

Myriam DAVIDOVICI-NORA

Maître de Conférences

GET-Télécoms Paris – 46 rue Barrault-75634 Paris cedex 13 – E-mail :

Myriam.Davidovici@enst.fr

Version du 22 septembre 2005

**Version définitive publiée dans la Revue Française d’Economie
en octobre 2005**

Les analyses économiques du piratage des biens numériques

Ces dernières années est apparu un piratage d’une nouvelle ampleur et d’une nouvelle nature: le piratage des biens numériques à *grande échelle par le grand public*. Ce piratage, qui s’ajoute au piratage déjà existant par les professionnels, attise inévitablement les craintes des détenteurs des droits de la propriété intellectuelle sur ces biens. Quelles sont les conditions qui ont favorisé l’essor de ce piratage ? Quels sont les impacts du piratage sur les ventes, sur les prix, sur les profits, sur l’innovation, sur la stratégie d’entreprise ? A quelles conditions, les raisons empiriques du piratage grand public sont-elles valides ? Quels sont les impacts du renforcement des protections juridiques, technologiques ou fiscales ? Au travers d’une revue de la littérature économique, nous proposons de clarifier les effets positifs et négatifs du piratage et ses conditions sous-jacentes. Dans la mesure où cette littérature se situe à l’intersection de plusieurs champs théoriques tels que l’économie des biens publics, l’économie de l’innovation, l’économie de l’information et l’économie des technologies de l’information, elle est particulièrement riche et diversifiée. En effet, nous verrons qu’un bien numérique est un bien partiellement public, protégé par le droit de la propriété intellectuelle mais aussi un bien d’expérience qui présente des effets externes de consommation.

Par rapport à Peitz et Waelbroeck [2003] qui adoptent une démarche en termes de modélisation, nous privilégions une démarche centrée sur les problématiques économiques soulevées par le piratage des biens numériques. Celle-ci nous amènera à présenter les conséquences en termes de stratégie d’entreprise, à différencier les analyses des protections juridiques de celles des protections technologiques, de prendre en compte les modèles traitant de la taxation des supports et des équipements de reproduction et de considérer les modèles de piratage *commercial* dont les résultats permettent aussi de mieux appréhender le piratage grand public.

Après une première partie dans laquelle nous définissons le cadre d’analyse et présentons les conditions qui ont favorisé l’apparition du piratage grand public à grande échelle, nous traitons dans une seconde partie des effets positifs et négatifs du piratage sur les variables économiques et la stratégie d’entreprise. Enfin, dans une troisième partie, nous abordons les analyses relatives aux moyens de dissuasion du piratage et leurs effets économiques.

Les conditions d’émergence du piratage numérique grand public à grande échelle

A la base, les biens numériques ont des propriétés qui facilitent leur copie illégale quel que soit le type de piratage et ceci indépendamment de la protection juridique. Toutefois, ce sont la numérisation et l’essor de l’Internet haut débit qui, en réduisant le coût de diffusion des

biens numériques, ont permis l'émergence de plateformes *Peer-to-Peer* (P2P)¹. Ces plateformes, sur lesquelles des communautés internationales d'utilisateurs partagent gratuitement des oeuvres protégées par le droit de la propriété intellectuelle (essentiellement de la vidéo, de la musique et des logiciels), sont à l'origine du piratage grand public à grande échelle.

Les spécificités des biens numériques

Les biens numériques analysés ici ont deux caractéristiques. D'une part, la numérisation ne change pas ou augmente leur valeur (qualité améliorée) (c'est le cas de la musique, de la vidéo, des bases de données et des logiciels) contrairement à d'autres biens culturels (tels que les tableaux ou la sculpture, par exemple) ou à d'autres biens informationnels (tels que les livres, par exemple). D'autre part, les biens numériques sont des biens *partiellement publics et protégés par le droit de la propriété intellectuelle*. Un bien *partiellement* public signifie que sa consommation est non rivale (pas d'usure du bien à la consommation) et est *partiellement* non exclusive² (le bien peut être copié par une personne autre que le producteur de l'original moyennant un faible coût de copie³). Le partage « naturel » de ces biens favorise les comportements de passager clandestin. Dans ces conditions, la théorie économique montre que l'équilibre du marché est caractérisé par une *sous-offre* et une qualité moindre par rapport à l'optimum⁴. Il en résulte une perte de surplus collectif liée à la *sous-production* (la perte d'appropriation liée au passager clandestin réduit la production et augmente le prix) et à la *sous-utilisation* (les consommateurs qui sont prêts à payer le coût marginal ne consomment pas et d'autres copient à un coût supérieur au coût de reproduction de l'original) (Hirshleifer et Riley [1979]).

L'idée de base du droit de la propriété intellectuelle est de minimiser les pertes de surplus liées à la sous-production et à la sous-utilisation. Cependant, le droit de la propriété intellectuelle opère un arbitrage entre les intérêts des consommateurs et des producteurs à court et long termes : une hausse (baisse) de la protection diminue (augmente) la perte de surplus collectif liée à la sous-production et augmente (diminue) la perte liée à la sous-utilisation. Le droit de la propriété intellectuelle vise à encourager la création à long terme en assurant une rente de monopole au détenteur des droits pour une certaine durée mais au détriment de la diffusion à court terme. Des souplesses sont introduites dans le DPI sous le nom de doctrine du « *Fair Use* ». Elles autorisent la copie partielle sans demande d'autorisation mais sous certaines conditions et, dans certains pays, le droit à la copie pour usage privé dans le cadre familial de l'audio et de la vidéo moyennant une rémunération⁵. La doctrine du *Fair Use* ne s'applique pas aux logiciels. Toute diffusion ou copie au-delà de ces souplesses et sans autorisation préalable du détenteur des droits est considérée comme du piratage et est passible d'actions pénales. Le piratage correspond à une définition juridique précise et unique mais il se décline sous différentes formes économiques : piratage grand public (copie illégale gratuite) vs. piratage commercial (copie illégale revendue), piratage externe à l'entreprise qui détient les droits vs. piratage interne (ou *leaking*)⁶, enregistrement musical illégal pendant un concert (ou *bootleg*).

Face à la crainte du piratage sur Internet, trois lois ont été adoptées aux Etats-Unis qui amendent le code de la propriété intellectuelle : la *Digital Millenium Copyright Act* (DMCA) en 1998⁷ qui sous la pression de la RIAA et la MPAA⁸, autorise un détenteur de droits d'auteurs d'exiger d'un fournisseur d'accès à Internet de lui fournir l'identité d'un utilisateur suspect d'enfreindre le droit⁹, la *Music Online Competition Act* en 2001¹⁰ et la *Peer-to-Peer Piracy Prevention Act* en 2002¹¹. En Europe, la directive sur le droit d'auteur (*European Union Copyright Directive*) 2001/29/CE du 22 mai 2001 applique aussi les directives de la WIPO et reprend certaines dispositions du DMCA¹². Parallèlement, les entreprises adoptent

aussi des protections techniques allant par exemple d'une simple incompatibilité entre les supports à la gestion des droits numériques (DRM) laquelle permet de contrôler la diffusion, la duplication et la vente moyennant le paiement des oeuvres protégées. Cependant, comme le soulignent Conner et Rumelt [1991], le piratage grand public ne peut jamais être complètement éradiqué d'une part parce qu'aucune protection technique n'est totalement efficace et d'autre part parce que le coût de surveillance juridique des comportements individuels des consommateurs est trop élevé. Nous en examinerons ci-dessous les conséquences.

Les raisons théoriques et empiriques du piratage

Au-delà des conditions économiques et techniques qui peuvent inciter à pirater, le piratage s'explique également par des variables socio-juridiques comme les comportements d'utilisateurs ou le poids de la sanction judiciaire. Au niveau le plus général, selon Becker [1968], le niveau de comportements illégaux dépend théoriquement de 1) l'attitude générale des citoyens envers la loi, 2) l'attitude générale concernant la légitimité à payer pour utiliser la propriété intellectuelle d'autrui, 3) le risque d'être pris et les sanctions financières rattachées. Des études socio-économiques précisent ensuite empiriquement les principales motivations du piratage grand public des logiciels et des fichiers musicaux. La première étude est celle de Cheng *et alii* [1997] qui réalisent une enquête sur les motivations d'achat et de piratage des logiciels. Elle montre que les deux principales raisons d'achat sont la nécessité de l'utiliser pour le travail et la durée d'utilisation c'est-à-dire des paramètres hors prix. L'argument de Becker concernant l'attitude générale des citoyens envers la loi n'a pas d'influence significative. La première raison du piratage qui domine largement les autres est le prix trop élevé du logiciel. Dans une seconde étude, Kwong et Lee [2002] déterminent eux les facteurs comportementaux incitant les échanges illégaux de fichiers musicaux sur Internet et leurs poids¹³. Ils trouvent que le piratage résulte essentiellement d'une attitude générale individuelle qui est fortement influencée par le caractère inéquitable de la relation avec le détenteur de la PI (perçu comme se faisant une marge trop importante sur les produits) et, dans une moindre mesure, par l'effet de dissuasion de la loi. Enfin, les revenus hétérogènes des participants ne semblent pas influencer le piratage.

Ces raisons confortent les propos de Becker et les résultats économiques décrits ci-après.

Les effets du piratage sur les variables économiques

Les analyses montrent que 1) la question de la variété des œuvres ou de la différenciation horizontale est indépendante du piratage, 2) en présence d'effet externe direct de consommation, le piratage accélère la monopolisation du marché et permet d'optimiser la taille du groupe de consommateurs cibles (base installée), 3) le piratage induit une adaptation de la stratégie tarifaire (et pas forcément une baisse des prix), incite à la différenciation verticale et facilite la discrimination par les prix et 4) le piratage accroît la quantité d'information disponible sur les biens numériques. Examinons plus précisément ces points un par un.

La réduction de la variété ou de la différenciation horizontale n'est pas uniquement liée au piratage

Les producteurs de biens numériques avancent que la reproduction illégale réduit leurs revenus et ne les incite donc pas à développer de nouveaux produits. Cette idée qui est à la base de la protection juridique est aussi défendue par Hurt et Schuchman [1966] qui avancent

l'idée de risque accru induit par le piratage et plus formellement par Pethig [1988] dans le cadre d'un modèle de Cournot avec piratage commercial. La réduction de ces risques passe par une réduction de la variété. Ces résultats sont toutefois tempérés par Breyer [1970], Liebowitz [1985,1986] et Johnson [1985]. En citant à titre d'exemple l'industrie de l'édition de livre, Breyer avance que c'est le *copyright* ou la protection en elle-même qui vient réduire la variété. En effet, elle contribue à créer un effet de réputation réduisant la concurrence entre les éditeurs. Les prix augmentent et les redevances aux auteurs peuvent se réduire, provoquant à long terme une baisse de la variété. La protection n'est donc pas garante de variété. Plus précisément, pour Liebowitz et Johnson, la question de la variété n'a de sens que si elle impacte négativement sur le surplus total. Or, selon Liebowitz, l'évolution du surplus total est fonction aussi des tailles relatives des marchés des originaux et des copies, de leur degré de substitution dans la consommation, du nombre de copies faites à partir de chaque original et des coûts relatifs de production des copies illégales et des copies originales. Johnson [1985] examine formellement l'impact du piratage sur la variété dans un modèle de différenciation horizontale de type ville circulaire multi-firmes et en supposant les coûts de copie fixes (coût d'achat du graveur de CD par exemple) ou variables (temps passé pour faire la copie). Il trouve que la copie à court terme réduit le surplus total si l'effet de hausse de la demande (conséquence à la baisse des prix) est inférieur à celui de substitution entre le bien acheté et la copie, et en particulier si les copieurs ne sont pas majoritairement des anciens acheteurs mais plutôt des nouveaux consommateurs, si le coût fixe de copie est élevé et ne compense pas les gains de surplus individuel du consommateur. A long terme, le nombre de firmes et d'œuvres créées varie. Le piratage peut induire une baisse de la variété du fait de la baisse des revenus (en particulier si l'élasticité de l'offre est forte) mais celle-ci ne réduit le surplus total que si les consommateurs sont véritablement sensibles à la variété et si les produits sont peu substituables.

