusives. Or, les risques liés à l'octroi de licences exclusives sont nombreux tant pour l'incitation à la recherche (dans le cas de brevets essentiels) que pour le bien être social (de Looze et *al.*, 2001)

5. Brevets, bases de données et licences : quelques exemples

Le brevet sur les cellules souches accordé à l'Université du Wisconsin, valable pour l'instant uniquement aux États-Unis, empêche quiconque de travailler sur les cellules souches sans l'accord de l'Université. En théorie, le brevet donne donc à cette Université un droit de regard sur toute recherche utilisant ses méthodes aux États-Unis. L'extension de ce brevet est d'autant plus inquiétante que la fondation détentrice du brevet (la *WARF*) a cédé à une société privée, *Geron*, le droit exclusif de développer cinq types de cellules à partir des colonies de cellules souches de la *WARF*. Cet accord a été récemment revu à la baisse (janvier 2002, source « *Biotech Info* ») mais confère toujours des droits exclusifs à *Geron* sur la commercialisation de trois types de cellules tirées de cellules souches.

La constitution de collections d'ADN est l'objectif du projet Chronos du Centre d'étude du polymorphisme humain (CEPH). En 1991, cette fondation a constitué une collection avec l'ADN de personnes françaises âgées de plus de quatre-vingt-dix ans, pour comprendre et identifier les mécanismes génétiques de la longévité. La première étape du projet a été un succès, avec la constitution d'une collection de plus de 800 échantillons et la découverte de quelques gènes intéressants. En avril 1996, un généticien responsable du projet apprend que la direction du CEPH a signé un contrat avec la firme *Genset*. Ce contrat prévoit une contribution financière de l'entreprise de 5 millions de dollars en échange d'un droit exclusif de développer les résultats issus de la banque, et ce sans en informer les donneurs (Lima, 2000). Cet exemple est proche du cas islandais, où le gouvernement a accordé un monopole à l'entreprise *deCODE Genetics* pour créer une base de données sur la population islandaise. *deCODE Genetics* a signé un contrat d'exclusivité pour utiliser cette base à *Hoffman Laroche*.

La recherche en bioinformatique nécessite d'avoir accès à un grand nombre de base de données, cet accès est devenu un enjeu majeur pour la réalisation rapide d'innovations, particulièrement dans les maladies génétiques. Dans le cadre des génomes microbiens, deux bases de données développées par *Protéome* : la base de donnée YPD qui est une source de référence pour le séquençage de *saccharomyces cerevisiae* et la base wormPD, pour le séquençage de *caenorhabditis elegans*, ont été récemment rachetées par *Incyte Pharmaceuticals*. Pour accéder à ces deux bases, dont l'accès était initialement gratuit, *Incyte Pharmaceuticals* exige paiement d'une licence (Aimé-Sempé, 2002). Une telle situation est à la fois source de coûts de recherche supplémentaires (à budget de recherche constant dans les laboratoires) et de coûts de transaction élevés si l'ensemble des propriétaires de bases imitent *Incyte Pharmaceuticals*, en faisant payer l'accès à leur base.

4.2.2. L'étude des consortiums de recherche

Dans le cadre du séquençage des génomes (humain et végétaux principalement) une nouvelle organisation de la recherche est mise en place avec la création de consortiums de recherche. La création de ces consortiums publics/privés a été rendue nécessaire par le développement d'une recherche coopérative de plus en plus amont afin de réduire les délais d'innovation. Cela pose la question des financements publics de la recherche et de son utilisation par le secteur privé. Au niveau théorique on retrouve la théorie de la valeur de l'information et il faut définir les règles de fonctionnement de ces consortiums : accès privilégié des membres du réseau à certaines informations ; retard dans la diffusion de certaines informations à l'intérieur du réseau ; peu ou pas de copropriété de brevets, par exemple dans le contrat « génoplante » (consortium français de recherche entre des laboratoires publics et des entreprises privées) il est prévu que les brevets plus fondamentaux seront déposés par les instituts de recherche alors que les brevets plus en aval seront déposés par les entreprises privées. Par ailleurs, il est prévu d'avoir des licences obligatoires gratuites entre les membres du consortium. Du fait que le brevet est déposé par un des acteurs du consortium, des licences payantes peuvent être cédées à d'autres entreprises ou laboratoires plus aisément que s'il fallait l'acceptation de l'ensemble des membres du consortium. Les royalties tirées de ces licences seront alors réparties entre les différents acteurs du consortium selon leur participation effective au projet. La participation de chaque acteur est mesurée à partir d'un « cahier de recherche » tenu dans chaque laboratoire (temps passé sur le projet, provenance du matériel biologique utilisé, techniques utilisées...). L'objectif principal de la création de consortiums sur la génomique structurale est d'accélérer la production de nouvelles structures de protéines résultant des croisements de différentes séquences partielles de gènes que l'on trouve dans les bases de données publiques (Williamson, 2000). Ainsi dans le cadre du consortium sur les SNP (*The SNP Consortium*, TSC) plus de 300 000 SNP humaines ont été mises dans le domaine public (Williamson, 2000). Ces recherches sont financées sur des fonds privés et sont réalisées par des instituts de recherche publics et privés⁽⁶⁹⁾, l'enjeu étant grâce à ces données publiques de découvrir plus rapidement des gènes intéressants pour la mise au point de médicaments, en croisant différentes bases de données sans avoir à se soucier de l'existence ou non d'un titulaire de droits de propriété intellectuelle sur les EST ou SNP utilisées.

(69) Les membres de ce consortium sont : *Wellcome Trust* ; *APBiotech* ; *AstraZeneca PLC* ; *Aventis* ; *Bayer AG* ; *Bristol-Meyers Squibb Company* ; *F. Hoffmann-LaRoche* ; *Glaxo Wellcome PLC* ; *IBM* ; *Motorola Novartis* ; *Pfizer Inc* ; *Searle* ; *SmithKline Beecham PLC*. Les travaux financés par le consortium sont réalisés par quatre instituts de recherche : *Stanford Human Genome Centre* ; *Washington University* ; *Wellcome Trust's Sanger Centre* et *Whitehead Institute*. La participation financière de chaque membre est de 3 millions de dollars ; tout nouveau participant au consortium doit verser cette somme comme droit d'entrée, le *Wellcome trust* ayant apporté 14 millions de dollars (Williamson, 2000).

La conservation des ressources génétiques en réseau en France, même si elle ne relève pas directement d'un consortium de recherche, semble être une bonne illustration de ce type d'organisation. Elle est réalisée entre des acteurs publics et privés. Dans les réseaux les plus organisés (Trommetter, 2001), chaque adhérent participe au réseau selon une répartition égalitaire de la charge et des résultats. Au niveau des investissements la prise en charge est de 50% pour les acteurs publics et de 50 % pour les acteurs privés, chaque acteur devant financer ou réaliser de manière équivalente les activités liées au fonctionnement. Dans ce contexte, les acteurs publics et privés réalisent une phase collective de recherche sur les fonctions agronomiques et sur la gestion dynamique des populations. Leurs objectifs sont l'identification de fonctions agronomiques intéressantes et la création de nouvelles lignées parentales pour la sélection végétale. La conséquence de ces recherches collectives est de réduire le temps de recherche pour déboucher sur des utilisations (meilleure évaluation, exploitations des économies d'échelle et d'envergure). Cela conduit à présenter différents types de matériel et d'information selon leur niveau d'appropriation (tableau 2).

2. Le statut du matériel végétal et de l'information

	Privé	Réseau	Public
Privée	+	+	+
Réseau	-	+	+
Publique	-	-	+

Source : Trommetter, 2001.

On peut noter que dans ce cas, le niveau d'accès à l'information sur le matériel est plus faible ou équivalent au niveau d'accès au matériel. On peut avoir un accès public à du matériel sur lequel il existe une information génétique dont l'accès est limité aux acteurs du réseau voire à un acteur individuel, alors qu'il est impossible d'avoir de l'information génétique en accès public sur du matériel privé. À l'intérieur du réseau, l'accès à l'information peut être décalé dans le temps et en cas d'innovation il n'est généralement pas prévu de licences gratuites mais des licences obligatoires pour les membres du réseau.

À l'intérieur des consortiums et des activités de recherche en réseau, la définition des règles est un préalable à chaque recherche car, Cassier et Foray (1999) montrent qu'une absence de règle au départ conduit automatiquement à des comportements opportunistes et à la fin des réseaux de recherche. L'introduction de règles est donc nécessaire pour limiter l'aléa moral – une asymétrie d'information sur l'action réelle des agents –, les actions des partenaires ne pouvant pas être toutes observées. Il y a en effet une double incertitude : sur l'activité réelle d'évaluation génétique et sur la diffusion de l'information aux membres du réseau. Les règles sur les conditions de participation et d'exclusion du consortium sont donc centrales.

5. Protection des innovations biotechnologiques et enjeux internationaux

Dans les accords ADPIC (en anglais, les *Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights, TRIPs*) dans le cadre de l'OMC (encadré 6), obligation est faite aux pays en voie de développement (PVD) de mettre en place un système de droits de propriété sur les variétés végétales (Brevet/COV/autres systèmes *sui generis*)⁽⁷⁰⁾, à un horizon 2006. Ces systèmes de droit de propriété intellectuelle, dans le contexte de la convention sur la diversité biologique⁽⁷¹⁾, devraient favoriser les transferts de technologies des pays industrialisés (PI) et des PVD les plus avancés dans les biotechnologies vers les autres PVD par l'octroi facilité de licences, qu'elles soient gratuites ou à coûts réduits pour le PVD (fonction par exemple d'un indicateur macroéconomique). Ils devraient également favoriser la mise en place d'activités de recherche avec, notamment, des opérations de recherche en coopération (Ramani, 2000)⁽⁷²⁾.

Les enjeux pour la recherche dans les PVD vont donc dépendre des droits de propriété qui seront retenus au niveau de chaque pays, des interactions croisées entre les PVD et les PI et leurs impacts prévisibles sur la croissance des pays impliqués selon les opportunités retenues (transfert de produits finaux, transfert de technologies...). Dans ce contexte, il faut toujours garder à l'esprit que les brevets ou tout autre système de protection intellectuelle reposent sur les pays dans lesquels ils ont été déposés, sous contrainte qu'ils respectent le niveau d'harmonisation minimal négocié dans le cadre d'institutions internationales comme l'OMC. Le choix du type de propriété intellectuelle, pour les PVD mais également dans les pays industrialisés, doit s'analyser de manière stratégique⁽⁷³⁾. Il s'agit de choisir le système de protection qui va maximiser le surplus social du pays et sa croissance, c'est-à-dire prendre en compte les caractéristiques spécifiques de son système de recherche et de développement, voire ses contraintes

(70) Dans ce texte, l'OMC a autorisé la mise en place de systèmes de propriété intellectuelle autres que le brevet, l'harmonisation internationale s'arrêtant à la mise en œuvre d'un droit de propriété sur les variétés végétales.

(71) Sur le site de la Convention sur la diversité biologique (<http://www.biodiv.org>) on trouve : « Lors du Sommet de la Terre de Rio de Janeiro, en 1992, l'un des accords-clés adoptés a été la Convention sur la diversité biologique. Ce pacte, conclu par la grande majorité des États s'engage à maintenir l'équilibre écologique planétaire tout en allant vers le développement économique. La Convention fixe trois objectifs principaux : la conservation de la diversité biologique, l'utilisation durable de ses éléments, et le partage juste et équitable des avantages découlant de l'exploitation de ses ressources génétiques.

(72) Ainsi comme l'écrit Noiville (1997, page 357) : « Le transfert de technologies brevetées passe donc par la reconnaissance des droits des brevets et non par l'absence de tels droits comme l'ont longtemps pensé les pays en développement ».

(73) Ainsi, pendant longtemps la Suisse n'avait pas de droits de propriété intellectuelle dans la chimie alors qu'elle en avait dans la mécanique de précision (horlogerie). La Suisse avait choisi cette option pour développer son secteur de la chimie qui était plutôt en retard sur l'Allemagne, quand elle a récupéré son retard, elle a mis des droits de propriété sur la chimie. On retrouve la même situation en Italie pour l'industrie pharmaceutique (Paolo Saviotti, communication personnelle).

environnementales⁽⁷⁴⁾. Ainsi, l'Organisation de l'unité africaine (OUA), dans le cadre de la protection des variétés végétales, a proposé un système de protection *sui generis* qui définit les conditions d'accès aux ressources biologiques, les droits des communautés, les droits des agriculteurs et les droits des obtenteurs (OUA, 1999). Ce texte, même s'il conserve des défauts, justement relevés par Brac de la Perrière (2000), vise à prendre en compte les spécificités de la sélection végétale dans les pays concernés, qui peut être moins efficace en termes de stabilité et d'homogénéité des semences, conditions nécessaires pour utiliser les outils de protection habituels, COV ou brevet.

6. Information générale sur les accords APD/C relatifs au vivant

Dans le cadre de l'OMC, l'Accord sur les ADPIC affirme que des brevets doivent pouvoir être obtenus dans les pays membres pour toute invention, de produit ou de procédé, dans tous les domaines technologiques sans discrimination, à condition de satisfaire aux critères habituels de nouveauté, d'inventivité et d'applicabilité industrielle. L'article 27 précise les conditions de non-brevetabilité et plus particulièrement celles liées directement aux innovations sur le vivant.

Trois exceptions aux règles de base sur la brevetabilité sont précisées : La première concerne les inventions contraires à l'ordre public ou à la moralité ; sont expressément incluses dans cette catégorie les inventions dangereuses pour la santé et la vie des personnes, des animaux et des végétaux ou susceptibles de porter gravement atteinte à l'environnement. Cette exception ne peut être invoquée que si l'exploitation commerciale de l'invention est également interdite afin de protéger l'ordre public ou la moralité (article 27:2) ; La deuxième exception consiste à permettre aux membres d'exclure de la brevetabilité les méthodes diagnostiques, thérapeutiques et chirurgicales pour le traitement des personnes ou des animaux (article 27:3 a) ; La troisième exception à l'obligation de brevetabilité vise les végétaux et les animaux autres que les micro-organismes, et les procédés essentiellement biologiques d'obtention de végétaux ou d'animaux autres que les procédés non biologiques et microbiologiques. Toutefois, tout pays excluant les variétés végétales de la protection par des brevets doit prévoir un système de protection par COV ou par un système *sui generis* efficace. L'ensemble de ces dispositions doit en outre être réexaminé quatre ans après l'entrée en vigueur de l'accord (article 27:3 b).

Les droits exclusifs devant être conférés par un brevet de produit sont ceux de fabriquer, utiliser, offrir à la vente, vendre et importer à ces fins. La protection conférée par un brevet de procédé doit donner des droits non seulement sur l'utilisation du procédé concerné mais également sur les produits obtenus directement par ce procédé. Le titulaire d'un brevet a aussi le droit de céder ou de transmettre par voie successorale, le brevet et de conclure des contrats de licences (art. 28).

(74) On retrouve ces questions sur la mise en œuvre de droits de propriété dans les PVD dans deux articles de presse anglo-saxonne : Le *Herald Tribune* du 8 octobre 2002 et *The Economist* du 14 septembre 2002. Ces deux papiers sont plutôt négatifs sur le fait d'imposer des DPI aux PVD. Plusieurs arguments sont présentés : le fait que l'activité de la plupart des PVD est principalement de copier plutôt que d'innover ce qui implique que mettre des DPI forts n'a pas de sens pour les PVD (sauf pour certains pays comme l'Inde et le Brésil) ; le fait de mettre des DPI sur les médicaments dans un pays comme l'Angola ne rendra pas ce pays « bon en biotechnologies » mais par contre cela l'empêchera d'acheter des médicaments génériques fabriqués en dehors du pays.

5.1. Droits de propriété intellectuelle sur les biotechnologies et PVD

Le débat sur les droits de propriété intellectuelle comporte une dimension de développement importante. Le régime des droits de propriété influence les conditions de transferts de technologie, il peut faciliter ou au contraire décourager les investissements étrangers, faciliter ou ralentir la diffusion des innovations dans l'économie. Ce régime peut s'avérer efficace ou au contraire préjudiciable selon le type d'institutions existantes et selon la capacité scientifique des pays eux-mêmes. Il peut aussi être un moyen de sécuriser les découvertes locales, et notamment dans le cas des ressources biologiques être un moyen de préserver les savoirs locaux et les ressources locales d'une appropriation abusive.

Que signifie alors créer un système de propriété intellectuelle dans des pays qui n'en ont pas ? Au-delà de la négociation « globale » de l'accord sur les droits de propriété intellectuelle qui faisait partie en 1994 du paquet de conclusion de l'*Uruguay Round*, est-il indispensable du point de vue des pays en développement de se doter de ces outils de protection ?

Comme le dit Fritz Machlup (1958), « si nous n'avons pas de système de propriété intellectuelle aux États-Unis, il serait irresponsable sur la base de nos connaissances, de recommander d'en créer un, mais puisque nous en avons un, il serait irresponsable sur la base de nos connaissances de recommander de le supprimer ».

Les raisons de créer un système de droits de propriété intellectuelle là où il n'existe pas se fondent sur l'hypothèse qu'il existe une capacité latente d'innovation qui ne peut pas s'exprimer dans le secteur privé. Cette hypothèse ne se vérifie que si la capacité de recherche suffisante existe. Aussi, en pratique si on essaie de vérifier les corrélations entre la croissance et le niveau de protection, on peut observer que le développement économique s'accompagne de l'acquisition de technologies permises par un niveau de protection faible. La corrélation positive entre système de protection intellectuelle et niveau de développement ne se vérifie qu'à des niveaux de revenu élevés (Kumar, 2002), lorsque le niveau technologique domestique est suffisant pour que le besoin de protection se fasse sentir. Les autres raisons qui poussent à adopter un système de propriété intellectuelle se réfèrent à la capacité d'attirer les investissements étrangers. Un système de protection intellectuel solide serait une condition pour l'investissement international. Or la littérature économique ne permet pas de documenter sérieusement une corrélation positive nette entre ces deux facteurs (Maskus, 2000). Le système de protection n'est ni une condition nécessaire ni suffisante pour attirer les investissements comme en témoignent les flux d'investissement direct étranger, qui se sont concentrés dans les vingt dernières années dans les pays à croissance forte mais à système de protection faible. L'influence positive des droits de propriété n'est donc pas manifeste dans les pays en développement tant pour ce qui concerne la

croissance économique comme pour les acquisitions de technologie. Cependant il faut distinguer les effets des systèmes de protection selon le niveau de développement de pays. Pour certains pays dont la capacité technologique est déjà développée la protection intellectuelle peut permettre d'attirer des investisseurs ou de développer certaines technologies grâce aux licences. Mais cette protection peut affecter négativement les importations si la capacité domestique n'existe pas et pénaliser les secteurs de technologie moins avancés. Pour les pays moins développés, il est très difficile d'établir une corrélation positive quelle qu'elle soit et les aspects négatifs, renchérissement des importations, impossibilité d'assimiler des technologies par imitation, l'emportent sur d'éventuels aspects positifs.

Le système de droits de propriété doit en tous cas, s'il doit être créé, être conçu en fonction des situations spécifiques de chaque pays.

Or un certain nombre de forces s'exercent qui poussent à une harmonisation des régimes de propriété. Les entreprises préfèrent travailler dans un cadre homogène qui réduit les coûts de transaction, des systèmes identiques permettent la reconnaissance mutuelle des droits de propriétés et accroissent l'étendue et l'efficacité de la protection. Le cadre de l'Accord ADPIC fait de cette harmonisation une obligation dans le cadre de l'OMC, les négociations menées à l'OMPI vont plus loin dans l'harmonisation des brevets et les accords commerciaux bilatéraux ou régionaux comportent des dispositions en matière de droits de propriété intellectuelle qui vont au-delà des obligations à l'OMC. Mais cette homogénéisation si elle est clairement favorable aux détenteurs de l'innovation n'est pas forcément adaptée aux besoins de développement spécifiques de chaque pays particulièrement aux pays en développement qui sont importateurs de technologies. Les capacités en matière de recherche scientifique sont différentes selon les pays et devraient déterminer le type de protection intellectuelle le plus favorable au développement technologique

L'analyse stratégique, pour les PVD, dans leur choix de droits de propriété intellectuelle sur le vivant est donc primordiale. Si l'on prend l'exemple des innovations dans le secteur végétal, si un pays X choisit le COV, une variété protégée par brevet, par exemple aux États-Unis, ne pourra être protégée que par COV dans le pays X et donc garantir un libre accès aux ressources génétiques (le brevet américain ne pouvant s'appliquer dans le pays X). Ainsi selon le choix du système de protection retenu, les risques d'appropriation de ressources génétiques et/ou de génomes (végétaux, animaux, voire humain) d'un pays (voire d'une ethnie selon la définition de la souveraineté nationale au niveau d'un pays) par des firmes (nationales ou extérieures) seront différents. Dans le choix des options de droits de propriété intellectuelle pour le futur, ce point est essentiel pour la circulation du matériel génétique et des technologies. Néanmoins il ne peut garantir la circulation transfrontalière des innovations, une innovation protégée par COV dans un pays alors qu'elle serait dépendante d'une variété brevetée dans un autre, ne pourra pas circuler librement dans des pays qui protègent

leurs variétés par brevet. Dans ce contexte, on peut noter que depuis 1990, un certain nombre de pays, du Sud comme de l'Est, ont adhéré à la convention UPOV (17 sous le régime de 1978 et 10 sous le régime de 1991)⁽⁷⁵⁾, ce qui montre une certaine flexibilité dans les options disponibles pour la protection du vivant à l'heure actuelle. Cette souplesse est d'autant plus importante que, selon le choix du système de protection retenu, les risques d'appropriation des ressources génétiques d'un pays par des firmes (nationales ou extérieures) sont différents : COV, brevet à licences obligatoires ou à licences de dépendance obligatoires, permettent de garantir une protection de l'innovation tout en garantissant un « libre accès », rémunéré ou non, aux ressources génétiques. Ils peuvent de plus garantir aux agriculteurs du Sud de pouvoir réensemencer leur production s'ils intègrent des articles spécifiques, comme dans le cas de la Directive européenne 98/44, sur le privilège des agriculteurs, avec ou sans redevances au profit des firmes semencières.

Dans un premier temps, l'objectif est la mise en place dans chaque pays d'une législation sur l'accès au matériel biologique et sur les droits de propriété intellectuelle sur les biotechnologies, pour garantir un partage des avantages (transfert de technologie inclus). Le type de protection intellectuelle retenu pour les innovations biotechnologiques et les conditions d'accès au matériel biologique, base du partage des avantages et du transfert de technologie, dépendront du niveau de la recherche biotechnologique et des ressources naturelles dans un pays (tableau 3).

3. Niveau de recherche en biotechnologies et droits de propriété

	Accès au matériel	Propriété intellectuelle
Recherche avancée	Accès faible et très réglementé pour favoriser la recherche interne	Faible car pouvoir d'imitation fort
Recherche peu avancée	Accès large et très réglementé (royalties, transferts technologiques, etc.) pour favoriser les transferts de produits et de technologies qui sont issus des biotechnologies, voire le développement des biotechnologies dans le pays concerné (participation au bien-être social et à la croissance)	Fort pour attirer les investissements extérieurs (transferts de technologie), car pouvoir d'imitation faible

Source : Auteurs.

(75) Source : site Internet de l'UPOV, <http://www.upov.org>.

Ainsi pour les pays dans lesquels la recherche est la plus avancée, on a potentiellement une croissance par imitation et dans les pays où la recherche biotechnologique est la moins avancée, soit on bénéficiera directement des innovations de produits (de médicaments, de variétés végétales et animales) ; soit par investissements extérieurs (transferts de technologie à des coûts raisonnables, fonction par exemple d'un indicateur macroéconomique), on pourra contribuer à la croissance au sein du pays concerné.

5.1.1. Mise en œuvre des droits de propriété intellectuelle et PVD

Les enjeux de la mise en œuvre de droits de propriété intellectuelle pour les PVD sont multiples, du fait en particulier de la mise en œuvre de la convention sur la diversité biologique, de l'engagement international de la FAO (signé en novembre 2001) et des accords APDIC de l'OMC ; s'y greffe le problème de la définition des conditions d'accès à leurs ressources et aux connaissances sur ces ressources.

L'accès aux ressources biologiques et aux connaissances des PVD est un facteur important pour le développement économique interne de ces pays, mais également pour le développement mondial. Dans ce contexte, la CDB reconnaît la souveraineté nationale des pays sur leurs ressources génétiques. Les pays doivent définir les conditions d'accès et d'utilisation en connaissance de cause (*prior informed consent*) de ces ressources. Pour assurer l'exercice efficace de cette souveraineté⁽⁷⁶⁾, les pays ont toute latitude pour définir qui sera leur représentant lors de la signature des contrats de bio-prospection de type *Material Transfer Agreement* ; il peut s'agir d'un ministère ou d'une institution spécialisée. Il peut également s'agir de populations locales impliquées dans la gestion des ressources, comme c'est le cas dans les contrats de gestion locale sécurisée (GELOSE) dans certaines régions de Madagascar, où il y a une décentralisation de la décision (encadré 7). L'État y a cédé ses droits aux populations locales qui gèrent les ressources et qui dans leurs relations avec les bioprospecteurs de ressources, tant publics que privés, gèrent les conditions d'accès et de partage des avantages (royalties, transfert de technologie, etc.). Parallèlement à la gestion des ressources, l'État a également l'obligation de gérer les connaissances des populations locales et autochtones (article 8j de la CDB) et d'assurer leur durabilité.

L'accès aux innovations, des pays industrialisés mais également des PVD les plus avancés dans les recherches en biotechnologie (Inde, Brésil, Afrique du Sud, etc.), a une importance extrême pour contribuer au développement des PVD. Cet accès est à deux niveaux : d'une part, aux produits issus des biotechnologies – médicaments, semences, etc. – et, d'autre part, aux techniques de production, voire aux technologies favorisant la R&D dans

(76) Dans le cas des ressources génétiques végétales, du fait de l'engagement international de la FAO, les conditions de versement de royalties et de partage des avantages sont réglées dans le cadre de la FAO.

les biotechnologies. Ces deux niveaux d'accès sont nécessaires du fait que face à l'urgence sanitaire dans beaucoup de PVD, en particulier dans le cas du SIDA, une approche séquentielle paraît nécessaire : avec dans un premier temps la diffusion des médicaments et dans un second temps le transfert des technologies de production et de recherche.

7. Organisation de la GELOSE

La loi 96 025 du 30 septembre 1996 et ses textes d'application visent la gestion locale sécurisée des ressources renouvelables et du foncier (GELOSE). Les communautés locales se voient confier la gestion des ressources renouvelables de leur terroir et le droit exclusif de les exploiter dans le cadre d'un contrat de gestion consensuel fondé sur des objectifs de développement durable et de sécurisation foncière. Cette approche tout à fait novatrice de la gestion des écosystèmes repose sur l'ouverture d'un dialogue et de négociations entre l'ensemble des acteurs impliqués dans cette gestion. De ces discussions doit émerger un projet de société commun dont le contrat de gestion et ses annexes légalisent l'existence. Les droits légitimes des communautés coutumières à disposer des ressources gérées selon les prescriptions de la coutume sont ainsi reconnus par les autorités administratives, pourvu qu'elles privilégient le développement durable et qu'elles soient conformes aux textes législatifs et réglementaires.

Une fois la communauté de base légalement constituée, une commission *ad hoc* regroupant des membres de la commune de rattachement et des représentants des services techniquement compétents de l'administration, est appelée à mener des enquêtes visant à reconnaître le fondement de la demande de transfert de gestion.

Sur la base du rapport de la commission, le conseil communal est habilité à formuler la requête de transfert de gestion au profit de la communauté de base qui s'est constituée en son sein.

La requête *GELOSE*, formulée par le Conseil municipal, est ensuite adressée aux services déconcentrés de l'État intéressés, pour examen et vérification en vue de la décision d'agrément. Après acceptation de la requête, les membres de la communauté de base désignent un médiateur environnemental, lancent les travaux de la sécurisation foncière relative (SFR), et se mobilisent pour se préparer aux négociations qui, avec les travaux des bureaux d'études, serviront de base à la rédaction du contrat de gestion et de ses annexes régissant les relations entre les membres de la communauté de base, le cahier des charges incluant le plan d'aménagement du terroir, et les documents relatifs à la SFR. Cette phase est certainement la plus délicate et la plus importante de la *GELOSE*, car elle constitue le pilier de la viabilité du transfert de gestion.

Le contrat est ensuite signé par les parties et publié par les services déconcentrés de l'État au Journal officiel. L'agrément est l'acte officiel conférant à la communauté de base bénéficiaire la gestion autonome des ressources transférées selon les modalités du contrat.

Source : Aubert 1999.

Dans un premier temps il faut leur garantir l'accès à coûts réduits aux thérapies, des exemples montrent que le coût de la trithérapie est différencié selon les pays et qu'il est très difficile d'avoir des informations sur la formation des prix des médicaments :

- le coût de la trithérapie est d'environ 750 euros par mois dans les PI, où les entreprises pharmaceutiques dans la formation du prix intègrent le retour sur les investissements en R&D et les coûts de production, faute de quoi l'entreprise ne réaliserait pas le médicament ;

- dans les PVD, ce prix peut être ramené après accord avec les grands groupes entre 10 et 25 % des tarifs pratiqués dans les PI (par exemple en Côte d'Ivoire, ou au Sénégal), ce qui correspond selon les grands groupes pharmaceutique au moins aux coûts de production ;

- enfin, il pourrait être encore inférieur en utilisant des génériques fabriqués dans d'autres PVD où l'industrie pharmaceutique est présente (Inde, Brésil, etc.) et où les coûts de production sont plus faibles. Aujourd'hui ce coût peut tomber à 209 dollars par an (MSF, 2002)

Dans ce contexte, comment financer ces programmes nationaux sachant que l'Organisation mondiale de la santé, qui devrait sans doute intégrer ces médicaments dans la liste des « médicaments essentiels »⁽⁷⁷⁾, est contrainte par le coût de production élevé de ces médicaments dans les pays du Nord, donc de leur prix (même au coût marginal)⁽⁷⁸⁾.

C'est pourquoi dans un second temps, on peut envisager un transfert de technologie pour la production de médicaments dans les PVD et leur permettre d'exporter vers les pays qui n'ont pas la possibilité de supporter le coût du médicament fabriqué par l'entreprise détentrice du brevet⁽⁷⁹⁾. Cela devrait conduire à une baisse des coûts de production importante, donc augmenter le nombre de malades des PVD qui aurait accès à ces thérapies (dans des conditions compatibles avec leur niveau de vie), et à la participation à la croissance des PVD. Ce transfert de technologies de production et de recherche peut être réalisé au niveau national mais également au niveau

(77) Un médicament essentiel pour l'OMS, est un médicament qui répond aux besoins de santé de la majorité de la population et qui doit être disponible en temps voulu et en quantités suffisantes.

(78) Création en 2001 du *Global Fund to Fight AIDS, Tuberculosis & Malaria*, « *The purpose of the Fund is to attract, manage and disburse additional resources through a new public-private partnership that will make a sustainable and significant contribution to the reduction of infections, illness and death, thereby mitigating the impact caused by HIV/AIDS, tuberculosis and malaria in countries in need, and contributing to poverty reduction as part of the Millennium Development goals* ».

(79) Les impératifs de la santé publique sont aujourd'hui mieux pris en compte au niveau international. Il y a eu un assouplissement des Accords ADPIC, à Doha (Qatar) en novembre 2001. Les concessions des pays industrialisés à l'égard du Sud se résument à une interprétation plus souple de l'accord sur la propriété intellectuelle, consacrant l'accès universel aux médicaments et autorisant les pays en développement à suspendre un brevet sur un médicament en cas d'urgence sanitaire.

régional pour coordonner la production et les recherches de différents pays et garantir une masse critique suffisante en termes de chercheurs. Une telle organisation régionale a été financée dans le cadre du *Global Environmental Facility* (GEF), institution finançant des projets soutenus dans le cadre des accords de Rio sur la préservation de l'environnement global, pour la gestion des ressources génétiques végétales du Maghreb. On retrouve alors l'organisation qui avait déjà été retenue lors de la révolution verte dans les années soixante-dix, avec parallèlement le développement d'une aide alimentaire directe vers les PVD et le développement de variétés adaptées aux PVD, pour développer leur agriculture et leur indépendance alimentaire, et favoriser la croissance.

Les limites du système proposé sont :

- la capacité des pays à négocier avec des grands groupes l'accès à des produits ou à des technologies reste limitée. Comme on a pu le voir dans le cas du SIDA, les PVD ont eu beaucoup de mal à faire entendre leur voix quant aux coûts du traitement et au développement et à l'utilisation de génériques, même si la situation est en cours de règlement dans le cadre de l'OMC⁽⁸⁰⁾. Alors que parallèlement les États-Unis, face au risque épidémique de la maladie du charbon lié à des activités terroristes, ont négocié des baisses de prix sur médicament antibiotique de la firme Bayer, la menaçant de mettre en œuvre une licence obligatoire sur son brevet aux États-Unis en cas de refus. Les États-Unis sont toujours hostiles sauf pour un nombre très restreint de maladies à l'autorisation d'importation de génériques par les pays les moins avancés ;
- la crédibilité de l'engagement d'un pays, voire d'une région (au sens « groupe de pays »), est délicate, car même s'il(s) met(tent) en place des droits de propriété forts, il faut mettre en œuvre les moyens, notamment institutionnels, pour les faire respecter⁽⁸¹⁾. L'accès aux ressources d'un pays et aux connaissances locales doit être formalisé (institutionnalisé), pour assurer les conditions de partage des avantages et de transfert de technologies ;
- la question des rapports de forces est de plus en plus présente dans les négociations. Ainsi, des pressions sont exercées sur les PVD pour qu'ils n'institutionnalisent pas les licences obligatoires alors que la quasi-totalité des PI l'ont fait. D'autres pressions sont exercées sur les PVD pour qu'ils s'engagent à acheter un médicament de la marque X directement auprès de X sans pouvoir faire jouer la concurrence. Ce système s'appelle la « *mail box* » ; l'Inde, en adoptant ce système, s'est engagée à ne pas acheter de médicaments à travers des pays intermédiaires.

(80) Les États-Unis, le Canada et la Suisse réintroduisant cependant des obstacles qu'on croyait levés.