En présence d'effets de réseau positifs, le piratage accélère la monopolisation du marché

La présence d'un effet de réseau positif induit que la valeur du bien pour un consommateur augmente avec le nombre d'utilisateurs de ce bien, pirates compris. Le piratage est donc un moyen d'augmenter le nombre de consommateurs. Il permet d'atteindre plus rapidement la masse critique (nombre de clients cibles) qui rentabilise un investissement ou de diffuser plus rapidement le produit pour préempter le marché. Ces modèles s'appliquent davantage aux logiciels qui présentent un effet de réseau élevé (compatibilité nécessaire entre plusieurs utilisateurs qui collaborent) et dont la concurrence porte sur une guerre des standards et un verrouillage technologique fort. Ils ne s'appliquent pas à la musique ou à la vidéo pour lesquelles ce sont plutôt des effets indirects (émanant des produits complémentaires) ou des effets de « bouche à oreille » (sorte d'effet d'expérience indirecte) qui prévalent (voir aussi Sundararajan [2004]).

Chez Takeyama [1994], les pirates augmentent gratuitement la base installée des consommateurs et donc aussi la valorisation du bien par les consommateurs légaux à valeur haute. La copie illégale permet donc d'atteindre la masse critique. La rentabilité de la firme est assurée par une discrimination qui consiste à vendre plus cher aux consommateurs à valeur haute (même si ce prix est majoré par la concurrence des copies illégales) et à vendre gratuitement le bien aux consommateurs à valeur basse (ce qui revient à les laisser pirater le bien). La discrimination en présence d'effet externe permet d'augmenter le surplus total et le profit des firmes. L'idée d'accroissement de la base installée par le piratage est validée empiriquement par l'étude de Givon *et alii* [1995]. La hausse du piratage augmente la demande légale de logiciels en convertissant les acheteurs potentiels en acheteurs légaux. Dans leur étude statistique datant de la fin des années 80 - début des années 90, les pirates

contribuent à plus de 80% des ventes légales de tableurs et de traitements de texte. Osorio [2002] met en avant l'intérêt du piratage pour maximiser la diffusion d'un produit, en particulier si ce produit « verrouille » les consommateurs et est source d'économies d'échelle chez le producteur. Tant que la masse critique de diffusion n'est pas atteinte, la firme a intérêt à accommoder le piratage car il permet de favoriser une certaine technologie sur une autre (propriétaire vs. ouverte, par exemple).

Katz [2003] rejoint les conclusions de Takeyama [1994] en complétant par des aspects stratégiques¹⁴. Selon cet auteur, la discrimination « implicite » qui consiste à laisser les consommateurs aux valeurs faibles pirater est plus avantageuse qu'une discrimination explicite dans laquelle deux prix sont proposés. La discrimination explicite présente les inconvénients de réduire le coût moral de violation de la loi des consommateurs légaux qui se « sentent volés », augmentant ainsi leurs dispositions à pirater. De plus, proposer des offres différentes à des prix différents facilite l'entrée d'un concurrent offrant une version à bas prix de meilleure qualité. Avec une discrimination implicite, la performance est identique et donc la valeur du réseau maximale, la diffusion du produit et l'obtention d'une position dominante sont plus rapides et la barrière à l'entrée élevée. Une discrimination implicite permet à la firme de faire des campagnes anti-piratage plutôt que de lutter contre pour modifier les préférences des consommateurs en faveur de la version légale plus chère et moins risquée. La plainte permet aussi de renforcer la conviction des consommateurs légaux à le rester. Du fait du verrouillage des consommateurs, pirates inclus, la firme peut en dynamique augmenter ses prix et donc ses profits. Toutefois selon Katz, la firme doit contrôler le niveau de piratage de sorte qu'il maximise son profit et se prémunir de moyen d'exclusion au cas où le niveau optimal ne serait pas atteint¹⁵. Nous pouvons remarquer que l'auteur néglige toutefois les risques liés aux ruptures technologiques qui peuvent aussi remettre en cause une position dominante.

Le piratage rend crédible une discrimination tarifaire fondée sur une différenciation verticale du produit

Les premières analyses qui avancent l'idée d'une différenciation horizontale ou verticale du produit pour éviter le piratage commercial sont Plant [1934], Hurt et Schuchman [1966] et Breyer [1970].

En 1997, Takeyama précise la relation entre la différenciation verticale et la discrimination dans un cadre inter-temporel¹⁶. L'auteur assimile offre gratuite et copie illégale. Si l'original et la copie sont imparfaitement substituables, les consommateurs anticipent dès le premier tour qu'au second tour le prix doit s'aligner sur la valeur résiduelle nette de l'original sur la copie pour inciter les copieurs du second tour à acheter. Or, selon la conjecture de Coase¹⁷, le monopole est obligé de pratiquer ce prix bas dès la première période. Pour rentabiliser néanmoins son produit, la firme doit alors le différencier verticalement en proposant une version gratuite dégradée aux consommateurs à valeur basse. Par contre, si l'original et la copie sont substituables, la firme ne peut pas rentabiliser la production de l'original au second tour ce qui engendre des pertes. Dans ce cas, le monopole doit cibler uniquement les consommateurs à valeur haute et tolérer le piratage par ceux à valeur basse. En effet, renoncer à offrir une version dégradée de l'original aux consommateurs à faible valeur rend crédible l'engagement temporel sur des prix élevés pour les consommateurs à valeur élevée¹⁸. Autrement dit, si les biens sont substituables, il n'y a pas de différenciation verticale.

Alvisi, Argentisi et Carbonara [2002] précisent ces relations par rapport à la proportion des consommateurs à valeur haute ou basse sur le marché. Les consommateurs ont des coûts de piratage différents (qui peuvent être bas ou élevés) et le coût de la copie croît avec la

préférence pour la qualité¹⁹. Ces auteurs montrent qu'en présence de piratage, il y a des équilibres avec différenciation verticale endogène²⁰. Dans ces équilibres, le monopole s'aligne sur les préférences des consommateurs les plus représentatifs du marché. Ainsi, si la part des consommateurs qui n'achètent que la qualité haute est faible, le monopole fixe une qualité basse suffisamment élevée pour attirer tous les consommateurs. Quand les consommateurs ont un coût de piratage suffisamment hétérogène, le monopole propose un produit haut de gamme et un produit bas de gamme. Si la part des consommateurs qui achètent la qualité haute est forte, le monopole tarife un prix élevé sur la qualité haute et tolère un peu de piratage.

Le piratage incite la firme à baisser son prix d'autant plus que l'original et la copie sont substituables

Face au piratage, trois stratégies tarifaires sont possibles pour augmenter les profits : réduire les prix pour limiter le piratage, se positionner sur les consommateurs à valeur haute et laisser les consommateurs à valeur basse pirater, proposer un schéma incitatif tel un tarif binôme ou un menu de tarifs à tous les consommateurs. Plus la substitution copie/original est parfaite (qualité identique), plus la firme doit baisser son prix, résultat déjà évoqué dans le paragraphe ci-dessus traitant de la différenciation verticale.

Nascimento et Vanhonacker [1988] montrent dans un modèle dynamique de diffusion des ventes et des copies avec interaction des deux processus que lorsque l'original est imparfaitement protégé, les firmes ont intérêt à pratiquer un prix initial bas pour l'augmenter avec les ventes et le réduire ensuite au niveau de celui des copies. Ces auteurs n'opèrent pas de distinction entre les consommateurs à valeur haute et ceux à valeur basse.

Dans un modèle avec plusieurs marchés et n firmes, Belleflamme et Picard [2003] montrent que la stratégie tarifaire dépend de la qualité de la copie et du type de rendements d'échelle de la technologie de copie du consommateur. Plus la qualité de la copie est proche de l'original et plus les rendements d'échelle sont élevés, plus le piratage est attractif. Autrement dit, plus la copie et l'original sont substituables, plus les firmes dissuadent le piratage en tarifant un prix limite. Cette idée est également celle de Bae et Choi [2003]. Chez ces auteurs, le monopole choisit entre un prix limite qui élimine le piratage et un prix visant les consommateurs à valeur haute et laissant les consommateurs à valeur basse pirater le bien. Les consommateurs subissent un coût constant de reproduction identique (par exemple le coût juridique d'une loi anti-piratage) *et* un coût variable de dégradation qui dépend de la valeur attribuée au produit par le consommateur. Le prix est uniforme et les coûts marginaux nuls. Le piratage réduit le prix, augmente l'usage total et la demande légale du bien mais réduit aussi le pouvoir de monopole. Ils montrent que l'usage total et le profit augmentent lorsque la firme se positionne sur les consommateurs à valeur haute et tolère le piratage des consommateurs à valeur basse. Nous retrouvons certaines conclusions des analyses avec différenciation verticale. Lorsque le coût de création est fonction de la qualité, le niveau optimal de qualité du monopole est inférieur à celui qui maximise le surplus social car la qualité se fixe à partir de la disposition à payer du consommateur marginal, disposition plus faible que la moyenne de celle des consommateurs prêts à acheter le bien. Quelle que soit la stratégie tarifaire, le monopole offre une qualité inférieure à la qualité sans piratage.

Crampes et Laffont [2002] trouvent aussi que la baisse des prix est inévitable si les copies et l'original sont substituables et si le risque de pénalité est faible. Le piratage induit donc une sous-production sur le long terme. Pour y remédier, les auteurs montrent l'intérêt d'une discrimination de second degré (tarification non linéaire). Elle est conçue comme un contrat optimal proposé par l'éditeur en situation d'anti-sélection et d'aléa moral à l'entreprise pour l'inciter à révéler l'information. Plus précisément, la qualité de la copie suit un coefficient aléatoire. Le coût des copies est aléatoire et exogène : il dépend du mode de contrôle de

l'éditeur et de la magnitude de l'amende fixée par la Cour. L'entreprise a un degré d'aversion au risque dont l'éditeur connaît la distribution. Elle détermine la quantité de copies illégales qu'elle souhaite faire. Lorsque le coût de la copie est compris entre le coût de l'original et le prix de monopole, les copies légales et illégales coexistent sur le marché. La quantité de logiciels vendue avec une tarification non linéaire est supérieure à celle sans discrimination. La tarification non linéaire permet d'allouer les coûts fixes entre les entreprises qui achètent plusieurs licences et limite ainsi les incitations à pirater.

Sundararajan [2004] généralise les modèles précédents en proposant un ensemble de tarifs plutôt qu'un prix unique ou qu'une paire de prix pour deux qualités différentes. Un même consommateur peut acheter plusieurs biens légaux ou piratés et les consommateurs ont des valeurs différentes pour ces deux biens. Même à qualité identique, les copies pirates sont imparfaitement substituables à l'original du fait du risque de pénalité. Il retrouve les résultats précédents à savoir que plus le bien légal et la copie sont de qualité proche, plus le prix du bien légal baisse. Lorsque la menace de piratage est faible, le piratage affecte uniformément le pouvoir de marché du monopole sur tous les types de consommateurs. Le tarif optimal est le prix optimal sans piratage mais réduit d'un montant proportionnel à la valeur du bien piraté pour le consommateur du type le plus faible. En effet, en présence de piratage, la firme est obligée de fournir au minimum la valeur de l'usage maximal du bien piraté aux acheteurs légaux sinon ils préfèrent pirater. Comme tous les consommateurs en bénéficient, l'usage total augmente. Si la menace de piratage se renforce, le monopole doit segmenter ses clients et proposer un contrat rendant le consommateur indifférent au piratage (prix bas). Au prix indifférent, le consommateur reçoit le même surplus de l'usage *optimal* du bien légal ou de l'usage *maximal* du bien piraté de moindre qualité.

Le piratage accroît la quantité d'information disponible sur les biens numériques

Généralement, la consommation a lieu après l'écoute d'un extrait musical à la radio ou en magasin, après la visualisation d'une bande annonce pour un film et, pour les logiciels, après avoir testé une version empruntée ou partielle mais gratuite. Les biens numériques sont donc des biens d'expérience. Ils se caractérisent *ex ante* par une asymétrie informationnelle portant sur la qualité du bien ou sur l'adéquation du bien aux préférences des consommateurs. Confronté à l'anti-sélection, le consommateur valorise toute l'information disponible avant l'achat, copie piratée incluse, pour bénéficier d'un effet d'exposition (*i.e.*, consulter dans un premier temps, pour acheter dans un second temps)²¹. L'idée de ces modèles est de valoriser positivement l'effet d'exposition induit par le piratage²². D'un point de vue technique, ils considèrent un effet externe informationnel sur la qualité du bien au bénéfice du consommateur. Nous remarquons cependant qu'ils n'analysent pas la réduction des asymétries informationnelles en faveur de la firme qui peut ensuite utiliser l'information révélée par le piratage pour ajuster son positionnement stratégique. Dans une seconde approche, les réseaux pirates facilitent l'entrée de nouveaux artistes ou labels.

- **Le piratage comme moyen d'acquisition d'informations avant l'achat**

En fournissant une information sur la qualité du bien avant son achat, Takeyama [2002] montre que la mise en ligne d'extraits permet de résoudre un problème d'anti-sélection dans un équilibre de monopole à deux périodes avec bien durable. L'auteur considère que seuls les consommateurs ne connaissent pas la qualité du bien (probabilité p que le bien est de qualité haute). Si le consommateur pirate un bien en $t = 1$, il connaît sa qualité en $t = 2$. Les consommateurs ont un coût de copie, ils valorisent à l'identique les originaux et différemment la copie. Le consommateur achète le produit en $t = 2$ si le surplus généré est supérieur à la

valeur de la copie. La copie est bénéfique pour la firme. La copie est Pareto-efficace car 1) elle permet de signaler sa qualité sans avoir à investir en publicité pour se différencier des produits de basse qualité et 2) elle empêche l'introduction de biens de basse qualité qui ne sont pas désirables socialement. Réciproquement, l'impossibilité d'accéder à une copie partielle du bien serait un signal de qualité basse. Enfin, Takeyama est parmi les premiers auteurs à montrer que l'évaluation des dommages liés à la copie doit aussi intégrer la transformation de certains copieurs en acheteurs²³. Selon Silva et Ramello [2000], le piratage ou la copie est un vecteur de publicité qui permet de diffuser le bien auprès de consommateurs à faible valorisation afin d'augmenter leur disposition à payer. Ainsi, selon Liebowitz [2002], l'effet d'exposition permet au consommateur d'acheter des biens qui correspondent davantage à ses goûts et qui peuvent donc être plus chers (effet positif). Néanmoins, le consommateur peut aussi en acheter moins du fait de la réduction des asymétries d'information (effet négatif). Selon les conditions d'offre, la vente totale peut augmenter ou baisser en fonction de l'élasticité prix. Peitz et Waelbroeck [2003] précisent justement ces conditions. Les échanges pirates sur le réseau P2P engendrent une meilleure compatibilité entre les produits et les préférences des consommateurs (appelé effet de *matching*) qui augmente la disposition à payer, mais aussi une substitution possible entre l'original et la copie (appelé effet *concurrentiel*) qui réduit la disposition à payer. Le consommateur fait un achat aléatoire en l'absence de P2P. Dans un modèle de ville circulaire, un monopole à plusieurs produits prend une décision de publicité et de prix (uniformes entre les albums). Si l'effet de compatibilité domine, le consommateur valorise davantage l'original et le réseau P2P augmente les profits des labels²⁴. Les profits croissent avec la variété et avec le différentiel de qualité entre l'original et la copie. Ils montrent que le réseau pirate économise en dépenses commerciales et constitue une forme de publicité rentable lorsque la variété des produits en ligne dépasse un certain seuil.

Chellappa et Shivendu [2003] déterminent les incitations de la firme à autoriser l'exposition du produit ainsi que *l'étendue optimale* de l'exposition. Dans un modèle de différenciation verticale dans lequel la transaction est une relation contractuelle entre une firme ou un pirate et un consommateur, les consommateurs ont des préférences hétérogènes pour la qualité et une propension « éthique » à pirater. Le consommateur pirate le produit pour l'évaluer et ensuite l'achète ou pas. Plus le consommateur surestime le produit, moins la firme a intérêt à l'exposer et doit plutôt investir dans la dissuasion. Si les produits sont sous-estimés, la firme choisit une exposition partielle dont la taille optimale et le prix dépendent de paramètres exogènes (compatibilité anticipée des goûts, disposition à payer et capacité à dissuader les pirates). L'exposition induit du piratage car la valeur du bien augmente sans hausse parallèle du coût du piratage. Mais, elle permet de toucher les consommateurs à valeur faible. Le maintien des consommateurs à valeur haute est assuré par une baisse des prix (il y a concession d'une rente morale).

Gayer et Shy [2003a] déterminent les incitations d'un producteur de logiciel en monopole à distribuer son produit *gratuitement* par Internet en concurrence avec ses produits vendus en magasin. Il existe un effet externe croisé réciproque entre la demande en magasin et la demande en ligne gratuite assimilée à du piratage. Ils montrent que si ces deux produits sont relativement différents ou si l'effet externe en faveur des biens en magasin est supérieur à celui en faveur des biens en ligne, les profits du magasin augmentent avec la présence de l'offre en ligne. L'offre en ligne fait figure de produit d'appel ici et permet de tester le produit.

- **Les réseaux pirates comme stratégie d'entrée pour les nouveaux artistes et les nouveaux labels**

Dans ces modèles, les réseaux P2P pirates sont des moyens alternatifs d'acquisition d'information sur les nouveaux produits et les nouveaux artistes. Ils sont considérés comme un canal supplémentaire de distribution.

Selon Duchêne et Waerbrock [2002], le P2P permet à de nouveaux artistes de se faire connaître à un coût marketing moindre. Les consommateurs se distinguent par leur produit idéal et par leur coût d'opportunité à passer du temps sur Internet qui est fonction du niveau de protection juridique. Plus le niveau de protection est élevé, plus la proportion des consommateurs qui ont un coût d'opportunité élevé à passer du temps à télécharger des fichiers sur Internet est élevée. Les consommateurs choisissent entre des artistes connus ou nouveaux et entre un moyen d'appropriation légal ou illégal. Le P2P augmente le surplus total car il intensifie la concurrence en prix (par l'intermédiaire d'une baisse des coûts fixes de commercialisation en deçà d'un certain seuil) et augmente la variété en faisant connaître de nouveaux artistes. Ceci débouche en partie sur l'achat de CD non réalisé autrement et ce d'autant plus que le différentiel de qualité entre l'original et la copie est grand et que le coût fixe de commercialisation de l'artiste connu est faible.

Dans le cadre d'une concurrence entre firmes, Zhang [2002a] montre que les réseaux P2P permettent aux labels moins connus ou très spécialisés de se faire connaître et d'augmenter leurs profits à l'égard des labels dominants. Dans un modèle d'Hotelling, une firme 1 vend un produit « star » et une firme 2 un nouvel artiste. La distance d'un consommateur à une firme mesure sa proximité en termes de goûts. Les firmes pratiquent le même prix, les biens de chaque firme ont la même valeur pour tous les consommateurs, la publicité influence la valeur attribuée au bien, la firme subit un coût de publicité, le consommateur a un coût de transport linéaire, les deux firmes couvrent tout le marché. En l'absence de P2P, la firme 1 fixe sa publicité pour maximiser son profit. Ce niveau peut être tel qu'elle occupe tout le marché, éliminant la firme 2, en particulier si ses coûts de distribution sont plus bas, si elle est plus connue et si les consommateurs ne sont pas prêts à essayer une musique nouvelle. Le surplus des consommateurs baisse si ceux-ci préfèrent l'artiste 2 à l'artiste 1. Le nouvel entrant est désavantagé. Le réseau P2P facilite l'entrée de la firme 2 même si certains consommateurs piratent son produit sans l'acheter ensuite. En augmentant la variété, le P2P augmente le surplus des consommateurs. La firme 2 y gagne par rapport à la situation où elle est exclue du marché et ce même si la proportion des pirates qui achète est faible. La firme 1 est toujours perdante.

Au final, les effets économiques du piratage sur la firme détentrice des droits de propriété intellectuelle dépendent de l'étendue du piratage, du degré de substitution entre le bien légal et le bien piraté, de l'élasticité prix des consommateurs, de la compensation ou pas entre les effets volume et les effets prix et si à long terme, les consommateurs sont sensibles ou pas à la variété. S'il est possible de discriminer entre les pirates et les consommateurs légaux ou s'il y a des effets externes croisés entre les consommations illégales et légales (effet de réseau pour des logiciels ou effet d'exposition de nature informationnel) ou s'il est possible de différencier verticalement les biens entre les consommateurs légaux et les pirates, le piratage a un impact positif tant sur les consommateurs que sur les profits des producteurs.

Les moyens de dissuasion du piratage et leurs effets économiques

Dans cette partie, nous précisons les différentes stratégies possibles de dissuasion du piratage ainsi que leurs effets sur les variables économiques. Nous distinguons les moyens techniques, les moyens juridiques et les moyens fiscaux. Leur point commun est d'augmenter le coût fixe ou variable du piratage pour le rendre moins attractif. Ces moyens visent donc davantage à

dissuader les consommateurs les moins malhonnêtes que réellement supprimer le piratage. De plus, ils réduisent surtout la demande illégale sans engendrer forcément une hausse de la demande légale.