(81) Notons l'exemple récent du trafic de médicaments destinés à des pays d'Afrique avec des réductions de prix pouvant aller jusqu'à 90 % sur le prix pratiqué dans les PI et que l'on a retrouvé dans des pharmacies aux Pays-Bas et en Allemagne. La valeur des médicaments détournés avoisinerait 15 millions d'euros.

Si l'objectif est de maximiser le bien-être social mondial, il ne semble pas que nous devions nous arrêter à ces exemples. Il faut rechercher un équilibre stable, durable et équitable entre utilisateurs et inventeurs (le fabricant de médicaments génériques étant bien entendu un utilisateur). Comme nous l'avons déjà vu pour l'Europe, le domaine d'application des droits de propriété intellectuelle pourra être différent d'un pays à l'autre (même s'il y a tendance à l'harmonisation). Les PVD l'ont généralement compris, puisque par exemple la Thaïlande et les pays du pacte andin (Amérique latine) interdisent de breveter les plantes utilisées dans leur médecine traditionnelle ou faisant partie des pratiques des communautés indigènes, d'autres interdisent les brevets sur les variétés en choisissant le COV.

5.1.2. Législations nationales : des exemples

Des exemples de législation et d'organisation de la recherche dans quelques pays d'Asie (Indonésie, Chine, Philippines,...), d'Amérique Latine (Brésil, Costa Rica, Mexique...) et d'Afrique (Kenya, Tanzanie, Égypte...) sont donnés dans un ouvrage publié par Persley (2002) ; il y est principalement question des biotechnologies agricoles. On peut noter que dans la plupart des pays étudiés, des comités de biosécurité et des droits de propriété intellectuelle ont été mis en place dans les biotechnologies, les options retenues étant différentes entre les pays, certains retiennent exclusivement le brevet (Indonésie, Thaïlande,...), les autres ayant un double système de protection avec le *Plant variety Act* qui s'apparente plutôt au COV (Kenya, Zimbabwe, Mexique...)⁽⁸²⁾. Un pays comme le Kenya a un système de droits de propriété intellectuelle très fort et contraignant avec le « *Kenya's Industrial Property Act* » pour inciter au transfert de technologie, le secteur privé kenyan étant peu impliqué dans la R&D des biotechnologies. On peut d'autre part noter que le Brésil et le Costa Rica (Sittenfeld et al., 2002) sont conscients des risques pour la recherche publique d'accorder des brevets trop en amont de la connaissance aux entreprises privées en donnant l'exemple des processus de transfert de gènes avec *biolistic*⁽⁸³⁾ (*DuPont*) ou *agrobacterium*⁽⁸⁴⁾ (*Japan Tobacco*) etc. On peut noter le grand nombre de projets de collaborations internationales financé soit par des CIRA (Philippines, Kenya, etc.), soit par des organisations internationales (Banque mondiale au Mexique par exemple), soit par des pays industrialisés (les Pays-Bas au Kenya et au Zimbabwe). Par contre, il y a très peu d'accords bilatéraux avec des entreprises privées, l'Accord Merck-InBIO

(82) L'approche de Persley est non exhaustive, il est donc impossible d'en tirer des conclusions générales sur la prédominance du brevet ou du COV dans les biotechnologies agricoles. Ceci est d'autant plus vrai que l'ensemble des pays ne respecte pas encore l'article 27/3b des Accords APD/C.

(83) Les transformations biolistiques consistent à bombardier des cellules cibles avec des particules microscopiques de métaux lourds enduites d'ADN.

(84) *Agrobacterium tumefaciens* est une bactérie du sol qui possède un système naturel de transfert de gènes aux cellules végétales.

étant un accord de bioprospection et pas uniquement de développement scientifique. Dans ce cadre on peut noter en Égypte un partenariat entre AGERI (institution publique) et *Pioneer Hi-Bred*. L'entreprise égyptienne possède deux brevets sur des substances ayant des activités de pesticide qui intéressent *Pioneer* par l'entremise de l'*USAID*. Il est prévu un transfert de technologie et de la formation, mais également le partage des résultats de la recherche selon l'activité de chacun (gènes impliqués, etc.). Ces exemples montrent qu'il existe des pressions pour que les PVD mettent des droits de propriété assez forts sur les biotechnologies, en prenant exemple sur le brevet américain. Une généralisation de ce système peut être négatif pour l'Europe en bloquant la diffusion de ses innovations ou en la soumettant à des conditions difficilement acceptables (obligation d'acheter des licences de brevets américains pour diffuser des médicaments dans certaines régions du monde).

5.2. Identifier et limiter les risques pour les PVD

La mise en œuvre de la convention sur la diversité biologique et des accords ADPIC dans les PVD posent des problèmes de biopiratage et de risques de dissémination d'organismes génétiquement modifiés. Ces risques de dissémination sont pris en compte dans le protocole biosécurité.

5.2.1. *Biopiratage, partage des avantages et recherches : des exemples*

Dans cette section deux types d'exemples seront présentés : dans un premier temps nous verrons quelques cas dans lesquels le biopiratage (de différents types) a pu être prouvé ; dans un second temps nous présenterons quelques résultats sur l'organisation de la recherche en biotechnologie dans quelques PVD (Asie, Afrique et Amérique latine), en particulier en ce qui concerne la mise en œuvre de droits de propriété intellectuelle et d'une législation biosécuritaire.

Dans le cas du biopiratage, les pays peuvent être confrontés à plusieurs situations :

- le partage des avantages n'est pas nécessairement respecté. La CDB en accordant le statut de souveraineté nationale aux États sur leurs ressources aurait dû en limiter les effets par la généralisation des contrats de bioprospection. Dans ce contexte, des PVD n'ont pas encore de législation et/ou d'institutions précises chargées de gérer leurs ressources génétiques ; cela permet, si le PVD ne bloque pas purement et simplement l'accès à la totalité de ses ressources génétiques comme ce fut le cas dans les pays du Pacte Andin, à des entreprises pharmaceutiques ou semencières, suite à des prospections, d'isoler un principe actif et de le breveter mais de ne prévoir aucun retour vers le pays ou la population autochtone détentrice d'information sur la ressource d'origine. Ce retour est généralement associé à des royalties, mais on peut envisager différentes formes qui seraient également

utiles pour le PVD : d'une part le simple transfert du résultat de la recherche, le transfert du produit innovant à des coûts très avantageux, le transfert de technologies pour assurer la recherche dans le pays, comme ce fut le cas dans le cadre du contrat (médiatisé) Merck-InBio au Costa-Rica ;

- l'érosion de la ressource par surexploitation si elle entre en tant que telle dans la fabrication d'un principe actif. Cette forme de biopiratage est moins médiatisée mais peut être plus néfaste que la précédente. Cette question est particulièrement présente dans le cas où une ressource locale aurait plusieurs usages, l'usage pharmaceutique entraînant l'interdiction des autres usages. Certains acteurs locaux peuvent ainsi voir leurs bénéfices s'accroître mais au détriment de la société, donc du bien être social, avec l'érosion des usages de la biodiversité. Un exemple peut être trouvé dans Solagral (2001), dans le cas du neem⁽⁸⁵⁾, où l'on parle « d'expropriation de la ressource pour les utilisateurs locaux ».

Dans le premier cas, même s'il y a des pertes liées au non-partage des avantages, dans le second, il y a en plus un risque pour les populations locales du fait de l'appropriation voire de la disparition de la ressource.

Un second risque de piratage est lié à la constitution de bases de données sur les connaissances autochtones qui sont développées par la Banque mondiale et l'OCDE. Leur objectif est la préservation et la valorisation de ces connaissances. Ainsi, au Mali, une collaboration entre médecine traditionnelle et médecine moderne a permis de valoriser l'expérience des tradithérapeutes avec la production de sept médicaments traditionnels améliorés. Néanmoins la création de ces bases de connaissances pose des questions sur la propriété des connaissances des populations autochtones et locales, ce qui rejoint l'article 8j de la Convention sur la diversité biologique. Or l'article 8j sur les connaissances des populations locales et autochtones est en cours de discussion au niveau international dans le cadre de la CDB et au niveau de chaque pays dont dépend la mise en œuvre. Il ne faudrait pas que la diffusion de ces connaissances dans ces bases de données, alors qu'elle a un objectif d'informer les offices de brevets sur l'antériorité de connaissances autochtones sur des remèdes anciens, ne détourne la « propriété » sur ces connaissances⁽⁸⁶⁾ surtout que des questions subsistent sur l'accès aux bases de données informationnelles et sur le partage des avantages éventuels entre les différents acteurs : populations locales, pays, informateurs, utilisateurs, etc.

(85) Le neem est un arbre à croissance rapide des régions chaudes de l'Inde. Traditionnellement, les Indiens extraient des insecticides de ses graines et ont réussi depuis soixante-dix ans à industrialiser leur production. Ses vertus permettent de produire des médicaments, du savon ou du dentifrice (Solagral, 2001).

(86) Hermitte lors de son audition au CAE (en janvier 2002) a indiqué que pour éviter cette ambiguïté, il faudrait préciser que ces bases de connaissances ont un objectif de « maintien des connaissances » et non de « divulgation de connaissances » au sens des brevets.

Dans ce contexte de mise en œuvre des droits de propriété intellectuelle dans les PVD et en lien avec les aides au développement dans les PVD, on peut noter l'initiative américaine de créer des institutions chargées de la mise en œuvre de « *clearing house mechanisms* ». Ces institutions sont destinées à faciliter la coopération entre PVD, Universités et grands groupes avec le transfert de technologies mais également de connaissances (Zilberman, Yarkin et *al.* 2000). Ce mécanisme ne précise pas les conditions financières et juridiques de ces accords de coopération. Elles doivent juste être en conformité avec la Convention sur la diversité biologique, c'est-à-dire à des conditions les plus justes et les plus favorables.

5.2.2. Le protocole biosécurité

De nouveaux risques sont apparus avec l'avènement des nouvelles technologies de sélection des variétés : le génie génétique et les transferts interspécifiques de caractères mono- multi géniques. Ils ont été pris en compte, au niveau international, avec la négociation pour l'établissement d'un protocole sur la biosécurité dans le cadre de la Convention sur la diversité biologique. Il s'agit de réguler les mouvements transfrontaliers de matériels biologiques, en particulier la diffusion des semences OGM. Les négociations ont conduit à élaborer un texte international juridiquement contraignant sur la circulation transfrontalière des ressources génétiques et des OGM (Solagral, 1998). Ces négociations doivent également définir le champ d'application et les modalités « d'accords préalables en connaissance de cause » (*prior informed consent*). Ce protocole est le premier qui comporte des clauses contraignantes directement applicables dans le cadre de la Convention sur la diversité biologique (liées au principe de précaution), en particulier depuis la négociation de Montréal en janvier 2000⁽⁸⁷⁾. Ce protocole reconnaît la possibilité pour tout pays de refuser l'introduction d'OGM chez lui au nom du Principe de Précaution et de la clause de « *prior informed consent* ». Dans ce contexte, on voit néanmoins que l'on peut identifier un déplacement de la responsabilité en cas de risques environnementaux ou sanitaires avérés des industriels vers les pays ayant accepté les OGM. Ainsi, au niveau européen, la Directive 99/34 sur la responsabilité civile des industriels suite à des impacts environnementaux et sanitaires de la commercialisation des OGM, n'a pas été retenue et il faut attendre le *Livre blanc sur la responsabilité environnementale* pour voir le principe pollueur-payeur mis en avant dans le cadre des OGM.

(87) Adresse <http://www.biodiv.org>.

6. Synthèse, conclusions et perspectives

On peut avoir le sentiment que le système de protection de la propriété intellectuelle par des brevets a perdu ses repères. D'abord ses repères techniques : sous l'avalanche, chaque année amplifiée, de demandes de brevets dans des domaines scientifiques et techniques sans cesse renouvelés, les offices de brevets ne peuvent plus assurer correctement leur rôle d'examineurs au fond. Et comme, dans le doute, il est moins risqué et à tous égards plus confortable d'accepter que de refuser, les offices tendent insidieusement à devenir des chambres d'enregistrement.

Cette évolution est plus avancée aux États-Unis qu'ailleurs⁽⁸⁸⁾ ; les tribunaux feront le ménage, s'y console-t-on ; en réalité ils ne le peuvent ni ne le veulent ; ils contribuent à la fuite en avant, et les coûts des procédures explosent.

Perte des repères juridiques, aussi. Les critères de base traditionnels (traditionnels mais pas dépassés juridiquement, puisqu'ils figurent toujours dans les textes) ont perdu de leur mordant ; la nouveauté et l'inventivité sont facilement reconnues, et l'utilité industrielle peut être très lointaine. Des frontières autrefois claires se sont dans la pratique effacées, entre découverte et invention en particulier : l'invention était brevetable, la découverte non ; tout est maintenant traité comme une invention. Et à des découvertes ou inventions au mieux marginales sont accordés des droits si étendus qu'il ne serait même pas opportun de les accorder à des découvertes ou inventions pionnières.

L'explosion du nombre de brevets et la dégradation de leur qualité moyenne, greffées sur le penchant traditionnel aux États-Unis pour les actions en justice, ont provoqué une explosion des coûts de transaction et des coûts de litiges concernant la propriété intellectuelle. Un directeur de la firme américaine CISCO, connue pour sa capacité exceptionnelle d'innovation, en fait un bilan à la fois effarant et ironique : « Ainsi obtenir des brevets est devenu pour beaucoup de gens et d'entreprises une fin en soi, nullement pour protéger un investissement en recherche et développement, mais pour créer des revenus en vendant des licences à des entreprises qui, en fait, fabriquent et vendent des produits sans même être conscientes de l'existence des brevets en cause. Ils s'efforcent de prendre des brevets que d'autres entreprises vont inintentionnellement enfreindre, et attendent alors que ces entreprises mettent sur le marché des produits qui soient des succès commerciaux. Ils organisent un champ de mines. Ils profitent de la lenteur de l'office des brevets qui retarde la publication de leurs brevets, tandis que leurs victimes ont engagé des productions. Ils profitent des coûts élevés des procédures judiciaires pour imposer des licences à des prix à peine moins élevés. Tout cela crée de bonnes occasions pour des avocats spécialisés,

(88) Sauf en matière de protection des contenus de banques de données, où les excès sont davantage européens (codifiés dans une Directive CEE) qu'américains.

pour des consultants en licences qui aident à créer des mines dans les portefeuilles de brevets. Il est difficile de voir en quoi tout cela contribue au progrès de la science et des arts de l'industrie » (témoignage devant la *US Federal Trade Commission*, 28 février 2002, Washington).

Ces transformations n'ont pas été consciemment voulues par les pays concernés, guère plus aux États-Unis qu'au Canada, en Europe ou au Japon. Pas de débats publics, pas de réformes législatives d'envergure. Tout ou presque s'est passé entre les déposants de brevets qui ont poussé à la roue, les offices qui l'ont fait tourner plus vite, et les tribunaux, de plus en plus spécialisés, qui n'ont pas rechigné à trouver des raisons de donner leur bénédiction. De tout cela, ce qui s'est passé en matière de biologie moléculaire et de biotechnologies est emblématique.

À la base, un malentendu fondamental : un gène, une protéine, sont des molécules chimiques. Ils sont donc traités comme tels : un brevet sur une molécule chimique – et ce sont principalement les molécules chimiques de synthèse (c'est-à-dire inventées) qu'on a en vue – est traditionnellement un brevet étendu, qui couvre toutes les fonctions et applications de la molécule, qu'elles soient ou non décrites dans le brevet. Certes un gène et une protéine sont des molécules ; mais ce sont des molécules naturelles, et surtout ce sont des centres d'information, des codes et des instruments de contrôle essentiels du métabolisme ; leurs fonctions respectives sont incontournables ; un économiste dira qu'elles n'ont pas de substituts. Fonctions essentielles, absence de substituts, ce sont donc des « facilités essentielles » au sens du droit et de l'analyse économique de la concurrence, et de la régulation des positions dominantes. Dans ces conditions – c'est un des résultats les plus fermement établis dans l'analyse économique de la propriété intellectuelle – il ne faut absolument pas attacher à des gènes ou des protéines des brevets étendus. Et si, pour de mauvaises raisons de précédents et d'uniformisation, les offices de brevets n'arrivent pas à maîtriser l'extension de ces brevets⁽⁸⁹⁾, il ne faut pas en accorder du tout.

Il est cependant économiquement opportun d'accorder des brevets pour couvrir les médicaments issus de la biologie moléculaire et des biotechnologies, en raison en particulier de l'ampleur des coûts fixes de leur développement. Et d'autre part, bien qu'inopportuns, des brevets étendus ont été accordés sur de très nombreux gènes et protéines, en particulier aux États-Unis. Que faire à leur égard, lorsque des détenteurs de brevets abusent de leur position dominante ? Contrôler les prix des médicaments dans le cadre de systèmes nationaux de santé publique, comme au Canada, en France, au Japon, au Royaume-Uni, et dans quelques autres pays ; les États-Unis eux-mêmes y viennent, de manière chaotique à la fois géographiquement (par État) et juridiquement (en fonction du type de couverture sociale des caté-

(89) Contrairement à cet instrument spécifique de protection de la propriété intellectuelle des variétés végétales que constituent les COV. On peut aussi mentionner que la charte de l'INRA sur les inventions biotechnologiques est très attentive à ce problème.

gories de malades)⁽⁹⁰⁾. Cela n'a en revanche aucun sens de « contrôler le prix » d'un gène ou d'une protéine ; la connaissance qu'on en a acquise sert à progresser dans la connaissance, ou dans la mise au point de médicaments ; elle est un « bien » intermédiaire, pas final. Dans ces conditions, si le détenteur d'un brevet met la connaissance qu'il contrôle à la disposition de ceux qui sont en situation d'en tirer parti, et cela au moyen de licences à des prix raisonnables, il n'y a évidemment pas d'abus de position dominante. Dans le cas contraire, la puissance publique est tout autant en droit de réguler l'accès à la connaissance essentielle, qu'elle l'est de réguler l'accès aux infrastructures essentielles au fonctionnement des services publics, comme la distribution électrique, les chemins de fer ou, dans une certaine mesure, le téléphone. Dans le cas de ces services publics, le plafonnement des charges d'accès (« *price cap* ») est l'instrument de la régulation. Dans le cas des brevets, l'instrument est la licence obligatoire (« *compulsory licence* ») rémunéré à un prix fixé par le régulateur : cela pose évidemment des problèmes complexes d'information (dans la relation d'information asymétrique entre régulateur et régulés) ; mais c'est vrai aussi dans la régulation des infrastructures essentielles de services publics, où les problèmes ont pu être suffisamment maîtrisés pour que les actes de régulation ne soient que rarement contestés.

Le système de protection de la propriété intellectuelle par des brevets tel qu'il fonctionne actuellement dans les pays développés est malade, singulièrement aux États-Unis. La maladie est plus manifeste et plus aiguë dans le secteur biomédical, mais elle n'y est pas confinée. Et c'est ce système malade qu'on s'est mis en devoir d'imposer au reste de la planète dans le cadre de l'OMC, par les accords ADPIC (TRIPS). Déjà qu'uniformiser lorsque les besoins sont très différents – les besoins du Botswana en protection de la propriété intellectuelle sont très différents de ceux de l'Inde, qui eux-mêmes sont très différents de ceux du Japon, etc. – n'est pas économiquement optimal (même au deuxième, ou troisième, ordre), uniformiser un système en dérive l'est encore moins. D'autant moins qu'au fur et à mesure que les pays en développement ratifient les accords ADPIC, des pays développés font pression sur eux pour qu'ils renoncent à la faculté d'utiliser des licences obligatoires⁽⁹¹⁾, la principale soupape de sécurité pour eux ; et beaucoup cèdent. Sans que, d'autre part, leurs demandes spécifiques soient réellement prises en compte : une solution n'a pas encore été trouvée pour la protection des connaissances et la reconnaissance des actions des populations autochtones (art. 8J) ; pour faciliter les transferts de technologies et l'accès aux médicaments, y compris génériques. Ainsi, sous l'expression, très comme il faut, de protection de la propriété intellectuelle, se dissimule une féroce entreprise de dépossession des pays en développement.

(90) Voir « The Drugs Industry : Where the Money Is », *The Economist*, vol. 367, n° 8321, April 26th-May 2nd, 2003, pp. 51-52. Du point de vue des autres pays, il ne faudrait pas que les États-Unis y viennent trop, car dans l'état actuel des choses, ce sont eux qui financent la plus grande part des coûts fixes de développement des médicaments.

(91) Qui leur permettraient notamment de se fournir en médicaments génériques à des prix avantageux.

Références bibliographiques

- Aimé-Sempé C. (2002) : « Miner n'est pas jouer », *Biofutur*, n° 225, septembre, pp. 39-41.
- Aghion P., N. Bloom, R. Blundell, R. Griffith et P. Howitt (2001) : *Empirical Estimates of the Relationship Between Product Market Competition and Innovation*, Mimeo.
- Aghion P., C. Harris, P. Howitt et J. Vickers (2001) : « Competition, Imitation and Growth with Step-by-Step Innovation », *The Review of Economic Studies*, 68(3), pp. 467-492
- Aghion P. et P. Howitt (1998) : *Endogenous growth theory*, MIT Press, Cambridge (Mass),
- Aghion P. et J. Tirole (1994) : « The Management of Innovation », *The Quarterly Journal of Economics*, 109(4), pp. 1185-1209.
- Ambec S. et M. Poitevin (2001) : *Organisational Design of R&D Activities*, Montréal, Université de Montréal.
- Arrow K.J. (1962) : « Economic Welfare and the Allocation of Resources for Inventions » in *The Rate and Direction of Inventive Activity*, Nelson (éd.), Princeton University Press, pp. 609-625.
- Aspremont (d') C. et A. Jacquemin (1988) : « Cooperative and Non Cooperative R&D in Duopoly with Spillovers », *American Economic Review*, n° 78, pp. 1133-1137.
- Barro R. (1999) : *Capital for Our Time: The Economic, Legal, and Management Challenges of Intellectual Capital*, Stanford, Hoover Institution Press.
- Barton J.H. (1995) : *Patent Breadth and Antitrust: A Rethinking*, Communication au Federal Trade Commission Hearings on Global and Innovation-Based Competition, Washington.
- Bhattacharya S. et G.J. Sappington (1992) : « Licensing and the Sharing of Knowledge in Research Joint Ventures », *Journal of Economic Theory*.
- Boissin J-P. et M. Trommetter (2001) : *Contextes et pratiques du gouvernement des entreprises de biotechnologies*, Montréal, AIMS.
- Brac de la Perrière R.A. (2000) : *Expertise juridique sur projet de texte de législation de l'OUA sur « la protection des droits des communautés locales, des agriculteurs et des obtenteurs, et pour la régulation de l'accès aux ressources biologique »*, Paris.

- Cassier M. et D. Foray (1999) : « La régulation de la propriété intellectuelle dans les consortiums de recherche : les types de solutions élaborées par les chercheurs », *Économie Appliquée*, LII(2), pp. 155-182.
- Cassier M. et J-P. Gaudillière (2001) : « Un effet pervers du brevetage des gènes », *La Recherche*, n° 341, pp. 76-79.
- Chang H.F. (1995) : « Patent Scope, Antitrust Policy, and Cumulative Innovation », *Rand Journal of Economics*, 26 (1), pp. 34-57.
- Chevassus B. (2001) : *OGM et agriculture : options pour l'action publique*, Rapport du groupe de concertation présidé par Bernard Chevassus au Commissariat général du Plan, septembre.
- Cho M.K. (2002) : *OCDE Meeting on Genetic Inventions, Intellectual Property Rights and Licensing Practices*, Berlin (Allemagne), 24 et 25 janvier.
- Choi J.P. (1993) : « Cooperative R&D with Product Market Competition », *International Journal of Industrial Organization*, n° 11, pp. 553-571.
- Clayes (2001) : *La brevetabilité du vivant, Office parlementaire des choix scientifiques et technologiques*, Rapport, Sénat, Paris, décembre, 100 p.
- Cohen W.M. (1995) : « Empirical Studies of Innovative Activity » in *Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change*, Stoneman (éd.), Oxford, Basil Blackwell, pp. 182-264.
- Combs K.L. (1992) : « Cost Sharing vs. Multiple Research Projects in Cooperative R&D », *Economics Letters*, n° 39, pp. 353-357.
- Combs K.L. (1993) : « The Role of Information Sharing in Cooperative Research and Development », *International Journal of Industrial Organization*, n° 11, pp. 535-551.
- Cournot A.A. (1838) : *Recherches sur les principes mathématiques de la théorie des richesses*, Paris, Hachette.
- Dasgupta P. et J. Stiglitz (1980) : « Entry, Innovation, Exit: Towards a Dynamic Theory of Oligopolist Industrial Structure », *European Economic Review*, n° 15, 137-158.
- David P. (1993) : « Intellectual Property Institutions and the Panda's Thumb: Patents, Copyrights and Trade Secrets in Economic Theory and History » in *Global Dimensions of Intellectual Property Rights in Science and Technology*, Wallerstein et al. (eds), Washington, National Academy Press, DC, pp. 19-61.
- de Looze M.A., S.V. Ramani, P.P. Saviotti et M. Trommetter (2001) : *Patents and Other Intellectual Property Rights: A Comparison Between Europe, Japan and the United States*, Rapport final, Délégation japonaise de l'OCDE, Paris, 70 p.
- Denicoló V. (2002) : « Two-Stage Patent Race and Patent Policy », *Rand Journal of Economics*, n° 31 (3), pp. 488-501.

- Desaix A., F. Chrétien et al. (2001) : « Conditions de brevetabilité et étendue de la protection des séquences EST, des polymorphismes singuliers de nucléotides (SNP) et des génomes entiers », *AIPPI Reports*, n° Q150, 20 p.
- Deroin P. (2000) : « Brevets du vivant : l'Amérique revoit sa copie », *Biofutur*.
- Flattmann G.J. et J.M. Kaplan (2001) : « Patenting Expressed Sequence Tags and Single Nucleotide Polymorphisms: The Scope and Content of the Patent Specification is Likely to Determine the Level of Protection Afforded EST and SNP Inventions », *Nature Biotechnology*, pp. 777-79
- Foray D. (2002) : *The Economics of Innovation*, MIT Press, Cambridge (Mass).
- Geroski P. (1995) : « Markets for Technology: Knowledge, Innovation and Appropriability » in *Handbook of the Economics of Innovation and technological Change*, Stoneman (éd.), Blackwell, pp. 90-131.
- Gallini N. et S. Scotchmer (2002) : « Intellectual Property: When is it the Best Incentive System? » in *Innovation Policy and the Economy*, Jaffe, Lerner et Stem (eds), vol. 2, MIT Press, Cambridge (Mass).
- Gilbert R. et D. Newberry (1982) : « Preemptive Patenting and the Persistence of Monopoly », *American Economic Review*, n° 72, pp. 514-526.
- Gouache J-C. (2002) : *Variétés à usages industriels réservés et production en filières : facteurs clés en matière de protection de la propriété intellectuelle*, Communiqué à l'Académie de l'Agriculture, février, 10 p.
- Guenin L. (1996) : « Norms for Patents Concerning Human and Other Life Forms », *Theoretical Medicine*, n° 17, pp. 279-314.
- Heller M. et R. Eisenberg (1998) : « Can Patents Deter Innovation? The Anticommons in Biomedical Research », *Science*, n° 280, mai, pp.698-701.
- Henry C. et M. Matheu, (2001) : « New Regulations for Public Services in Competition » in *Regulation of Network Utilities: The European Experience*, Henry, Matheu et. Jeunemaître (eds), Oxford University Press, pp. 1-35.
- Hermitte M.A. et P.B. Joly (1990) : *Les relations entre l'évolution de la propriété intellectuelle et l'accès aux ressources génétiques et aux technologies*, Genève, ONU.
- Hermitte M.A. et P.B. Joly (1992) : « Biotechnologies et brevets : un essai d'analyse économique », *Actes et Communications*, n° 8, pp. 67-82.
- Imparato N. (1999) : *Capital for Our Time: The Economic, Legal, and Management Challenges of Intellectual Capital*, Stanford, Hoover Institution Press.
- Joly P.B. et M.A. Hermitte (1991) : « Plant Biotechnology and Patent in Europe: An Economic Analysis of Alternative Intellectual Property Rights Models », *International Journal of Technology Management, Biotechnology Review*, n° 1 'The Management and Economic Potential of Biotechnology', pp.76-94.

- Joly P.B. et M.A. de Looze (1999) : « Copropriété de brevets et coopération en R&D : une analyse dans la biotechnologies », *Économie Appliquée*, LII(2), pp. 183-197.
- Joly P.B. et C. Ducos (1993) : *Les artifices du vivant : stratégies d'innovation dans l'industrie des semences*, Economica.
- Katz M.L. et J.A. Ordover (1990) : « R. and D. Cooperation and Competition », *Brookings Papers on Economic Activity*, Special Issue, pp. 137-191.
- Katz M.L. et C. Shapiro (1985) : « On the Licensing of Innovations », *Rand Journal of Economics*, n° 16(4), pp. 504-520.
- Kohler G. et C. Milstein (1975) : « Continuous Cultures of Fused Cells Secreting Antibody of Predefineds Pecificity », *Nature*, n° 256, pp. 495-497.
- Kumar (2002) : Intellectual Property Rights Technological and Economical Development, *CIPR Bakground Paper*, Londres.
- Laperche et Uzunidis (2000) : « Déréglementation et stratégies d'alliances dans les télécommunications », *Revue Terminal*, n° 76-77, L'Harmattan.
- Le Buanec (2002) : *Propriété intellectuelle et création variétale*, Communication à l'Académie de l'Agriculture, février, 10 p.
- Lee T. et L. Wilde (1980) : « Market Structure and Innovation: A Reformulation », *Quarterly Journal of Economics*, n° 194, pp. 429-436.
- Lemarié S. (2000) : « Comparing Allocation of Resources in Public and Private Research. Agriculture and Intellectual Property Rights: Economics, Institutional and Implementation Issues » in *Biotechnology*, Santaniello, Evenson et Zilberman (eds), Wallingford (GBR), CAB International, pp. 155-168.
- Lima P. (2000) : « Soupçons sur les banques d'ADN », *Le Monde diplomatique*, mai, 24-25.
- Lerner J. (1995) : « Patenting in the Shadow of Competitors », *Journal of Law and Economics*, n° 38, pp. 463-495.
- Love J. (2002) : *An Essential Health Care patent Pool*, XIVth International AIDS Conference, Barcelone, Espagne, 8 juillet.
- Lima P. (2001) : « Le blues du génome », *Science et Vie*, n° 1006, juillet, pp. 74-80.
- Machlup F. (1958) : *An Economic Review of the Patent System*, US Government Printing Office, Washington DC.
- Mansfield E. (1986) : « Patents and Innovation : An Empirical Study », *Management Science*, n° 32(2), pp. 173-181.
- Maskus K. (2000) : « Intellectual Property Rights and Foreign Investment », *University of Adelaid Working Paper*, n° 0022.
- McKelvey M. (1997) : « Coevolution in Commercial Genetic Engineering », *Industrial and Corporate Change*, n° 6(3), pp. 503-532.

- Maurer S. et S. Scotchmer (1999) : « Database protection: Is It Broken and should We Fix It? », *Science*, vol. 284, n° 5417, mai, pp. 1129-1130.
- Merges R.P. (1997) : *Patent Law and Policy*, The Michie Company, Charlottesville, Virginia, (2nde édition).
- Merges et R.R. Nelson (1990) : « On the Complex Economics of Patent Scope », *Colombia Law Review*, n° 90 (4), pp. 839-916.
- Meyers T.C., T.A. Turano et al. (2000) : « Patent Protection for Protein Structures and Databases », *Nature Structural Biology*, n° 7, pp. 950-952.
- National Research Council (1997) : *Intellectual Property Rights and Plant Biotechnology*, Washington DC, National Academic Press.
- Noiville C. (1997) : *Ressources génétiques et droit : essai sur les régimes juridiques des ressources génétiques marines*, Edition Pedone.
- Nickell S. (1996) : « Competition and Corporate Performance », *Journal of Political Economy*, n° 104, pp. 724-746.
- NHI (1998) : *Report of the Working Group on Research Tools*, Communication au Advisory Committee to the Director, National Institutes of Health, Maryland, 4 juin.
- Nuffield Council on Bioethics (2002) : *The Ethics of Patenting DNA, a Discussion Paper*, The Nuffield Foundation, Londres.
- OECD-Working Party on Biotechnology (2002) : *Genetic Inventions, IPRS and Licensing Practices*, OECD Draft Report, Paris.
- Ontario Draft Report to Premiers (2002) : *Genetics, Testing and Gene Patenting*, Charting New Territory in Healthcare, Ontario, 23 p.
- Persley (2002) : *Agricultural Biotechnology: Country Case Studies. A Decade of Development*, CABI Publishing, 256 p.
- Picard P. et P. Rey (1988) : « Recherche-développement incitation et coopération » in *Mélanges économiques : essai en l'honneur de E. Malinvaud*, Paris, Economica, 184, pp. 317-342.
- Ramani S. (2000) : « Technology Cooperation Between Firms of Developed and Less-Developed Countries », *Economic Letters*.
- Saviotti P.P., M.A. de Looze et S. Michelland (eds) (1999) : *Le développement des principales firmes de bioinformatique aux États-Unis et en Europe en vue d'une implantation en Isère*, Rapport réalisé pour l'Agence d'études et de promotion de l'Isère (AEPI), 50 p.
- Scherer F.M. (1998) : « Comments on Intellectual Property, Technology Diffusion, and Growth » in *Competition Policy and Intellectual Property Rights in the Knowledge-Based Economy*, Anderson et Gallini (eds), pp. 104-108
- Schissel A., J.F. Merz et M.K. Cho (1999) : « Survey Confirms Fears About Licensing of Genetic Tests », *Nature*, n° 402.
- Schlager E. et E. Ostrom (1992) : « Property-Rights Regimes », *Land Economics*, n° 8, pp. 253-256.