Un renforcement de la protection juridique augmente la demande légale sous certaines conditions et augmente la qualité

Ces analyses sont proches de celles menées historiquement sur l'impact de la mise en œuvre du « copyright » sur des biens auparavant non protégés.

Nous distinguons les contributions qui traitent de l'impact d'une hausse de la protection juridique sur la qualité du bien et sur les demandes légales et illégales de celles qui analysent le niveau optimal de la protection juridique.

- **Une hausse de la protection juridique entraîne une amélioration de la qualité sans pour autant augmenter la demande légale**

En prenant l'exemple des logiciels, Novos et Waldman [1984] analysent les effets d'une augmentation de la protection juridique sur le surplus total et la qualité d'un bien produit par un monopole. Le consommateur soit achète au monopole au prix P , soit fait une copie dont le coût est augmenté d'un paramètre représentant la protection juridique. Les consommateurs valorisent à l'identique la qualité et donc une seule qualité est proposée. Le consommateur valorise à l'identique l'original et la copie et achète si le prix de vente est inférieur au coût total de reproduction. Une hausse de la protection transforme certains pirates en acheteurs légaux. La hausse de la demande légale entraîne une hausse de la recette marginale. Le monopole est incité à améliorer la qualité²⁵. Le monopole augmente son prix de vente ce qui réduit aussi la demande légale. L'effet total sur la demande légale dépend de la compensation entre ces deux effets.

Bae et Choi [2003] considèrent deux types de coûts subis par le pirate : un coût *fixe* de reproduction (effort, temps passé pour obtenir une copie, prix de la copie illégale) et un coût *variable* de dégradation (qualité moindre de la copie) qui impacte sur la valorisation de la copie pirate. En l'absence de piratage, les consommateurs qui ont une valeur du bien inférieure au prix de vente ne consomment rien. En présence de piratage, il y a trois catégories de consommateurs : ceux qui n'achètent rien car leur utilité est négative, ceux qui copient car leur utilité est positive mais inférieure à celle retirée d'un achat et ceux qui achètent. Il existe deux prix seuils : un prix limite de copie qui dissuade du piratage (il s'agit du prix pour le consommateur neutre entre rien consommer et pirater) et un prix limite d'achat qui accomode les pirates (il s'agit du prix pour le consommateur neutre entre pirater et acheter). Les auteurs montrent que ces deux prix limite sont inférieurs au prix d'équilibre en l'absence de piratage car la présence de pirates réduit le pouvoir du monopole. En conséquence, quelle que soit la stratégie tarifaire du monopole, la présence de pirate augmente les demandes légales et illégales. Toutefois, l'accommodation est préférée car les surplus sont supérieurs. Dans ce cas, les auteurs montrent qu'une hausse du coût fixe (qui augmente la demande est préférable à une hausse du coût variable pour augmenter le nombre de consommateurs légaux. En effet, à prix constant, une hausse du coût fixe augmente la demande de tous les consommateurs. Le monopole s'ajuste en augmentant ses prix mais sans compenser la hausse de la demande du fait de la menace des pirates. Au contraire, la hausse du coût variable augmente la valorisation des consommateurs légaux qui voient leur élasticité-prix diminuer. Le monopole accroît son prix ce qui réduit la demande légale. Au contraire, ces auteurs trouvent qu'en situation d'accommodation des pirates, la qualité sera plus élevée si la

protection augmente le coût variable de la copie plutôt que le coût fixe car la qualité est fonction de la valeur du consommateur neutre entre acheter et pirater. Ainsi, une même mesure de protection ne peut à la fois augmenter la qualité et la demande légale.

- **Le niveau optimal de protection juridique maximise le surplus total et doit soit dissuader les pirates, soit les laisser à la marge comme menace**

Chez Yoon [2002], les consommateurs valorisent davantage l'original sur la copie. Une augmentation de la protection limite le report sur le bien légal car les consommateurs à valeurs trop faibles se retirent du marché. La hausse de la protection juridique augmente le coût fixe de reproduction du pirate. Le producteur subit des coûts fixes d'investissement et des coûts variables de production. Le bien est produit si les profits de la seconde période couvrent les frais fixes de développement de la première période. La hausse de la protection augmente les profits du producteur mais réduit le surplus du consommateur. Le niveau optimal de la protection se fixe en fonction du surplus total. L'auteur montre que la protection doit au minimum permettre à la firme de couvrir ses coûts fixes d'investissement sinon elle n'est plus incitée à innover mais ne doit pas dépasser un niveau maximal au-delà duquel le surplus total diminue avec la protection. En effet, au-delà de ce niveau maximal, le coût supplémentaire de la copie n'augmente pas la demande légale car il n'y a plus de copies illégales. L'auteur montre que plus la copie et l'original sont substituables, plus la protection doit être renforcée. Comme par hypothèse les originaux et les copies sont substituables, le niveau de protection juridique qui maximise le surplus total est le niveau minimal sans reproduction illégale c'est-à-dire une protection totale.

Bien que ces auteurs se positionnent dans un modèle de piratage *commercial*²⁶, Landes et Posner [1989] et Koboldt [1995] confirment l'existence d'un niveau *optimal* de protection juridique au-delà duquel la hausse nuit à la création ou réduit le surplus total²⁷. Chez Landes et Posner, le coût de création dépend positivement du niveau de protection juridique. Le bien légal est produit par une firme en position de meneur et le bien piraté par une firme suiveuse (ou frange concurrentielle). L'offre de la frange dépend positivement du prix du meneur et négativement du niveau de protection. Ces auteurs montrent que le niveau optimal est tel que où la frange concurrentielle est totalement éliminée. Au-delà, toute hausse de la protection est néfaste car la hausse du coût de création des nouveaux artistes est telle qu'elle dissuade la création. Dans un modèle proche, Koboldt cherche le niveau minimal de la protection juridique qui maximise le bien-être social. Ce niveau est tel qu'il permet une production au meneur tout assurant une existence minimale à la frange, considérée comme une menace garante de prix bas. Au-delà de ce niveau minimal, nous retrouvons le résultat de Landes et Posner selon lequel la sur-protection est néfaste.

Harbaugh et Khemka [2001] déterminent le niveau de protection qui maximise le profit du monopole en distinguant l'intensité de l'étendue de la protection. L'augmentation de l'intensité de la protection revient à accroître le coût de la copie illégale pour tous les consommateurs. L'augmentation de l'étendue de la protection consiste à accroître la part des consommateurs qui est obligée d'acheter le bien (par exemple, les institutions ou les entreprises qui sont facilement contrôlables). Ils montrent l'intérêt d'augmenter l'étendue plutôt que l'intensité de la protection. En effet, une hausse de l'intensité de la protection réduit le piratage et aussi la valeur du bien piraté. Le monopole peut alors augmenter son prix sur la demande légale. Le piratage et la demande légale baissent. Par contre, modifier l'étendue de la protection de façon à ce qu'elle égalise la quantité d'équilibre du monopole maximise les profits du monopole mais aussi le surplus des consommateurs à faible valeur qui continuent à pirater le bien.

Au final, une hausse de la protection juridique incite toujours la firme à améliorer sa qualité. Toutefois, les auteurs mettent en garde contre une sur-protection qui nuirait à la création et aux consommateurs. L'idéal serait une protection qui soit dissuade uniquement les pirates, soit oblige les consommateurs à valeur élevée à acheter le bien légal. Dans la pratique, cet idéal est difficilement réalisable. Dans leur ensemble, ces modèles présentent deux grandes limites. La première concerne l'assimilation faite dans de nombreux articles entre le niveau de la protection et son efficacité (par exemple, une protection juridique totale s'assimile à une protection qui empêche effectivement toutes copies non autorisées). Or, dans la pratique le respect du droit, et donc son efficacité, dépend davantage de la probabilité de subir des pénalités. Il conviendrait de raisonner en probabilité de pertes en cas de détection plutôt que supposer les consommateurs parfaitement honnêtes (ou obéissants à la loi). La seconde limite est le sens concret donné au niveau de protection juridique. En effet, la notion de niveau de protection juridique reste totalement abstraite et ne fait référence à aucun contenu juridique spécifique. Il est donc difficile d'appliquer concrètement les recommandations de ces modèles. Si la hausse de la protection juridique consiste à augmenter la pénalité, la mise en application est aisée. Par contre, s'il s'agit d'augmenter la probabilité d'être pris, cela occasionne un coût supplémentaire pour la société.

Une protection technique maximale est rarement optimale

La protection technique diffère de la protection juridique sur plusieurs points : 1) elle est une décision purement interne à l'entreprise et est partie intégrante de sa stratégie de pénétration des marchés et de sa stratégie tarifaire, 2) elle permet de renforcer la crédibilité de la protection juridique, 3) comme le souligne Sundararajan [2004], la protection technique impacte non seulement sur le coût du piratage *mais aussi* sur la valeur du bien légal, 4) la protection juridique ne s'applique qu'aux pirates et de façon aléatoire (risque de pénalité) alors que la protection technologique concerne tous les consommateurs (pirates et non pirates) de façon certaine et 5) seule la protection technique peut être cassée.

Les principales contributions portent sur le choix d'un niveau de protection technique en présence d'effets de réseau positifs et sur le rôle des rentabilités financières tant des pirates que des consommateurs légaux dans la détermination du niveau optimal de protection par les firmes.

- **En monopole ou en oligopole avec effets de réseau positifs, l'absence de protection technique favorise la pénétration du bien**

Conner et Rumelt [1991] sont les premiers à traiter des effets d'une protection technique en présence d'effets de réseau positifs. La demande légale du bien dépend du prix et du niveau de protection technique. Le piratage grand public en présence d'effets externes augmente la valeur du produit légal et le nombre d'utilisateurs légaux et illégaux. Une protection réduit donc le nombre de pirates et la valeur du bien légal. La baisse conséquente de la demande légale implique une hausse des prix et une baisse des profits (l'effet prix n'est pas compensé par l'effet volume). Les surplus des agents baissent. L'absence de protection est donc optimale quand l'effet externe est fort. Plus précisément pour les logiciels, ces auteurs avancent que les effets de réseaux sont forts si le programme 1) est compliqué et difficile à maîtriser, 2) permet ou nécessite une adaptation aux besoins des clients, 3) est utile pour gérer des données utilisées par plusieurs personnes ou pour mettre en place des réseaux formels.

Slive et Bernhardt [1998] montrent qu'un producteur de logiciel en monopole est d'autant plus incitée à tolérer le piratage par le grand public que 1) l'effet externe est supérieur à un seuil θ^* tel que l'achat légal des professionnels compense le piratage des consommateurs

grand public, 2) la proportion des professionnels dans les consommateurs est grande et 3) le coût marginal de la protection pour le grand public est élevé. Ici, contrairement à Conner et Rumelt, le prix d'équilibre avec piratage est plus élevé qu'en son absence car la hausse de l'effet externe augmente la disposition à payer des professionnels mais l'effet prix est supérieur à l'effet volume. Si les effets externes sont inférieurs au seuil θ^* , la firme dissuade le piratage grand public en augmentant le coût de piratage (au-dessus du prix d'équilibre). Plus le logiciel est utilisé massivement par les professionnels (comme les logiciels utilitaires), plus le piratage grand public est rentable.

Lorsque la discrimination par les prix est impossible sur les logiciels, Shy [2000] montre que l'absence de protection est optimale car elle maximise les effets de réseaux, la valeur du bien et donc la demande.

King et Lampe [2003] opèrent une synthèse des conditions sous lesquelles une absence de protection en présence d'effets de réseau est profitable pour le monopole. Le piratage en présence d'effets de réseau est profitable si les effets de réseaux sont élevés, si le vendeur ne peut discriminer par les prix directement entre les consommateurs, si le nombre de pirates est relativement faible et si l'aptitude à pirater est inversement proportionnelle à la disposition à payer du consommateur (ils ont donc des aptitudes différentes à pirater). Si les coûts de dissuasion du piratage sont élevés, il apparaît un niveau optimal de dissuasion. Si la copie est efficace, vendre moins et plus cher (accommoder les pirates) est plus profitable que baisser les prix pour tous les consommateurs (*cf.* aussi Besen et Kirby [1989]). Ces auteurs reconnaissent néanmoins que la prise en compte des aspects stratégiques liés à la dynamique de pénétration du marché peuvent remettre en cause certains de leurs résultats.

L'impact des interactions stratégiques sur la stratégie d'adoption d'une protection est examiné par Conner et Rumelt [1991], Shy et Thisse [1999]. Chez Conner et Rumelt, si les deux produits sont des substituts proches, l'augmentation de la protection par une firme et pas l'autre, n'augmente pas sa demande légale car les pirates se reportent sur le produit concurrent, ce qui limite également la hausse du prix. Il résulte un dilemme du prisonnier dans lequel les deux firmes ont intérêt à protéger leur produit mais chacune individuellement y renonce. Chez Shy et Thisse, le piratage grand public est utilisé stratégiquement pour réduire l'attrait des produits et la part de marché du concurrent. Dans ce modèle, les auteurs élaborent deux scénarios avec et sans piratage. La protection est intégrée indirectement dans la possibilité ou pas de pirater et son coût pour l'entreprise et pour le consommateur est nul. Si l'effet de réseau est fort, aucune firme ne choisit de protection car cela favorise la pénétration d'un standard, si l'effet externe est faible, elles se protègent toutes les deux, si l'effet externe est intermédiaire, une firme se protège et pas l'autre.

En général, en présence de piratage grand public, il est rentable d'autoriser un certain niveau de piratage lorsque les effets externes sont élevés. La principale difficulté réside surtout dans l'évaluation et la valorisation de ces effets. En présence de *piratage commercial*, Tze et Poddar [2001], Poddar [2003a, 2003b] montrent le contraire : l'incitation à éliminer le pirate et donc à protéger croît avec l'effet de réseau positif. Ce résultat s'explique par 1) l'effet externe qui bénéficie aussi à la firme pirate qui prend des parts de marché à la firme, 2) le poids de l'effet de réseau au profit du détenteur des droits qui est réduit par la présence de la probabilité de défaillance du logiciel piraté et, enfin, 3) le coût de la protection technique qui est nul. Cependant, ces résultats étant contraires aux observations empiriques, les auteurs en concluent que la faible protection des logiciels ne s'explique pas uniquement par les effets de réseau.

- **Le niveau optimal de la protection technique dépend de sa rentabilité financière tant sur les pirates que sur les consommateurs légaux**

Contrairement aux contributions précédentes dans lesquelles le coût de protection pour la firme est nul, Stolpe [2000] met en avant que la décision de protéger dépend d'un arbitrage entre le coût de la sécurité et le niveau de sécurité, lui-même fonction des caractéristiques de la demande²⁸. Le test économétrique montre que la probabilité d'adoption d'une protection matérielle est faible quand la demande présente une forte élasticité-prix, quand les effets de réseau sont forts, quand les économies d'échelle sont importantes (car la protection vient accroître le coût moyen), quand le marché potentiel est large (pour pénétrer le marché, il faut un prix bas) et quand il y a une forte concurrence de substituts (qui induit une baisse des prix et donc réduit les incitations au piratage). Au contraire, une protection est appropriée quand la R&D est coûteuse et le marché étroit.

Banerjee [2003] élargit l'approche de Stolpe en avançant que la décision de protection technique de la firme dépend non seulement de son coût mais aussi du niveau de protection juridique décidé par l'Etat. La copie est identique à l'original avec une probabilité de défaillance, le pirate a une probabilité d'être pris et de subir une pénalité et le bien présente des effets de réseau. L'Etat maximise d'abord le surplus social en fixant une probabilité d'enquête et une pénalité sous la contrainte que la pénalité couvre le coût de surveillance. Puis, la firme se comporte en monopole si la politique publique élimine le piratage. Si une politique de répression au niveau de l'Etat est trop coûteuse, le monopole met une protection mais seulement si elle est rentable.

Enfin, l'apport de Sundararajan [2004] est de considérer qu'une protection ne dissuade pas uniquement les pirates mais réduit aussi la valeur ou la qualité du bien pour les consommateurs légaux (car elle réduit la flexibilité des usages possibles, comme la portabilité, par exemple). Il suppose l'absence d'effets de réseau. La firme doit trouver le niveau de protection qui maximise son profit en arbitrant entre une réduction du piratage et une réduction de la valeur de ses consommateurs légaux. La valeur du bien légal est centrale pour la rentabilité de l'entreprise d'une part parce qu'elle est la principale source de profits et d'autre part parce que la protection technique n'est pas parfaitement fiable²⁹. Le risque étant qu'une protection trop forte empêche le développement d'un marché viable pour le bien légal. Le coût de la protection technique est nul et la protection a un impact négatif sur la qualité du bien légal et sur la qualité du bien piraté. Cet impact est plus fort pour le bien piraté. En l'absence de discrimination tarifaire, les profits dépendent du prix fixe que paye le consommateur indifférent entre le bien légal et le bien piraté, c'est-à-dire l'acheteur qui a la plus petite valeur du bien légal. Or, ce prix dépend de l'écart de qualité entre le bien légal et le bien piraté. Le monopole a intérêt à choisir le niveau de protection qui maximise cet écart. Si la discrimination tarifaire est possible, le niveau de protection qui maximise les profits est inférieur au niveau précédent. En effet, toute réduction de la protection augmente la valeur du bien légal et réduit donc la sensibilité au prix des consommateurs à valeur haute. La firme peut alors discriminer par les prix sur ces mêmes consommateurs.

Au final, seul l'article de Banerjee propose une véritable synthèse des conditions d'application des protections en considérant à la fois les protections juridiques et techniques et en intégrant aussi leurs coûts et les effets externes même si son modèle de monopole ignore de fait les interactions stratégiques. Néanmoins, la principale limite de ces analyses de la protection technique est de la considérer infaillible. Or, comme le souligne Sundararajan, il est possible de considérer un affaiblissement plus ou moins progressif de la protection, par exemple au travers d'une hausse de la qualité des biens piratés en dynamique.

La taxation des supports et des équipements de reproduction : une procédure contestée pour combattre le piratage et un moyen peu efficace pour maximiser le surplus total

Le droit à la copie privée est une dérogation au droit de la propriété intellectuelle. Elle est autorisée dans certains pays et permet d'effectuer des copies pour usages *privés* sans demander l'autorisation au détenteur des droits de propriété intellectuelle. En contrepartie, une *redevance* dite pour copie privée est fixée sur les supports enregistrables qui permettent la copie. Conformément aux résultats des modèles précédents, la difficulté de la redevance pour copie privée est son risque de redondance avec la valorisation de la duplication qui est généralement déjà intégrée dans le prix de l'original. Les consommateurs souhaitant effectuer une copie paieraient alors deux fois la valeur de la copie. Les modèles ci-dessous examinent les conditions d'efficacité d'une telle taxe.

- **Une taxation des supports de copie est incompatible avec une appropriation indirecte de la valeur des copies**

Avant d'aborder les analyses de la taxation avec appropriation indirecte, nous rappelons rapidement les propriétés de l'appropriation indirecte et ses conditions d'utilisation.

L'appropriation indirecte permet de valoriser les usages partagés à petite échelle

Dans les analyses précédentes, l'appropriation de la valeur du bien est *directe* au sens où la tarification du produit s'appuie uniquement sur la disposition à payer ou la valorisation du consommateur qui achète le bien. Or, les biens numériques sont durables et non rivaux et peuvent donc se partager ou circuler entre plusieurs utilisateurs. L'idée est de récupérer non seulement la valeur directe du consommateur qui achète le bien mais aussi les valeurs de tous les consommateurs indirects avec lesquels il partage son bien. L'appropriation de la valeur est dite *indirecte*³⁰. Le producteur tarife un prix plus élevé pour le groupe à condition que l'acheteur valorise le partage ou la duplication (exemple aussi de la tarification des licences de site pour les logiciels dont le prix est fonction du nombre d'utilisateurs). Les modèles sont proches de ceux avec discrimination entre les consommateurs à valeur haute et à valeur basse en considérant les consommateurs à valeur haute comme ceux permettant l'appropriation indirecte. L'appropriation indirecte peut donc être considérée comme une discrimination sur le niveau de partage du bien (nombre potentiel de copies effectuées) et diffère selon le type de partage considéré. Elle se traduit analytiquement par une croissance des coûts marginaux de copies (qui incluent les coûts de reproduction et les coûts de transaction).

Cependant, elle n'est pas praticable ou pas rentable si 1) le consommateur direct qui partage le bien n'est pas identifiable (en général c'est celui pour lequel la valeur relative de l'original sur la copie est la plus grande³¹), 2) si le marché des copies piratées est très compétitif car le consommateur a une disposition à payer presque nulle (Besen et Kirby [1989]), 3) si les copies se font à partir d'autres copies, si le nombre de copies est illimité ou le nombre de copies effectuées à partir de l'original est différent selon les consommateurs (Besen et Kirby [1989], Liebowitz [2002]). Dans ce cas, selon ce dernier, il est profitable d'encourager la copie un nombre de fois fixe grâce aux techniques de gestion numérique des droits d'utilisation (*Digital Rights Management*), 4) si la discrimination tarifaire entre les usages collectifs et privés n'est pas possible (Varian [2000]), 5) si les coûts de transactions du partage sont élevés (Varian [2000]), 6) si l'effet d'*agrégation* qui réduit la dispersion des dispositions à payer et rend les valorisations des consommateurs plus prédictibles³² n'est pas suffisant par rapport à l'effet de *diversité* des tailles et des membres des groupes (Bakos *et alii* [1999]) ou 7) si l'effet d'*exposition* (qui consiste à consulter pour ensuite acheter) est faible (Liebowitz [1985, 1986]).

Enfin, si le degré d'appropriation indirecte est trop faible et si les coûts de distribution des copies dans le groupe sont élevés, Kinokuni [2003] montre que la copie privée réduit les profits.