- Scotchmer S. (1991) : « Standing on the Shoulders of Giants: Cumulative Research and the Patent Law », *Journal of Economic Perspectives*, n° 5(1), pp. 29-41.
- Scotchmer S. (1999a) : « Cumulative Innovation in Theory and Practice », *Goldman School of Public Policy Discussion Paper*, University of California at Berkeley.
- Scotchmer S. (1999b) : « On the Optimality of the Patent Renewal System », *Rand Journal of Economics*, n° (30), pp. 181-196.
- Shapiro C. (2000) : « Navigating the Patent Thicket: Cross Licenses, Patent Pools, and Standard-Setting » in *Innovation Policy and the Economy*, Joffe et Lerner (eds), MIT Press, Cambridge (Mass), pp. 119-150.
- Shavell S. et van Ypersele (2001) : « Rewards versus Intellectual Property Rights », *Journal of Law and Economics*, vol. XLIV, pp. 525-547.
- Sittenfeld et al. (2002) : « Costa Rica » in *Agricultural Biotechnology: Country Case Studies. A Decade of Development*, Persley (éd.), CABI Publishing, 256 p.
- Solagral (1998) : « OGM : essor des biotechnologies et principe de précaution », *Courrier de la Planète*, n° 46.
- Solagral (2001) : *Propriété intellectuelle, semences et sécurité alimentaire*, Dossier pédagogique, fiche 10, Solagral Éd., Montpellier, 15 p.
- Tandon P. (1982) : « Optimal Patents With Compulsory Licensing », *Journal of Political Economy*, n° 90, pp. 470-486.
- Tirole J. (1995) : *Théorie de l'organisation industrielle*, Paris, Economica.
- Tom W.K. et J.A. Newberg, (1998) : « US Enforcement Approaches to the Antitrust. Intellectual Property Interface » in *Competition Policy and Intellectual Property Rights in the Knowledge-Based Economy*, Anderson et Gallini (eds), University of Calgary Press, Canada, pp. 343-393.
- Trommetter M. (2000) : « Gérer la conservation des ressources génétiques végétales : valeur et valorisation des collections », *Cahiers Agricultures*, n° 9, pp. 381-389.
- Trommetter M. (2001) : « La conservation des ressources phyto-génétiques en réseau : incitations économiques et contraintes institutionnelles », *Genetics Selection Evolution*, n° 33, Supplément 1, pp. S537-S556.
- Tubiana L. (2000) : *Environnement et développement : l'enjeu pour la France*, Rapport au Premier ministre, Paris, La Documentation française, 170 p.
- Williamson A.R. (2000) : « Creating a Structural Genomics Consortium », *Nature Structural Genomics*, Supplément, pp. 953.
- Zilberman D., C. Yarkin, et al. (2000) : « Knowledge Management and the Economics of Agricultural Biotechnology. Agriculture and Intellectual Property Rights: Economic, Institutional and Implementation Issues » in *Biotechnology*. Santaniello, Zilberman, Carlson, et Wallingford (eds), CABI Publishing, pp. 139-154.

La propriété intellectuelle sur les logiciels^(*)

Bernard Caillaud

CERAS-ENPC et CNRS (UA 2036)

1. Un traitement particulier pour les logiciels ?

La conception d'un programme informatique, sa construction, son écriture et la correction des erreurs qu'il contient constituent les étapes d'un processus de production intellectuelle. Ce processus débouche sur des produits, des outils ou des composants de systèmes industriels ou commerciaux de plus en plus nombreux, sans cesse renouvelés, et dont le poids économique ne cesse de croître⁽¹⁾. Au regard de cette importance, deux questions se posent : la diffusion et l'utilisation des innovations de logiciels s'effectuent-elles de façon suffisamment large pour que la société en tire pleinement les bénéfices ? Existe-t-il des incitants adéquats pour que les agents économiques consacrent le temps, les efforts et les ressources nécessaires à de telles innovations ?

(*) Je remercie Joël Maurice pour m'avoir encouragé à écrire rapport, les intervenants au sein du groupe de travail du CAE pour m'avoir permis d'apprendre beaucoup sur le sujet, F. Lévêque pour ses commentaires et A. Duchêne et E. Chantrel pour m'avoir assisté et parfois devancé à plusieurs étapes dans la préparation de ce document. Les idées développées ici et les opinions avancées n'engagent bien sûr que l'auteur.

(1) Au niveau mondial, on estime le poids représenté par l'ensemble des logiciels non embarqués, c'est-à-dire non attachés à des systèmes physiques, à 170 milliards de dollars en 2001 (source International Data Corporation, 157 milliards de dollars en 1999, 127 milliards d'euros en 1998) ; le taux de croissance annuel est de 15 % : cet ensemble recouvre les logiciels d'infrastructures et les logiciels d'application. Les logiciels européens représentaient un tiers de ce poids total.

Ces questions se posent bien sûr pour tout type de production intellectuelle. Différents cadres légaux relatifs à la propriété intellectuelle et à sa protection ont été développés pour apporter des réponses à ces deux questions. Le rapport de Jean Tirole en analyse à la fois les mécanismes et les fondements économiques⁽²⁾. Dès lors, pourquoi l'innovation en matière de programmes et de logiciels échapperait-elle à ce cadre général et devrait-elle faire l'objet d'une réflexion particulière ? Un rapport sur les logiciels n'est-il pas de plus condamné à répéter dans un contexte particulier les arguments généraux développés précédemment dans le rapport de Jean Tirole ?

L'actualité économique et juridique fournit une première réponse. Suite à l'évolution des pratiques des offices de brevets américain (*US Patents and Trademarks Office* – USPTO) et européen (Office européen des brevets – OEB) tendant à accorder de plus en plus généreusement des brevets pour les innovations logicielles, la Commission des communautés européennes (CCE) a lancé en 2000 une consultation publique sur ce thème, afin de recueillir les avis du public et des professionnels⁽³⁾. Sur la base de cette consultation, des réformes plus ou moins profondes de la Convention de Munich ont circulé, jusqu'à ce qu'en février 2002, la CCE diffuse une proposition de directive. Ce contexte motive l'attention particulière accordée aux logiciels.

Les systèmes de protection de la propriété intellectuelle sont des instruments économiques imparfaits, destinés à assurer la meilleure efficacité économique des activités de recherche et développement : cette efficacité comporte deux aspects en partie conflictuels, l'un relatif à la diffusion de l'innovation et l'autre à la rémunération des innovateurs. Ces systèmes ne peuvent reposer sur les spécificités fines de chaque secteur d'activité auquel ils s'appliquent. Ils adoptent donc une position « moyenne », tendant à réaliser un compromis entre les différentes imperfections relatives aux différents secteurs. Face au développement du secteur des logiciels et à son fort contenu d'innovation⁽⁴⁾, il convient de savoir si ce secteur est atypique au point de remettre en cause ce compromis ; dans l'affirmative, le poids du secteur pourrait justifier une inflexion du cadre général de la protection de la propriété intellectuelle, ou l'élaboration d'un cadre spécifique de protection plus adapté et s'appliquant uniquement à ce secteur. L'acuité de ces questions dans un secteur en effervescence fournit une seconde justification à l'attention portée à l'innovation logicielle.

(2) Voir le rapport de Jean Tirole dans cet ouvrage.

(3) Voir Hart, Holmes et Reid (2000) et Tang, Adams et Paré (2001).

(4) En 2001, l'USPTO estime à environ 18 000 le nombre de brevets logiciels accordés ; cette mesure de l'innovation, très imparfaite à bien des égards, met le domaine loin devant les domaines classiques de l'invention brevetable. Voir aussi l'étude de l'OST (Laville, 1999).

Mener cette réflexion ne préjuge pas de la réponse apportée. En d'autres termes, il n'y a ici aucun *a priori* sur la brevetabilité ou la non-brevetabilité des logiciels. L'objectif est d'instruire ce dossier sous l'angle de la science économique. Ce rapport tente donc de souligner quelques spécificités de l'innovation logicielle, d'évaluer la portée des arguments économiques généraux sous la lumière de ces spécificités, et d'étudier plus précisément quelques instruments de politique économique. Il n'offre pas de perspective éclairée sur les détails institutionnels, juridiques ou par trop techniques relatifs au domaine. Les quelques conclusions plus pratiques qui impliquent un jugement de valeur ou une évaluation personnelle sont repoussées dans la section 5.

2. Quelques caractéristiques de l'innovation logicielle

2.1. Programmes, logiciels, codes

Nous utiliserons dans ce qui suit le terme générique de « logiciels » pour désigner une réalité complexe. Ceci nécessite donc une mise au point préalable.

Qu'appelle-t-on programmes, logiciels, et plus généralement inventions mises en œuvre par ordinateur ? Un programme est une suite d'instructions, écrites dans un langage bien défini, qui codent des opérations, des procédés ou des algorithmes s'appliquant à des données au sens large, à de l'information. Un logiciel consiste en un ensemble de programmes (ou sous-programmes) qui interagissent. Ces définitions vagues couvrent de multiples objets, que l'on peut regrouper grossièrement en trois catégories :

- des « logiciels embarqués », c'est-à-dire des programmes installés sur un ordinateur intégré à des systèmes physiques, mécaniques par exemple, et qui sont quasiment indissociables de ces systèmes : logiciels incorporés aux téléphones portables, logiciels de régulation du freinage (ABS), avionique...
- des programmes en couches profondes, aussi appelés logiciels d'infrastructure, qui sont relatifs au système d'exploitation par exemple (différentes versions de Windows, Linux), à la gestion de bases de données (SQL) et à la compression de données (STACS, LZW pour le standard GIF...), aux modalités de communication entre machines (Netscape Navigator ou Internet Explorer, logiciels de cryptographie type RSA), sur lesquels de nombreuses applications s'appuient ;
- des programmes d'applications, de traitement de texte (Word, Tex...), de sons (programmes du standard MP3), d'images (Photoshop, Adobe Illustrator), des relations commerciales ou de clientèle (achat en un « clic » d'Amazon)...

Un programme est d'abord écrit dans un langage de programmation compréhensible par l'homme (quoique... !) : C, C++, Java... Il se présente alors sous la forme d'un « code source », qui permet le travail d'élaboration et de

production du produit logiciel. Une fois écrite, cette suite d'instructions peut être compilée, c'est-à-dire traitée et transformée en une suite binaire (de 1 et de 0 pour la présence ou non d'une impulsion électrique), compréhensible par une machine mais désormais opaque pour un humain : il est alors sous forme d'un « code objet » ou code binaire. La distribution et la commercialisation d'un programme ne requièrent que la transmission de ce code binaire. Certaines techniques de « décompilation » permettent d'obtenir une idée de code source à partir d'un code objet, mais le processus est complexe, très imparfait et coûteux.

Pour l'utilisateur courant, ces codes restent très mystérieux et un programme se présente avant tout comme l'ensemble des tâches qu'il permet d'effectuer : écrire une note, lire son courriel, retoucher ses photographies, rechercher un réseau sur son portable... De façon plus précise, un logiciel est décrit par ses « fonctionnalités », une notion qui joue un rôle central dans la protection par brevet et nécessite d'être approfondie. La création d'un *hyperlien*, le *drag-and-drop*, l'agrandissement d'une photographie numérique sans déformation, l'optimisation du freinage d'une roue sont autant des fonctionnalités de divers programmes : ce sont des actions spécifiques portant sur des données (mots, adresses Internet, raccourcis de programmes, fichiers image, données numériques de vitesse). Pour réaliser ces fonctionnalités, le logiciel comporte un ensemble d'étapes, de fonctions appliquées aux données et d'interactions au niveau des autres programmes de son environnement et au niveau du *hardware*, qu'on peut souvent décrire par un schéma (*chart*)⁽⁵⁾. Le logiciel peut ainsi charger des données, en stocker une partie, en transformer une autre qu'il renvoie, sans que l'utilisateur ait connaissance précise de ces étapes.

Le problème de la propriété intellectuelle porte précisément sur le contenu informationnel du logiciel, sur l'accès aux connaissances incorporées dans le logiciel. Les fonctionnalités d'un programme, avec l'architecture des fonctions et les étapes qui permettent de les mettre en œuvre, contiennent une part importante de cette information, de l'« invention logicielle » ; en explicitant et codant cette invention dans les détails, le code source incorpore l'autre part de l'information inhérente à l'innovation logicielle.

Ces informations constituent un bien public, dont l'accès par un utilisateur n'empêche aucunement l'accès par un autre utilisateur. Le *cd-rom* support du logiciel, ou la version téléchargée et stockée en mémoire sont par contre des biens privés, produits à partir de ces informations et pour lesquels le coût de production (duplication) ou de distribution est faible ou négligeable. Pour les logiciels, la différence de nature entre l'information et le support sur lequel elle est mise en œuvre est très mince, alors qu'elle est plus nette pour les systèmes physiques, mécaniques ou chimiques.

(5) Pour fixer les idées, voir en appendice un exemple de brevet (titre, résumé et *chart*). On peut aussi se reporter à http://fr.espacenet.com/espacenet/fr/fr/e_net.htm ou <http://swpat.ffii.org/brevets/echantillons/index.html>.

Les niveaux des différents codes et les fonctionnalités d'un logiciel déterminent des notions différentes de droits de la propriété intellectuelle et de protection. Cela justifie que l'on s'attarde sur ces concepts, d'autant que la notion de fonctionnalités est vague et difficile à appréhender pour un néophyte⁽⁶⁾.

2.2. Acteurs de l'innovation de logiciels

On peut distinguer plusieurs niveaux de production dans la genèse d'un logiciel. :

- en amont, un logiciel exploite et utilise des méthodes mathématiques, logiques ou algorithmiques (cryptographie et théorie des nombres, théorie des graphes, optimisation...) ainsi que les avancées scientifiques portant sur les technologies ou les matériels constituant son environnement (transmission de signal, analyse spectrale, microélectronique...). Ces développements relèvent de la recherche scientifique, souvent d'ordre académique ;

- la conception même d'un programme consiste en la définition de fonctionnalités et l'élaboration d'une méthode pour organiser et combiner différentes actions à faire effectuer par l'ordinateur pour les mettre en œuvre. Cette phase de conception va de pair avec une phase de réalisation sous la forme de l'écriture du code source, spécifiant et détaillant les étapes à réaliser. Si l'optimisation des performances d'un logiciel est indissociable de la qualité de l'écriture du code source, il existe *a priori* plusieurs manières de coder une suite d'actions engendrant des fonctionnalités données. Le code source incorpore l'idée, l'innovation, mais n'en est pas véritablement l'essence ;

- l'amélioration du produit, la recherche et la correction des erreurs (*debuggage*) nécessitent de travailler sur le code source, mais ne sont généralement pas considérées comme étant au cœur de l'innovation. Pourtant, ce sont des phases souvent essentielles pour que l'innovation puisse être bénéfique à la société et l'existence d'incitations adéquates pour ces activités n'est donc pas négligeable.

Les différentes étapes de l'innovation logicielle reposent sur des structures diverses. En amont, les organismes et laboratoires de recherche, souvent publics ou parapublics, sont généralement à la source de logiciels fondamentaux et proches d'algorithmes ou de méthodes mathématiques : INRIA, CNRS, Universités, Fraunhofer-GMD, Max Planck Institute... Plus au cœur de l'innovation logicielle proprement dite se trouvent diverses populations de développeurs. *Les indépendants, les petites et moyennes entreprises et les jeunes pousses (start-up)*, peuvent innover à différents niveaux dans la conception, l'écriture et la mise au point : Microsoft à ses débuts, le premier noyau de Linux, aujourd'hui Frontbase, Native Instruments... *Des grandes équipementiers ou constructeurs* de matériel électro-

(6) Voir Smets-Solanes (2000) et Kott (2001a et b) pour mieux comprendre ces concepts.

nique développent des logiciels en couche profonde (systèmes, liaison avec les équipements, *middleware*) mais aussi des applications : IBM, Thomson, Siemens... *Les éditeurs de logiciels* ont pour métier de développer des applications, des jeux, des logiciels d'entreprise, et de distribuer ces produits : Microsoft, SAP (le seul grand éditeur européen), Oracle, Computer Associates. *Des sociétés de services* informatiques peuvent mettre au point des logiciels servant dans des méthodes de production ou de gestion, souvent développées pour un client particulier mais susceptibles d'applications plus larges ; la frontière est souvent mince entre ces sociétés de service et les éditeurs de solutions logicielles pour les entreprises.

De ce panorama, il ressort que l'innovation et le développement d'un nouveau logiciel peuvent aussi bien être le fait d'une grande société que d'une petite équipe informelle et peu structurée du point de vue commercial. La ressource consiste avant tout en mois ou années de travail de concepteur-programmeur, et l'innovation logicielle mobilise peu de capitaux lourds. Cette spécificité donne au processus d'innovation logicielle son caractère potentiellement concurrentiel et ouvert. Toutefois, il ne faut pas ériger au statut de cas général les anecdotes sur les petits développeurs dans un garage. Les investissements et les ressources mobilisées dans le développement de logiciels à grande valeur ajoutée sont de plus en plus importants (applications grand public, solutions logicielles globales pour les entreprises...).

2.3. Cadres juridiques et évolutions

Le cadre juridique de la protection des droits de propriété intellectuelle en matière de logiciels s'inscrit dans le cadre général rappelé par Jean Tirole. Il s'appuie sur les droits d'auteur, sur le droit au respect du secret industriel, et sur le droit des brevets.

2.3.1. Le droit d'auteur

Le droit d'auteur confère un droit moral et un droit patrimonial à l'auteur d'un logiciel, sous la forme de son code source et de son code binaire, considérés comme des œuvres originales couvertes par ce droit. Ce type de protection est automatique. Du point de vue économique, les droits patrimoniaux instaurent un droit de propriété sur la forme du logiciel, caractérisé par la faculté d'interdire la copie du logiciel. Ils correspondent en gros à la formulation plus internationale de *copyright*. L'auteur obtient ainsi un monopole dans l'exploitation et la distribution du logiciel, dans la mesure où l'utilisation d'un logiciel sur un ordinateur suppose la copie de tout ou partie du logiciel dans la mémoire de l'ordinateur. Les idées et méthodes sous-jacentes à un logiciel ne sont pas protégées par le *copyright* si elles sont exprimées/codées sous une autre forme, sous un code source différent. Le détenteur du droit d'auteur peut bien sûr accorder des licences, auquel cas il perd sa situation et sa rente de monopole moyennant le versement du

prix de la licence. La licence peut être exclusive, correspondant alors à la transmission de la situation de monopole à une entreprise plus à même d'exploiter cette position.

Au niveau européen, la protection des logiciels par le *copyright* est régie par la Directive 91/250/CEE, qui prévoit des dispositions spécifiques. Le droit à effectuer des copies est accordé par dérogation au droit général dans certains cas : copie unique à des fins de sauvegarde, copies réalisées à des fins de recherche scientifique et technique, copies réalisées dans le cadre d'un processus de décompilation partielle à des fins d'interopérabilité avec d'autres logiciels⁽⁷⁾. Ces dérogations ont leur pendant dans la jurisprudence américaine (voir *Sega vs Accolade*, 1992, sur la non-violation du *copyright* lorsque la copie est réalisée à des fins d'interopérabilité).

2.3.2. *Le secret industriel*

La protection du secret industriel constitue un autre aspect de la protection de l'innovation logicielle, en particulier en liaison avec le *copyright*. La commercialisation d'un produit informatique peut reposer sur l'acquisition obligatoire de licences, par les utilisateurs, leur imposant le respect du secret de fabrication du logiciel. Ils sont alors tenus de ne pas divulguer les procédés utilisés dans le produit, les fonctions et sous-programmes mobilisés dans le logiciel, et surtout le code dont ils disposent pour leur utilisation. La plupart du temps, la commercialisation d'un logiciel ne nécessite que la fourniture du code binaire. Il est donc techniquement possible de maintenir secrète l'information sur l'organisation des fonctions mobilisées dans le programme et sur la forme optimisée du code source malgré la diffusion du produit. Mais l'existence de clauses de secret dans les licences permet de maintenir la protection par le secret même lorsqu'il s'avère utile, pour des raisons d'adaptation du produit ou de développement aval, de fournir à un client sous licence une partie du code source. La fragilité de la protection par le secret tient au fait qu'elle est avant tout dissuasive : si un *hacker* publie sur le web un programme, il peut être poursuivi pour non-respect du secret industriel, mais les utilisateurs ultérieurs de l'information ne peuvent plus être contrôlés.

2.3.3. *Les brevets*

La Convention sur le brevet européen, dite Convention de Munich (1973), constitue le socle du cadre juridique en matière de brevets. Or, dans son article 52, cette convention, d'une part, exclut les programmes d'ordinateurs du champ de la brevetabilité, mais précise, d'autre part, que cette exclusion s'applique aux programmes d'ordinateur « en tant que tels » (*as such*). Ces petits mots sont la source d'une situation confuse et d'une grande incertitude juridique, dommageable pour tout le secteur. Parallèlement, l'OEB a modifié, ou du moins infléchi, la manière d'appliquer la conven-

(7) La problématique de l'interopérabilité sera discutée dans la section 3.3.

tion et ses principes, et a adopté récemment une attitude beaucoup plus favorable à la brevetabilité (jurisprudence des arrêts de la Chambre des Recours, cas Vicom, 1986 et IBM, 1997). L'évolution des pratiques de l'USPTO a précédé, et de manière encore plus radicale, l'évolution européenne.

La position de l'OEB est aujourd'hui de considérer comme recevable une demande de brevet portant sur un logiciel, pourvu que le logiciel ait un « effet technique », qu'il constitue une réponse technique à un problème technique. La demande est bien sûr, par ailleurs, à évaluer au regard des critères classiques : l'innovation doit comporter suffisamment de nouveauté (*novelty requirement* aux États-Unis, par référence à l'état de l'art existant), elle doit être inventive (*non-obvious* aux États-Unis) et riche d'applications industrielles (*useful* aux États-Unis, ce qui est moins exigeant). La définition même du mot « technique » est absente ; d'une certaine façon, les flux électroniques induits dans les circuits de l'ordinateur constituent un effet technique, mais le critère est à entendre de façon plus restrictive. Un logiciel visant, par exemple, à accélérer le fonctionnement d'un processeur (en structurant les tâches de calcul) est vu comme ayant un caractère technique, alors qu'officiellement du moins, un logiciel mettant en œuvre une méthode commerciale n'a pas le caractère technique requis. Mais entre ces extrêmes, l'OEB jouit d'une grande latitude dans ses décisions. De fait, quelques dizaines de milliers de brevets logiciels ont été délivrés en Europe à ce jour (une évaluation raisonnable est de 30 000), et la protection par brevets est donc un fait établi en Europe. Aux États-Unis, la brevetabilité n'est pas réduite aux innovations à caractère technique et les méthodes commerciales sont brevetables (depuis la décision *State-Street Bank vs Signature*, Federal Circuit 1998) ; le nombre de brevets logiciels accordés est de plusieurs dizaines de milliers par an. IBM avait un portefeuille estimé à la fin 2001 à 3 411 brevets logiciels⁽⁸⁾.

Un brevet logiciel porte sur une fonctionnalité de logiciel, c'est-à-dire un ensemble de fonctions mises en œuvre par l'ordinateur, l'organisation et l'agencement de différentes tâches, leur combinaison pour réaliser une action spécifique sur des données. Le périmètre de la protection par brevet est assez serré. D'une part, la forme précise et les codes du logiciel ne sont pas protégés par le brevet (ils le sont par le *copyright*). D'autre part, l'idée même du programme (de l'hyperlien, du *buy-in-one-click*, du *drag-and-drop*) est un concept trop abstrait pour être couvert par les brevets ; les algorithmes et les méthodes mathématiques, du moins en principe, les créations artistiques, les méthodes d'éducation échappent aussi au champ couvert par les brevets. Pourtant, certains logiciels de calcul scientifique, par exemple, s'appuient sur des méthodes ou résultats relevant des mathématiques appliquées et en sont finalement l'expression utilisable via un ordi-

(8) Voir Aharonian (1998), Aigrain (2001) et Laville (1999). En 2001, on estime à 80 000 le nombre de brevets logiciels accordés aux États-Unis, et à 22 500 le nombre de brevets logiciels accordés en 2001 (Derwent Intellectual Property Services).

nateur⁽⁹⁾. Un brevet sur un tel logiciel revient potentiellement à protéger la méthode ou le résultat. Indépendamment de ce qu'autorise ou interdit le cadre juridique, il convient d'analyser du point de vue économique une telle protection pour ce qu'elle est, à savoir la protection de certains résultats scientifiques. Si le cas du brevet d'une méthode commerciale qui revient à protéger un algorithme bien connu d'inversion de matrice est aisé à trancher, celui du logiciel de calcul scientifique pour lequel de nouveaux résultats de mathématiques appliquées ont été développés spécialement est moins évident, et il n'y a pas nécessairement de justification économique à la non-brevetabilité de ce type d'innovation⁽¹⁰⁾.

Comme le droit d'auteur, un brevet octroie une position de monopole à son déposant dans la mesure où il permet d'interdire l'exploitation de logiciels qui reposeraient sur, ou exploiteraient, les mêmes fonctionnalités ; le brevet n'interdit toutefois pas l'exploitation concurrente de logiciels effectuant la même tâche selon une méthode ou une suite d'étapes et d'actions distinctes. La différence est bien sûr parfois mince et la frontière est en partie esquissée par les revendications (*claims*) accordées par le brevet. L'acceptation d'un brevet implique la publication du descriptif de l'innovation logicielle couverte, et permet donc la divulgation des connaissances correspondant aux fonctionnalités brevetées ; le code source ne fait pas partie des éléments couverts par le brevet, et n'est donc pas l'objet de publication. Enfin, comme pour le *copyright*, le détenteur d'un brevet peut céder ses droits, à titre temporaire, par l'attribution d'une licence d'exploitation ; il perd éventuellement le monopole si une licence est accordée pour un produit concurrent, mais conserve le pouvoir de contrôler la structure des marchés concernés et perçoit des redevances.

2.4. Quelles stratégies pour un innovateur de logiciels ?

La connaissance des stratégies disponibles et des stratégies employées aujourd'hui par les développeurs sert de base pour évaluer les modifications de stratégies des innovateurs en réponse à un renforcement du cadre institutionnel ou à une évolution de la politique en matière de propriété intellectuelle.

2.4.1. *Domaine public*

Un nouveau logiciel peut être simplement placé dans le domaine public, c'est-à-dire que son code source est rendu public et accessible à tous sans aucune contrainte ni restriction dans son utilisation ; cette action peut être

(9) C'est le cas du brevet sur l'algorithme de cryptographie RSA, ou sur le brevet US6081597 (2000) sur une technique de chiffrement à clef public.

(10) L'importance des problèmes de sécurité dans la transmission des données est au cœur des développements de l'Internet ; il n'est donc pas inconcevable d'inciter certains mathématiciens à un effort de R&D portant sur le domaine cité dans la note précédente, par l'attribution de brevets.

réalisée par l'intermédiaire d'une accessibilité *on line* ou d'une publication. Chacun peut ensuite l'utiliser, le modifier, et en construire des extensions ou des applications. La recherche d'antériorité (ou de *prior art*) nécessaire pour toute demande de protection permet d'éviter qu'ensuite ce même logiciel soit approprié par quiconque. Si l'innovateur peut tirer une certaine satisfaction citoyenne ou morale à faire bénéficier la société de son innovation, à voir son innovation largement adoptée et utilisée, il est peu vraisemblable que cette perspective soit suffisamment puissante pour motiver *ex ante* un développeur ou une équipe à s'engager pendant plusieurs mois/années dans la conception risquée d'un programme aux performances incertaines.

2.4.2. Logiciel libre

Le développement du logiciel libre procède, au moins au départ, d'une démarche similaire. Cette démarche est fondée sur la divulgation des codes sources aux acquéreurs du logiciel dans le cadre d'une licence précisant des conditions contraignantes de transferts ultérieurs. La « liberté » fait ici référence à la liberté d'accès aux codes sources parents, voire aux codes dérivés, pas à la liberté du domaine public ni à la gratuité du transfert. Paradoxalement, cette liberté repose sur l'utilisation de la protection par le *copyright*, susceptible d'interdire toute copie du code source qui ne s'inscrirait pas dans cette logique d'ouverture, et sur le cadre légal du respect des contrats de licence signés par les acquéreurs.

Les licences de logiciel libre engagent en effet le signataire à des conditions d'utilisation et d'exploitation qui permettent de préserver la nature publique de l'information sur le code source : tout programme résultant de l'incorporation ou de la modification d'un logiciel sous licence GPL doit par exemple être maintenu dans le domaine du logiciel libre, et distribué avec la même licence dite « virale »⁽¹¹⁾. Les produits dérivés d'un logiciel sous licence BSD (*Berkeley Software Distribution*) peuvent redevenir des logiciels « propriétaires » pour ce qui est des modifications apportées au logiciel, mais le *copyright* permet de maintenir ouvert le code source du logiciel parent. Il existe de nombreuses variantes de ces licences (par exemple la licence Mozilla pour Netscape, la licence Nokos utilisée par Nokia)⁽¹²⁾.

Cette démarche assure, en plus d'un partage initial des connaissances, un partage ultérieur des connaissances dérivées et donc, pour l'innovateur

(11) La licence GPL a été établie en 1984 par la *Free Software Foundation* de R. Stallman. Sa clause virale est particulièrement décriée par les développeurs de logiciels « propriétaires » (par opposition à libres), puisqu'elle les empêche d'élaborer des applications ou développements protégés et propriétaires. Certaines librairies de programmes sont soumises à une forme adoucie de licence GPL, dite L-GPL, qui permet éventuellement de combiner certains outils-programmes avec des innovations propriétaires et de les distribuer sous régime propriétaire.

(12) Voir Rosenberg (1998).

initial, des motivations supplémentaires en termes de retour sur son investissement. Cette stratégie a bien sûr pu être adoptée par des développeurs idéalistes. Mais il existe des motivations moins altruistes qui conduisent un développeur ou une entreprise développant un logiciel à adopter la démarche du logiciel libre. Les études du monde du logiciel libre suggèrent ainsi qu'un développeur peut choisir de participer à un projet de logiciel libre afin de démontrer de manière transparente et publique ses capacités et ainsi d'améliorer ses perspectives de carrière. L'ouverture des codes sources permet en effet une meilleure évaluation de la contribution de chacun au projet libre⁽¹³⁾.

Du point de vue des entreprises, la stratégie de positionnement dans le logiciel libre peut reposer souvent sur la possibilité, par des pratiques d'achats liés, d'attacher à la distribution d'un logiciel libre la fourniture de services personnalisés de maintenance ou d'adaptation à des clients spécifiques. Les sociétés qui, comme VA-Linux ou RedHat, travaillent à développer et distribuer Linux, ne peuvent dégager des marges positives sur le produit même, du fait de son accessibilité généralisée comme logiciel libre ; mais la vente de conseils personnalisés ou de produits annexes leur procure les marges nécessaires pour maintenir leurs incitations à poursuivre leur implication dans le logiciel libre⁽¹⁴⁾. Une autre motivation des entreprises commerciales en partie impliquées dans un projet libre est de pouvoir développer certains logiciels d'organisation, de fonctionnement ou de communication internes sans dépendance trop forte vis-à-vis d'un fournisseur privilégié ; même IBM suit cette stratégie avec Linux. Ce faisant, ces entreprises conservent une certaine flexibilité du produit sur lequel elles peuvent proposer des orientations adaptées à leurs propres besoins, en même temps qu'elles bénéficient d'une forme organisationnelle de collaborations sur le projet libre, particulièrement adaptée au test, à la vérification et à la correction d'un programme. Une autre motivation concerne des entreprises menacées, qui tentent par l'ouverture de leurs codes sources et la création d'un projet libre, d'élargir la diffusion de leur produit et de le hisser au rang de standard (cas Netscape).

2.4.3. Protection par *copyright* et secret

La plupart des développeurs et petits éditeurs de logiciels propriétaires privilégient une stratégie fondée sur le *copyright* et le secret industriel. Les grands éditeurs de logiciels comme les petits développeurs fournissent à leurs clients des logiciels sous forme de code binaire, ce qui garantit de fait le secret incorporé dans le code source. Le *copyright* leur permet d'éviter que ce code objet soit dupliqué et que cette copie serve de base à une exploitation marchande d'un produit clone hors licence, ou même à une forme de mise en commun au sein d'une communauté qui évite ainsi le coût d'acquisition de licences multiples. Le secret leur permet de lutter contre l'écriture de logiciels aux performances et fonctionnalités comparables.

(13) Voir par exemple Lerner et Tirole (2002) et Johnson (2000).

(14) Voir Dalle et Kott (2001).

Le *copyright* et le secret permettent de plus d'encadrer l'utilisation faite du logiciel, par les clients sous licence, et de préserver des marchés de maintenance et de développements futurs. Certaines techniques de décompilation (*reverse engineering*) permettent à des programmeurs chevronnés de se faire une idée du fonctionnement d'un logiciel et de son code source simplement à partir du code objet ; ces techniques permettent potentiellement l'imitation, la modification et l'exploitation autonome du programme. Mais ces techniques nécessitent la copie du logiciel dans la mémoire vive d'un ordinateur et cette copie constitue une infraction à la protection par le droit d'auteur. La négociation de licences appropriées permet de plus de communiquer un code source à un client, si cela s'avère utile, des portions du code source. Frontbase et même Microsoft divulguent ainsi souvent des portions de code source à leurs clients, la relation étant alors réglée par des licences restrictives, reposant encore une fois sur le *copyright* et sur le respect du secret industriel.

Cette stratégie est souvent complétée par une composante commerciale, qui vise à profiter de l'avantage à être le premier à commercialiser le produit pour le diffuser le plus rapidement possible, bénéficier des effets d'apprentissage sur le marché, fidéliser les utilisateurs par la qualité des services de maintenance ou d'actualisation du produit, et encourager l'apprentissage spécifique par les utilisateurs de manière à créer des irréversibilités dans leur choix.

2.4.4. Les brevets

Enfin la protection par brevet constitue une dernière possibilité, de plus en plus ouverte aux États-Unis et en Europe. La protection est demandée, on l'a vu précédemment, sur les fonctionnalités du logiciel, mais elle déborde souvent sur des éléments amont (méthodes, algorithmes) ou aval (applications reposant sur des interfaces protégées). Elle repose sur une logique différente de celle de la protection par secret industriel : l'architecture et les fonctions mobilisées dans le logiciel sont rendues publiques et la connaissance est donc largement diffusée, mais l'exploitation des fonctionnalités est contrôlée et monopolisée.

Les acteurs s'accordent à reconnaître que l'information rendue publique par un brevet est souvent inadaptée en matière de logiciels : le code source, qui ne fait pas l'objet de la protection, n'est pas divulgué, ni les étapes cruciales du programme. Le descriptif d'un brevet ne porte souvent que sur des généralités qui permettent à un spécialiste de comprendre ce que fait le programme, mais pas d'en réaliser techniquement une imitation, ni d'analyser finement le périmètre de la protection. Ceci est source d'incertitudes et de difficultés quand il s'agit d'identifier ou de prouver une violation de brevet, tant du point de vue du fautif, qui voudrait se prémunir et acquérir toutes les licences qui lui sont nécessaires, que du détenteur du brevet, désireux de faire respecter ses droits sur la propriété intellectuelle.

2.4.5. Évaluation respective des différentes stratégies

Un certain nombre d'études ont tenté d'évaluer l'attractivité relative de telle ou telle stratégie, soit d'une manière générale pour tous les secteurs innovants⁽¹⁵⁾, soit de manière plus spécifique pour le secteur des logiciels⁽¹⁶⁾. Ces études permettent en particulier d'évaluer les possibilités d'appropriation des rentes engendrées par l'innovation, telles qu'elles sont perçues par les entreprises.

Les études générales montrent que les entreprises innovantes considèrent le secret industriel, pour les innovations de processus, et les stratégies commerciales fondées sur l'avantage d'être le premier à commercialiser un produit, comme les principaux moyens de rentabiliser un investissement en recherche et développement (R&D) et de s'approprier des rentes attachées à une innovation. À l'exception des secteurs chimiques et pharmaceutiques, la protection par le brevet est généralement considérée comme peu efficace, surtout pour des innovations de processus, et ce pour plusieurs raisons : les entreprises considèrent qu'un brevet peut être facilement contourné par des imitateurs, qu'il est coûteux et difficile d'obtenir et de défendre la validité d'un brevet, et que la divulgation de l'information qui l'accompagne leur est dommageable. Si le nombre de demandes de brevets a cru dans la période récente, le recours à des stratégies de secret est aussi en nette progression. Les enquêtes montrent aussi que ce sont les plus grandes entreprises qui utilisent le plus la protection par brevets, surtout dans des industries complexes, où les innovations se chevauchent les unes et les autres, et où les brevets sont alors considérés comme une monnaie d'échange dans les négociations entre entreprises innovantes pour des licences croisées ou d'autres accords : c'est le cas de l'électronique et de l'industrie des semi-conducteurs, mais aussi, comme il sera précisé plus loin, du secteur des logiciels.

Les études plus spécifiques montrent tout d'abord que la communauté des développeurs en général préfère la protection par le *copyright* à celle par les brevets. La communauté des avocats spécialisés dans les droits de propriété intellectuelle est, assez naturellement, plus favorable aux brevets. Les deux communautés se retrouvent pour envisager une évolution vers une protection généralisée par le *copyright*, et une protection par brevets pour des logiciels de type algorithmes et pour des logiciels d'infrastructure (systèmes d'exploitation par exemple) ; et, dans une forte proportion, les deux communautés appellent de leurs vœux un cadre spécifique aux logiciels, un droit *sui generis*. Ce dernier point n'est pas étonnant : les demandes de cadre *sui generis* sont courantes chaque fois qu'un nouveau secteur

(15) Voir principalement Levin et al. (1987), Cohen et al. (1997), Kortum et Lerner (1999), Hall et Ham-Ziedonis (2001).

(16) Voir Oz (1998), et le rapport pour la Communauté européenne par Tang, Adams et Paré (2001).

d'innovations se développe. Il est possible que ces pratiques de protection reflètent avant tout un manque d'information des petites et moyennes entreprises sur le système des brevets, et la perception d'une grande incertitude juridique quant aux critères d'attribution et à la jurisprudence⁽¹⁷⁾.

Il est souvent avancé que les petits développeurs préfèrent s'appuyer sur le secret industriel pour ne pas encourir les frais juridiques relatifs au système des brevets (dépôt, maintien, contentieux). Ces frais, évalués par la CCE, se montent à 50 000 euros pour un brevet européen, 12 000 dollars pour un brevet américain. Ils comprennent surtout des frais de traduction pour le brevet européen (25 %), des frais de mandataires (35-40 %) et le coût de l'entretien pendant la durée de vie du brevet (25-30 %). Pourtant, il faut noter que dans d'autres secteurs, les petites et moyennes entreprises recherchent et utilisent la protection par brevets qui leur permet de préserver une certaine indépendance. Il semble enfin que les grandes compagnies utilisent le brevet pour protéger des sous-procédés simples et donc susceptibles d'être imités (même involontairement), mais préfèrent le secret pour les sous-procédés complexes⁽¹⁸⁾.

3. Arguments théoriques et spécificités du secteur

3.1. La problématique de base

Reprenons, dans le cadre des logiciels, les points fondamentaux développés par Jean Tirole. Le coût marginal de duplication et de distribution d'un logiciel et des innovations qu'il contient est quasi nul, alors que la recherche et le développement nécessaires pour produire ce logiciel impliquent des coûts fixes non recouvrables. Une fois l'innovation réalisée, l'efficacité économique recommande qu'un logiciel soit largement diffusé et accessible, ce qu'une situation concurrentielle sur le marché de la distribution du logiciel permet d'assurer.

Mais l'efficacité économique demande aussi de prendre en compte le processus de production initiale du logiciel : il convient de financer les projets de R&D dont la valeur sociale espérée dépasse les coûts fixes, une tâche qui suppose un degré irréaliste d'omniscience de la part d'un planificateur. Comment donc décentraliser aux agents économiques la décision d'engager tel ou tel projet ? Un agent économique ne s'engage qu'en présence d'une perspective de rémunération à terme, susceptible de couvrir en espérance ses coûts de R&D et de dégager un excédent comparable à ce qu'une activité alternative lui aurait assuré. L'intensité et l'orientation des efforts de R&D dépendent donc de la possibilité pour l'innovateur de s'ap-

(17) Voir PbT Consultants (1998), Hart, Holmes et Reid (2000).

(18) Voir Smets-Solanes (2000).

propreur une rente sur son innovation, et l'efficacité économique recommande alors que cette rente reflète la valeur sociale de l'innovation⁽¹⁹⁾.

L'attribution de cette rente s'opère par la création d'un droit de propriété sur les innovations, permettant l'instauration d'un pouvoir de marché (de monopole) temporaire et limité ; la rente qui en découle est assise, quoique imparfaitement, sur la valeur sociale des innovations, résumée par la demande pour le produit et le profit de marché attaché. De l'appropriation anticipée des bénéfices de marché liés aux innovations dépendent les incitations *ex ante* à investir dans la R&D.

L'enjeu de la protection de la propriété intellectuelle est donc de réaliser un compromis en dosant le pouvoir de marché conféré par la protection de manière à arbitrer au mieux entre les différentes inefficacités *ex post* : diffusion insuffisante due au pouvoir de marché contre innovation insuffisante due à de trop faibles perspectives de profit. Plutôt que de stigmatiser les incontournables inefficacités *ex post* du système, il convient donc d'analyser comment la modification d'un instrument (la durée d'un brevet, sa profondeur, la sévérité dans l'attribution...), l'adoption d'un cadre particulier (*copyright*, brevets, droit *sui generis*) et l'articulation entre ces différents leviers peuvent conduire au meilleur compromis, à un coût social minimal *ex ante*. Cette démarche se décline en deux points théoriques ; d'une part, déterminer le bon niveau de rentabilité à offrir aux innovateurs et, d'autre part, minimiser les coûts sociaux inéluctables pour assurer ce niveau de rentabilité.

En pratique, la discussion se heurte à des contraintes institutionnelles et politiques. Même si l'on compte quelques partisans d'un droit *sui generis* pour les logiciels, la plupart des commentateurs considèrent que la protection ne peut prendre que les formes habituelles, redéfinies et réaffirmées dans les accords ADPIC sur la propriété intellectuelle et le commerce de 1994 et rappelées plus haut : protection par le droit d'auteur en tant qu'œuvre numérique pour soixante-dix ans, et/ou protection par l'attribution d'un brevet sur vingt ans⁽²⁰⁾. La question devient donc essentiellement qualitative : faut-il plus ou moins protéger les innovations logicielles, au sens de leur assurer un retour sur investissement de R&D plus ou moins élevé, par rapport aux autres types d'innovation ? Et, quelles sont les modalités pratiques de mise en œuvre de cette protection ?

Il subsiste un fossé important entre la réflexion théorique, qui permet d'expliquer en quoi telle caractéristique de l'innovation logicielle justifie qu'elle soit plus protégée ou moins protégée qu'une autre innovation, et la décision d'inscrire ou non l'innovation logicielle dans le champ des innovations brevetables. Si un argument suggère de renforcer la protection d'une inno-

(19) Plus exactement, l'accroissement de rente attendu d'une augmentation de l'effort de R&D doit refléter l'accroissement de la valeur pour la société.

(20) À ces protections instaurant un droit de monopole, il convient d'ajouter la possibilité de préserver une exclusivité par le secret puisque, du moins dans sa version code objet, un logiciel ne peut être facilement imité ou modifié.

vation logicielle par rapport à une création littéraire, autoriser la brevetabilité induit peut-être trop de protection et des coûts sociaux prohibitifs pour la société, le moindre mal consistant peut-être alors à n'assurer qu'une protection par le droit d'auteur ; à l'inverse, un argument justifiant d'une moindre protection de l'innovation logicielle n'implique pas nécessairement qu'il ne faut pas du tout breveter les logiciels.

Les arguments que nous explorons par la suite sont avant tout qualitatifs. Ils soulignent en quoi les spécificités du secteur des logiciels justifient une plus grande ou une plus faible protection par rapport au secteur moyen dans l'économie, et par quels instruments précis. Pour franchir le fossé et exprimer une conclusion en termes de brevetabilité (sous les conditions standard) des logiciels, il est nécessaire de mesurer et quantifier les différents arguments avancés. À notre connaissance, il n'est à ce jour aucune étude économétrique capable de fonder une telle démarche et de répondre sans ambiguïté à la question de la brevetabilité. Une telle conclusion repose donc sur une évaluation subjective et une hiérarchisation des arguments. À cet égard, certaines conclusions définitives qu'on a pu entendre dans le débat public doivent donc être considérées avec d'autant plus de prudence qu'elles émanent d'agents directement concernés par la politique économique qui en découle.

La suite de cette section explore donc comment l'argumentation de base pour la protection de la propriété intellectuelle peut être amendée lorsque sont prises en compte les spécificités de l'innovation logicielle.

3.2. Les risques : duplication, imitation et innovation voisine

Commençons par un des aspects les moins controversés. Se procurer une molécule de synthèse ne permet pas nécessairement à un laboratoire de reproduire cette molécule, en l'absence de la connaissance du protocole de synthèse lui-même ; l'imitation de l'innovation (le protocole, les conditions de la synthèse chimique) mais, plus encore, la duplication du produit résultant sont si ce n'est impossibles, du moins fort coûteuses, et le secret du procédé peut suffire à protéger l'innovateur du simple danger de piratage. Se procurer un logiciel sous son code binaire autorise en revanche une duplication aisée et intensifie notablement la concurrence dans la distribution de ce produit. Il est donc clair qu'en l'absence de protection du produit (le logiciel), la concurrence va très rapidement éroder les profits de l'innovateur et, par conséquent, brider l'innovation elle-même.

Ce problème n'est pas nouveau, mais il prend une forme extrême pour les logiciels. La duplication du code binaire est très facile et son coût est infime. Il n'est pas nécessaire pour l'imitateur de repasser par les mêmes étapes d'organisation du programme, d'écriture, et de compilation, ni d'avoir accès au code source ou à la description de l'ensemble des opérations effectuées par le logiciel. Le très faible coût de reproduction rend donc particulièrement nécessaire une protection contre le risque de piratage par sim-

ple copie, bien plus que dans des domaines où l'imitation et la copie sont plus coûteuses.

La protection par les droits d'auteur/le *copyright* répond à ce besoin. Le logiciel est assimilé, à cet égard, à une œuvre artistique et est protégé dans sa forme, dans son expression. Cette protection semble largement admise. On pourrait toutefois s'interroger sur son adéquation dans la mesure où, contrairement à une œuvre littéraire par exemple, un logiciel n'est pas simplement réductible à ses codes. Ceux-ci peuvent par exemple être modifiés afin d'effectuer les mêmes tâches de manière plus efficace. Il est donc envisageable de protéger aussi la description, l'agencement et l'organisation des différentes fonctions mobilisées dans le logiciel (par un brevet) ; en présence d'une telle protection, quel est alors l'intérêt de protéger la forme même du logiciel ? Une raison peut être de promouvoir l'innovation au stade de la phase d'écriture (d'optimisation du code) des logiciels, et non pas seulement au stade de leur conception. La qualité très faible des logiciels actuels et leur manque de fiabilité ont en effet pour cause les nombreuses erreurs d'écriture des codes⁽²¹⁾, et l'innovation socialement utile porte aujourd'hui en grande partie sur l'amélioration de cette phase de développement.

Outre le piratage, un innovateur encourt le risque que soit développée par un autre programmeur une innovation techniquement proche de l'original, qui reproduit des fonctionnalités semblables avec un code substantiellement différent, une organisation différente des instructions, une utilisation d'autres algorithmes ou étapes de traitement des données. Ce type d'innovation ne viole pas le *copyright* car l'innovation ne relève pas de la copie, mais bien d'un travail d'écriture d'un nouveau code source, qui est d'autant plus lourd et coûteux pour le développeur que la nouvelle innovation ne vise pas simplement à imiter le logiciel original et qu'elle propose un procédé un peu différent ou optimisé. En cas d'innovation proche et d'entrée sur le marché, le nouveau logiciel peut être un concurrent direct de l'original ou bien viser une tout autre niche, une autre demande. L'intensification de la concurrence qui en résulte est généralement destructrice de profits pour l'ensemble des logiciels en concurrence, alors que l'élargissement du marché servi, si l'imitation diversifie notablement l'offre, peut être bénéfique pour l'ensemble du secteur logiciel.

Le coût de développement d'une innovation proche agit comme une barrière à l'entrée, susceptible de dissuader un entrant potentiel de développer une telle innovation et de lancer un produit concurrent. Mais en cas d'entrée, le *copyright* ne protège pas la première innovation ; en revanche, un brevet définit plus ou moins explicitement un périmètre de « proximité » en deçà duquel une innovation concurrente est réputée enfreindre la protection. La situation diffère selon que l'émergence d'une innovation proche conduit à l'entrée d'un produit logiciel qui accroît ou diminue globalement

(21) Voir Mann (2002).

les profits agrégés du secteur. Si l'intensification de la concurrence domine, il n'existe pas de possibilité d'accords mutuellement profitables entre l'innovateur et ses imitateurs : un brevet permet donc simplement d'interdire l'entrée et de préserver une situation de monopole. L'utilisation d'une licence de brevet peut toutefois être justifiée pour transférer le pouvoir de monopole à un entrant plus efficace ou doté d'une meilleure structure de commercialisation, ou si la concurrence entre les produits est garante de la qualité des logiciels fournis et, ainsi, accroît la demande pour ces produits⁽²²⁾. Si c'est l'effet d'élargissement du marché qui domine, le brevet constitue la base d'une menace d'interdiction, qui est pleinement exploitée par le premier innovateur pour capturer une part des profits additionnels dans le cadre de la négociation d'une licence. La rentabilité pour l'innovateur est assurée pour partie par ses propres profits de marché, et pour partie par la perception des redevances des licences d'exploitation accordées.

L'existence d'un brevet a aussi un effet *ex ante*, c'est-à-dire avant que ne soit effectivement développée une innovation qui conduit à un logiciel fortement concurrent. Un entrant potentiel peut être totalement dissuadé de développer une imitation ou une innovation trop proche techniquement et qui serait invalidée par un brevet existant. Mais il peut aussi engager des coûts de développement plus importants afin de contourner le périmètre du brevet et construire un produit concurrent sur une innovation suffisamment différente, si il anticipe des profits de marchés suffisants *ex post*. *Ex ante*, la cession à l'entrant d'une licence d'exploitation de la première innovation permet d'éviter les coûts de développement relatifs à ce contournement et peut donc accroître globalement les profits du secteur, nets des coûts d'entrée, par rapport à une situation d'entrée avec contournement du brevet. Le brevet ne permet pas à son détenteur d'empêcher l'entrée, mais simplement d'en réduire le coût et de s'approprier une partie de ce surplus par l'intermédiaire de redevances. Il est de plus socialement bénéfique, puisqu'il évite des coûts de développement excessifs⁽²³⁾.

En somme, le *copyright* permet la protection d'une position de monopole sur le marché étroit du logiciel protégé, en s'opposant à l'entrée d'un logiciel copié. Le brevet protège contre une concurrence frontale sur une innovation trop proche en préservant la position de monopole ; en outre, par la négociation de redevances de licences, il permet de renoncer avec profit à une situation de monopole en exploitant l'entrée d'un produit différencié sur un marché élargi ou en évitant la duplication des coûts de R&D.

(22) Voir Shepard (1987).

(23) Il convient de comparer cette économie à la perte de diversité qui peut résulter de l'entrée sous licence de la première innovation plutôt que sous une technologie alternative.

3.3. Coûts et incitations inhérentes à la R&D sur les logiciels

Quels sont les coûts de l'innovation logicielle ? N'existe-t-il pas des bénéfices directement attachés à la R&D dans le domaine, qui compensent ces coûts et rendent inutile l'élaboration d'un système incitatif, hormis la protection élémentaire contre le simple piratage ? D'un point de vue théorique, ces questions sont annexes dans la mesure où il s'agit de transmettre aux innovateurs potentiels des signaux sur la valeur sociale de leur R&D, afin de décentraliser efficacement l'analyse coût-bénéfice de la R&D à leur niveau. Pour ce faire, il n'est nul besoin d'évaluer les coûts ; c'est précisément un avantage de cette décentralisation. Pourtant, si les coûts (nets de bénéfices privés éventuels) sont triviaux, si la valeur privée de la R&D est importante, il est légitime de penser que l'innovation logicielle est naturellement vivante et dynamique et que les coûts de mise en œuvre d'un système imparfait de droits de propriété dépassent largement les bénéfices à en attendre.

Étant donné le prix d'un ordinateur, l'essentiel des coûts de R&D en matière de logiciels concerne les coûts du travail des programmeurs. La complexité des logiciels varie énormément, mais les coûts attachés à un projet moyen semblent être de l'ordre de grandeur *de quelques mois à une année-développeur*. La R&D est ainsi moins lourde que dans d'autres secteurs qui nécessitent des immobilisations, des appareils d'expérimentation et d'autres formes de capital.

Cependant, le développement de logiciels d'applications grand public repose pour une part croissante sur l'existence d'une structure capable d'établir un aller-retour entre les possibilités techniques et informatiques offertes d'une part, et la demande, les besoins et les problèmes de fonctionnement rencontrés par les utilisateurs tests d'autre part. Ces éléments supposent des infrastructures commerciales et une organisation coûteuse qui évincent les petites entreprises de ce type d'innovation, ou du moins entravent notablement leurs capacités à engendrer des innovations adaptées à la demande, face aux grands éditeurs.

Les grandes structures intégrées de R&D ont aussi des atouts qui leur permettent de réduire les coûts de la R&D. La poursuite de plusieurs projets diversifiés dans un portefeuille d'activités de R&D atténue le risque auquel elles font face par rapport à de petits développeurs. Un petit développeur doit de plus faire face à de fortes contraintes de liquidités en attendant de pouvoir bénéficier des profits liés à son innovation ; le financement de la R&D est donc plus improbable pour un tel développeur que pour une société de service qui peut en partie autofinancer sa R&D par ses activités de conseil, ou à un constructeur de matériel qui continue à vendre ses équipements.

Parallèlement, on estime que 60 à 80 % des coûts globaux de R&D pour un logiciel sophistiqué résident dans la mise au point et le debuggage du programme, et la réécriture progressive de son code. Cette activité de développement est efficacement effectuée par des réseaux de programmeurs,

qui apportent des visions critiques indépendantes dans le cadre d'un projet⁽²⁴⁾. Cette méthode d'approche constitue la base de la communauté du logiciel libre, distribué avec son code source, qui permet à des développeurs de repérer et corriger les dysfonctionnements d'un logiciel en cours d'élaboration. Ces programmeurs sont eux-mêmes des utilisateurs du logiciel testé et cherchent à développer des suites ou des extensions de ce logiciel : le debuggage est un produit joint de leur activité de développement aval⁽²⁵⁾. De même, les logiciels commerciaux ne se contentent pas d'une expertise interne ; le retour d'information des utilisateurs standards fournit un service de diagnostic quant aux dysfonctionnements observés, et l'ouverture du code source à quelques clients importants donne naissance *de facto* à un service de test et de vérification externe.

La prééminence du facteur travail dans la R&D en logiciels ouvre la possibilité que différentes sortes d'incitations, de bénéfiques d'ordre privé, autres que des incitations de pure profitabilité financière, servent de moteur aux développeurs. On cite les cas de développeurs impliqués dans la R&D comme un passe-temps, comme un hobby ; ou ceux pour lesquels le défi conceptuel et technique est un moteur suffisant pour investir des jours et des semaines sur un programme ; ou encore ceux pour lesquels l'innovation logicielle participe d'une démarche collective pour la connaissance ou la communication humaine, ou d'une démarche citoyenne (du monde) tant il est vrai que, grâce en particulier à l'Internet, l'activité de R&D en logiciels s'apparente au développement d'un langage. De telles motivations intellectuelles ou citoyennes existent aussi par exemple pour les chimistes qui innovent sur des médicaments, mais elles sont secondaires face à l'importance des incitations financières nécessaires pour attirer les investissements en capital. Les bénéfiques privés sont aussi plus visibles que pour d'autres secteurs parce que la R&D sur les logiciels peut s'effectuer à l'échelle individuelle, par des indépendants libres de l'organisation de leur temps, des modalités de leur recherche ; ce type de motivations apparaît plus nettement pour eux que pour les employés d'un laboratoire.

Divers autres bénéfiques sont évoqués derrière l'activité de R&D en logiciels. Ainsi, dans la mesure où la contribution de chacun à l'innovation peut être observée, identifiée, voire mesurée, les capacités d'un programmeur peuvent être évaluées précisément et publiquement et son travail de R&D peut ainsi avoir des retombées positives sur ses perspectives de carrière⁽²⁶⁾. L'incitation à la R&D repose sur la transmission de signaux au marché du travail, qui seront ensuite valorisés dans un emploi. Ces bénéfiques supposent que les signaux transmis soient suffisamment informatifs, d'où l'importance de l'observabilité du travail de chacun par la divulgation du code

(24) C'est la fameuse phrase de E. Raymond : « *Given enough eyeballs, all bugs are shallow* » [Sous un nombre suffisant de regards, tous les défauts apparaissent au grand jour].

(25) Voir Bessen (2001), Kuan (1999), Mustonen (2001).

(26) Voir Lerner et Tirole (2002), et Schmidt et Schnitzer (2002).

source et la nécessité que la communauté ainsi évaluée soit d'une taille limitée pour que l'information passe efficacement. Ce type d'incitation suppose donc une organisation globale des activités d'innovation, si ce n'est à l'intérieur d'une même entreprise, du moins au sein d'un réseau.

L'innovation logicielle semble donc relativement peu coûteuse au regard des bénéfices privés et sociaux qu'elle engendre ; si elle est comparativement plus lourde à mettre en place pour des petites structures, celles-ci procurent souvent d'autres motivations qui contrebalancent les handicaps organisationnels et commerciaux. L'histoire vient en partie appuyer ces conclusions puisque l'innovation logicielle a été très soutenue bien avant que ne soient accordés des brevets en la matière⁽²⁷⁾. Ces éléments suggèrent que la protection de l'innovation logicielle pourrait être moins forte que pour d'autres secteurs. Enfin, la comparaison entre petites structures et grands éditeurs est ambiguë au regard des coûts de la R&D ; il est donc difficile de conclure en faveur d'un traitement différencié entre ces différents acteurs de l'innovation logicielle.

3.4. La séquentialité et la complémentarité entre les innovations de logiciels

Comme dans d'autres secteurs, l'innovation logicielle présente un caractère cumulatif marqué. Une innovation de logiciels n'est souvent possible que parce qu'une innovation antérieure l'a précédée. Certaines innovations, comme sur les logiciels d'infrastructures, n'ont que peu de valeur en elles-mêmes, mais acquièrent leur valeur comme support de développements, d'applications socialement intéressantes, qui n'auraient pas pu voir le jour sans l'innovation première. Beaucoup d'innovations sont incrémentales, poursuivant une idée en l'affinant et en la perfectionnant. Une innovation logicielle n'est donc en général qu'un maillon d'une chaîne⁽²⁸⁾.

Si une innovation A constitue une étape déterminante pour une innovation B, la valeur sociale de l'innovation A tient compte non seulement de sa valeur directe, par le surplus associé au logiciel fondé sur A, mais aussi de sa valeur indirecte pour avoir rendu possible le surplus associé au logiciel incorporant B. La première innovation doit donc pouvoir s'approprier une partie de la rente de marché engendrée par la seconde innovation. Une innovation pionnière, mère de plusieurs générations d'innovations ultérieures, doit pouvoir capturer une partie des bénéfices engendrés par toutes les innovations successives. Mais lorsque la valeur sociale de l'innovation pionnière est essentiellement contenue dans la valeur des applications les plus en aval, celles-ci doivent aussi être encouragées sinon l'ensemble de la

(27) Voir en particulier Bessen et Maskin (2000).

(28) Les idées sur l'innovation cumulative trouvent leurs sources dans Nordhaus (1979), Kitch (1977) et ont reçu leur première formalisation dans Scotchmer (1991) et Green et Scotchmer (1990).

chaîne d'innovations s'arrête avant d'avoir donné ses fruits⁽²⁹⁾. Ce raisonnement souligne la difficulté à trouver le degré de protection optimal des innovations logicielles. Si l'innovation A n'a aucune valeur en soi mais est incontournable pour l'innovation finale B, la protection des innovations devrait transmettre à la fois aux développeurs du projet A et à ceux du projet B, des incitations reflétant la valeur sociale de l'innovation finale !

La protection par brevet ne peut réaliser ce double objectif ; mais elle réalise un compromis entre l'insuffisance des incitations à l'innovation pionnière, et l'insuffisance des incitations au développement d'applications utiles. Le mécanisme à l'œuvre repose avant tout sur la possibilité pour le détenteur d'un brevet d'en accorder des licences d'exploitation *ex post* (une fois les innovations faites et en cas de violation du périmètre protégé). En effet, l'aspect cumulatif et complémentaire des innovations logicielles conduit à un élargissement du marché d'une innovation pionnière et à un accroissement potentiel des profits de la filière. L'innovateur pionnier peut donc capturer une part de cet accroissement de profit par l'intermédiaire d'une redevance de licence, tout en assurant une entrée profitable pour la seconde innovation. Le système de brevets détermine l'option de défaut dans cette négociation, correspondant au profit de monopole de l'innovateur pionnier sans l'entrée de la seconde innovation.

Dès lors, si la protection est trop étroite, un innovateur pionnier ne peut forcer les innovateurs ultérieurs à acquérir ses licences puisque ils ne violent pas la protection et peuvent exploiter librement leurs innovations ; de plus, l'innovation première voit sa rentabilité réduite par la concurrence de produits en partie substituables. À l'inverse, si la protection est trop large, les innovations ultérieures ne peuvent être exploitées que via l'acquisition d'une licence du premier innovateur ; celui-ci a ainsi la faculté d'en extraire une partie des profits. Mais si cette part est excessive, l'insuffisance des perspectives de rentabilité peut freiner les activités de R&D visant les innovations incrémentales. Ainsi, en présence de complémentarités entre innovations séquentielles, la question de la répartition des incitations entre générations d'innovations est aussi importante que celle de l'intensité même de la protection des innovations dans le domaine.

La littérature est ambiguë quant à la résolution de ce conflit et à la profondeur optimale à accorder dans un brevet. Ainsi, les innovations pionnières qui ont une forte valeur sociale intrinsèque en l'absence de toute application, doivent recevoir une protection forte sous peine d'être inhibées par la perspective d'une concurrence avec des innovations secondaires. Mais, d'un autre côté, une innovation essentielle qui n'a de valeur qu'à travers ses applications doit aussi être fortement protégée de manière à ce que l'incitation à la R&D sur le projet pionnier soit assurée au moins par la perspective de ventes de licences aux innovations ultérieures⁽³⁰⁾.

(29) Voir Scotchmer (1991), Green et Scotchmer (1995).

(30) Voir Chang (1995).

Les conclusions sont plus concordantes quant à la sévérité requise dans l'attribution d'un brevet. Bien sûr, des critères de brevetabilité peu sévères accélèrent la diffusion des connaissances, par rapport à une protection par le secret, et facilitent donc l'innovation ultérieure. Mais plusieurs éléments militent dans le sens contraire :

- avec des critères peu sévères, les innovateurs peuvent alors être tentés de recourir au secret sur leurs avancées technologiques mineures, afin de conserver un avantage sur leurs concurrents dans la course à des innovations ultérieures plus importantes ; ceci freine la diffusion et l'innovation ultérieures⁽³¹⁾ ;

- des critères peu sévères facilitent l'obtention d'une protection mais laissent aussi présager l'apparition de brevets ultérieurs concurrents ; un tel processus n'assure donc qu'une protection de courte durée et, si le secteur est en rapide évolution, il peut être préférable d'instaurer une certaine sévérité dans l'examen de demandes de protection afin d'assurer les conditions de rentabilité nécessaires à la R&D⁽³²⁾ ;

- une grande sévérité dans l'attribution d'un brevet peut orienter utilement la R&D vers des projets ambitieux et pionniers, *a priori* plus coûteux, si l'on considère que l'innovation logicielle est surtout déficiente sur ces projets fondamentaux⁽³³⁾. De plus, une application principale et utile d'une innovation pionnière peut être de facto protégée, même sans être brevetable, si elle bénéficie d'une licence exclusive qui empêche le développement des applications concurrentes⁽³⁴⁾ ;

- n'attribuer de protection qu'aux innovations majeures peut certes conduire à un syndrome de type *winner-takes-all* (le gagnant rafle tout) sur les projets fondamentaux, à une course effrénée aux innovations technologiquement majeures et à une désaffection pour les projets d'applications, technologiquement mineurs mais intéressants les usagers finaux⁽³⁵⁾. Ceci ne semble toutefois pas correspondre à la situation du logiciel aujourd'hui.

La négociation d'une licence repose sur la possibilité d'engendrer des profits supplémentaires en contrôlant l'entrée d'une innovation secondaire. Mais si les innovations se succèdent en se détruisant mutuellement sans accroissement notable des profits de marchés, l'innovateur pionnier préfère conserver un monopole sur son innovation première plutôt que d'en accorder une licence, même si il bloque ainsi l'ensemble de la chaîne. C'est particulièrement le cas lorsque l'innovateur associe d'autres produits à son innovation première, dans le cadre d'un système qui serait menacé par la

(31) Voir Green et Scotchmer (1990).

(32) Voir Hunt (1999) et O'Donoghue (1998).

(33) Voir O'Donoghue, Scotchmer et Thisse (1998).

(34) Voir Scotchmer (1996).

(35) Voir Denicolo (2000).

cession d'une licence à une innovation de seconde génération⁽³⁶⁾. L'innovation logicielle peut donc être fortement ralentie du fait de l'existence d'une protection de type brevet lorsque les générations successives sont proches et concurrentes. Il est alors préférable de ne pas protéger les innovations, ce qui revient à un grand degré de sévérité, et de forcer ainsi les entreprises innovantes à participer constamment à la succession des innovations pour maintenir leur retour sur investissement⁽³⁷⁾.

Plutôt que d'attendre que des innovations ultérieures violent sa protection, un innovateur pionnier peut aussi nouer des accords avec des développeurs d'applications, pour que prennent forme des projets joints *ex ante* (avant que ces projets de développement ne soient portés à terme), des *joint ventures*. La négociation d'accords *ex ante* entre un innovateur pionnier et un développeur potentiel d'applications permet d'explicitier les règles de partage des rentes de marché des innovations futures, et réduit ainsi les risques d'expropriation des parties, leur assurant un retour sur leur investissement de R&D⁽³⁸⁾. Si les coûts de transaction sont faibles et le processus de négociation efficace, toute innovation ultérieure qui accroît les profits agrégés sera développée, grâce à une règle *ex ante* de partage des rentes. La négociation d'accords de R&D facilite donc le développement d'applications et permet donc d'effacer certaines inefficacités dans le processus d'innovations séquentielles. Il a aussi été mentionné que ces accords évitent la duplication des coûts fixes pour contourner une innovation pionnière bloquante. La possibilité de licences *ex ante* renforce donc les arguments en faveur d'une forte protection des innovations pionnières.

Plusieurs difficultés pèsent toutefois sur l'élaboration d'accords préalables de R&D. Ces accords sont en général déséquilibrés au profit de l'entrant car les coûts de R&D de l'innovateur pionnier sont déjà engagés, alors que l'entrant n'a pas encore engagé les efforts de R&D susceptibles d'accroître les rentes. La négociation de tels accords ne peut donc pas assurer des incitations parfaites à l'innovation pionnière. L'identification de véritables « futurs innovateurs » et leur sélection comme partenaires à un projet joint sont aussi problématiques pour le monde du logiciel où les petites structures innovantes sont multiples. Des projets joints mineurs, non justifiés par leur valeur sociale, peuvent voir le jour grâce à ces *joint ventures* mal négociées. De plus, la R&D sur des applications directement issues d'une innovation pionnière est favorisée par ces accords, alors que d'autres voies technologiques pourraient être préférables et qu'une forme de concurrence en R&D, entre les innovations au stade des applications, pourrait être bénéfique.

(36) On peut citer l'exemple du refus de Microsoft d'octroyer des licences sur son format vidéo ASF, qui n'est donc disponible qu'avec Windows et la suite des logiciels Microsoft.

(37) Voir Bessen et Maskin (2001).

(38) Green et Scotchmer (1995) et Scotchmer (1999a et b) insistent sur le rôle essentiel des licences pour déterminer les incitations à l'innovation.

Une autre difficulté est d'ordre institutionnel et réside dans le conflit potentiel entre la possibilité de rédiger des accords préalables et le cadre du droit de la concurrence⁽³⁹⁾. Pour être effectifs, ces projets joints doivent déterminer précisément comment les marchés seront partagés entre les participants. De tels accords portent atteinte, bien sûr, aux consommateurs ; c'est la logique même de la protection de la propriété intellectuelle que de créer des inefficacités de marché *ex post*, afin d'assurer des incitations *ex ante*. Mais cette logique entre ici en conflit avec le droit de la concurrence, un domaine juridique particulièrement établi. Si l'accord de marché ne met pas clairement en évidence une forte synergie de R&D, il est vraisemblable que les autorités trancheront en faveur d'un rétablissement des règles de la concurrence⁽⁴⁰⁾.