Les analyses traitant de l'incompatibilité entre une taxe et une appropriation indirecte

Besen et Kirby [1989] déterminent les incitations d'un monopole à mettre une taxe (assimilée à un prix de licence pour copier) sur la copie en situation d'appropriations directe et indirecte. La taxe n'engendre pas de coût pour le monopole. Ils montrent que le monopole est toujours incité à appliquer une taxe sauf en situation d'appropriation indirecte avec un original et une copie parfaitement substituables. En effet, si l'appropriation est *indirecte* et la substitution *parfaite* entre la copie et l'original, les profits augmentent avec le coût de l'original. Le partage devient de plus en plus rentable et donc l'appropriation indirecte aussi. Le monopole choisit alors une taxe nulle car il est déjà à son niveau optimal de prix. Dans le cas contraire, il applique une taxe dissuasive. Si la substitution est imparfaite, le monopole fixe un prix pour l'original et un prix (taxe) pour la copie. La taxe optimale dépend du degré de substitution entre les originaux et les copies et des coûts marginaux des originaux et des copies. Une limite de ce modèle est l'assimilation faite entre la taxe et le prix de licence. En effet, une taxe, contrairement à un prix de licence, n'est pas le résultat d'un programme de maximisation de la firme mais d'un compromis avec les Pouvoirs Publics. L'intérêt d'une taxe apparaît donc surestimé dans ce modèle.

Hinnosaar [2003] montre que, d'une part la taxe est préférée par les entreprises seulement si une partie leur est reversée, et d'autre part le taux de taxation socialement optimal est nul. Il y a des consommateurs qui arbitrent entre rien acheter, acheter un original ou un original et une copie, un producteur de disques durs ou de supports enregistrables qui subit une taxe qui est reversée ensuite aux producteurs de logiciels, des producteurs de logiciels et l'Etat. Il n'y a pas de piratage et la copie augmente la valeur de l'original. La copie est moins valorisée que l'original, les effets de réseaux sont nuls (la taille du réseau dépend surtout des originaux) et le coût marginal est nul. Avec appropriation indirecte et sans taxe, le prix d'équilibre des logiciels s'apparente à un prix de *bundle* (original + copie). Avec une taxe partagée entre tous les producteurs de logiciels, le prix d'équilibre est fixé en prenant pour données les recettes fiscales issues de l'équilibre du producteur de disques durs. Les profits des producteurs de logiciels, le profit total et le surplus des consommateurs sont décroissants avec la taxe. Le surplus total est donc maximal quand la taxe est nulle. Ainsi, la possibilité d'appropriation indirecte rend caduque la rémunération pour copie privée. Par contre, si seulement une fraction des producteurs de logiciels bénéficie de la taxe, ces producteurs ont le pouvoir de la fixer pour maximiser leurs profits privés. L'auteur montre que lorsque le groupe est inférieur à la moitié du nombre de producteurs, le profit des producteurs de logiciels est supérieur avec la taxe.

- **Une taxation des supports de copie a des effets ambigus sur le surplus total à court terme mais peut maintenir une certaine diversité des biens à long terme**

Johnson [1985] examine l'impact sur le surplus total d'une taxe variable sur les supports et d'une taxe fixe sur les équipements. Les copies et l'original sont des substituts imparfaits. A court terme, l'auteur montre que le surplus total est maximal pour une certaine valeur positive de la taxe variable. En effet, le surplus des consommateurs est maximal si la copie est illimitée (la copie réduit le prix et donc augmente la demande légale) mais l'instauration d'une taxe permet de limiter l'inefficacité marginale de la copie (le coût marginal de la copie est supérieur à celui de l'original). Par contre, avec une hausse de la taxe fixe seuls les

consommateurs à demande élevée continuent de copier. Dans ce cas, le surplus total augmente si la hausse du surplus des firmes est supérieure à la baisse du surplus des consommateurs, et en particulier de ceux pour lesquels la copie n'est plus rentable. A long terme, l'auteur détermine le niveau de taxe qui maximise le surplus social sachant qu'elle est reversée aux producteurs. Il trouve que ce niveau est tel que la hausse conséquente du surplus des firmes est supérieure à la baisse de surplus des consommateurs. Il montre en particulier que la taxe, variable ou fixe, augmente le surplus total si elle permet aux producteurs de maintenir une certaine diversité des biens pour laquelle les consommateurs sont sensibles.

Chen et Png [2003] déterminent les conditions de maximisation du surplus total lorsque l'Etat fixe la pénalité de fraude et la taxe et lorsque le monopole fixe un prix et un niveau de détection du piratage. La stratégie du monopole face au piratage dépend des compensations entre les variables. Par exemple, en présence de copies, une hausse de la taxe augmente le prix de l'éditeur mais réduit aussi le coût de la détection, ce qui réduit indirectement le prix. L'effet prix total est indéterminé. Ils montrent que le surplus total est supérieur lorsque la firme dissuade le piratage en baissant son prix plutôt qu'en augmentant la détection et lorsqu'une taxe sur la copie est appliquée sur les pirates plutôt qu'une pénalité financière.

- **Une taxation des supports de copie vise à protéger l'entreprise à coûts fixes élevés plutôt qu'à réellement dissuader le piratage**

Gayer et Shy [2003b] montrent qu'une taxe fixe sur le disque dur reversée aux producteurs de logiciels n'est même pas une solution de second rang pour combattre le piratage³³. Dans leur modèle, le consommateur achète un disque dur qu'il utilise avec un logiciel acheté ou piraté. La valeur du logiciel piraté est inférieure à l'original et des effets de réseau positifs sont présents. La valeur de la taxe est plafonnée à cause des coûts fixes subis par le producteur de disques durs. Les auteurs ignorent une action stratégique des producteurs de logiciels pour déterminer *conjointement* un prix de vente optimal du logiciel et un niveau de taxe. Si le coût fixe de production des logiciels est bas, la taxe qui maximise le surplus total est nulle. Si le coût fixe est élevé, la taxe est fixée de sorte que le producteur de disques durs fait un profit nul. La taxe ne maximise le surplus total que si en son absence la survie de la firme est menacée.

Au final, les firmes ont intérêt à autoriser la copie privée car elle augmente la valorisation de l'original, avec et sans appropriation indirecte. Silva et Ramello [2000] montrent de plus que la copie privée permet aussi de diffuser le produit auprès de consommateurs à valeur faible pour augmenter leur disposition à payer. Les modèles montrent que la taxation des supports enregistrables ou des équipements n'est intéressante que pour certaines entreprises et sous certaines conditions restrictives. Par ailleurs, les économistes ont mis en avant d'autres conditions pour qu'une telle taxe soit efficace à savoir 1) qu'elle doit être gérée par le système général des impôts et qu'elle s'alloue par le marché en fonction de la demande pour éviter le lobbying des producteurs et accroître la transparence (Shavell et van Ypersele [2001] et Romer [2002]). et n'est pas dissuasive (Romer [2002]), 2) pour être dissuasive, la taxe doit valoir exactement la différence entre le prix de vente de l'original et le coût de la copie (Romer [2002]) et 3) qu'elle ne s'applique pas aux supports versatiles (CD ou DVD enregistrables, par exemple) permettant des sauvegardes de données personnelles sous peine d'engendrer une inefficacité sociale (Johnson [1985]).

Conclusion

Les caractéristiques économiques des biens numériques encouragent le piratage. Quand, de plus, ce piratage est le fait du grand public, il est difficilement contrôlable par le droit du fait des coûts de surveillance, de l'absence d'harmonisation du droit de la propriété intellectuelle au niveau mondial (le piratage n'est pas un délit dans tous les pays). Les analyses présentées mettent en évidence les limites des protections juridiques et techniques mais aussi de la taxation sur la copie. Cependant, leur intérêt est de ne pas seulement analyser le piratage comme un simple « non respect de la protection juridique ou technique » mais aussi comme une variable stratégique sur laquelle la firme peut s'appuyer pour développer son positionnement et accroître son pouvoir de marché. A court terme, le piratage grand public accroît le pouvoir des consommateurs en incitant la firme dominante à baisser son prix ou à différencier verticalement son produit, en réduisant les asymétries informationnelles sur la qualité des produits. Il réduit ainsi les pertes de surplus liées à la sous-utilisation. Le piratage permet aussi à la firme d'augmenter son pouvoir de marché si une discrimination tarifaire est praticable entre les consommateurs légaux et les pirates, si les effets externes sont suffisamment élevés pour accélérer la pénétration du bien sur le marché (en particulier pour les logiciels) ou si une appropriation indirecte est possible permettant de valoriser la duplication ou les usages multiples des biens. Mais, le piratage peut aussi accroître les pertes liées à la sous-production. A long terme, les modèles montrent que la lutte contre le piratage n'induit pas forcément une hausse du surplus total et peut réduire la variété de l'offre³⁴.

En réalité, comme le montre ces analyses, le piratage ne pose un problème au détenteur des droits que lorsque la valeur du bien piraté n'est pas réappropriée par le détenteur des droits et qu'il y a substitution entre la copie et l'original. En effet, si la copie et l'original sont peu substituables, un extrait ou une version de démonstration permet de faire connaître le bien et peut transformer un pirate en acheteur. Si les qualités sont identiques, soit l'appropriation indirecte permet de rémunérer les détenteurs des droits (cas des organismes de prêts), soit les échanges s'opèrent par les plateformes P2P mais les coûts de recherche, de classement et de téléchargement ne sont pas négligeables pour le pirate et peuvent être supérieurs au coût de téléchargement du même produit depuis un site légal. La différence de qualité entre le bien légal et piraté ne se traduit pas uniquement par un risque de poursuite judiciaire mais aussi par des coûts de transaction (Regner [2004], Zhang [2002b], Sundararajan [2004]).

Le piratage grand public est le signe d'un changement des habitudes de consommation. Il induit un changement des lois mais surtout un changement des structures industrielles et organisationnelles des acteurs économiques. Il remet en cause la répartition actuelle de la rente, en particulier dans l'industrie musicale qui est la plus touchée.

A cet égard, les analyses précédentes présentent trois principales limites :

- Elles se limitent à une relation unique entre un producteur en monopole (parfois en duopole) et des consommateurs ce qui empêche une analyse plus globale en termes d'impacts sur toute la chaîne de valeur verticale de l'industrie. Il est donc difficile dans ces conditions d'appréhender les impacts organisationnels et structurels du piratage sur les distributeurs, les grossistes, sur la création, sur les détenteurs des droits de la propriété intellectuelle. Un exemple illustratif est celui de Virgin, présent en amont dans la production et en aval dans les distributions physique et en ligne. Comment Virgin s'adapte à la concurrence du P2P ? est-ce un atout compétitif d'être producteur et distributeur dans ce contexte ?
- Elles confondent producteurs et créateurs alors qu'il faudrait séparer ces deux fonctions pour mieux comprendre les fondamentaux de la création artistique et donc de la variété. Ces analyses assimilent le potentiel global de créations et donc de variété aux variétés mises sur le marché par les producteurs. Dans l'absolu, le piratage n'est pas une menace à la création car le potentiel artistique global n'est pas contrôlé par les producteurs. Dans les industries créatrices, comme la musique ou les arts, l'aptitude à

recupérer la rente de ses créations n'est pas le principal moteur de la création (voir aussi Sundararajan [2004]). Par contre, les producteurs contrôlent la sélection au sein de ce potentiel et donc la variété qui sera mise sur le marché.