Les enseignements qui ressortent de cette section ne sont pas tous concordants. Une présomption se dessine, sans pour autant être consensuelle, en faveur d'une protection rarement accordée, c'est-à-dire sévère dans l'examen des critères de nouveauté et d'inventivité, mais forte, c'est-à-dire couvrant une profondeur suffisante pour que l'innovateur puisse extraire une partie des rentes relatives aux innovations dérivées. La facilité de nouer des accords de licences et des projets joints joue un rôle important, mais le conflit avec le cadre de la protection de la concurrence demande une attention particulière.

3.5. Complexité des interdépendances et interopérabilité

Les interdépendances entre logiciels sont en fait plus complexes que le simple lien entre innovation amont et innovation aval. D'une part, une innovation logicielle n'emprunte pas seulement à une seule innovation pionnière amont ; elle repose souvent sur la combinaison de multiples fonctions issues de logiciels précédents. D'autre part, un nouveau logiciel n'exprime pleinement sa valeur sociale qu'en combinaison avec d'autres logiciels, qui ne se situent pas dans une position d'antériorité mais plutôt sur le même plan, celui des applications dans le cadre d'un système donné. Ceci soulève le problème de l'interopérabilité.

3.5.1. Interdépendance et champ de la protection

L'enchevêtrement des dépendances entre logiciels limite tout d'abord l'efficacité des mécanismes de négociation de licences évoqués à la section 3.4. Un développeur doit identifier l'ensemble des droits de propriété intellectuelle que sa propre innovation est susceptible d'enfreindre, afin d'acquérir les droits et les licences lui permettant d'exploiter à son tour son innovation. L'opinion générale est aujourd'hui qu'un nouveau logiciel viole à peu près sûrement, et en toute bonne foi, le périmètre de protection de plusieurs innovations existantes.

(39) Voir Scotchmer (1991) et Chang (1995).

(40) Le constat vaut différemment en Europe et aux États-Unis, le droit des brevets et le droit de la concurrence n'ayant pas la même prééminence de part et d'autre de l'Atlantique.

Cette quasi-certitude d'un conflit peut entraver l'innovation. En effet, dans une relation séquentielle simple, la négociation bilatérale entre innovation pionnière et innovation secondaire peut s'effectuer relativement efficacement et à faible coût ; mais la négociation avec plusieurs innovations en amont pose des difficultés bien plus sérieuses. Si les droits concernés en amont ne sont pas regroupés, l'absence de coordination entre les diverses négociations conduit à priver une innovation en aval d'une grande partie de ses perspectives de profit, et l'accumulation des coûts de transaction et des inefficacités peut conduire à inhiber totalement une telle innovation.

Une deuxième difficulté a trait au manque d'information des innovateurs de logiciels. Face à la jungle des dépendances vis-à-vis d'innovations antérieures, il est difficile et coûteux pour un innovateur d'avoir une vision exhaustive de toutes les licences à acquérir. L'information n'est pas nécessairement difficile à obtenir en soi, du moins si ces innovations antérieures ont fait l'objet d'une divulgation claire dans le cadre d'un brevet ; mais les différents éléments en sont dispersés et leur collecte peut constituer un obstacle rédhibitoire et dissuasif, comme en témoignent les développeurs.

Ces éléments conduisent bien sûr à privilégier un mode de protection qui évite de reproduire, au niveau juridique, la multiplicité et la complexité des interdépendances technologiques. D'une part, les conclusions en termes de sévérité dans l'attribution des brevets en sont renforcées. D'autre part, il apparaît intéressant de promouvoir les structures de coordination et de regroupement de brevets, les « *pools* » de brevets, souvent mis en place spontanément par les acteurs de l'innovation logicielle. Cela se produit notamment lorsqu'un standard est concerné⁽⁴¹⁾, ce qui requiert le regroupement d'un certain nombre de brevets *complémentaires* et *essentiels* pour le développement d'une technologie donnée. Ce regroupement d'un certain nombre de droits au sein d'un pool ou d'un standard permet de réduire les coûts de transaction et les coûts informationnels mentionnés plus haut⁽⁴²⁾. Ces pools de brevets peuvent toutefois se heurter aux contraintes imposées par le droit de la concurrence, dans la mesure où ils peuvent servir de support à des pratiques anti-concurrentielles de la part des membres du regroupement : réduction de la concurrence par regroupement de brevets substitués, entente sur les prix et le partage du marché, barrières à l'entrée.

3.5.2. Interdépendances et interopérabilité

L'existence de regroupements de brevets complémentaires et essentiels au sein de standards soulève une autre question relative aux interdépendances, celle de l'interopérabilité. La valeur de deux innovations logicielles fonctionnant ensemble peut être supérieure à la valeur de chaque innovation

(41) Voir la section 3.5 dans le rapport de Tirole et Shapiro (2000).

(42) Ainsi, ont été regroupés vingt-sept brevets par neuf détenteurs au sein d'une entité appelée MPEG LA pour l'établissement du standard international de compression de données vidéo MPEG-2. Les brevets sont transférés sous licence à MPEG LA qui les administre et les propose à des tiers sous la forme d'un portefeuille complet. C'est l'idée du « *one-stop shopping* ».

prise séparément, quand ces logiciels sont complémentaires. Or le fonctionnement conjoint requiert des interfaces compatibles pour les deux programmes et une certaine communauté dans les formats adoptés : c'est ce qu'on appelle l'interopérabilité. Cette notion est centrale pour les logiciels et a pour l'instant essentiellement retenu l'attention dans le cadre du *copyright*. L'interopérabilité met en jeu des bribes de code d'un logiciel de base, éventuellement très courtes et relatives à ses interfaces (les APIs, *application program interfaces*), qui peuvent servir de leviers afin de prendre en otage tout développement compatible avec ce logiciel. C'est pourquoi la législation européenne et la jurisprudence américaine ont aménagé une exception au délit de reproduction dans le cadre du *copyright*, sur la base des considérations d'interopérabilité.

Un danger similaire existe dans le cadre du droit de brevets, si la protection des fonctionnalités de logiciels par un brevet englobe certaines interfaces. Le brevet peut conduire à une situation de blocage : soit les logiciels sont incompatibles, ce qui nuit à la pleine réalisation de la valeur sociale des innovations, et les entreprises qui commercialisent ces logiciels doivent alors négocier des accords croisés afin d'ouvrir leurs interfaces et de les rendre compatibles ; soit le marché est dominé par un logiciel de base, et son promoteur est alors à même de négocier les droits d'accès à ses interfaces à des conditions qui lui permettent d'extraire en partie les profits des entrants ultérieurs. Si les interfaces ne sont pas couvertes explicitement par un brevet, l'exception ménagée dans le droit du *copyright* autorise la décompilation et rend possible la mise en compatibilité des produits ; le coût de décompilation peut toutefois être important.

Dans le cas où plusieurs acteurs recherchent la constitution d'un ensemble de logiciels interactifs, se pose un problème de « passager clandestin », car un innovateur préfère que ce soit les autres programmes qui s'adaptent et soient rendus compatibles avec le sien. Même en l'absence d'une protection explicite des interfaces par un brevet, une forme de coordination peut être nécessaire pour assurer la mise en compatibilité. Si, de plus, des brevets couvrent certaines interfaces, la multiplication de négociations de licences nécessaires pour assurer la compatibilité peut être très coûteuse. Chaque détenteur d'un brevet sur un élément de l'ensemble est susceptible d'utiliser stratégiquement ce brevet pour tirer les meilleurs profits. Là encore, une approche coopérative peut être nécessaire. L'ensemble des éléments d'interface ou des éléments constitutifs d'un format commun doivent alors être regroupés, et les brevets correspondants doivent être reliés, par exemple au sein d'un standard. C'est la démarche poursuivie par le W3C (*World Wide Web Consortium*) pour organiser des négociations multipartites, mettre en place des institutions et définir des règles de partage des revenus attachés à ces groupements de brevets⁽⁴³⁾.

(43) L'exemple du MPEG LA de la note précédente s'applique encore. Cette entité a une structure de représentation en son sein qui reflète les poids des différents détenteurs de brevets concernés ; des procédures d'expertise sont mises en place pour déterminer le prix de la licence groupée et la répartition entre membres ; d'autres procédures déterminent si de nouveaux brevets doivent ou non être inclus dans le standard, et comment la représentation et les rémunérations sont modifiées.

Dans le cas d'une plate-forme d'un logiciel dominant, la situation est quelque peu différente. Tout d'abord, un innovateur peut avoir un intérêt à laisser spontanément ses interfaces ouvertes si, ce faisant, il stimule l'apparition d'innovations complémentaires qui augmentent ses profits sur le marché primaire. Mais il peut aussi souhaiter structurer l'interopérabilité, de manière à en maximiser la valeur sociale, et s'approprier une partie des rentes créées sur les marchés interopérables. La protection des interfaces par brevets permet d'élaborer des licences d'accès favorisant l'entrée de produits compatibles et définissant un partage des rentes plus favorable au système de base. L'absence de protection par brevet rend plus délicate et moins profitable pour le système dominant l'ouverture de ses interfaces, en particulier *ex ante*, puisqu'un entrant a l'option de lancer sans accord préalable un produit compatible après décompilation des interfaces concernées (autorisée dans le cadre du *copyright*).

Les interfaces peuvent toutefois servir de levier à un innovateur pour prendre en otage de nombreux logiciels compatibles et s'approprier des bénéfices reliés à la valeur des fonctionnalités indépendantes contenues dans ces autres logiciels, et hors de proportion avec la valeur sociale de l'interface seule⁽⁴⁴⁾. Cette menace de mainmise sur un marché parallèle par l'intermédiaire de la protection des interfaces constitue un frein à l'innovation de logiciels complémentaires et interactifs par rapport à une situation où les interfaces sont ouvertes⁽⁴⁵⁾. Dans un sens, le brevet accordé est trop large et englobe des interfaces qui ne sont pas réellement des innovations à forte valeur sociale, qu'il serait justifié de rémunérer via une partie des rentes des produits complémentaires engendrés. On retrouve ici le thème de l'équilibre entre la rente versée à une innovation pionnière, ici une innovation centrale au système par ses interfaces, et la rente promise aux applications, ici aux programmes complémentaires du système qui s'appuient sur ces interfaces.

L'objet de l'évolution déjà mentionnée de la jurisprudence sur la possibilité de décompilation dans le cadre de la protection par le *copyright* est donc de ménager une possibilité d'ouverture des interfaces. Une alternative encore plus convaincante consiste à rendre publiques, dans les descriptions de brevets, les parties du programme protégé relatives aux interfaces. C'est bien sûr la voie suivie dans le cadre du logiciel libre, mais cette approche est tout aussi envisageable dans le cadre d'une protection par un brevet, en imposant la publication de la partie concernée du code source, la divulgation des APIs, dans la décision de brevet. Ce principe adhère à l'esprit de la brevetabilité, puisque un brevet doit s'accompagner de la divulgation de l'innovation. De plus, il permet d'économiser les coûts de décompilation. La publication des programmes d'interface pose cependant un problème de définition des interfaces concernées, de la limite entre le

(44) Voir Merges (1999b).

(45) On peut donner comme exemple le cas des brevets détenus par Thomson sur des logiciels centraux au format MP3, qui permettent de contrôler l'interface et donc l'entrée de tout logiciel compatible avec le standard.

cœur de l'innovation et son environnement, de la caractérisation des éléments essentiels et des éléments annexes pour l'interopérabilité ; des questions qu'il est difficile de trancher dans l'absolu et qui doivent être considérées au cas par cas. Parallèlement, la protection par brevet ne devrait couvrir que des interfaces porteuses d'innovations majeures et essentielles, étant donné le risque de multiplication des rentes qui peuvent être capturées sur les produits compatibles.

Une autre alternative, explorée dans d'autres domaines tels que celui des médicaments, consiste à reconnaître la nature de « facilité essentielle » de certains logiciels qui, du fait de considérations d'interopérabilité, sont les points d'accès exclusifs à un système donné, et à imposer aux détenteurs de brevets couvrant ces logiciels un devoir de proposer des licences à prix « raisonnables et non discriminatoires ». La difficulté pour les autorités publiques est cependant d'évaluer ce que « raisonnable » veut dire.

3.6. Externalités de réseau sur le marché des logiciels

Les enquêtes soulignent qu'à côté des protections juridiques parfois lourdes et opaques, les développeurs accordent souvent plus de crédit à la protection naturelle par l'établissement d'avantages commerciaux et de barrières à l'entrée sur le marché des logiciels, en particulier par la constitution d'une large base d'utilisateurs. L'argument repose sur deux aspects du comportement des usagers. D'une part, l'existence d'irréversibilités dans le choix des usagers joue un rôle important : la durabilité des logiciels et le coût à apprendre leur fonctionnement réduisent la flexibilité des usagers pour changer de produit. D'autre part, il existe de effets de réseau puissants dans l'utilisation des logiciels : la valeur d'un logiciel pour un utilisateur dépend de manière croissante du nombre d'utilisateurs de ce même logiciel. Cette propriété de nombreux marchés de logiciels est caractéristique des produits et services relatifs à la communication.

L'étude des marchés avec fortes externalités de réseau entre utilisateurs a connu des développements importants⁽⁴⁶⁾, dont une conclusion centrale est la tendance à la concentration sur un (ou quelques) logiciel(s) dominant(s). Cette concentration ne repose pas nécessairement sur la qualité du logiciel dominant, mais plutôt sur des anticipations fines des usagers et sur la dynamique d'introduction des produits et de pénétration du marché. Un logiciel peut ainsi monopoliser le marché uniquement parce qu'il y est introduit en premier, et cette monopolisation peut être très rapide, étant donné le taux d'équipement des usagers⁽⁴⁷⁾.

(46) Voir Farrell et Saloner (1985), Katz et Shapiro (1985 et 1994) et Economidès (1996a et b).

(47) Un exemple est fourni par la rivalité entre Windows et OS/2. IBM avait tout d'abord confié à Microsoft le soin de construire un OS pour son architecture PC, puis et a essayé ensuite de faire un OS lui-même, avec une interface graphique et plus puissant, OS/2. OS/2, malgré ses avantages, ne s'est pas imposé ; il était totalement compatible avec Windows 3 au départ (jusqu'en 1994/95) et moins cher, mais Windows et DOS étaient installés par défaut sur les PC. Puis, DOS et OS/2 sont devenus incompatibles par les fonctions «32 bits». Microsoft a ainsi réussi à garder sa base d'utilisateurs en attendant l'arrivée de Windows 95 qui avait enfin une interface graphique digne de ce nom (et encore inférieure, semble-t-il, à OS/2).

La concurrence sur ce type de marché prend alors une forme extrême, où un logiciel entrant doit renverser totalement le marché (*tipping*) afin de bénéficier des externalités de réseau, sous peine de n'être cantonné qu'à une présence marginale. Cet effet est d'ailleurs renforcé par l'apparition d'applications complémentaires, qui contribuent à renforcer la dominance non plus d'un produit, mais d'un système de produits. Dans un tel cas, il est possible que le logiciel qui engendre les externalités de réseau soit tarifé à un prix très faible, de manière à rendre difficile à un logiciel concurrent de capturer le bénéfice des externalités de réseau ; la position de monopole est ainsi maintenue et les rentes de monopole sont assurées par la tarification des applications. Dans cette perspective, il n'est pas surprenant que le logiciel qui tente d'entrer massivement sur le marché s'inscrive dans une logique de logiciel libre, afin de mieux capter les externalités de réseau et d'ébranler le logiciel dominant⁽⁴⁸⁾.

Ces propriétés conduisent à s'interroger sur la nécessité d'une protection formelle et juridique. L'avantage d'être le premier à porter une innovation sur le marché est, du moins pendant la durée de vie d'une même génération technologique, une garantie de dominance et de rentes qui incitent à la R&D. Face à la menace d'entrée d'innovations directement concurrentes, la protection par un brevet rajoute l'assurance d'une durée de vingt ans ; mais celle-ci est en partie illusoire dans la mesure où le rythme du progrès technologique dans le domaine des logiciels ramène la durée de vie effective à quelques années, le temps qu'une nouvelle génération d'innovations indépendantes apparaisse.

La protection par brevet permet ensuite de conserver la propriété de diffusion des connaissances incorporées dans le logiciel à effets de réseau. Par contre, la protection par une pratique commerciale agressive est généralement associée à l'utilisation du secret et n'exploite donc pas les externalités positives que les connaissances acquises ont sur les innovations ultérieures.

La protection par un brevet permet surtout de bloquer les innovations en concurrence frontale, une autre plate-forme logicielle, par exemple, alors qu'en l'absence d'une protection juridique, le marché peut éventuellement basculer vers cette autre plate-forme à effets de réseau, sans justification en termes de qualité et sur la simple base d'anticipation des agents ou d'une mode. Ce type de basculement est socialement coûteux, en particulier pour les usagers qui doivent investir dans un système, et une protection par brevet limite cette instabilité au cas d'innovations radicalement différentes et hors du champ couvert par le brevet. Dans les situations moins radicales où plusieurs logiciels à effets de réseau peuvent coexister, cette orientation de la R&D vers ces solutions radicales qui correspondent à de nouvelles générations de produits, freine les développements qui permettraient d'accroître la diversité des produits de même niveau et remplissant les mêmes

(48) Voir Linux face à la dominance de MS Windows, ou Netscape face à MS Explorer.

fonctions au sein d'une même génération ; si la protection par brevet atténue l'instabilité des réseaux, elle réduit aussi la largeur de la gamme d'une même génération de produits.

La composition de la communauté innovante risque aussi d'être fortement affectée par la généralisation de pratiques de protection par des barrières à l'entrée de type commercial. Celles-ci ne sont en effet accessibles qu'à des entreprises disposant d'une force de vente importante, d'un réseau commercial capable d'amener rapidement le marché à un équilibre d'adoption du produit. Un développeur indépendant devra négocier avec un ou des distributeurs afin de pouvoir utiliser le même type de protection, encourageant pendant ce temps le risque d'imitation ou d'expropriation partielle des bénéfices de son innovation. La protection par brevet est par contre accessible à des structures innovantes comme des jeunes pousses, dépourvues de réseau commercial.

Enfin, si la protection juridique est largement inutile pour protéger un produit à fortes externalités de réseau face à l'entrée de logiciels directement concurrents, elle n'en conserve pas moins son rôle essentiel pour extraire le surplus engendré par des innovations complémentaires et compatibles, qui donnent toute sa valeur à la première innovation. Le seul recours à l'avantage commercial interdit donc cette source de profits à l'innovateur.

3.7. Durabilité et protection

L'innovation de logiciels présente une dernière spécificité : les produits logiciels sont des biens durables, qui ne se détruisent pas au fur et à mesure de leur usage. Il ne s'agit pas ici de la durabilité de la connaissance et de l'information contenue dans une innovation, qui est un caractère commun à toutes sortes d'innovations (mis à part les quelques exemples d'oubli technologique, en particulier sur des techniques traditionnelles et artisanales). Ce qui est en cause, c'est que sur le marché d'un logiciel, les usagers ne renouvellent pas constamment leur demande : on n'achète qu'une fois un même logiciel.

Détenir un monopole sur un bien durable n'est pas une situation profitable, car le monopole se fait concurrence à lui-même. En effet, après avoir équipé les usagers les plus pressés d'acquérir un logiciel, le monopole est conduit à baisser ses tarifs de manière à toucher une clientèle moins enthousiaste ; les acheteurs de la première heure peuvent donc retarder leur achat s'ils anticipent cette baisse des tarifs. Ce phénomène conduit à la « conjecture de Coase⁽⁴⁹⁾ » : la liberté d'adapter ses tarifs de manière à toucher une population de plus en plus large se retourne contre le monopole et fait fondre sa rente, prisonnier qu'il est des anticipations baissières des acheteurs.

(49) Voir Coase (1972) ; ce n'est plus une conjecture, voir Bulow (1982), Fudenberg, Levine et Tirole (1985), Gul, Sonnenschein et Wilson (1986) et Stokey (1981).

À cet égard, la protection de la propriété intellectuelle par l'instauration d'un pouvoir de monopole peut donc sembler relativement faible. Autrement dit, le coût social d'un monopole sur l'innovation logicielle, en termes de distorsion sur le marché, peut paraître limité. L'adoption d'une protection assez forte, via un système de brevets larges, peut donc sembler justifiée puisque, d'une part, la situation de référence, en l'absence d'une telle protection, serait encore moins garante d'un retour sur les investissements de R&D et, d'autre part, la protection proposée est relativement réduite.

Les détenteurs d'une position de monopole sur un bien durable, comme un logiciel, ont cependant à leur disposition des stratégies de marché qui visent à contourner l'inconvénient de la durabilité, si bien que la pathologie soulignée par Coase n'est pas si radicale en pratique, et ses effets sont fortement atténués. Les entreprises de logiciels peuvent apporter des améliorations marginales à leurs produits⁽⁵⁰⁾, une plus grande fiabilité et une plus grande convivialité, qui permettent de vendre régulièrement des produits dérivés (*upgrading*)⁽⁵¹⁾. Une alternative est l'adoption de stratégies d'obsolescence programmée, en particulier des équipements ou des systèmes en couche profonde (logiciels systèmes, standards de fichiers) qui induisent un renouvellement des achats de tous les logiciels complémentaires et des applications.

4. Conséquences pratiques d'une extension de la brevetabilité sur...

Les arguments théoriques développés dans la section précédente servent à caractériser les propriétés d'une protection optimale pour l'innovation logicielle. Mais en pratique, la décision porte sur une extension de la brevetabilité au domaine des innovations logicielles. La présente section poursuit donc l'analyse en termes pratiques, en examinant certaines des conséquences d'une telle extension.

Il est important de souligner que l'évaluation de cette mesure est conduite par rapport à une situation de référence où les développeurs cherchent une protection fondée sur le *copyright* et le secret. Les études mentionnées précédemment démontrent que cette stratégie, associée à une certaine agressivité commerciale, est la plus répandue parmi les développeurs, petits et grands. Ne pas accorder de brevets aux innovations logicielles ne signifie pas que les développeurs adhèrent tous aux principes et au fonctionnement de la communauté du logiciel libre. L'extension de la brevetabilité risque cependant d'affecter l'importance relative des logiciels libres par rapport aux logiciels propriétaires, et la section 4.4 traite de cet aspect.

(50) Voir les développements dans Shapiro et Varian (1998) sur le *versioning*.

(51) Voir Fudenberg-Tirole (1998).

4.1. ... l'intensité et la nature de l'innovation logicielle

La brevetabilité des logiciels conduit-elle à stimuler l'innovation logicielle ? La question est centrale et pertinente pour une décision de politique économique⁽⁵²⁾.

La réponse théorique n'est pas sans certaines ambiguïtés. Une forte protection assure tout d'abord une forte rentabilité directe de l'investissement en R&D, et est donc de nature à stimuler l'activité de R&D en matière de logiciels. Les aspects relatifs à la séquentialité, à la complémentarité et à l'interopérabilité entre les logiciels viennent toutefois tempérer cette conclusion si l'on prend en compte une vision dynamique de long terme des flux d'innovation. La section précédente suggère, avec prudence et réserves, la nécessité d'une protection accordée avec une certaine sévérité, centrée sur certaines innovations pionnières ou coûteuses ou incorporant une dimension de standard ou de fortes externalités de réseau.

Une extension de la brevetabilité aux logiciels favorise également la divulgation et la dissémination des connaissances inhérentes à ces innovations, par rapport à une situation de protection reposant sur le *copyright* et le recours au secret. Le logiciel libre assure de manière encore plus radicale la même fonction, mais un innovateur qui cherche une protection n'adopte pas spontanément cette stratégie, ou du moins pas pour de nombreuses classes de logiciels. En ce sens, une réforme tendant à la brevetabilité des logiciels est porteuse d'une plus grande accessibilité pour la recherche de nouveaux logiciels et de nouvelles méthodes informatiques. Toutefois, l'information divulguée par un brevet peut être insuffisante ou imprécise, et une grande partie de l'innovation incorporée dans le code source peut rester inaccessible. De plus, l'attribution de brevets pour des innovations logicielles mineures peut avoir l'effet pervers de pousser au secret industriel, comme il a été indiqué en section 3.4. La diffusion des connaissances peut donc ne pas être véritablement accélérée, à moins de préserver une forte exigence de nouveauté et d'inventivité pour l'octroi d'un brevet, et d'insister sur le contenu informatif des brevets.

Une extension de la brevetabilité aux logiciels a en outre un impact sur l'orientation de la R&D. Les discussions précédentes ont tout d'abord montré que la brevetabilité peut favoriser la R&D sur des applications et produits complémentaires d'une plate-forme ou d'un logiciel système dominant, par rapport à une situation de protection par le secret et le *copyright*. De ce point de vue, le rôle des licences est fondamental pour donner naissance à des systèmes riches et complets. La qualité des applications peut être toutefois moindre qu'en cas de complète ouverture du code et des interfaces, comme pour le logiciel libre, qui encourage la concurrence pour écrire les

(52) Cette question est différente de celle visant à évaluer l'optimalité sociale d'un renforcement de la protection. En effet, dans une perspective de bien-être global, l'effet sur l'intensité de la R&D et de l'innovation de logiciels devrait être comparé aux inefficacités liées au pouvoir de marché dans la distribution aux utilisateurs.

meilleures applications. Ce dernier aspect est renforcé par le fait que la forte protection des fonctionnalités d'un logiciel par les brevets privilégie l'innovation sur les fonctionnalités aux dépens des incitations à l'écriture soignée de codes performants.

Les sections précédentes ont aussi indiqué que la brevetabilité des logiciels oriente la R&D vers la recherche d'innovations fortement différenciées ou relatives à une nouvelle génération de logiciels plutôt que vers l'élargissement de la gamme des produits concurrents au sein d'une même génération. Ce déplacement de la R&D concurrente, motivé par le souci d'éviter de payer une licence, peut conduire à se concentrer sur des projets trop différenciés par rapport à l'innovation brevetée⁽⁵³⁾, ou sur le développement trop rapide de systèmes radicalement différents. L'alternance de phases peu innovantes dans le cadre d'un système dominant avec beaucoup de standardisation des produits logiciels, suivies de basculements radicaux du marché vers un autre système très éloigné technologiquement peut être néfaste pour l'économie ; les usagers qui ont investi dans un premier système peuvent être fortement pénalisés, ce qui tend à les dissuader d'investir et d'adopter un système rapidement, et en fin de compte freine le progrès technique. À cet égard, un projet libre favorise aussi les développements d'applications compatibles et complémentaires, mais ce mode de fonctionnement ne facilite pas l'entrée de projets libres concurrents ou les innovations indépendantes tournées vers des systèmes différents.

En l'absence d'une analyse empirique de l'amplitude de tous ces effets, il est difficile d'adopter une position tranchée sur l'extension de la brevetabilité aux logiciels. On peut tout d'abord constater que des innovations logicielles majeures ont vu le jour avant que la protection par brevet ne soit adoptée, voire même envisagée, pour ces inventions. En ce sens, la brevetabilité n'est pas nécessaire à l'existence d'innovations logicielles ; la question est cependant de savoir si la brevetabilité conduit à un meilleur effort de R&D en matière de logiciels, au sens de l'optimalité sociale, c'est-à-dire à un rythme plus élevé d'innovations. Hélas, les études empiriques précises sont encore insuffisantes. Même les études plus larges, qui portent sur des ensembles de domaines d'innovation où les interdépendances entre les innovations sont plus restreintes que pour les logiciels, sont ambiguës⁽⁵⁴⁾. Les mesures de l'innovation sont d'ailleurs souvent contestables puisqu'elles s'appuient sur le nombre de demandes de brevets, qui ne reflète pas forcément un accroissement du taux d'innovation mais une plus grande générosité dans l'attribution de la protection et une plus grande activité des cabinets d'avocats, comme ce fut le cas après la création du CAFC (*Court of Appeals of the Federal Circuit*) en 1982 aux États-Unis ou la réforme

(53) Voir Klemperer (1990), Hopenhayn-Mitchell (2001).

(54) Voir Sakakibara et Branstetter (2001), Hall et Ham-Ziedonis (2001) et Kortum et Lerner (1999).

japonaise sur les brevets en 1988. L'objectif de ces études n'est d'ailleurs pas d'évaluer si le renforcement de la propriété intellectuelle, au sens par exemple d'une extension de la brevetabilité, induit un accroissement de la R&D et de l'innovation, mais plutôt de comparer les stratégies adoptées par les entreprises.

Il paraît donc important d'encourager des études économétriques sectorielles plus fines permettant de mesurer les effets d'un choc dans le régime juridique de la protection sur les taux d'innovation, le progrès technique et sa composition. En l'état actuel de nos connaissances, il paraît difficile de conclure sans réserves sur tous ces points pourtant centraux.

4.2. ... le tissu industriel de l'innovation logicielle

L'extension de la brevetabilité aux innovations logicielles peut avoir des impacts sur la concentration des marchés de logiciels et sur la composition de la communauté innovante dans ce secteur, par rapport à une situation où la protection n'est fournie que par le *copyright* et le recours au secret.

A priori, la possibilité d'instaurer des positions de monopole par l'attribution de brevets mène à une concentration accrue du secteur. Mais l'alternative, telle qu'elle apparaît le plus souvent, est le recours au secret qui est aussi source de situations de monopole temporaire sur la connaissance, renforcées par l'émergence de barrières à l'entrée commerciales. L'utilisation de licences d'exploitation des brevets et d'accords préalables de développement dans le prolongement d'une innovation brevetée permettent de plus de ménager une certaine forme d'entrée sur les marchés complémentaires et sur les marchés fortement différenciés. Ces contrats sont cependant porteurs d'un risque de cartellisation du secteur, même si plusieurs entreprises coexistent. En effet, ils peuvent servir de base aux coopérations de R&D mais aussi à des formes atténuées de concurrence. La conclusion que l'extension de la brevetabilité aux logiciels est susceptible de causer un accroissement de la concentration sur les marchés de logiciels doit donc s'exprimer avec de fortes réserves. Un marché servi par une communauté du logiciel libre est par contre potentiellement plus concurrentiel.

La brevetabilité des logiciels peut aussi modifier le tissu si spécifique de l'innovation logicielle, fondé sur la multiplicité des petites structures indépendantes. En l'absence de brevets pour l'innovation logicielle, ce tissu est déjà soumis à des tiraillements importants. En premier lieu, l'innovation a tendance à se développer au sein de systèmes, ce qui force les PME et autres développeurs indépendants à se rapprocher d'un standard dominant, en nouant des alliances, en signant des licences d'exploitation ou des *joint ventures*, en particulier si les interfaces ne sont pas ouvertes. En second lieu, les PME ont des difficultés de trésorerie chroniques dues aux imperfections des marchés financiers et des canaux de financement de l'innovation. Elles font donc face à d'importantes difficultés pour développer et commercialiser le produit de leurs innovations, et ont souvent recours à des

accords de distribution. Leur survie indépendante est donc difficile et le tissu industriel est fragile.

L'effet sur la tendance aux regroupements et aux alliances d'une extension de la brevetabilité aux logiciels n'est pas évident, par comparaison à un fonctionnement fondé sur le secret industriel. Par contre la brevetabilité des logiciels interfère avec les imperfections du système de financement. Le dépôt et l'entretien de brevets imposent une charge financière importante pour un innovateur. Les contraintes de liquidité et les difficultés de trésorerie risquent donc d'être relativement plus pénalisantes pour les petits développeurs et les jeunes pousses, et de leur rendre le recours à la protection par brevets beaucoup plus coûteux que pour les grands éditeurs de logiciels. Plus encore que les frais relatifs au dépôt et à l'entretien du brevet, les montants impliqués dans la défense d'un brevet ou dans la résolution d'un conflit peuvent peser de manière très lourde sur le budget d'une PME. Plusieurs anecdotes, relatant par exemple les difficultés financières rencontrées par une PME impliquée dans la défense de son bon droit sur un procès aux États-Unis, témoignent de l'acuité du problème⁽⁵⁵⁾. Mais, *a contrario*, la possibilité de breveter une innovation importante peut permettre à une jeune pousse de crédibiliser son projet de développement, et ainsi d'être à même d'attirer les fonds d'investisseurs qui n'ont pas les connaissances nécessaires pour évaluer le bien-fondé technologique d'un projet. Le brevet facilite alors l'accès au financement pour les développeurs et petites entreprises, et donc égalise les conditions de concurrence sur le marché aval des logiciels.

Ces problèmes appellent avant tout une réflexion pour améliorer le fonctionnement des marchés financiers et les modalités de l'investissement. Mais une solution de second rang consiste en la mise en place d'un soutien financier commun aux multiples structures de R&D de taille trop limitée, afin de palier aux imperfections des marchés financiers. On peut penser à une coopérative, une association, voire un établissement public, dont le but pourrait être multiple : mission d'information des PME quant à la possibilité de breveter leurs innovations et aux modalités d'une telle démarche, mise en commun d'une compétence juridique pour le dépôt et l'entretien de brevets, et mutualisation des risques éventuels de contentieux. Cette mesure d'accompagnement pourrait gommer les effets désincitatifs des difficultés de trésorerie de ces entreprises, et permettre une meilleure défense de leurs innovations face aux grandes entreprises⁽⁵⁶⁾.

(55) Cet exemple fait référence au cas de la société Getris sur son logiciel d'informatique graphique, alors que sur le même cas de contentieux, le grand éditeur Adobe a obtenu gain de cause sans coût financier majeur. Le règlement de contentieux est cinq à dix fois plus coûteux aux États-Unis qu'en Europe : il faut compter entre 20 000 et 100 000 euros en Europe pour 100 000 à 1 000 000 dollars aux États-Unis.

(56) Pilch et Smets (2001) suggère que la mise en place d'un tel fonds serait très coûteuse.

4.3. ... la dérive juridique des pratiques concurrentielles

Mis à part les pratiques commerciales déjà discutées, l'utilisation stratégique des droits de propriété intellectuelle peut conduire à un fonctionnement peu satisfaisant du marché du logiciel, fondé sur l'utilisation stratégique du cadre juridique de la protection afin d'asseoir des positions de monopole indues.

La situation aux États-Unis fait déjà apparaître une dérive de l'esprit de la protection par brevets vers des pratiques stratégiques agressives. Ainsi, se constituent des entreprises essentiellement juridiques, qui ne sont pas impliquées dans la R&D proprement dite mais qui achètent ou gèrent des brevets pour rechercher systématiquement les zones de conflit avec d'autres logiciels ; elles lancent alors des poursuites afin d'extraire des dommages et intérêts, ou au moins des compensations au travers de négociations. Il est souvent suggéré que cette dérive pénalise surtout les petits développeurs. Pourtant, l'existence de telles sociétés spécialisées dans le respect de brevets existants peut aussi, *a contrario*, permettre aux petits développeurs qui innovent de retirer une rémunération importante de la défense de leur innovation par une telle société (éventuellement via la cession onéreuse du brevet).

Dans la même veine, on observe des pratiques fondées sur la dissimulation stratégique de l'existence d'une protection, d'un brevet, afin de choisir les conditions d'une action juridique le plus dommageable possible pour la concurrence ; l'esprit de la protection par brevets, fondé sur la dissuasion et la possibilité d'éviter les coûts de duplication, est ainsi détourné. Le détenteur d'un brevet peut ainsi retarder sa plainte pour violation afin d'accroître le pouvoir de négociation face à une entreprise concurrente après qu'elle a dépensé irrémédiablement des coûts fixes de développement, et de pouvoir évaluer au mieux les profits qui peuvent être extraits d'une action en contentieux⁽⁵⁷⁾. De telles pratiques n'invalident pas nécessairement la protection par brevets. Elles plaident par contre pour une application stricte des clauses de publicité de l'innovation, des règles de divulgation des innovations, et des règles de maintien en vie d'un brevet : celui-ci doit être utilisé/exploité par le détenteur ou faire l'objet d'une licence ou d'un accord, mais il ne doit pas être stocké stratégiquement dans l'attente d'une opportunité d'extorsion. Ces clauses existent déjà dans le cadre de la loi, mais sont parfois délicates à mettre en œuvre. De plus, la possibilité d'imposer des licences obligatoires pour des innovations essentielles évacue en partie la menace de pratiques comme celle de British Telecom sur une innovation permettant la réalisation d'hyperliens⁽⁵⁸⁾.

(57) Les entreprises détentrices de brevets pionniers ont une incitation à ne dévoiler que tardivement leurs droits, après les dépenses de développement des innovations secondaires, afin de mieux évaluer les profits et d'accroître leur pouvoir de négociation. Ainsi, Unisys a attendu stratégiquement que le format GIF devienne un standard, en particulier sur l'Internet, avant de prendre en otage tous les logiciels l'utilisant sur la base de son brevet LZW de compression de données (US 4558302) ; de même, British Telecom avec son brevet US 4873662 sur les hyperliens.

(58) Voir Tirole (2002), sections 3.3 et 3.4.

Ces pratiques agressives peuvent aussi prendre appui sur le cadre juridique du *copyright*. La pratique assez répandue du piratage a conduit les autorités à adopter une démarche plus répressive et pointilleuse dans l'application de la loi. Mais diverses associations d'éditeurs de logiciels ont profité de cette évolution pour poursuivre les produits comportant même de très courtes séquences de programmes protégés. Ces bribes peuvent correspondre à des fonctions standards, et le *copyright* donne un levier pour extorquer des compensations disproportionnées pour la copie d'une instruction courante et banalisée. Ces cas devraient pourtant être traités comme des exemptions, dans le même esprit que l'exemption pour interopérabilité, dans la mesure où ces bribes de code sont standard et participent d'un langage commun à un secteur⁽⁵⁹⁾.

Une autre utilisation stratégique consiste, pour les grands éditeurs de logiciels, à constituer des riches portefeuilles de brevets afin de soutenir un équilibre de dissuasion par la menace de procès, et de dissuader des entreprises dotées d'un moindre portefeuille de s'aventurer sur leur marché⁽⁶⁰⁾. L'idée prend sa racine dans le constat de complexité des relations entre logiciels et l'entremêlement des dépendances. Les violations de brevets sont quasiment inévitables dans toute innovation de logiciel. La détention de brevets par l'entreprise A sur lesquels empiètent certaines innovations de l'entreprise B lui permet à son tour d'innover en violant éventuellement un brevet de l'entreprise B sans crainte de voir une action engagée à son encontre. Une telle action entraînerait en effet des contre-actions engagées sur la multitude des violations potentielles entre tous les brevets des deux entreprises, une perspective très coûteuse dans laquelle aucune ne souhaite s'engager : le principe est très semblable à celui de la dissuasion militaire. La situation est en revanche différente lorsqu'il s'agit de l'entrée d'une nouvelle entreprise de logiciels. Celle-ci n'a en effet pas les moyens de menacer crédiblement une entreprise dominante dont elle va éventuellement violer plusieurs brevets ; cette dissymétrie oblige l'entrant à une attention particulière à ce risque et renchérit d'autant le coût d'entrée sur le marché.

4.4. ... la communauté du logiciel libre

Le débat public sur la brevetabilité a soulevé de nombreuses protestations et prises de position de la part de la communauté du logiciel libre⁽⁶¹⁾. Les enjeux pour cette communauté sont en effet d'importance. Une extension de la brevetabilité doit donc aussi être évaluée au regard de ses conséquences sur le fonctionnement et la survie des logiciels libres.

Pourquoi préserver la communauté du logiciel libre ? Remplit-elle une fonction sociale qu'un marché de logiciels propriétaires ne puisse remplir ?

(59) Voir Koen et Im (1997).

(60) Voir Hall et Ham-Ziedonis (2001).

(61) Voir en particulier les actions et positions de l'AFUL, de l'AIL, de Eurolinux, de la FFII durant l'année 2000, dans la presse européenne.

Il existe d'indéniables réussites dans le logiciel libre. Même si la plupart des projets de logiciels libres proviennent plus ou moins directement du « clonage » de logiciels propriétaires, les produits qui en résultent sont souvent d'une qualité et d'une fiabilité supérieures, et constituent ainsi une alternative intéressante dans la concurrence avec les produits propriétaires, à la fois pour des développeurs souhaitant des produits à code ouvert et pour des grands équipementiers et constructeurs qui souhaitent échapper à une relation de monopole bilatéral avec un fournisseur de système trop puissant (IBM, Sun...). La communauté semble être particulièrement efficace pour la mise au point de logiciels sophistiqués, surtout quand ils reposent sur la combinaison de modules, et pour atteindre un niveau de performance et de fiabilité élevé. L'ouverture des codes permet leur examen par de nombreux experts indépendants, la détection plus efficace des erreurs, et la correction plus rapide de ces erreurs⁽⁶²⁾. L'équilibre est toutefois fragile : le logiciel libre a besoin de s'appropriier certaines idées lancées dans un cadre propriétaire, et ne doit donc pas devenir un mode dominant sous peine de voir l'innovation propriétaire se tarir⁽⁶³⁾.

L'élaboration d'un logiciel libre se heurte au même obstacle qu'un autre logiciel : il existe une forte probabilité qu'il utilise des méthodes ou fonctionnalités déjà développées par d'autres innovateurs, en particulier dans un cadre propriétaire, et qui peuvent donc être protégées. La brevetabilité de ces innovations propriétaires conduit donc à une situation asymétrique où les fonctionnalités des logiciels propriétaires sont protégées, constituant un obstacle pour l'innovation libre, alors que les fonctionnalités des logiciels libres sont plus facilement accessibles aux innovateurs propriétaires⁽⁶⁴⁾. De plus, la divulgation des codes sources du logiciel libre facilite la détection d'une violation de protection. La menace de contentieux et les précautions nécessaires pour les éviter augmentent considérablement les coûts de production d'un logiciel libre comparés aux coûts de production d'un logiciel breveté. L'extension de la brevetabilité des logiciels risque donc de compromettre le développement du logiciel libre, quand il est potentiellement concurrent de logiciels propriétaires.

Il existe quelques réponses à ce point ; leur portée reste cependant limitée. La première réponse est que l'évolution récente semble démontrer que la priorité est aujourd'hui à la production soit de logiciels grand public, soit de logiciels très spécifiques (embarqués). Le développement de logiciels grand public est généralement plus efficacement poursuivi dans des logiques propriétaires, alors qu'il est parfois reproché aux mouvements du logiciel libre un certain biais pour la sophistication technique aux dépens

(62) Voir Lerner et Tirole (2002), Bessen (2002) et Kuan (1999)

(63) Voir Dalle et Kott (2001).

(64) L'utilisation et la modification du code d'un logiciel libre peuvent être protégés par les diverses licences libres évoquées précédemment, mais il est moins clair que la protection s'étende aux fonctionnalités.

d'une convivialité et d'une facilité d'usage recherchée par les consommateurs-utilisateurs (par opposition aux utilisateurs qui sont eux-mêmes des développeurs). La brevetabilité peut donc être un moyen d'accompagner la réorientation de la R&D vers des innovations socialement plus souhaitables, comme celles facilitant l'accès des utilisateurs ordinaires. Ces arguments sont cependant fragiles. Si le biais technique des logiciels libres a quelque réalité, la nécessité d'améliorer la qualité des programmes n'a certes pas disparu, bien au contraire ; et la fiabilité de Linux par rapport à Windows est appréciable même par un utilisateur ordinaire.

Une autre réponse consiste à remarquer que l'avantage du mouvement du logiciel libre réside avant tout dans l'organisation du travail, résultant de la multiplicité des « réparateurs » qui se penchent simultanément et indépendamment sur un code ; une telle organisation peut être répliquée dans le cas d'un logiciel propriétaire (breveté ou non), en constituant un réseau de correspondants, de bêta-testeurs, disposant du code source dans des conditions restrictives de licences d'exploitation. La question des incitations des développeurs de logiciel libre étant encore en grande partie ouverte, il serait toutefois difficile de répliquer l'efficacité du système via une licence d'exploitation dans le cadre d'un brevet.

L'extension de la brevetabilité aux logiciels comporte donc un risque certain de renforcement de la logique propriétaire aux dépens de la logique du logiciel libre sur des produits grand public, des produits destinés aux entreprises, et des produits spécifiques en liaison avec des systèmes physiques. Le logiciel libre reste toutefois très dynamique aux États-Unis, malgré une pratique très généreuse d'attribution de brevets logiciels. De plus, au sein d'entreprises majeures du secteur informatique et logiciel, et même chez Microsoft, la participation à des projets libres continue à diversifier et enrichir les connaissances, permet une certaine flexibilité dans les choix informatiques, et est garante d'une qualité avérée pour des logiciels profonds ou à haut degré de sophistication. Une certaine complémentarité de marché existe donc entre logiciels propriétaires et logiciels libres, qu'une extension raisonnable de la brevetabilité à quelques logiciels propriétaires ne peut faire disparaître.

4.5. ... les échanges internationaux et l'équilibre entre États-Unis et Europe

La vision un peu caricaturale de la situation aux États-Unis est que les brevets sont accordés pour des logiciels et même pour des méthodes commerciales, alors que l'Europe cherche à définir une position. Ce point de vue considère comme acquis une position de l'USPTO reflétée par quelques brevets étonnants récemment accordés et que certains qualifient d'abusifs ; cette vision est extrême, et diverses pressions s'exercent outre-Atlantique pour revenir à une vision moins généreuse et plus raisonnable de la protection. Prenons cependant pour acquis une telle position américaine en faveur de la brevetabilité des innovations de logiciels ; quelles conséquences

peut avoir une décision d'exclure *a priori* l'innovation de logiciel du champ de la brevetabilité en Europe sur la vitalité de l'innovation dans chaque zone, et sur le surplus des consommateurs ?

Une non-brevetabilité en Europe conduit à instaurer les conditions de marché suivantes, dans le cadre de la liberté des échanges. Aux États-Unis, la protection constitue une barrière à l'entrée importante pour des logiciels européens violant potentiellement les droits d'un logiciel américain ; la structure de marché y est donc concentrée, offrant à l'innovation les retours d'investissement nécessaires. En Europe, la concurrence se développe entre des logiciels européens et américains offrant les mêmes fonctionnalités, les logiciels américains courant un risque d'imitation sur le marché européen. La R&D en logiciels se déplace donc vers les États-Unis, mais les usagers européens peuvent continuer de profiter d'une concurrence avec des logiciels imités. L'innovation de logiciels, européenne ou américaine, profite, d'une part, aux entreprises innovantes américaines et, d'autre part, aux usagers européens ; mais la R&D sur les logiciels peut être notablement ralentie en Europe⁽⁶⁵⁾.

Cette situation peut conduire à une moindre mobilité des innovations, par réduction des échanges de biens incorporant des innovations logicielles. Cette réduction peut être d'autant plus forte que les capacités technologiques d'imitation sont élevées en Europe, et que ces logiciels imités constituent un concurrent sérieux sur des marchés tiers, où la protection n'est pas non plus assurée⁽⁶⁶⁾. Le secteur présente cependant la particularité d'être très peu territorialisé, grâce en particulier à l'Internet : un logiciel peut être communiqué très facilement et les contrôles limitant la diffusion semblent illusoire. Il est donc peu vraisemblable que l'asymétrie de protection puisse mener à une réduction de la diffusion des innovations entre les deux zones. Le recours plus intensif à des stratégies fondées sur le secret industriel, non seulement en Europe, mais aussi aux États-Unis pour prévenir l'imitation à l'extérieur peut cependant altérer la diffusion des innovations et induire leur ralentissement.

Un autre aspect concerne l'apparition d'une asymétrie dans l'attribution des licences, la zone protégée attirant plus de licences de la part d'innovateurs (intérieurs ou extérieurs), la zone non protégée étant par contre moins attractive de ce point de vue⁽⁶⁷⁾. L'obtention de licences pouvant être un facteur important pour le développement d'innovations ultérieures, cet effet renforce encore le déplacement de l'innovation vers la zone américaine.

(65) L'exemple suivant semble contredire le texte. À cause du brevet américain sur l'algorithme de cryptographie RSA, Red Hat ne pouvait pas mettre de cryptographie dans son produit de base (jusqu'en septembre 2000), alors que ses concurrents européens dans la distribution de Linux, Mandrakesoft ou Suse (basé en Allemagne), pouvaient le faire et ainsi se garantir un produit plus crédible, quitte à retirer la partie cryptographie pour les produits commercialisés aux États-Unis. Mais cet argument n'explique pas pourquoi Red Hat n'aurait pas pu adopter la même stratégie discriminante !

(66) Voir Smith (1999).

(67) Pour des idées similaires, voir Maskus-Yang (2001).

Enfin, à côté du déplacement de l'innovation logicielle, existe aussi un effet global relatif à son ralentissement général. Même si le marché américain est assurément le principal débouché aujourd'hui, la possibilité d'une base de rentabilité élargie à l'Europe (moyennant une brevetabilité en Europe), avec de nouveaux débouchés et des besoins diversifiés, permet d'inciter à certains projets de R&D socialement bénéfiques (au niveau mondial), qui ne verraient pas le jour si seul le marché américain (protégé) servait de base de rentabilisation.

Le bilan global implique donc des inefficacités, au niveau de l'économie mondiale, et des effets redistributifs importants. Si l'objectif politique affiché de maintien et de soutien à l'innovation européenne est véritablement prioritaire, les arguments développés suggèrent que l'Europe devrait emboîter le pas à l'évolution de la jurisprudence américaine⁽⁶⁸⁾.

5. Réflexions et propositions pratiques

5.1. Droits d'auteur

L'innovation logicielle est particulièrement exposée au risque de piratage. La protection par les droits d'auteur ou le *copyright* constitue une protection minimale, communément acceptée par l'ensemble des acteurs du domaine et qui semble justifiée. L'exemption de violation pour des actes visant à assurer l'interopérabilité doit parallèlement être préservée, une position aussi largement admise.

Un aspect important du *copyright* est que cette protection est automatique. Cette caractéristique réduit notablement l'attrait du *copyright* comme outil incitatif pour encourager la mise en forme astucieuse des étapes d'un programme ou l'écriture efficace de son code. La perspective d'un droit d'auteur n'incite pas à une R&D de qualité ; tout produit, tout code, même médiocre, est protégé. Ce dernier point amène à penser que la protection par le *copyright* doit être utilisée contre la menace de piratage, et uniquement contre cette menace : cette protection doit être étroite afin de ne combattre que la copie pure.

Une question moins immédiate porte sur la complémentarité ou la substituabilité du mode de protection par *copyright* et du mode de protection par brevets. Si une extension de la brevetabilité au logiciel est adoptée, est-il encore nécessaire de protéger l'expression même des logiciels ? La copie est l'acte contrôlé par le *copyright* ; mais la copie simple d'un logiciel conduit à exploiter un produit qui affiche les mêmes fonctionnalités que le logiciel breveté, et donc qui viole la protection de ces fonctionnalités ; le brevet est donc théoriquement une protection équivalente contre ce risque. La copie peut aussi être une étape dans un processus de recherche, ou d'adaptation des interfaces à des fins d'interopérabilité. Il se peut alors que le brevet ne permette pas de contrôler ce type d'action ; mais on a vu précédemment qu'il existe de bonnes raisons pour préserver l'exemption pour ce type de copie même dans le cadre du *copyright*.

Le *copyright* peut donc paraître inutile sur une innovation brevetée. Mais le brevet visant à protéger la réalisation d'une idée, et non sa forme spécifique, sa protection pourrait être conçue comme visant les innovations dans leur plus grande généralité ; dans cette perspective, la protection plus circonscrite d'applications spécifiques de ces idées générales sur des logiciels particuliers pourrait se justifier.

5.2. Quelle est l'alternative ?

La question de l'extension de la brevetabilité des logiciels et de la réécriture de l'article 52 de la convention de Munich semblent en fait aujourd'hui largement dépassée. Dans les faits, on évalue aux États-Unis à 80 000 à 100 000 le nombre de brevets accordés par l'USPTO et reliés aux logiciels, et à 30 000 le nombre correspondant en Europe. Les évolutions récentes dans les décisions d'attribution et dans la résolution de conflits semblent donc entériner la brevetabilité des logiciels, même *en tant que tels*. L'OEB se défend officiellement d'accorder des brevets pour des méthodes commerciales, mais plus d'un acteur est sceptique quant à la réalité de cet engagement. Certaines demandes sont rejetées ou invalidées alors que simultanément d'autres brevets *a priori* tout aussi suspects sont accordés⁽⁶⁹⁾. En somme, le brevet de logiciels existe en Europe sans grandes restrictions.

Une décision relative à la protection de l'innovation logicielle peut prendre schématiquement trois formes : soit l'innovation de logiciels entre sans ambiguïté dans le champ général de la brevetabilité, soit elle en reste au dehors, soit enfin un cadre spécifique, un droit *sui generis*, est élaboré, comme ce fut le cas pour protéger le *design* des circuits intégrés par le *Semiconductor Chips Protection Act* (1984) aux États-Unis⁽⁷⁰⁾.

Le choix d'un droit *sui generis* plutôt que le cadre standard des brevets repose en partie sur le problème de la longueur de la protection. Les partisans d'un droit ad hoc proposent souvent une protection sur quatre à cinq ans. L'argument est qu'une protection de vingt ans, telle qu'adoptée dans les accords ADPIC de 1994, est trop longue étant donné le fort taux d'innovation dans le secteur, et qu'elle bloque ou retarde les innovations ultérieures. Il faut noter tout d'abord que la durée de *vie effective* d'une protection cesse de fait lorsqu'une innovation supérieure ou une voie alternative s'ouvre pour les développements informatiques. De plus, on a souligné de manière répétée l'importance de la possibilité d'accorder des licences, qui permet-

(68) Il convient de remarquer que le raisonnement ci-dessus suppose que l'instauration d'une protection de la propriété intellectuelle est nécessaire à l'innovation, alors que cette assertion a été nuancée à maintes reprises dans tout ce qui précède ; les mêmes nuances s'appliquent donc encore sur cette question.

(69) En 2000, la décision T0931/95 a ainsi rejeté une méthode de gestion des fonds de pension ; mais dans le même temps, des brevets portant sur un procédé interactif de sélection d'un choix dans un menu (EP 756731) ou de format d'écriture unique pour toutes les tâches de gestion d'une entreprise (EP 0209907) sont accordés.

(70) Smets (2000) et Dupuis et Tardieu (2001) penchent pour le cadre d'une protection *sui generis*

tent la diffusion de l'innovation malgré la protection. Il reste qu'une protection longue peut tout de même freiner en partie certaines innovations proches mais concurrentes, poursuivies par des développeurs auxquels des licences ne seraient pas accordées à des tarifs raisonnables pour des raisons de protection de la situation de monopole.

Si le débat théorique suggère que le cadre uniforme n'est pas tout à fait adapté à l'innovation logicielle, il ne permet pas pour autant d'avancer une durée optimale pour la protection de l'innovation logicielle, ou tout autre aspect spécifique d'un cadre ad hoc. Il existe par exemple des logiciels embarqués (aéronautique et aéroports) ou de service aux entreprises (gestion de paie) dont la durée de vie effective et l'utilisation pleine s'étalent sur plusieurs décennies.

Il paraît donc difficile de soutenir que la protection doit perdurer pendant moins longtemps que ne le prévoit le cadre juridique des brevets. De plus, le système de protection ne peut s'enrichir indéfiniment de variantes spécifiques propres à tel ou tel domaine. Il repose sur l'adoption d'un cadre acceptable *en moyenne*. L'alternative consistant à élaborer une panoplie de droits sectoriels spécifiques s'avérerait ingérable en pratique. L'adaptation de la protection aux spécificités du secteur du logiciel peut donc passer par une évolution dans la mise en pratique, dans le règlement des conflits, dans l'examen de cas particuliers, plutôt que par la construction d'un cadre de protection particulier⁽⁷¹⁾.

L'examen de la situation actuelle conduit enfin à s'interroger sur la possibilité de revenir en arrière, indépendamment du jugement que l'on peut émettre sur l'évolution actuelle. Que faire de tous les brevets de logiciels déjà octroyés si on exclut l'innovation logicielle du champ des brevets ou si on crée un cadre *sui generis* ? Le règlement de cette question a des répercussions profondes en termes de redistribution entre les entreprises et de conditions de la concurrence. Il est possible de conserver les droits attribués, pourvu que la jurisprudence permette progressivement de ne retenir que les brevets sérieux et qu'elle invalide en pratique les protections excessives, en ne faisant pas systématiquement et strictement respecter la protection des brevets douteux. L'alternative est l'expropriation des innovations qui ont vu le jour sous la perspective d'une rentabilité commerciale assurée par un brevet. Du point de vue de l'efficacité, cette expropriation une fois pour toutes ne remet pas en cause le contenu incitatif passé de la protection et elle permet d'annuler les inefficacités de marché et de distribution des innovations existantes. Mais elle envoie un message très négatif pour les acteurs économiques quant à la protection des droits de propriété intellectuelle futurs en général, voire des droits de propriété tout court !

(71) Cet argument conduit à mettre en doute la pertinence d'une démarche de type « droit romain », consistant à élaborer un cadre juridique déterminant la décision à prendre dans diverses situations, pour ce qui est du secteur des logiciels qui est en constante et profonde évolution. Une approche relevant du droit jurisprudentiel, à l'anglo-saxonne, semble plus adaptée en ce domaine.

5.3. Recevabilité des demandes et le caractère « technique » du brevetable

Dans l'hypothèse où l'innovation logicielle (même « en tant que telle ») peut prétendre à la protection des brevets, il convient de définir les critères qui permettent d'éliminer d'emblée certaines classes d'innovations, afin d'appliquer les enseignements tirés précédemment. Le cadre juridique fait référence schématiquement à deux aspects : d'une part, l'utilité ou l'applicabilité, et dans cette veine le cadre européen fait grand cas du caractère « technique » des innovations sans jamais le définir et, d'autre part, le degré de nouveauté et d'inventivité. Cette section ne s'intéresse qu'au premier point.

En Europe, l'innovation logicielle n'est recevable que si elle répond à un problème technique et apporte une réponse à composante technique. Par opposition, le cadre américain ne s'intéresse qu'à l'aspect utile de l'innovation. Sur la base de ce critère, les méthodes commerciales ou d'éducation automatisées par un logiciel ne sont pas brevetables. Mais aucune justification sur le fond n'est avancée par l'OEB pour cette exclusion du champ de la brevetabilité. Aucune explication n'est donnée permettant de comprendre pourquoi l'existence ou l'absence de caractère technique sépare les innovations en celles qui seraient brevetables et celles que ne le seraient pas.

Quels arguments peuvent donc être avancés pour exclure *a priori* les méthodes commerciales ou éducatives du champ de la brevetabilité ? Que ces méthodes ne soient que l'écriture de méthodes existantes n'est pas une raison d'exclusion « *a priori* » ; c'est plutôt le critère de nouveauté qui devrait alors être déterminant pour éviter des brevets douteux sur des innovations qui sont évidentes ou qui résultent de l'état de l'art. Si ces méthodes résultent d'une activité de R&D coûteuse, si elles ont une valeur sociale en tant que catalyseur des marchés et si elles réduisent les coûts de transaction, pourquoi ne devraient-elles pas être encouragées, et donc protégées ? De plus, il n'existe pas d'alternative comme le secret de fabrication pour protéger ces méthodes, ce qui militerait pour une protection forte institutionnalisée. Une première raison d'exclure ces méthodes du champ de la brevetabilité est qu'il existe des incitations en termes d'avantage commercial procuré par une méthode performante/conviviale : une méthode plus efficace d'accès à la clientèle peut permettre de gagner des parts de marché et donc une rémunération qui constitue un moteur pour ce type d'innovation. La seconde raison tient à la nature d'une telle innovation, qui ne porte pas sur un produit, et donc sur un marché spécifique, mais potentiellement sur les transactions effectuées sur de nombreux marchés. Dès lors, un monopole sur une méthode d'intervention sur un marché peut s'étendre naturellement à de nombreux autres marchés de produits, et ainsi se traduire par un coût social disproportionné.

Parallèlement, le critère de la technicité permet aussi d'écarter les théorèmes et algorithmes mathématiques du champ du brevetable. Quoi de commun avec les méthodes commerciales ou éducatives ? Et existe-t-il, là en-

core, de bonnes raisons d'exclure des inventions mathématiques ? La décision de non-brevetabilité peut se justifier d'une part du fait de la présence de motivations externes (académiques...) derrière la recherche de tels objets mathématiques ou conceptuels. D'autre part, une protection de tels objets créerait de fortes inefficacités dans la diffusion de la connaissance : la grande généralité et le degré d'abstraction inhérents à un objet mathématique lui permettent en effet d'être potentiellement applicable à diverses situations, à divers programmes mais aussi éventuellement à divers autres procédés physiques. Là encore, c'est donc le danger de propagation du pouvoir de monopole sur différents fronts, sur différents produits et sur différents marchés, qui peut justifier de ne pas protéger les innovations d'ordre conceptuel ou mathématique.

Il existe donc deux traits communs aux deux cas de figure évoqués : l'existence de motivations intrinsèques à la R&D concernée, qui ne justifie pas qu'on la renforce par l'attribution de droits de propriété, et le danger de voir un droit de propriété intellectuelle sur l'innovation servir de levier pour gagner du pouvoir de marché dans de multiples directions.

On peut essayer de discerner un rapport entre la technicité et l'absence ou l'insuffisance de motivations à la R&D. Les critères de publication des travaux scientifiques et de reconnaissance mettent ainsi souvent l'accent sur des travaux amont plutôt que sur applications techniques, ceux-là reflétant peut-être plus que celles-ci des capacités généralistes pouvant s'exprimer dans des domaines variés et multiples⁽⁷²⁾. Le mouvement observé dans les universités et centres de recherche, visant à inciter les chercheurs à poser des demandes de brevets sur certains de leurs travaux, à la place d'une publication académique (puisqu'en cas de publication, le brevet pourrait être refusé), reflète dans cette optique un désir d'inciter à la R&D vers des domaines trop délaissés ; l'effet est aussi, inévitablement, de détourner en partie les chercheurs de la R&D fondamentale. Les innovations mathématiques sont aussi souvent le fruit d'une simple poursuite de découvertes antérieures, un peu « au fil de l'eau », motivée uniquement par le pas normal d'avancement de la connaissance, alors qu'une innovation technique est plus ciblée et contraignante et demande donc une incitation plus explicite. Cette vision n'est pas entièrement erronée, mais elle est caricaturale.

De même, le monde des affaires est plus attentif à la profitabilité d'un produit qu'à sa qualité technique, et les incitations dans l'entreprise sont souvent fondées sur des participations aux ventes ou aux résultats de court terme, qui les orientent plus vers l'innovation commerciale que vers l'innovation plus technique portant sur un produit ou un procédé. La brevetabilité sous condition du critère technique peut donc réorienter les incitations vers l'innovation technique, mais conduit aussi à un fort enrichissement technologique des pratiques commerciales, sans que cette évolution soit toujours socialement souhaitable.

(72) C'est un peu le même biais vers la sophistication et la généralité que celui-ci stigmatisé à propos du développement du logiciel libre, justement parce qu'il s'agit d'évaluer les capacités d'un chercheur ou d'un programmeur.

L'autre vision consiste à identifier l'absence de caractère technique et le caractère essentiel ou transversal d'une innovation, susceptible d'une utilisation large dans différents domaines et donc d'effets sur différents marchés. Le caractère technique est alors vu comme un garant que l'innovation considérée est située, d'une part, suffisamment en aval de la chaîne d'innovations pour ne pas créer un risque de blocage sur d'autres développements et applications et, d'autre part, qu'elle est étroitement associée à un produit, à un marché, et non pas à une méthode générale d'approche des clients ou usagers.

Si cette vision a quelques mérites, elle ne va pas sans soulever des tensions avec d'autres idées déjà discutées. Ainsi, les sections précédentes nous ont plutôt apporté des éléments justifiant une protection des innovations pionnières. Une innovation pionnière commande des développements futurs mais sur un domaine étroit, alors qu'une innovation amont « non technique » contrôle les développements sur plusieurs domaines, éventuellement très différents. La distinction est subtile, et la mise en pratique ne peut qu'être délicate voire souvent conflictuelle. De même, une opinion voisine considère que les brevets devraient être attribués à des innovations générales, présentées en privilégiant l'abstraction comme fondement d'une plus grande applicabilité⁽⁷³⁾. Cette idée correspond au fait que le surplus social associé est d'autant plus grand, et donc l'innovation d'autant plus souhaitable, que ses applications sont potentiellement nombreuses. Cette opinion va clairement à l'encontre de la vision précédente sur les fondements du caractère technique.

Cette discussion suggère donc une vision critique du critère de technicité dans les règles d'attribution de l'OEB. Ses principales motivations nous semblent être d'éviter une sur-incitation dans les domaines où la R&D est déjà propulsée par d'autres moteurs et d'éviter la protection d'innovations susceptibles d'engendrer un trop grand nombre de distorsions économiques. Mais la dénomination « non technique » agrège de fait des activités de R&D très différentes, certaines présentant des spécificités susceptibles de motiver une protection par brevets. La clarification de ce que recouvre ce caractère technique semble donc une étape nécessaire dans le cadre de la convention européenne et dans les pratiques de l'OEB.

5.4. Étendue de la protection

Toujours dans l'hypothèse de brevetabilité de l'innovation logicielle, il convient aussi de s'interroger sur la largeur de la protection accordée, c'est-à-dire sur l'accord ou le rejet de certaines revendications qui figurent sur les demandes de brevets.

De la discussion de la section précédente, ressort un arbitrage délicat. Tout d'abord, un brevet ne devrait pas couvrir, par l'intermédiaire de ses

(73) Voir Tamai (1998).

revendications, un domaine de connaissance trop amont ni une méthode trop générale d'approche des marchés, sous peine d'entraîner des coûts sociaux importants par extension du pouvoir de monopole à de multiples marchés. Cette propriété implique qu'un brevet soit relativement étroit, porte sur un domaine délimité et ne comporte aucune ambiguïté sur des revendications amont, susceptibles de couvrir des méthodes mathématiques ou des méthodes commerciales.

Mais un brevet doit s'attacher à rémunérer les innovations porteuses de forte valeur sociale, comme les innovations pionnières ou fondamentales, de manière à leur assurer les moyens de capturer une partie des profits associés aux développements ultérieurs. Le brevet doit donc, parallèlement, définir une profondeur d'autant plus importante que l'innovation pionnière a peu de valeur intrinsèque et que l'essentiel de son apport réside dans les applications ultérieures.

Ces éléments conduisent à recommander des brevets étroits, spécifiques sur un domaine, mais profonds, de manière à forcer les développeurs d'applications en aval à négocier des redevances avec l'innovateur pionnier. Nos discussions antérieures nous ont permis de comprendre qu'un innovateur accepte d'autant plus volontiers d'accorder une licence d'exploitation à un entrant que son activité permet d'accroître les profits de la branche, c'est-à-dire sur des produits complémentaires ou sur des produits qui supplantent la première innovation (progrès technique radical avec remplacement du monopole en place). La profondeur d'un brevet est donc garante d'une négociation de licences soutenant le bon développement de la chaîne de R&D vers, d'une part, des applications et, d'autre part, des innovations radicales. La profondeur freine en revanche le développement d'innovations concurrentes reposant en partie sur les mêmes idées, et donc réduit la diversité des produits et le choix pour les usagers ; mais étant donné les effets de réseau relatifs à l'utilisation de logiciels, la perte de bien-être est vraisemblablement limitée.

La mise en œuvre d'une protection profonde est l'objet non seulement de la décision quant aux revendications figurant dans une demande de brevets, mais aussi du règlement des litiges en cas d'apparition d'un produit ou d'une innovation trop proche. Dans ce cas, intervient souvent l'évaluation du progrès que constitue la seconde innovation sur la première. La profondeur implique une présomption de violation de la seconde innovation, et force *a priori* l'examen du litige. Toutefois, il peut paraître un peu réducteur d'identifier systématiquement innovation pionnière avec innovation première ; certaines innovations qui constituent véritablement des développements ultérieurs et qui créent une valeur sociale peuvent demander plus de maturité que d'autres, consistant véritablement en des brouillons ou des ébauches très imprécises. Dans cette hypothèse, l'appréciation du degré de progrès entre le premier brevet et la seconde innovation peut servir à tempérer le biais en faveur des innovations premières mais prématurées ou incomplètes. Une procédure existe dans le cas de la protection du *design*

des circuits intégrés⁽⁷⁴⁾ : la violation n'est pas retenue si il est jugé qu'une amélioration substantielle a été apportée par l'innovation seconde incriminée. Une approche similaire pourrait être adoptée pour le règlement des litiges portant sur l'innovation logicielle.