- Elles ne traitent pas des formes de concurrence qui peuvent émerger entre une offre légale et une offre pirate (par exemple, dans l'industrie musicale entre un site de téléchargement légal et une plateforme P2P) et des impacts sur le surplus total de nouvelles formes organisationnelles de distribution des biens numériques. Comment mettre en place une plate-forme de téléchargement musical attractive par rapport tant aux concurrents légaux (Virgin, FNAC, iTunes, etc.) qu'illégaux (Kazaa, etc.) ? Répondre à ces questions invite à comparer les organisations verticales et le fonctionnement de chaque maillon de l'industrie, à intégrer les contraintes juridiques posées par le DPI pour les biens légaux mais aussi à réfléchir sur la nature des coûts de transaction pour les utilisateurs sachant qu'ils peuvent avoir à la fois des consommations légales et illégales.

Cependant, ces limites sont autant de pistes de recherches ouvertes qui s'avèrent prometteuses pour notre analyse du piratage.

Références

- M. Alvisi, E. Argenti, E. Carbonara [2002] : *Piracy and Quality Choice in Monopolistic Markets*, Department of Economics, University of Bologna, mimeo. Disponible à : <http://papers.ssrn.com>
- S.H. Bae, J.P. Choi [2003] : *A Model of Piracy*, IDEI Conference, January 17th and 18th, Toulouse, mimeo.
- Y. Bakos Y., E. Brynjolfsson E., D.G. Lichtman [1999] : *Shared information goods*, **Journal of Law and Economics**, 42, April, pp.117-155.
- D.S. Banerjee [2003] : *Software piracy: a strategic analysis and policy instruments*, **International Journal of Industrial Organization**, 21, pp.97-127.
- Y. Barzel [1971] : *The Market for a Semipublic Good: The Case of the American Economic Review*, **American Economic Review**, Sept., pp. 665-674.
- G. Becker [1968] : *Crime and Punishment*, **Journal of Political Economy**, 76, pp.169-217.
- P. Belleflamme, P.M. Picard [2003] : *Competition over piratable goods*, CORE, Université Catholique de Louvain, mimeo.
- D.K. Benjamin, R.C. Kormendi [1974] : *The interrelationship between markets for new and used durable goods*, **Journal of Law and Economics**, 17, pp.381-401.
- S.M. Besen, S.N. Kirby [1989] : *Private Copying, Appropriability and Optimal Copying Royalties*, **Journal of Law and Economics**, 32, October, pp.255-280.
- S. Breyer [1970] : *The Uneasy Case for Copyright: A Study of Copyright in Books, Photocopies, and Computer Programs*, **Harvard Law Review**, 84.
- S. Byers, L. Cranor, E. Cronin, D. Kormann, P. McDaniel [2003] : *Analysis of Security Vulnerabilities in the Movie Production and Distribution Process*, mimeo, disponible à <http://www.lemonde.fr>, 19/09/03, pp.1-18.
- R.K. Chellappa, S. Shivendu [2003] : *The Effect of Quality Differentiation, Piracy and Product Sampling on Digital Product Pricing Strategies: A Contract Theoretic Approach*, April, Department of IOM, University of Southern California, mimeo.
- Y.N. Chen, I. Png [2003] : *Information Goods Pricing and Copyright Enforcement: Welfare Analysis*, **Information Systems Research**, March, 14(1), pp.107-123.
- H.K. Cheng, R.R. Sims, H. Teegen [1997] : *To purchase or pirate software: an empirical study*, **Journal of Management Information Systems**, 13(4), pp.49-60.
- K. Conner, R. Rumelt [1991] : *Software piracy: an analysis of protection strategies*, **Management Science**, 37(2), February, pp.125-139.
- C. Crampes et J.-J. Laffont [2002] : *Copying and software pricing*, Working paper, Université de Toulouse.
- A. Duchêne, P. Waelbroeck [2002] : *Peer-to-Peer, Piracy and the Copyright Law: Implications for Consumers and Artists*, Working paper, Ecares and FNRS, Université Libre de Bruxelles, October, pp.1-24.
- A. Gayer, O. Shy [2003a] : *Internet and peer-to-peer distribution in markets for digital products*, **Economics Letters**, 81, pp.51-57.
- A. Gayer, O. Shy [2003b] : *Copyright protection and hardware taxation*, **Information Economics and Policy**, 15, pp.467-83.
- M. Givon, V. Mahajan, E. Muller [1995] : *Software piracy: estimation of lost sales and the impact on software diffusion*, **Journal of Marketing**, 59, pp.29-37.
- W.J. Gordon [1982] : *Fair Use as Market Failure: A Structural and Economic Analysis of the Betamax Case and Its Predecessors*, **Columbia Law Review**, December, 82, pp.1600-57.
- R. Harbaugh, R. Khemka [2001] : *Does Copyright enforcement encourage piracy ?*, Claremont College working papers in economics
- T. Hinnosaar [2003] : *Taxation of Recording Hardware and Blank Recording Media as a Method of Intellectual Property Protection*, June, Tartu University, Estonia, mimeo.
- J. Hirshleifer, J.G. Riley [1979] : *The Analytics of Uncertainty and Information – An Expository Survey*, **Journal of Economic Literature**, 17, December, pp.1375-1421.

- R.M. Hurt, R.M. Schuchman [1966] : *The Economic Rationale of Copyright*, **American Economic Review**, March, pp.421-432.
- W.R. Johnson [1985] : *The Economics of Copying*, **Journal of Political Economy**, 93(1), February, pp.158-174.
- B. Kahin, H.R. Varian (eds.) [2000], **Internet Publishing and Beyond**, MIT Press : Cambridge, Mass.
- A. Katz [2003] : *A Network Effects Perspective on Software Piracy*, Law and Economics research Paper n°03-01, Faculty of Law, University of Toronto, mimeo.
- S.P. King, R. Lampe [2003] : *Network externalities, price discrimination and profitable piracy*, **Information Economics and Policy**, 15(3), pp.271-290.
- H. Kinokuni [2003] : *Copy-protection policies and profitability*, **Information Economics and Policy**, 15, pp.521-536.
- B. Klein, A.V. Lerner, K.M. Murphy [2002] : *The Economics of Copyright "Fair Use" in a Networked World*, **AEA Papers and Proceedings**, May, 92(2), pp.205-208.
- C. Koboldt [1995] : *Intellectual Property and Optimal Copyright Protection*, **Journal of Cultural Economics**, 19, pp.131-55
- T.C.H. Kwong, M.K.O. Lee [2002] : *Behavioral Intention Model for the Exchange Mode Internet Music Piracy*, Proceedings of the 35th Hawaii International Conference on System Sciences, IEEE.
- W. Landes, R. Posner [1989] : *An Economic Analysis of Copyright Law*, **Journal of Legal Studies**, 18.
- S. Liebowitz [1985] : *Copying and Indirect Appropriability: Photocopying of Journals*, **Journal of Political Economy**, 93(5), pp.945-57.
- S. Liebowitz [1986] : *Copyright Law, Photocopying and Price Discrimination*, **Research in Law and Economics**, 8.
- S. Liebowitz [2002] : *Copyright, Piracy and Fair Use in the Networked Age*, **Cato Policy Analysis**, pp. 438 .
- S. Liebowitz [2003] : *Will MP3 downloads Annihilate the Record Industry ? The Evidence so Far*, School of Management, University of Texas, Dallas, mimeo.
- F. Nascimento, W.R. Vanhonacker [1988] : *Optimal strategic pricing of reproducible consumer products*, **Management Science**, 34(8), August, pp.921-37.
- I.E. Novos, M. Waldman [1984] : *The Effects of Increased Copyright Protection: An Analytical Approach*, **Journal of Political Economy**, April, 92, pp.236-46.
- C.A. Osorio [2002] : *A Contribution to the Understanding of Illegal Copying of Software: Empirical and analytical evidence against conventional wisdom*, Document de travail, Center for International Development, Harvard University, mimeo.
- M. Peitz, P. Waelbroeck [2003] : *Making Use of File Sharing in Music Distribution*, June, Ecares and FNRS, Université Libre de Bruxelles, mimeo.
- R. Pethig [1988] : *Copyright and Copying Costs: A New Price-Theoretic Approach*, **Journal of Institutional and Theoretical Economics**, 144, p.162.
- A. Plant [1934a] : *The Economic Aspects of Copyright In Books*, **Economica**, May, 1, pp.167-195.
- S. Poddar [2003a] : *Retail Software Piracy and Network Externality*, May, National University of Singapore, mimeo.
- S. Poddar [2003b] : *On Software piracy when piracy is costly*, Working Paper, Department of Economics, National University of Singapore, mimeo.
- T. Regner [2004] : *Efficient Contracts for Digital Content*, University of Bristol. Disponible à : <http://www.bris.ac.uk/Depts/CMPO/workingpapers/wp108.pdf>.
- P. Romer [2002] : *When Should We Use Intellectual Property Rights ?*, **AEA Papers and Proceedings**, May, 92(2), pp.213-216.
- S. Shavell et T. Van Ypersele [2001] : *Rewards versus Intellectual Property Rights*, **Journal of Law and Economics**, 44(2), October, pp.525-47.
- O. Shy [2000] : *The Economics of Copy Protection in Software and Other Media*, in B. Kahin & H.L. Varian (eds), pp.97-113.
- O. Shy, J.F. Thisse [1999] : *A Strategic Approach to Software Protection*, **Journal of Economics and Management Strategy**, 8(2), Summer, pp.163-190.
- F. Silva, G.B. Ramello [2000] : *Sound Recording Market: the Ambiguous Case of Copyright and Piracy*, **Industrial and Corporate Change**, 9, pp.415-22.
- J. Slive, D. Bernhardt [1998] : *Pirated for profit*, **Canadian Journal of Economics**, 31(4), oct., pp.886-99.

- M. Stolpe [2000] : *Protection against Software piracy: a study of technology adoption for the enforcement of intellectual property rights*, **Economics, Innovation and New Technology**, 9, pp.25-52.
- A. Sundararajan [2004] : *Managing Digital Piracy: Pricing and Protection*, **Information Systems Research**, September,15(3), pp.287-308.
- L. Takeyama [1994] : *The Welfare Implications of Unauthorized Reproduction of Intellectual Property in the presence of demand network externalities*, **Journal of Industrial Economics**, 42(2), June, pp.155-166.
- L. Takeyama [1997] : *The Intertemporal Consequences of Unauthorized Reproduction of Intellectual Property*, **Journal of Law and Economics**, 40, pp.511-522.
- L. Takeyama [2002] : *Piracy, Asymmetric Information, and Product Quality Revelation*, Preliminary, January, Department of Economics, Amherst College, mimeo.
- C.L. Tze, S. Poddar [2001] : *Network externality and Software Piracy*, June, National University of Singapore, mimeo.
- H. Varian [2000] : *Buying, Selling and Renting Information Goods*, **Journal of Industrial Economics**, 48(4), pp.473-88.
- K. Yoon [2002] : *The optimal level of copyright protection*, **Information Economics and Policy**, 14, pp.327-348.
- M.X. Zhang [2002a] : *Stardom, Peer-to-peer and the Socially Optimal Distribution of Music*, Sloan School of Management, MIT, mimeo.
- M.X. Zhang [2002b] : *A review of Economic Properties of Music Distribution*, Sloan School of Management, MIT, mimeo.