5.5. Les modalités pratiques de la délivrance de brevets

Si la position de principe quant à la brevetabilité partage à la fois la communauté des développeurs et celle des décideurs politiques, l'unanimité prévaut quant à la nécessité d'éviter les mauvais brevets. Or l'histoire récente suggère des dysfonctionnements importants dans les processus d'attribution des brevets. S'ils ne sont pas propres au secteur des logiciels, ces dysfonctionnements prennent toutefois une ampleur particulière dans ce domaine où le nombre de demande est en très forte augmentation et où les incertitudes du cadre juridique amplifient les conséquences néfastes de mauvaises décisions.

Le rapport de Jean Tirole porte déjà sur les coûts et les modalités de fonctionnements des institutions impliquées dans le cadre de la protection de la propriété intellectuelle, en particulier des offices de brevets. Sans reprendre ce développement, il est possible de souligner en quoi les problèmes sont particulièrement importants dans le cadre des innovations logicielles.

Tout d'abord, le degré de spécialisation et de sophistication technique nécessaire pour comprendre et évaluer un logiciel semble très élevé au regard d'autres domaines de l'innovation. De plus, les salaires versés dans les entreprises à des programmeurs ou ingénieurs informatiques de talent ont été particulièrement élevés pendant la montée de la fièvre de la « nouvelle économie ». En Californie, il y avait encore récemment un excès de la demande de travail des entreprises sur ce secteur. Depuis l'explosion de la bulle sur les nouvelles technologies, le marché pour ces talents s'est assagi, mais reste très porteur. La capacité d'attirer des examinateurs très qualifiés au sein des offices s'en trouve entravée, et les décisions sont peut-être moins bien fondées.

Les capitalisations boursières en matière de logiciels et d'informatique demeurent parmi les plus importantes sur les marchés financiers. Des groupes puissants et influents exercent donc des pressions importantes sur les processus de protection de la propriété intellectuelle, d'autant qu'il a été souligné que cette protection a tendance à privilégier les entreprises dominantes établies aux dépens d'entrants. La clarification du cadre juridique est donc une condition requise afin d'éviter ces pressions, et éventuellement la capture en laquelle elles pourraient se transformer.

Étant donné le nombre particulièrement élevé de demandes de protection de logiciels, le circuit de traitement des demandes est submergé. Les délais de traitement (deux, trois ans !) sont incompatibles avec la vitesse

(74) Voir Samuelson et Scotchmer (2002).

d'évolution technique du domaine et le besoin de dissémination rapide des connaissances. La qualité des décisions de brevets est faible : le faible temps passé sur un dossier et le nombre de citations relatives à l'état de l'art existant laissent les observateurs très inquiets sur l'effectivité du critère de nouveauté ou d'inventivité⁽⁷⁵⁾. La perspective de voir des dossiers évalués rapidement et superficiellement encourage encore plus le dépôt de demandes peu fondées, mais qui peuvent profiter de l'attention moindre portée aux dossiers ; d'autant que dans ce contexte de médiocrité moyenne des brevets, un logiciel non breveté est perçu comme réellement peu innovant ; et tout ceci renforce l'engorgement du système !

Il est dès lors possible de penser à organiser, dans le cadre d'une brevetabilité de principe, des procédures permettant la régulation, voire l'auto-sélection des demandes. Les procédures contradictoires au stade de l'instruction d'un dossier améliorent la crédibilité du système, même si elles font peser un risque de divulgation non souhaitée au cas où le brevet n'est pas accordé⁽⁷⁶⁾. De même, une période d'opposition après la délivrance du brevet pourrait être utilement complétée par une publication (*on line*) du code source pertinent pour l'innovation brevetée. En effet, trop souvent la description de l'innovation dans la demande de brevet est obscure, vague et insuffisante pour qu'un homme/femme de l'art puisse répliquer l'innovation ; même quand cela est possible, le temps et les coûts pour répliquer l'innovation rendent la procédure d'opposition peu effective. Au regard de ce manque de transparence et de cette faible efficacité dans la transmission des connaissances, la publication du code source dans un bref délai après l'attribution du brevet permettrait une meilleure efficacité de la recherche en aval, une meilleure efficacité des procédures de recherche d'antériorité (par l'office ou par des opposants), et une meilleure appréciation du caractère innovant des logiciels candidats au brevet. Même si le brevet ne protège pas, juridiquement parlant, l'expression de l'innovation telle qu'elle figure dans le code source, l'accessibilité du code source permet une meilleure mise en œuvre du cadre de la protection et une diminution des inefficacités liées à la protection et à ses procédures. Cette démarche s'inscrit dans la même ligne que celle visant à répertorier les différents brevets existants dans une base de données publiques facilement consultable par les innovateurs et les évaluateurs de brevets.

Une alternative peut reposer sur une procédure pénalisante pour les demandes non fondées. Il est ainsi concevable de créer un différentiel de coût important entre le dépôt d'une demande acceptée et celui d'une demande refusée, voire invalidée ultérieurement par décision d'une cour de justice chargée de la mise en œuvre⁽⁷⁷⁾. L'office pourrait ainsi instaurer une péna-

(75) Voir Aharonian (1995 et 2000) sur ce sujet.

(76) D'autres acteurs du secteur peuvent contester un brevet sur la base de leur information et de leur connaissance du domaine, en particulier en signalant des publications ou des réalisations attestant de l'état de l'art.

(77) Une partie remboursable des frais de dépôt joue ce rôle, mais le différentiel pourrait être accru afin d'améliorer le processus d'auto-sélection.

lité financière pour demande peu justifiée ou jugée excessive ; alternativement, il pourrait augmenter les frais de soumission, en accordant des rabais importants pour les demandes acceptées, pourvu qu'un processus de financement ou de prêt bancaire puisse être mis en place afin que les difficultés de trésorerie des PME ne constituent pas un obstacle au dépôt de brevet pour leurs véritables innovations. Cette pénalité induirait un comportement d'auto-évaluation des innovateurs, permettant de réduire le nombre de demandes et d'augmenter la qualité moyenne de ces demandes. Le processus d'évaluation de demandes peut d'ailleurs, dans cette perspective, n'être concentré que sur quelques demandes tirées au hasard et pour lesquelles l'examen pourrait être précis, minutieux et long ; c'est uniquement l'espérance de la pénalité qui sert à dissuader les demandes fantaisistes !

5.6. L'accessibilité de la procédure

Définir une position sur la brevetabilité doit s'accompagner nécessairement d'une égalisation des possibilités d'accès aux brevets pour les différents types d'innovateurs de logiciels, et donc d'un nivellement des coûts de transaction impliqués dans le processus. Les difficultés relatives aux asymétries d'information entre les parties et aux asymétries entre les facilités financières sont particulièrement en cause, puisqu'il a été mentionné leur aspect pénalisant vis-à-vis de l'innovation par des PME, des développeurs indépendants ou des jeunes pousses.

On peut donc concevoir l'utilité de la constitution d'une banque de données sur l'ensemble des innovations de logiciels protégées, non seulement pour faciliter le travail des offices mais aussi afin de mieux permettre aux innovateurs de situer leur apport dans le paysage existant des logiciels protégés⁽⁷⁸⁾. Mais cette base de données pourrait être constituée non pas par une autorité en charge de collecter toutes les informations, mais plutôt par la mise en place d'un mécanisme incitant les détenteurs de brevets à s'inscrire dans la base comme condition nécessaire du respect de leurs droits. Un brevet accordé par un office ne serait valide que sous condition de publication/maintien dans la base, afin que des pratiques telles que la réclamation tardive de royalties s'appuyant sur un brevet longtemps caché ne puissent perdurer. Cette base de données serait sans nul doute un facteur facilitant le travail de consortia tels que le W3C visant à susciter les accords de groupement de brevets.

Cette base de données sur les logiciels brevetés pourrait de plus servir d'appui à la mise en œuvre d'une bourse de licences pour ces brevets. Le rôle fondamental des licences d'exploitation et autres accords de R&D a été souligné à maintes reprises dans ce qui précède. L'instauration d'un marché transparent et centralisé pour de tels accords est de nature à fluidifier les transactions et à assurer un fonctionnement plus efficace.

(78) C'est une des recommandations fortes que l'on retrouve dans l'avis au Premier ministre de l'Académie des technologies (2000).

Sur le plan des coûts de transaction dus aux imperfections financières et aux réserves limitées de certaines structures innovantes, on peut reprendre ici l'idée d'une assurance ou d'une mutualisation des risques financiers et juridiques pour la communauté des petits développeurs. Si la dimension de politique publique derrière un tel montage est importante afin de résoudre l'inertie et les problèmes de passager clandestin, un tel marché pourrait fort bien fonctionner à terme comme n'importe quel autre marché d'assurance. Toutefois, il est envisageable que l'entité porteuse de cette mutualisation puisse aussi recevoir la gestion des brevets accordés à ses clients développeurs, afin de mener une politique plus efficace de défense et de poursuite, susceptible de faire contrepoids aux pratiques similaires des grands éditeurs de logiciels.

6. Conclusion

L'application de la théorie économique au cas de la protection de la propriété intellectuelle relative à l'innovation logicielle permet d'avancer prudemment quelques conclusions pratiques qu'on peut rappeler ici. Toutefois, ce rappel ne peut être qu'un résumé ; le lecteur gardera donc à l'esprit que, derrière ces conclusions, se cache une multiplicité d'arguments et de réserves que les sections précédentes se sont appliqués à exprimer.

Le rapport adopte une position favorable à la protection par brevets en évitant les « mauvais brevets », c'est-à-dire une protection ciblée sur des classes restreintes d'innovations et selon des conditions sévères d'attribution. De fait, ceci suggère une évolution plutôt inverse à celle proposée par l'OEB, même si le rapport n'indique pas précisément où doit s'arrêter le curseur en termes de brevetabilité. Plus précisément :

- la protection de l'innovation logicielle par le *copyright* est nécessaire pour éviter le piratage et l'exploitation concurrente de logiciels copiés. Les exceptions autorisant la copie à des fins de recherche, de sauvegarde et d'interopérabilité sont toutefois justifiées ;
- une protection supplémentaire semble nécessaire, au moins pour des innovations fondamentales ou pionnières. Le cadre de la protection par brevets semble adapté et la nécessité d'élaborer un cadre *sui generis* n'est pas établie ;
- les arguments théoriques suggèrent une protection rare (les critères de nouveauté et d'inventivité doivent être évalués avec sévérité), profonde (la protection doit couvrir des développements et applications en aval) mais relativement étroite (elle ne doit pas servir de levier excessif vers d'autres marchés, en particulier à travers les interfaces) ;
- la protection par brevets est compatible avec l'existence de logiciels libres. Cette coexistence est plus équilibrée si le respect des licences de logiciels libres est assuré et si les codes sources des logiciels brevetés sont rendus publics ;

- la publication des codes sources, surtout des interfaces, et l'enregistrement des brevets dans une base de données centrale facilement accessible (à l'Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle) facilite les procédures d'évaluation de la nouveauté, permet aux innovateurs d'évaluer leurs risques de conflit, et peut servir de base à un marché actif de licences des brevets existants ;

- la négociation de licences d'exploitation, d'accords de R&D ou *joint ventures*, et d'accords coopératifs de mise en commun de brevets logiciels complémentaires, doit être encouragée, tout en étant surveillée par les autorités de la concurrence ;

- des adaptations institutionnelles doivent être mises en place afin de contrôler le mandat et le fonctionnement des offices de brevets, et de mettre en place des procédures de contestation tirant partie des informations et de l'expertise des acteurs du secteur ;

- des procédures incitatives de dépôt de demande de brevet facilitent la sélection et l'examen de ces demandes. Les restrictions de validité des brevets, en particulier quant à leur utilisation stratégique, doivent être strictement appliquées ;

- des structures d'aide aux PME peuvent être créées pour les informer, faciliter le financement et l'entretien de leurs brevets, mutualiser leurs risques de contentieux, partager l'expertise juridique, et niveler la concurrence avec des grandes entreprises dotées de portefeuilles de brevets.

La théorie économique permet ainsi d'analyser une vaste panoplie d'effets, et d'évaluer la force des arguments et leurs limites ; elle ne peut cependant pas fonder des recommandations opérationnelles plus précises, par exemple en termes de durée optimale de la protection. Les conclusions pratiques rappelées ci-dessus peuvent ainsi paraître assez rudimentaires et d'une portée pratique limitée. De plus, l'analyse théorique n'est pour l'instant secondée que par de trop rares tentatives de validation empirique des différents effets mis en évidence. Les acteurs de l'innovation logicielle peuvent donc se sentir souvent fondés à évaluer de leur propre chef, ou pire à la lumière de leurs propres intérêts, l'importance quantitative des effets en cause, du pour et du contre. Il est à craindre que ce rapport n'ait pas résolu ce problème !

Annexe

Demande de brevet aux États-Unis

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau



(43) International Publication Date
28 June 2001 (28.06.2001)

PCT

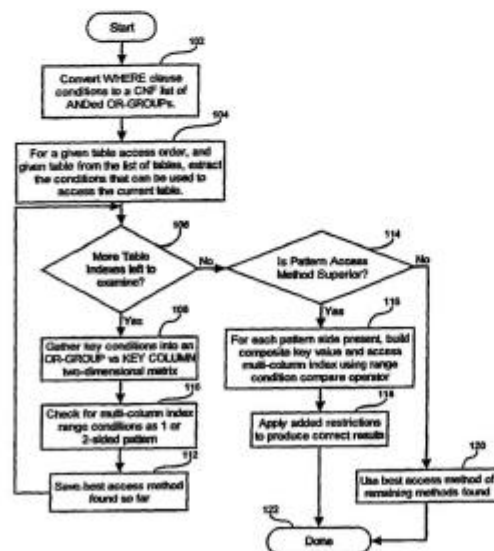
(10) International Publication Number
WO 01/46864 A1

- (51) International Patent Classification: G06F 17/30 (72) Inventor: GRAY, James, E.; 12454 North 29 Drive, Phoenix, AZ 85029 (US).
- (21) International Application Number: PCT/US00/34992 (74) Agent: SOLAKIAN, John, S.; Bull HN Information Systems Inc., Law Office MA30-530, 300 Concord Road, Billerica, MA 01821-4186 (US).
- (22) International Filing Date: 22 December 2000 (22.12.2000) (84) Designated States (regional): European patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).
- (25) Filing Language: English (30) Priority Data: 09/472,362 23 December 1999 (23.12.1999) US Published: With international search report.
- (26) Publication Language: English (71) Applicant: BULL HN INFORMATION SYSTEMS INC. [US/US]; 300 Concord Road, Billerica, MA 01821-4186 (US). For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.

(54) Title: METHOD AND DATA PROCESSING SYSTEM FOR DETECTING PATTERNS IN SQL TO ALLOW OPTIMIZED USE OF MULTI-COLUMN INDEXES



WO 01/46864 A1



(57) Abstract: A database management optimizer for efficient use of multi-column indexes for a query. The optimizer converts WHERE clauses conditions to a CNF list (102), extracts conditions used to access a current table (104), checks whether more tables indexes are to be examined (106), gathers key conditions into an OR-GROUP vs KEY COLUMN two-dimension matrix (108), checks for multi-column index range conditions as one or two-sided pattern (110), saves best access method found (112). If no more indexes remain to be examined, a test is made whether this pattern access method is superior (114), if this pattern access method is superior, a composite key value is built and a multi-column index is accessed using range condition compare operator (116). Added restrictions are applied to produce correct results for the query (118). If the pattern access method is not superior, the best access method of the methods found is applied (120).

Références bibliographiques

- Académie des technologies (2001) : *Brevetabilité des inventions mises en œuvre par ordinateur*, Rapport au Premier ministre.
- Aharonian G. (1995) : *Inadequacy of PCT/PTO/EPO/JPO Software Prior Art Searches*, Mimeo. Disponible sur : <http://www.bustpatents.com>
- Aharonian G. (1998) : *Software Patent Statistics*, Mimeo. Disponible sur : <http://www.bustpatents.com>
- Aharonian G. (2000) : *US Patent Examination System is Intellectually Corrupt*, Mimeo. Disponible sur : <http://www.bustpatents.com>
- Aigrain P. (2001) : *Questions on Software Patentability Issues in Europe and the US*, Mimeo. Disponible sur : <http://cip.umd.edu/Aigrain.htm>
- Bessen J. (2001) : *Open Source Software: Free Protection of Complex Public Goods*, Mimeo.
- Bessen J. et E. Maskin (2000) : « Sequential Innovation, Patents, and Imitation », *MIT Working Paper*, n° 00-01.
- Bulow J. (1982) : « Durable-Goods Monopolists », *Journal of Political Economy*, n° 90, pp. 314-332.
- Chang H. (1995) : « Patent Scope, Antitrust Policy, and Cumulative Innovation », *The RAND Journal of Economics*, n° 26, pp. 34-57.
- Coase R. (1972) : « Durability and Monopoly », *Journal of Law and Economics*, n° 15, pp. 143-149.
- Cohen J.E. et M.A. Lemley (2001) : « Patent Scope and Innovation in the Software Industry », *California Law Review*, n° 89(1), pp. 1-58.
- Cohen W.M., R.R. Nelson et J.P. Walsh (1997) : « Protecting their Intellectual Assets: Appropriability Conditions and Why US Manufacturing Firms Patent (or Not) », *NBER Working Paper*, n° 7552.
- Conseil de l'Union européenne (2002) : *Proposition de Directive du Parlement européen et du Conseil concernant la brevetabilité des inventions mises en œuvre par ordinateur*, COM(2002), 92 final, 2002/0047.
- Dalle J.-M. et L. Kott (2001) : *Faut-il autoriser le clonage logiciel ?*, Mimeo.
- Denicolo V. (2000) : « Two-Stage Patent Races and Patent Policy », *Rand Journal of Economics*, 31 : 488-501.
- Dupuis Y. et O. Tardieu (2001) : « La brevetabilité des logiciels », *École Nationale Supérieure des Mines de Paris*.

- Economides N. (1996a) : « The Economics of Networks », *International Journal of Industrial Organization*, n° 16(4), pp. 673-699.
- Economides N. (1996b) : « Network Externalities, Complementarities, and Invitations to Enter », *European Journal of Political Economy*, n° 12, pp. 211-232.
- Economides N. et F. Flyer (1998) : « Technical Standards Coalitions for Network Goods », *Annales d'Économie et de Statistique*, n° 49/50, pp. 361-380.
- Fudenberg D. et J. Tirole (1998) : « Upgrades, Trade-ins, and Buybacks », *Rand Journal of Economics*, n° 29(2), pp. 235-258.
- Fudenberg D., D. Levine et J. Tirole (1985) : « Infinite Horizon Models of Bargaining with One-Sided Incomplete Information » in *Game Theoretic Models of Bargaining*, Roth (ed.), Cambridge University Press, Cambridge, pp. 73-98.
- Gallini N. (1992) : « Patent Length and Breadth with Costly Imitation », *Rand Journal of Economics*, n° 44, pp. 52-63.
- Gallini N. et S. Scotchmer (2001) : « Intellectual Property: When Is It the Best Incentive System ? » in *Innovation Policy and the Economy*, vol. 2, Jaffe, Lerner et Stern (eds), MIT Press.
- Gilbert R. et C. Shapiro (1990) : « Optimal Patent Length and Breadth », *Rand Journal of Economics*, n° 21, pp. 106-112.
- Green J. et S. Scotchmer (1990) : « Novelty and Disclosure in Patent Law », *Rand Journal of Economics*, n° 21 (Spring), pp. 131-146.
- Green J. et S. Scotchmer (1995) : « On the Division of Profit in Sequential Innovation », *Rand Journal of Economics*, n° 26 (Spring), pp. 20-33.
- Gul F., H. Sonnenschein et R. Wilson (1986) : « Foundations of Dynamic Monopoly and the Coase Conjecture », *Journal of Economic Theory*, n° 39, pp. 55-190.
- Hall B. et R. Ham-Ziedonis (2001) : « The Patent Paradox Revisited: An Empirical Study of Patenting in the US Semiconductor Industry 1979-1995 », *The RAND Journal of Economics*, n° 32(1), pp. 101-128.
- Hart R., P. Holmes et J. Reid (2000) : *The Economic Impact of Patentability of Computer Program*, Rapport final pour la Commission européenne.
- Hopenhayn H. et M. Mitchell (2001) : « Innovation Variety and Patent Breadth », *Rand Journal of Economics*, n° 32, pp. 152-166.
- Hunt R.M. (1999) : « Nonobviousness and the Incentive to Innovate: An Economic Analysis of Intellectual Property Reform », *Federal Reserve Bank of Philadelphia Working Paper*, n° 99-3.
- Johnson J. (2000) : *Economics of Open Source Software*, Mimeo MIT.
- Kitch E.W. (1977) : « The Nature and Function of the Patent System », *The Journal of Law and Economics*, n° 20, pp. 265-290.

- Klemperer P. (1990) : « How Broad Should the Scope of Patent Protection Be? », *Rand Journal of Economics*, n° 21, pp. 113-130.
- Koen C.M. et J. Im (1997) : « Software Piracy and its Legal Implications », *Information and Management*, n° 31, pp. 265-272.
- Kortum S. et J. Lerner (1999) : « What Is Behind the Recent Surge in Patenting? », *Research Policy*, n° 28, pp. 1-22.
- Kott L. (2001a) : *Note sur la brevetabilité des inventions mises en œuvre par ordinateur*, Mimeo INRIA.
- Kott L. (2001b) : *La diffusion de logiciels, moyen de transfert et de valorisation des travaux de l'INRIA*, Document du Conseil d'administration de l'INRIA.
- Kuan J. (1999) : *Understanding Open Source Software: A Nonprofit Competitive Threat*, Mimeo.
- Laville F. (1999) : *Les déposants de brevets en France et en Europe : le domaine des logiciels*, Document de l'Observatoire des sciences et des techniques.
- Lerner J. (2001) : *Where Does State Street Lead? A First Look at Finance Patents, 1971-2000*, Mimeo.
- Lerner J. et J. Tirole (2002) : « Some Simple Economics of Open Source », *Journal of Industrial Economics*, n° 52, pp. 197-234.
- Lessig L. (2001) : *The Future of Ideas*, Random House.
- Levin R.C., A.K. Klevorick, R.R. Nelson et S.G. Winter (1987) : « Appropriating the Returns from Industrial Research and Development », *Brooking Papers on Economic Activity*, n° 3, pp. 783-820.
- Mann C.C. (2002) : « Why Software is so Bad? », *Technology Review*, n° 105(6), pp. 32-39.
- Maskus K. et G. Yang (2001) : « Intellectual Property Rights, Licensing, and Innovation in an Endogenous Product Cycle Model », *Journal of International Economics*, n° 53(1), pp. 169-187.
- Mazzoleni R. et R. Nelson (1998) : « The Benefits and Costs of Strong Patent Protection: A Contribution to the Current Debate », *Research Policy*, n° 27, pp. 273-284.
- Merges R.P. (1999a) : « As Many as Six Impossible Patents Before Breakfast: Property Rights for Business Concepts and Patent System Reform », *Berkeley Technology Law Journal*, n° 14(2), pp. 577-615.
- Merges R.P. (1999b) : « Who Owns the Charles River Bridge? Intellectual Property and Competition in the Software Industry », *UC Berkeley School of Law Working Paper*, n° 15.
- Mustonen M. (2001) : *Copyleft: The Economics of Linux and Other Open Source Software*, Mimeo University of Helsinki.

- O'Donoghue T. (1998) : « A Patentability Requirement for Sequential Innovation », *The RAND Journal of Economics*, n° 29, pp. 654-67.
- O'Donoghue T., Scotchmer S. et J-F. Thisse (1998) : « Patent Breadth, Patent Life and the Pace of Technological Progress », *Journal of Economics and Management Strategy*, n° 1-32.
- Oz E. (1998) : « Acceptable Protection of Software Intellectual Property: A survey of software developers and lawyers », *Information and Management*, n° 34, pp. 161-173.
- PbT Consultants (1998) : *The Patentability of computer Implemented Inventions*, Rapport final relatif à la consultation de la Commission européenne.
- Pilch H. et J-P. Smets (2001) : *Software Patentability with Compensatory Regulation: A Cost Evaluation*, Mimeo.
Disponible sur : <http://swpat.ffii.org/stidi/pleji/indexen.html>
- Plaçais J-Y. (2000) : *Brevetabilité des programmes d'ordinateur*, Mimeo.
- Rosenberg D.K. (1998) : « Evaluation of Public Software Licences », *The Open Source Software Licensing Page*. Disponible sur : <http://www.stromian.com>
- Samuelson P. et S. Scotchmer (2002) : « The Law and Economics of Reverse Engineering », *Yale Law Journal*.
- Schmidt K. et M. Schnitzer (2002) : *Public Subsidies for Open Source? Some Economic Policy Issues of the Software Market*, Mimeo CEPR.
- Scotchmer S. (1991) : « Standing on the Shoulders of Giants: Cumulative Research and the Patent Law », *Journal of Economic Perspectives*, n° 5(1), pp. 29-41.
- Scotchmer S. (1996) : « Protecting Early Innovators: Should Second-Generation Products be Patentable? », *The RAND Journal of Economics*, n° 27, pp. 322-331.
- Scotchmer S. (1999) : *Cumulative Innovation in Theory and Practice*, Mimeo.
- Shapiro C. (2000) : *Navigating the Patent Thicket: Cross Licenses, Patent Pools, and Standard-Setting*, Mimeo.
- Shapiro C. et H. Varian (1999) : *Information Rules*, Harvard University Press, Cambridge.
- Shepard A. (1987) : « Licensing to Enhance Demand for New Technologies », *Rand Journal of Economics*, n° 18(3), pp. 360-368.
- Shy O. et J-F. Thisse (1999) : « A Strategic Approach to Software Protection », *Journal of Economics and Management Strategy*, n° 8(2), pp. 163-190.
- Smets-Solanes J-P. (2000) : *Stimuler la concurrence et l'innovation dans la société de l'information*, Mimeo.
- Smith P.J. (1999) : « Are Weak Patent Rights a Barrier to US Exports? », *Journal of International Economics*, n° 48, pp. 151-177.

- Stokey N. (1981) : « Rational Expectations and Durable Goods Pricing », *Bell Journal of Economics*, n° 12, pp. 112-128.
- Symposium on the Patent System and Innovation (2001) : *Rand Journal of Economics*, n° 21 (Spring).
- Tamai T. (1998) : « Abstraction Orientated Property of Software and its Relation to Patentability », *Information and Software Technology*, n° 40, pp. 253-257.
- Tang P., J. Adams et D. Paré (2001) : *Patent Protection of Computer Programmes*, Rapport final auprès de la Commission européenne, DG Enterprises.
- Tirole J. (2003) : « Protection de la propriété intellectuelle : une introduction et quelques pistes de réflexion » in *Propriété intellectuelle*, Rapport du CAE, n° 41, La Documentation française.
- Waterson M. et N. Ireland (1998) : « An Auction Model of Intellectual Property Protection: Patent vs Copyright », *Annales d'Économie et de Statistique*, n° 49/50, pp. 47-255.

Commentaire

Daniel Cohen

Professeur à l'École normale supérieure

Il y a une immense différence entre la propriété intellectuelle et la propriété tout court. Dans le cas d'une paire de chaussure, l'usage adéquat du bien exige que soit assigné avec précision le droit à l'usage de celui-ci. Privé de propriétaire, un bien « rival » est à la limite inconsommable. L'analyse d'une économie marchande composée de propriétaires qui s'échangent leurs droits est donc la référence naturelle d'une économie faite de biens rivaux. Dans le cas de la propriété intellectuelle, rien de tel. Une idée peut sans contradiction appartenir à tous, et rien ne garantit qu'un système où toute idée serait protégée par un droit de propriété soit efficace. Comme l'explique parfaitement Paul David, la meilleure manière, en principe, de trouver une idée nouvelle (pour résoudre un problème donné) est de coordonner la recherche de ceux qui s'y attèlent et – une fois la découverte faite – de mettre celle-ci à la disposition de tous. Le système de propriété intellectuelle peut conduire à faire exactement le contraire: les équipes poursuivent concurremment leur recherche et, une fois la découverte faite, l'idée sera chichement diffusée par le nouveau monopole qui en détiendra la propriété.

La propriété intellectuelle doit donc être analysée avec précaution. Le modèle de référence est ici, non pas le marché, mais celui de la recherche académique qui récompense le « bon chercheur » mais laisse ses découvertes libres à tous. Or ce modèle de l'« *open science* », est lui-même menacé par la prolifération de la propriété intellectuelle. Paul David donne l'exemple du cas où l'Administration Reagan a accordé en 1984, le monopole d'exploitation des images de la terre par satellite à l'EUSAT (*Earth*

Observation Satellite) ; le coût des images est passé de 450 à 4 500 dollars l'unité, la recherche académique s'est immédiatement interrompue. De même l'exemple par Claude Henry, Michel Trommetter et Laurence Tubiana montre que « les brevets et les licences traditionnelles qui leur sont attachés, ont un impact significativement négatif sur l'offre clinique de tests génétiques et ont amené beaucoup d'unités médicales à renoncer à l'administration des tests et même à la recherche les concernant ». En l'espace de vingt ans, on est en fait passé de la présomption que le brevet devait être l'exception (selon l'ancien directeur de l'Office des brevets américains, cité par Dominique Foray, « toute idée est brevetable jusqu'à ce qu'elle arrive sur mon bureau ») à la situation inverse où la propriété intellectuelle est devenue la règle. Cette idée est dangereuse. Comme invite à le faire Jean Tirole dans son rapport, il importe ici de se démarquer de toute considération morale, qui voudrait par exemple qu'il soit « normal » qu'un inventeur s'estime « propriétaire » de son invention ; et lui rappeler qu'il n'invente qu'assis sur les épaules de géants (Newton^(*) revisité par Scotchmer) qui, eux, ne lui demandent pas de payer un droit d'usage de leurs découvertes (*cf.* le « brevet, cité par Jean Tirole, sur un algorithme de calcul d'un fonds mutuel essentiellement une inversion de matrice ! »).

Si une propriété intellectuelle trop stricte peut être contre-productive au développement ultérieur des savoirs, l'absence totale de propriété intellectuelle pose évidemment d'autres problèmes. Elle peut purement et simplement décourager la recherche, du moins en l'absence de financement public adéquat. Elle peut inciter les innovateurs à garder leurs secrets de fabrication, et donc à réduire plus encore l'usage productif d'une idée au profit de la communauté. Il y a un équilibre à trouver. La question fondamentale est de savoir qui peut en être l'arbitre. Ici s'ouvre la réflexion à laquelle conduit, me semble-t-il les deux rapports de Jean Tirole et Claude Henry, Michel Trommetter et Laurence Tubiana. Les instances qui accordent les brevets, les offices de brevets, le font sur des bases essentiellement techniques. Elles ne se posent pas la question, que se posent les autorités de la concurrence par exemple, du bien-être social. Dans le domaine de la propriété intellectuelle, il est crucial que les instances de régulation de la concurrence puissent porter un jugement régulateur, tout comme elles le font ordinairement dans les autres cas où il y a risque de monopole. Pourquoi, reprenant Claude Henry, Michel Trommetter et Laurence Tubiana, « ce qui est bon dans les transports, la distribution de l'énergie, ou l'acheminement des télécommunications ne le serait-il pas en matière de biologie et de santé ? ». En d'autres termes, les offices de brevet doivent eux-mêmes être soumis à un contrôle, par les organismes de réglementation de la concurrence, ou par des agences *ad hoc* créées pour la circonstance où siègeraient les différents *stakeholders* que sont les spécialistes techniques, les instances de régulation et les représentants des différents *stakeholders* : académia et entreprises.

(*) « *If I have seen further it is by standing on ye shoulders of Giants* », Isaac Newton : *In Newton, Letter to Hooke*, 5 février 1676.

Plusieurs modèles sont possibles pour penser le rôle de ces offices nouvelle manière. Il faut distinguer l'offre de droits nouveaux *ex ante*, et les modalités de révision de ceux-ci *ex post*. *Ex ante*, il est urgent d'élargir le champ des instruments offerts. Le brevet inaliénable pour vingt ans est clairement trop restrictif et ne peut convenir à tous les types de problèmes qui se posent. Il est clair qu'une gamme plus large de choix, portant sur la durée elle-même doit être considéré : champ étroit et durée longue contre champ large et durée courte. Claude Henry, Michel Trommetter et Laurence Tubiana soulignent les usages juridiques possibles des certificats d'obstention végétale (COV) qui différencient la découverte de ses composantes des constituants génétiques laissés libres d'accès, de la combinaison retenue qui est, elle seule privatisée. On récompense ici l'innovation spécifique, sans brider l'innovation ultérieure; celui des brevets avec licence obligatoires, qui rendent obligatoire de donner des licences à certains ayant droits. Claude Henry, Michel Trommetter et Laurence Tubiana notent ainsi le faible nombre de licences entre grands groupes et universités du fait de la méfiance des premiers par rapport aux secondes ; le résultat étant que le refus d'accorder une licence peut bloquer la recherche.

Une réforme doit également créer des formules qui encouragent la coordination des efforts de recherche, en évitant ce que Heller et Eisenberg appellent l'anti-tragédie des communs, selon laquelle la multiplication des brevets crée des coûts de transaction parfois insurmontables qui empêchent l'usage public d'une innovation. Ils doivent également créer un statut du « *fair use* » comme dans le cas du droit de *copyright*, qui permette à la recherche académique de se dispenser de tracés juridiques, dans tous les cas où l'enjeu n'est pas de rivaliser avec un droit existant mais de faire progresser les savoirs.

Ce travail sur l'offre de nouveaux instruments et de nouveaux droits ne peut suffire. Il importe d'ouvrir, *ex post*, le champ du droit de la concurrence appliqué bien sûr au problème créé, qui permette de revenir sur les usages abusifs du droit de propriété offert. Un procès où les parties font valoir leurs arguments (ici Curie contre Myriad Genetics) peut être une excellente chose. L'enjeu d'une régulation adéquate est d'éviter le hold-up d'innovations par des entreprises qui soit détiennent des brevets dont elles n'avaient nullement prévu l'usage ultérieur, soit font un usage « manifestement » restrictif pour protéger leur cœur de cible.

Commentaire

Lionel Fontagné

Directeur du CEPII

Sur un sujet d'une importante actualité pour la politique économique, comme le prouvent les exemples très évocateurs émaillant le texte, le Conseil d'analyse économique propose aujourd'hui trois rapports très riches et informatifs, qui ouvrent de nombreuses pistes de réflexion.

Que doit on en retenir de ce très long document nous rappelant les bases de l'analyse économique avant de les appliquer à deux domaines particulièrement sensibles ? Quel message de politique économique le Conseil peut-il adresser au Premier ministre sur un sujet où les marges de manœuvre nationales sont limitées ?

Le point de départ de l'analyse est de souligner que protéger la propriété intellectuelle est complexe :

- il s'agit en effet d'arbitrer entre des objectifs contradictoires ;
- l'espace du brevetable fait lui-même débat : on relève une rapide extension de cet espace à la fois vers l'aval (les *business methods*) ou vers l'amont (les résultats de la recherche fondamentale) ;
- la dimension internationale de la propriété intellectuelle est centrale : et l'évoquer soulève immédiatement la problématique des écarts de niveau de développement entre pays, des conséquences du respect ou de l'affranchissement de ces droits par les pays les plus pauvres, voire de la légitimité de ces droits dès lors que la question de la santé humaine est en question.

Cette complexité croissante s'accompagne, ou plutôt entraîne, des dysfonctionnements des offices de brevets (qui brevètent trop facilement) en particulier pour les nouvelles technologies. Les exemples donnés dans le domaine des biotechnologies ou du logiciel convaincront de l'ampleur de la difficulté. Ceci soulève un paradoxe, d'ailleurs relevé dans le texte de Jean Tirole : « les nouvelles technologies posent toujours des problèmes d'adaptation aux législateurs et offices de brevets ». La véritable innovation pose donc par définition des problèmes de brevetabilité.

Les problèmes que nous rencontrons aujourd'hui, et qui ont pour nom la brevetabilité des gènes ou du logiciel, ne sont donc pas nouveaux. Ils sont consubstantiels à l'activité d'innovation, à la nécessité d'offrir une incitation (c'est-à-dire une rente) à l'innovateur dès lors que le bénéfice privé est inférieur au bénéfice social de son activité très risquée, tout en évitant d'en faire trop : protéger cette rente ne doit pas bloquer les innovations futures ; trop de brevets, ou des brevets trop en amont, seront à l'origine d'un tel blocage. Mais cette difficulté repérée depuis longtemps par l'analyse économique prend aujourd'hui une dimension nouvelle, et ceci pour plusieurs raisons.

Tout d'abord, les biens et services utilisent désormais les connaissances dispersées entre de nombreuses entreprises : dans l'informatique ou encore dans les biotechnologies, cette dispersion est extrême. Ceci pose deux problèmes : la question du *partage de la rente*, et celle du blocage d'une filière d'innovation par excès de brevets. Les agents économiques se sont d'une certaine façon adaptés à cette situation nouvelle, puisque de nouveaux modes de partage de la propriété intellectuelle sont apparus (pool de brevets, etc.), pouvant soulever de nouveaux problèmes pour le droit de la concurrence.

Mais dans le même temps, la distinction entre recherche appliquée et recherche fondamentale devient plus floue, ce qui pose la *question du financement de la recherche et de la brevetabilité de ses résultats*. De façon un peu provocatrice, on pourrait ainsi poser la question de la brevetabilité des résultats de la recherche publique.

Enfin, avec ce qu'il est convenu d'appeler la mondialisation, les externalités entre pays sont croissantes et ceci pose le problème de la *définition d'un cadre international* commun.

Face à cette complexité, et au renouvellement des questions posées, le positionnement méthodologique de ce rapport est tranché : il s'agit d'éviter l'utilisation de « notions floues » comme l'éthique ou la morale, pour adopter une posture d'économiste. Par exemple, la brevetabilité du vivant ne serait pas un problème éthique ou moral, mais un simple problème d'efficacité économique.

Le CAE est ici bien dans son rôle, il s'agit d'un conseil défini par son champ disciplinaire, même si cette approche ne manquera pas de heurter,

lorsqu'il s'agit par exemple de santé publique. Il s'agit donc d'apporter une réponse d'économiste à la question posée, même si le politique doit intégrer d'autres dimensions que la simple analyse économique dans ses choix.

Cette *posture d'économiste*, revendiquée avec force, permet de jeter un regard neuf sur les enjeux du brevet. Traditionnellement, le brevet est défini comme la « mise à disposition de la société, par un inventeur, de son invention, contre garantie d'un droit de propriété temporaire ». Jean Tirole propose une autre définition, en forme de règle de conduite, beaucoup plus éclairante pour l'analyse des sujets contemporains venant d'être brièvement rappelés : « toute privatisation d'une connaissance faisant partie du patrimoine commun de l'humanité (...) doit être basée sur une analyse des coûts et des bénéfices économiques et sociaux ».

Sur la base d'une telle définition *doit-on breveter le vivant et doit on breveter le logiciel ?*

À partir des mêmes prémisses, les deux parties suivantes du rapport donnent des réponses opposées, ce qui n'en facilitera pas la lecture :

- *non, on ne doit pas breveter les gènes*. Un brevet sur un gène ne peut être qu'extensif. Ses conséquences économiques sont défavorables : Claude Henry, Michel Trommetter et Laurence Tubiana en développent une analyse en termes d'octroi discrétionnaire, à l'opposé de la rationalité économique, conduisant à un abus de position dominante. La conclusion est tranchée, et l'économiste contemporain y verra évoqué deux ennemis personnels : l'inefficacité et l'abus de position dominante.

- *oui, on doit breveter le logiciel*. C'est d'ailleurs le sens de la réforme adoptée du Brevet européen. Le droit d'auteur ne protège que de la copie simple. Une protection supplémentaire est donc nécessaire, selon Bernard Caillaud, pour les innovations fondamentales ou pionnières, par brevet. Cette option n'est d'ailleurs pas incompatible avec l'existence du logiciel libre.

Alors pourquoi ces conclusions opposées, à partir d'un socle théorique commun ? Tout simplement parce que les brevets sur les gènes sont trop en amont. Le curseur serait donc mal placé. Si les gènes n'ont pas vocation à être brevetés, la protection devrait toutefois s'appliquer aux médicaments développés à partir des technologies génétiques. La démonstration qui a le mérite de la cohérence, pose toutefois une vraie difficulté, qui transcende tout ce rapport, et qui mérite d'être soulignée dès lors qu'il s'agit non seulement de conduire une analyse économique, mais aussi de donner un conseil de politique économique. Nous laissons de côté la discussion cruciale de savoir si la protection sur les médicaments doit s'appliquer *dans toutes les circonstances*.

Il nous semble ici que la dimension internationale de la compétition technologique n'a pas fait l'objet d'un examen suffisamment approfondi. Arrêtons nous un instant sur cette question, qui a déjà été évoquée dans plusieurs

rapports du CAE soulignant le retard européen en la matière, préjudiciable à la compétitivité de nos économies.

D'une façon générale, le rapport montre que le retard européen en termes d'innovation n'est pas dû à des institutions de protection de la protection intellectuelle inadaptées. Nous avons en quelque sorte les bonnes institutions, mais pas toutes les bonnes incitations, ou pas les bonnes politiques.

Mais ceci dit, concernant maintenant le vivant et le logiciel, quelles seraient les conséquences économiques de l'adoption d'une législation différente de celle des États-Unis ? Peut-on suivre à la lettre les conclusions du rapport et, adoptant la posture d'économiste revendiquée, soutenir qu'il serait plus efficace d'offrir moins de droits de propriété intellectuelle en Europe à chaque fois que les droits sont trop en amont ? C'est ici que la dimension internationale agit comme une contrainte. Les chercheurs ne sont pas nécessairement attachés à leur laboratoire. Et les laboratoires eux-mêmes peuvent être mobiles. Le choix de moins de droits de propriété intellectuelle en Europe conduirait inévitablement à un déplacement de la recherche vers les États-Unis. Nous sommes ici en présence d'un problème bien connu des économistes d'équilibre non coopératif. Faute de pouvoir s'entendre sur un système commun de propriété intellectuelle, chaque sous-système de règles a intérêt à protéger trop l'amont pour garantir les rentes, au prix d'une baisse d'efficacité de l'ensemble.

Ce que soulève ce rapport est finalement un *dilemme de politique économique* entre privatisation des connaissances faisant partie du patrimoine commun de l'humanité, et rang à tenir parmi les leaders de la recherche dans les domaines d'avenir. S'agissant d'un domaine de politique économique, il revient aux économistes d'en souligner les implications et au politique de faire les choix. Encore convient-il de bien souligner toutes les implications économiques des choix qui seront faits.

Résumé

Le rapport de Jean Tirole « Protection de la propriété intellectuelle : une introduction et quelques pistes de réflexion » montre tout d'abord les difficultés auxquelles se trouve confronté le législateur du fait de nouveaux défis. La protection de la propriété intellectuelle a toujours du arbitrer de manière fine entre des objectifs contradictoires : la création d'un environnement propice à l'innovation, et la diffusion de l'innovation une fois celle-ci réalisée. Mais aujourd'hui, la frontière entre recherche fondamentale et recherche appliquée est devenue plus floue, ce qui peut nuire à la diffusion de connaissances à l'amont essentielles aux brevets. La croissance très rapide du nombre de brevets pose des problèmes de gestion et de contrôle. Les dysfonctionnements des offices de brevets, qui ont récemment breveté des « inventions » contestables sur le plan de la « non-évidence » ou de la nouveauté (technologie triviales, algorithmes parfois limités à des opérations mathématiques peu originales, etc.), sont exacerbés par les difficiles problèmes que posent les nouvelles technologies, en particulier dans le domaine biologique et de l'information, ainsi que par l'élargissement de l'espace du brevetable. Les aspects internationaux, en particulier les politiques de « passager clandestin » de certains pays, les asymétries dans les capacités de recherche, sont devenus plus importants. Ils posent également la question du rôle de la propriété intellectuelle dans la redistribution des richesses sur la planète et ses liens avec l'aide au développement.

Jean Tirole rappelle la logique de la protection de la propriété intellectuelle et l'articulation entre ses différentes formes, en particulier le brevet, le secret de fabrication et le droit d'auteur. La protection de la propriété intellectuelle est destinée à créer des incitations à produire ce bien public qu'est la connaissance. Cette incitation doit être d'autant plus forte que le processus de création est coûteux (soit financièrement, soit en coût d'opportunité), que la recherche est risquée et a une probabilité d'innovation faible, et que l'innovation est socialement importante. Par ailleurs, la propriété intellectuelle ne doit pas bloquer le processus d'innovation lorsque la technologie constitue un point de passage obligé pour toute nouvelle recherche en la matière ou pour l'exploitation commerciale de cette nouvelle recherche.

Pour éviter des goulots d'étranglements, pour faciliter l'établissement d'un standard, ou pour éviter la possibilité qu'un détenteur d'un droit de propriété puisse « rançonner » des utilisateurs, le régulateur peut intervenir par des licences obligatoires, par lesquels la puissance publique impose l'accès à des innovations protégées contre compensation appropriée. Néanmoins, leur mise en œuvre pose des problèmes pratiques considérables.

Parmi les nouveaux défis qui se posent au législateur et à la puissance publique figure également l'attitude à adopter face aux modes de partage de la propriété intellectuelle sous forme de *pools* (paniers) de brevets ou de licences croisées entre entreprises. On observe par exemple des développements importants de *pools* sur les vidéo-disques sur les algorithmes de compression vidéo et de licences croisées dans les semi-conducteurs et les logiciels. Les *pools* présentent plusieurs avantages, en limitant en particulier le nombre d'accords de licences pour l'utilisateur, et en permettant des prix plus bas sur des licences complémentaires. La Commission européenne va bientôt avoir à statuer sur les critères d'agrément de tels accords entre entreprises. Selon leur emploi, ils peuvent être de formidables instruments de diffusion des connaissances, en particulier dans les secteurs des technologies nouvelles, ou bien être des institutions permettant des ententes entre entreprises pour ralentir l'innovation ou réduire la diffusion des innovations existantes. Il est nécessaire de mettre des garde-fous réglementaires pour éviter la concurrence aux innovations et la cartellisation du secteur, et le rapport suggère quelques pistes en ce sens.

Jean Tirole se tourne ensuite vers les institutions, et en particulier vers les offices de brevet. Les critiques multiples dont font l'objet ces offices reflètent-elles simplement une situation transitoire (le manque de familiarité des offices vis-à-vis des nouvelles technologies), ou bien un malaise plus profond ? Le système européen en la matière semble supérieur au système américain, mais pas dans toutes les dimensions. Le problème de la compétence des juges sur des sujets techniques semble par exemple mieux résolu aux États-Unis par le traitement judiciaire centralisé. En Europe, les brevets sont aussi très onéreux pour les entreprises qui les déposent et le système d'incitations est peu satisfaisant. La confrontation d'arguments apportés par des parties adverses pourrait être encouragée, les contraintes de langue de dépôt être réduites, et la composition des comités de ré-examen en cas de contestation être revue.

Deux aspects internationaux reçoivent une attention particulière dans le rapport, la coordination entre pays en matière de protection de la propriété intellectuelle et le problème spécifique des pays en développement. Sur ce dernier point, Jean Tirole centre particulièrement son analyse sur les médicaments. Les réductions de prix consenties aux pays démunis peuvent (en cas de contrôle des importations parallèles et d'accords entre pays, compagnies pharmaceutiques et organisations multilatérales) être vues comme partie d'un contrat social mondial dans lequel les pays riches acceptent de payer les médicaments au prix fort et permettent par la-même aux pays

pauvres d'avoir accès à ces médicaments lorsque la demande des pays riches justifie à elle seule la recherche et développement. De telles réductions sont cependant dangereuses dans le cas de maladies pour lesquelles la demande est essentiellement localisée dans les pays du Sud (malaria, tuberculose, etc.). Pour ces médicaments et vaccins, demander une contribution au secteur privé revient à s'assurer qu'ils ne seront jamais développés. Par exemple, les progrès actuels en matière de traitement du sida ne sont pas adaptés aux formes spécifiques du virus sévissant dans des pays en développement. Il n'y a dans ce triste constat aucune surprise : les incitations ne sont pas en place pour amener le secteur privé à investir les sommes colossales nécessaires au développement de ces vaccins ou médicaments. Le système de récompense proposé par plusieurs organisations internationales, avec adjudication d'un budget de recherche soumis à un cahier des charges, une évaluation *ex post* et un co-paiement par les PED, mérite l'attention. Mais une coordination multilatérale sur l'approvisionnement des fonds nécessaires est indispensable.

Jean Tirole conclue son rapport par une discussion sur le cas des organismes génétiquement modifiés, que développent Claude Henry, Michel Trometter et Laurence Tubiana. L'objectif de leur rapport « Innovations et droits de la propriété intellectuelle : quels enjeux pour les biotechnologies ? » est d'analyser comment la définition des droits de propriété intellectuelle et leur mise en œuvre peuvent avoir un impact sur la recherche et l'innovation dans ce secteur, ainsi que sur la croissance économique et le bien-être social.

La théorie de la croissance endogène et les travaux empiriques qui s'y rattachent montrent que sont favorables à l'innovation :

- la concurrence pour l'innovation elle-même ;
- la concurrence *ex ante* sur le marché des produits, concurrence dont les entreprises cherchent à se dégager par l'innovation ;
- la diffusion de la connaissance accumulée à l'occasion des innovations antérieures ;
- la protection contre la concurrence *ex post* sur le marché des produits au développement desquels l'innovation a contribué.

C'est la quatrième condition qui justifie la mise en place de droits de propriété intellectuelle ; mais si ceux-ci sont trop stricts ou trop étendus, ils entrent en conflit avec les trois premières conditions.

De tels conflits se rencontrent fréquemment dans les biotechnologies. Deux exemples permettent de s'en rendre compte. La société américaine Myriad Genetics possède les droits, garantis par des brevets américains, sur les deux gènes BRCA1 et BRCA2 de prédisposition au cancer du sein ; les brevets couvrent aussi un test de dépistage mis au point par cette même société. Sur cette base, le brevet de Myriad Genetics a eu pour effet que les laboratoires hospitaliers américains ont renoncé à leurs recherches et à leurs essais cliniques de dépistage à partir des gènes brevetés. Les brevets améri-

cains de Myriad Genetics couvrent toutes les fonctions de BRCA1 et BRCA2 et toutes les applications qui pourront en être tirées, bien que la plupart fussent inconnues au moment de la demande des brevets, et le soient encore aujourd'hui.

Le second exemple est en relation avec la lutte contre le sida. En 1995, une demande de brevet est déposée par la société américaine Human Genome Sciences sur le gène codant la protéine CCR5, sans objectif précis en matière de diagnostic ni de thérapie. Pendant la période d'instruction de la demande, des chercheurs publics américains et belges établissent que le CCR5 fonctionne comme un récepteur pour la pénétration dans les cellules du corps humain du virus HIV. Nonobstant cette découverte, le brevet demandé est accordé à Human Genome Sciences et couvre toutes les fonctions de CCR5 ; il confère donc à cette société un droit sur l'exploitation d'une découverte à laquelle elle n'est pour rien ; ce droit se matérialise sous la forme d'une participation significative aux profits tirés de la commercialisation de nouveaux médicaments contre le sida, qui ont été développés à partir de la découverte du rôle de CCR5.

Ces deux exemples sont loin d'être isolés. Ils sont mêmes typiques des modes de délivrance des brevets dans les biotechnologies. De ce point de vue, les auteurs montrent combien, dans ce secteur, le système de protection de la propriété intellectuelle par des brevets a « perdu ses repères ».

L'un des inconvénients majeurs du mode de délivrance actuel de droits de propriété intellectuelle sur le vivant est l'extension excessive de beaucoup de brevets, qui va bien au-delà de l'invention effectivement réalisée, et pour des découvertes dont l'utilité industrielle peut être très lointaine. Alors que seule l'invention était brevetable, et non pas la découverte, tout semble désormais traité comme une invention par les offices de brevets. Opposés à cette évolution, et arguant que toute invention s'appuie sur des découvertes antérieures, les auteurs du rapport plaident pour revenir à une adéquation beaucoup plus stricte entre extension des brevets et réalité des inventions couvertes.

D'autre part l'explosion du nombre de brevets a conduit à des politiques stratégiques de protection d'un maximum d'innovations. Obtenir des brevets devient une fin en soi pour créer des revenus en revendant des licences. L'explosion des coûts de transaction et de litiges concernant la propriété intellectuelle ne contribue pas au bien-être social, ni n'encourage au progrès de la science, créant même à terme des obstacles à l'innovation. Les auteurs du rapport se prononcent clairement contre la possibilité d'attacher des brevets étendus. Si, pour de mauvaises raisons de précédents et d'uniformisation les offices de brevets n'arrivent pas à maîtriser l'extension de ces brevets, les auteurs conseillent de ne plus en accorder du tout dans le domaine des gènes.

Enfin, l'attribution de brevets, c'est-à-dire de droits temporaires de propriété privée, sur des « facilités essentielles » comme des gènes ou des pro-

téines n'est pas économiquement satisfaisante. Les facilités des gènes sont incontournables pour toute recherche ou innovation ultérieures dépendant de leur rôle biologique dans le métabolisme. Les auteurs recommandent d'éviter de breveter des « facilités essentielles » offertes par la nature, ou, à défaut, prévoir des systèmes de licences, le cas échéant obligatoires. L'objectif serait de réguler l'accès à des connaissances essentielles, de manière à ce que le détenteur d'un brevet mette la connaissance qu'il contrôle à la disposition de ceux qui sont en situation d'en tirer parti, et cela à des prix raisonnables. La démarche, serait analogue à la régulation de l'accès aux infrastructures essentielles des services publics en réseaux.

Il existe enfin des spécificités en ce qui concerne la mise en œuvre de droits de propriétés intellectuelles dans les pays en voie de développement. Il faut assurer à ces pays des voies d'accès aux techniques et aux produits biotechnologiques en provenance des pays industrialisés ; mais ils doivent aussi pouvoir protéger leurs ressources naturelles et leur savoir-faire susceptibles d'être utilisés dans des applications biotechnologiques et pharmaceutiques qu'ils ne maîtrisent pas encore. Sur ce point, les auteurs sont très critiques vis-à-vis de l'accord ADPIC de l'Organisation mondiale du commerce sur la propriété intellectuelle et les échanges. Ils voient en cet accord l'extension à la planète d'un système qu'ils qualifient de « malade ».

Dans le troisième rapport « La propriété intellectuelle sur les logiciels », Bernard Caillaud montre les spécificités du secteur des programmes informatiques, ne serait-ce que par le faible coût de la copie, le caractère de bien public de l'information contenue dans les logiciels, et la minceur de la différence de nature entre l'information et son support.

Après un examen du cadre juridique et de son évolution, des stratégies d'innovation et une évaluation des risques (duplication, imitation et innovation voisine), Bernard Caillaud adopte une position favorable à la protection par brevets ciblée sur des classes restreintes d'innovations et selon des conditions sévères d'attribution. Ceci suggère une évolution plutôt inverse de celle proposée par l'Office européen des brevets, même s'il est difficile de conclure où doit s'arrêter le « curseur » en termes de brevetabilité. Plus précisément, la protection de l'innovation logicielle par le *copyright* est nécessaire pour éviter le piratage et l'exploitation concurrente de logiciels copiés. Les exceptions autorisant la copie à des fins de recherche, de sauvegarde et d'interopérabilité sont toutefois justifiées. Une protection supplémentaire semble nécessaire, au moins pour des innovations fondamentales ou pionnières. Le cadre de la protection par brevets semble adapté et la nécessité d'adopter un cadre *sus generis* n'est pas établie.

Les arguments théoriques suggèrent une protection rare (les critères de nouveauté et d'inventivité doivent être évalués avec sévérité), profonde (la protection doit couvrir des développements et des applications en aval), mais relativement étroite (elle ne doit pas servir de levier excessif vers d'autres marchés, en particulier à travers les interfaces).

Bernard Caillaud estime que la protection par brevets est compatible avec l'existence de logiciels libres. Cette coexistence est plus équilibrée si le respect des licences de logiciels libres est assuré et si les codes sources de logiciels brevetés sont rendus publics. La publication des codes sources, surtout des interfaces, et l'enregistrement des brevets dans une base de données centrale facilement accessible (à l'Organisation mondiale de la propriété intellectuelle) faciliterait les procédures d'évaluation de la nouveauté, permettrait aux innovateurs d'évaluer leurs risques de conflit, et pourrait servir de base à un marché actif de licences et de brevets existants.

La négociation de licence d'exploitation, d'accords de recherche et développement ou de *joint ventures* et d'accords coopératifs de mise en commun de brevets logiciels complémentaire doit, selon Bernard Caillaud, être encouragée, tout en étant surveillée par les autorités de la concurrence. Des adaptations institutionnelles doivent être mises en place afin de contrôler le mandat et le fonctionnement des offices de brevet, et de mettre en place des procédures de contestation tirant partie des informations et de l'expertise des acteurs du secteur. Des procédures incitatives de dépôt de demande de brevet faciliteraient la sélection et l'examen de ces demandes. Les restrictions de validité des brevets, en particulier quant à leur utilisation stratégique, devraient être strictement appliquées. Des structures d'aide aux petites et moyennes entreprises pourraient être créées pour les informer, faciliter le financement et l'entretien de leurs brevets, mutualiser leurs risques de contentieux, partager l'expertise juridique, et niveler la concurrence avec des grandes entreprises dotées de portefeuilles de brevets.

Bernard Caillaud estime cependant que la théorie économique ne peut cependant pas fonder des recommandations opérationnelles plus précises, par exemple en termes de durée optimale de la protection.

Summary

Intellectual Property

Jean Tirole's report entitled 'Protection of Intellectual Property: An Introduction and Some Food for Thought' shows the difficulties faced by legislators as a result of new challenges. Protecting intellectual property has always involved a fine balance between conflicting targets: creating a favourable environment for innovation and disseminating the latter once it has materialised. However, the boundary between fundamental and applied research has now become less clear-cut, thereby hindering the dissemination of knowledge downstream, a prerequisite for patents. The rapid growth in the number of patents issued poses management and control problems. Mistakes by patent offices, which have recently patented questionable 'inventions' in terms of obviousness or novelty (trivial technology, algorithms sometimes limited to somewhat unoriginal mathematical processes, etc.), are aggravated by the difficult problems presented by new technologies, particularly in the fields of biology and IT, and by the expanding range of what can be patented. International issues, particularly 'free-riding' policies in some countries and asymmetries in research capacities, have become more important. They also question the role of intellectual property in the redistribution of global wealth and its links with development aid.

Jean Tirole discusses the rationale of intellectual property protection and the interaction between its various components, particularly the patent, manufacturing secrets and copyright. Intellectual property protection aims to create incentives to produce the public good represented by knowledge. The strength of the incentive must be proportionate to the cost (either financially or in terms of opportunity), which will vary depending on the risk associated with research, the likelihood of failure and the social impact of the innovation. Intellectual property must not block the process of innovation when technology is a prerequisite for any research in the relevant field or for the commercial use of this new research.

To avoid bottlenecks, facilitate the establishment of a norm and avoid the risk of a copyright holder holding users 'to ransom', the regulator may intervene with a mandatory purchase licence, whereby the government demands appropriate compensation in exchange for access to protected innovation. However, their use poses considerable practical problems.

Among the new challenges faced by the legislators and public authorities is the attitude to dividing up intellectual property into pools of patents or licences between companies. For example, we can see significant developments in pools of DVDs or video compression algorithms and cross licensing in semi-conductors and software. There are several advantages to pools, not least the fact that they limit the number of licence agreements for the user and lead to lower prices for additional licences. The European Commission will soon be required to rule on the approval criteria of such inter-business agreements. Depending on how they are used, they may be an extremely good way to share knowledge, particularly in new technology sectors, or may enable businesses to establish reciprocal agreements to slow the rate of innovation or reduce the dissemination of existing innovations. Regulatory safeguards must be put in place to prevent competition and the cartelisation of the sector, and the report suggests a number of relevant avenues to be explored.

Jean Tirole then turns to institutions, and patent offices in particular. Does the frequent criticism made of these offices simply reflect a temporary situation (lack of familiarity with new technologies), or a deep-rooted problem? The European system for this seems better than the US system, although not in every respect. The problem of judges' ability to analyse technical matters seems to have been more effectively tackled in the United States by the central judiciary. In Europe, patents are also very expensive for the businesses that apply and the incentives system is unsatisfactory. Debate between opposing parties should be encouraged when a patent is challenged, language restrictions for submissions reduced, and the membership of the review committee set up to settle disputes revised.

Two international issues are discussed in depth in the report, namely the coordination of international property protection between countries and the specific problem of developing countries. On the latter point, Jean Tirole focuses his analysis on medicine. Price cuts granted to third world countries (in the event of parallel import restrictions and agreements between countries, pharmaceutical companies and multilateral organisations) may be seen as part of a global social contract in which rich countries agree to pay for medicine at higher prices, thus enabling poor countries to have access to these drugs when demand from rich countries is, in itself, enough to justify research and development. Lower prices are, however, dangerous when dealing with diseases representing mainly local demand in Southern hemisphere countries (malaria, tuberculosis, etc.). Regarding these drugs and vaccinations, asking for a contribution from the private sector guarantees that they will never be developed. For example, current progress in the

search for a cure for Aids is unsuited to the specific strains of the virus raging in developing countries. Sadly, this does not come as any surprise: there is no incentive for the private sector to invest the colossal sums needed for the development of these vaccinations and drugs. The payment system suggested by several international organisations, involving the auction of a research budget based on several terms of conditions, an *ex post* evaluation and a joint payment by developing countries, is noteworthy. However, multilateral coordination on the supply of necessary funds is essential.

Jean Tirole concludes his report with a discussion on genetically modified organisms, with Claude Henry, Michel Trommetter and Laurence Tubiana. The aim of their report 'Innovations and Intellectual Property Rights: What Is at Stake for Biotechnology' is to analyse how the definition of intellectual property rights and their implementation can have an impact on research and innovation in this sector, as well as economic growth and social well-being.

The theory of endogenous growth and the empirical works involved show that the following factors support innovation:

- competition for innovation itself;
- *ex ante* competition on the product market, competition that businesses look to avoid through innovation;
- the spread of knowledge built up with previous innovations;
- protection against *ex post* competition on the market for the product to which the innovation has contributed.

The fourth condition justifies the implementation of intellectual property rights; but if these are too strict or too far-reaching, they clash with the first three conditions.

Such conflicts frequently arise in biotechnology. Two examples provide a perfect illustration of this. The US company Myriad Genetics owns the rights, under US patent law, to two genes –BRCA1 and BRCA2– that give an early warning of breast cancer; the patents also cover a screening test created by the same company. As a result, Myriad Genetics' patent has seen US hospital laboratories abandon their research and clinical trials that use these patented genes. The US patents held by Myriad Genetics cover all functions of BRCA1 and BRCA2, and all resulting applications, even though the majority were unknown at the time the patents were requested, and remain unknown today.

The second example relates to the fight against Aids. In 1995, a patent application was filed by Human Genome Sciences, a US company, on the CCR5 protein coding gene, without any specific purpose in terms of diagnosis or therapy. While the patent was still pending, US and Belgian government researchers established that CCR5 acted as a receptor for the penetration of HIV cells into the human body. Despite this discovery, the patent was granted to Human Genome Sciences and covers all functions of CCR5. It therefore gives the company the right to exploit a discovery in

which it was not in any way involved. This right provides a significant share of the profits drawn from the marketing of new medicine used in the treatment of Aids, which have been developed on the basis of the discovery of the role of CCR5.

These two examples are far from isolated. They are even typical of the way in which patents are awarded to the biotechnology sector. From this point of view, the authors show the extent to which the system for protecting intellectual property in this sector through the issue of patents has 'lost its bearings'.

One of the major drawbacks of the current method of granting intellectual property rights on the living is the excessive extension of a number of patents, which go beyond the actual invention, and for discoveries with a very distant industrial use. Whereas once only inventions could be patented and not discoveries, it now seems that patent offices are treating everything as an invention. Opposing this change, and asserting that any invention is based on previous discoveries, the report's authors argue for a much stricter link between the extension of patents and the inventions covered.

Furthermore, the explosion in the number of patents has led to strategic policies to protect a maximum number of innovations. Obtaining patents becomes an end in itself to generate income by reselling licences. The explosion of transaction and litigation costs concerning intellectual property does not contribute to social well-being, nor does it encourage scientific progress; it may even create obstacles to future innovation. The report's authors clearly oppose the possibility of issuing extended patents. If, for the wrong reasons of precedent and uniformity, patent offices are unable to control the issue of these patents, the authors recommend that no more patents on genes are awarded.

Lastly, the allocation of patents, i.e. temporary rights to private property, on 'essential facilities' such as genes or proteins is unsatisfactory from an economic point of view. Gene facilities are essential for all subsequent research or innovation depending on their biological role in the metabolism. The authors recommend a stop to the patenting of 'essential facilities' derived from nature or, at the very least, there must be an obligatory licensing system. The aim would be to regulate access to essential knowledge, in such a way as that patent holders provide the information they have at hand to those who might be able to benefit from it, at a reasonable price. This scenario implies regulating access to the essential infrastructures of public services networks.

There are now specific considerations when issuing intellectual property rights in developing countries. These countries must have guaranteed access to the biotechnological techniques and products of industrialised countries; but they must also be able to protect their natural resources and knowledge that could be used in biotechnological and pharmaceutical procedures that they have yet to master. On this point, the authors are highly critical of the

World Trade Organisation's TRIPS agreement (Trade-Related Aspects of Intellectual Property rights). They view this agreement as the global expansion of a system that they consider to be 'diseased'.

In the third report 'Intellectual Property on Software', Bernard Caillaud describes the specific nature of the IT software sector, if only because of the low cost of copying, the public nature of the information contained in software and the slim difference between information and the technology behind it.

After examining the legal framework and its development, innovation strategies and assessing risk (duplication, imitation and neighbouring innovation), Bernard Caillaud adopts a favourable stance to the targeted patenting of a limited number of innovations, under strict allocation criteria. This suggests a move in the opposite direction to the European Patents Office, even though it is difficult to ascertain just how far any change in patent allocation should go. More specifically, protection of software innovation by copyright is needed to avoid pirating and the competitive marketing of copied software. Exceptions authorising copies for research, back-up and inter-operability are, however, permitted. Further protection seems necessary, at least for fundamental or pioneering innovations. The framework of protection by patent seems to be suitable and the need to adopt a *sui generis* approach is doubtful.

Theoretical arguments suggest the need for rare (novelty and inventiveness criteria should be strictly upheld), far-reaching (the protection must cover developments and downstream applications), but relatively direct protection (it must not serve as an excessive lever to other markets, particularly in the case of interfaces).

Bernard Caillaud believes that protection through patents is compatible with the existence of freeware. This coexistence is more balanced if compliance with freeware licences is ensured and if the source codes for patented software are made public. The publication of source codes, particularly on interfaces, and the registration of patents in an easily accessible central database (at the World Intellectual Property Organisation) would facilitate procedures for assessing novelty, enabling users to evaluate the risk of conflict, and could facilitate the establishment of an active market for existing licences and patents.

The negotiation of operating licences, R&D agreements or joint ventures and cooperative agreements for sharing software patents must, according to Bernard Caillaud, be encouraged, under the surveillance of the competition authorities. Institutional changes must be made to control the jurisdiction and functioning of patent offices, and to implement appeals procedures drawing from the information provided by experts within the sector. Incentives to apply for patents should make it easier to select and examine these applications. Restrictions on the validity of patents, in particular with regard to their strategic use, should be strictly enforced. Support for small

and medium businesses may be created to inform, facilitate the funding and upkeep of their patents, mutualise their litigation risk, share legal expertise and level the playing field with large businesses holding sizeable portfolios of patents.

Bernard Caillaud does, however, believe that economic theory cannot provide more precise operating recommendations, for example in terms of the optimal duration of protection.

PREMIER MINISTRE

Conseil d'Analyse Économique

85 boulevard du Montparnasse 75006 PARIS
Télécopie : 01 53 63 59 55

Site Internet : www.cae.gouv.fr

Cellule permanente

Christian de Boissieu

Président délégué du Conseil d'analyse économique

Mario Dehove

Secrétaire général

01 53 63 59 50

Laurence Bloch

Conseillère scientifique

Commerce extérieur

Questions internationales

Jean-Christophe Bureau

Chargé de Mission

Agriculture

Environnement

Christine Carl

Chargée des publications et de la communication

01 53 63 59 36

christine.carl-cae@servpm.org

Katherine Beau

Chargée d'études documentaires

01 53 63 59 28

katherine.beau-cae@servpm.org