Myriam Davidovici-Nora est maître de conférences en sciences économiques au département Economie-Gestion-Sciences Humaines et Sociales de l'Ecole Nationale Supérieure des Télécommunications de Paris. Elle appartient au groupe de recherches « Innovation et Propriété Intellectuelle » de l'école.

Adresse : GET-Télécom Paris/EGSH, 46, rue Barrault, F-75634 Paris Cedex 13, France. E-mail : Myriam.Davidovici@enst.fr. Téléphone : 01.4581.7708

Résumé

Les analyses économiques du piratage des biens numériques

Le droit de la propriété intellectuelle encourage la création artistique en protégeant la rente du propriétaire des droits. La numérisation des biens tels que la musique, les films et les logiciels réduit les coûts de copie tout en garantissant une qualité identique à l'original. Jointe à la pénétration d'Internet haut débit, elle incite au piratage par le grand public. Dans quelle mesure la rente des détenteurs des droits est-elle menacée ? Cet article propose une revue de la littérature des problématiques économiques posées par le piratage des biens numériques. Il précise les conditions d'une telle menace et les modalités de réappropriation de la valeur. Il présente aussi les principales contributions économiques relatives aux impacts des protections juridiques, techniques et fiscales et leur efficacité.

Mots clés : appropriation, piratage, copie privée, propriété intellectuelle, biens numériques

Classification JEL : K42, L86, O34

Abstract

Digital goods piracy : Main problematics of the economic literature

Intellectual property rights foster creation by protecting the rent of the owner of the right. However, digitalization of goods such as music, videos and softwares reduces copying costs while assuring a quality of the copy as good as the original. The parallel growth of the Internet contributes to the birth of high scale piracy by the public. To what extent the rent of the owners of the right is threatened ? This paper surveys the main economic issues at stake through a presentation of the positive and negative consequences of illegal copying on firms strategies. It also reviews the impacts and efficiency of legal, technical and fiscal protections.

Key words : appropriation, piracy, private copying, intellectual property, digital goods

JEL Classification : K42, L86, O34

Notes

1. Citons, par exemple, les sites P2P Kazaa, Gnutella, iMule.
2. Selon Liebowitz [2002], l'impossibilité d'exclure est davantage liée à la technologie et au droit qu'au bien lui-même.
3. Se reporter à Barzel [1971] et à Novos et Waldman [1984].
4. Sauf si la discrimination parfaite est possible
5. Le « *Fair Use* » est un moyen de minimiser les coûts de transaction pour des usages fréquents et partiels qui sont en général autorisés par le détenteur des droits (Gordon [1982], Klein *et alii* [2002]). Cette explication se justifie car, par rapport au brevet, le droit d'auteurs ne donnent pas l'exclusivité à l'idée mais à l'expression et confère donc un monopole moins sévère que le brevet.
6. Dans les médias, Byers *et alii* [2003] mettent davantage en exergue l'existence d'un piratage interne à l'industrie. A partir d'une étude statistique sur les 312 films les plus populaires mis sur Internet entre janvier 2002 et juin 2003, ces auteurs montrent que presque 80% des films sont mis en ligne avant la sortie officielle du DVD et 5% après la sortie du DVD. Le problème essentiel de l'industrie du cinéma est de protéger les oeuvres du piratage interne (par les critiques de films, des jurys de prix, par le diffuseur de film et les camera cachées dans les salles (*camrecorder* aux avant-premières ou enregistrement clandestin (*bootleg*)). Pour contrer le *leaking*, Disney envoie des copies analogiques aux jurys d'oscar depuis 2002 et les studios adoptent des sorties mondiales.
7. Il transpose les directives de la World Intellectual Property Organization signées en 1996, harmonise le droit de la propriété intellectuelle entre les pays, interdit le contournement des protections techniques et le développement et la diffusion de technologies de contournement développées dans ce seul objectif. Le contournement est autorisé pour la décompilation avec accord préalable, pour les bibliothèques, pour l'éducation, pour archiver, pour la recherche en cryptographie, pour tester la sécurité, pour empêcher de divulguer des informations privées. Elle autorise la copie des logiciels dans un objectif de réparation ou de maintenance et clarifie les conditions à l'égard de la fourniture de services en ligne.
8. Recording Industry Association of America et Motion Picture Association of America.
9. A la différence de la procédure classique de dépôt d'une plainte dans laquelle un juge évalue le mérite de la plainte et demande l'identité de X, il

n'y a pas de juge intermédiaire pour valider le bien fondé de la demande.

10. Elle intègre les échanges et la diffusion de fichiers musicaux sur Internet et favorise le développement d'une concurrence en ligne en imposant un traitement non discriminatoire dans les licences entre les entités affiliées et non affiliées de la distribution de musique en ligne et en étendant la licence statutaire aux services de distribution interactive. Elle rend légale, entre autres, la création d'une archive de sauvegarde de la musique achetée en ligne, la diffusion d'extraits musicaux sans payer de redevances, le paiement direct des redevances aux auteurs avec partage du montant entre les artistes et les producteurs

11. Elle autorise une intrusion informatique sur les disques durs par les détenteurs du copyright pour trouver les violations au copyright. Cette intrusion est légale tant qu'elle n'altère ou ne détruit pas les fichiers sur l'ordinateur du pirate. Le détenteur du droit d'auteurs a seulement le droit d'empêcher la distribution illégale ou la reproduction par le réseau P2P. Il doit informer le pirate des raisons de son intervention, de son nom et adresse et des droits du pirate. L. Bowman, E. Dumout (08/08/02) « Copyright : le « hacking légal » des majors promet un casse-tête juridique international », <http://news.zdnet.fr>

12. Poursuite de toute personne mettant à la disposition du public des outils de contournement de la protection, adaptation du droit d'auteurs à l'échange en ligne et liste les exceptions à la copie privée (objectifs scientifiques et pédagogiques, bibliothèques, archives, citations, etc.) avec la possibilité de demander des compensations financières. Les Etats membres peuvent accorder des exceptions pour copie privée et exiger en retour une compensation pour le préjudice causé aux détenteurs des droits. La copie privée est légale dans le cadre du cercle familial dans toute l'Union Européenne sauf au Luxembourg, en Irlande et au Royaume-Uni où il n'y a donc pas de redevances pour copies privées. La Directive rend possible la limitation du nombre de copies privées. Enfin, chaque Etat est libre de déterminer les exceptions au droit d'auteur. La transposition en droit français de la directive européenne sur le commerce électronique permet aux FAI de prendre des mesures contre le piratage et responsabiliser ces derniers ainsi que les hébergeurs.

13. Ils posent une relation entre l'intention comportementale à échanger et 1) l'attitude générale personnelle qui dépend de la non équité perçue dans les relations individus/détenteurs de la PI et du pouvoir de dissuasion de la loi, 2) les normes sociales subjectives envers l'échange

modérées par le degré d'individualisation (la pression sociale est moins forte quand l'individu ne voit pas l'impact de son comportement sur les autres), 3) la facilité à réaliser un comportement, 4) le pouvoir de dissuasion légale, 5) la perception de la non équité des relations entre les individus et les détenteurs de la PI.

14. La discrimination implicite est aussi mise en avant chez Takeyama [1997] mais pas dans un objectif stratégique.

15. Par exemple, s'il y a trop de piratage, elle met en place de campagnes médiatiques, etc.

16. Contrairement au modèle du même auteur de 1994, il n'y a pas d'effet externe de consommation.

17. Coase R.H. [1972], « Durability and Monopoly », *Journal of Law and Economics*, 15, 143.

18. On retrouve cette idée chez Besen et Kirby [1989] pour lesquels, si la copie est efficace, il est plus profitable de vendre moins et plus cher que vendre moins cher à tous les consommateurs.

19. Par exemple, le coût dépend du temps passé pour obtenir une version piratée de bonne qualité.

20. Par exemple, il s'agit pour les logiciels d'offrir un *shareware* ou une version étudiante qui dispose de moins d'options, pour un CD de musique classique de choisir des musiciens moins connus, pour la musique pop-rock, de vendre de la musique en ligne sans les paroles et la photo du chanteur, afin de capturer les consommateurs à valeur faible qui seraient autrement des pirates.

21. Un exemple d'effet d'exposition est le *streaming* (proposer un extrait en ligne pour tester le produit). L'effet de *sampling* consiste pour le consommateur à obtenir le maximum d'information grâce aux *streaming* pour trouver son produit idéal. Il est mis en exergue empiriquement par Cheng *et alii* [1997].

22. L'effet d'exposition est différent de l'effet externe car il concerne le même consommateur.

23. Pour des raisons de simplifications, l'article confond le piratage et la copie partielle autorisée alors qu'en général la copie partielle est de moins bonne qualité que la copie piratée intégrale.

24. Nous retrouvons une forme d'appropriation indirecte.

25. L'hypothèse de valorisation identique est importante pour cette conclusion, autrement une hausse de la protection arrêterait les consommations de certains agents et n'augmenterait donc pas les profits du monopole.

26. Un concurrent copie illégalement le produit et le revend sur le marché.

27. "A neglected consideration – one that shows not that copyright protection may be unnecessary but that beyond some level copyright protection may actually be counterproductive by raising the cost of expression..." (Landes et Posner [1989], p.332).

28. Par exemple, les clés sur le disque dur ont l'avantage d'être plus sécurisées mais augmentent le coût unitaire par licence, quel que soit le type de logiciel, alors que la protection sur le logiciel (restriction du nombre d'installations possibles, enregistrement pour recevoir support technique, fourniture du mot de passe après enregistrement) impose des coûts fixes quelle que soit la quantité de licences.

29. « ...excessive restrictions on legal usage that aim to deter piracy can result in a failure to create a viable market for the legal good » (Sundararajan [2004], p.303).

30. L'idée d'appropriation indirecte de la valeur émane de la littérature sur les marchés d'occasion des biens durables avec Benjamin et Kormendi [1974]. La valeur d'achat d'un bien neuf est sa valeur actualisée sur sa durée de vie. Comme elle intègre aussi la valeur de revente, la vente du bien neuf permet de s'approprier indirectement la valeur du bien d'occasion.

31. Dans les modèles précédents, il est raisonnable de supposer que tous les consommateurs à valeur haute sont des acheteurs qui partagent.

32. Il y a un parallèle avec la littérature sur le « *commodity bundling* » dans laquelle un groupe de biens est optimisé pour un consommateur. Ici il s'agit d'optimiser un groupe de consommateurs pour l'utilisation d'un seul bien.

33. La solution de premier rang est une protection technique efficace.

34. Selon Romer [2002], le piratage musical soulève essentiellement la question du maintien de la diversité musicale à terme plutôt que de réels enjeux financiers.