

Le commerce électronique en France : un essai de mesure sur le marché des CD

Sophie Larribeau (CREREG, THEMA, Rennes 1)
et Thierry PENARD (CREREG, Rennes 1)

Juillet 2002

***Résumé :** En France, le commerce électronique connaît un fort développement depuis trois ans, même si les volumes de transaction restent encore modestes. Au delà de ce succès relatif, la vente sur Internet suscite de nombreuses questions. Quelles sont les spécificités du commerce électronique par rapport au commerce traditionnel ? Les marchés sur Internet sont-ils plus concurrentiels que les marchés physiques ? Cet article vise à mieux comprendre les stratégies des vendeurs en ligne, à travers le cas du marché des CD. Dans ce but, les prix d'une vingtaine de CD ont été recueillis de mai à octobre 2000, auprès des principaux « cyberdisquaires » français. Les prix des CD sur Internet apparaissent en moyenne inférieurs de plus de 7 % aux prix en magasin, cette différence étant plus sensible sur les CD étrangers (12 % d'écart) que sur les CD français (moins de 2% d'écart). On constate aussi pour un même CD, une forte dispersion des prix entre les différents sites, ainsi qu'une volatilité assez importante sur la période étudiée. Dans la seconde partie de l'article, nous proposons d'expliquer les stratégies tarifaires sur Internet. A l'aide de logits multinômiaux, nous mettons en évidence le caractère cyclique des décisions de prix et l'importance des interactions stratégiques entre les différents sites.*

***Mots clés :** Internet, commerce électronique, concurrence imparfaite, stratégies tarifaires.*

1. Introduction

« On voit des ordinateurs partout sauf dans les statistiques » disait Solow à propos de l'impact des technologies de l'information et de la communication (TIC) sur la productivité et la croissance. Sur le commerce électronique, on aurait envie de dire que l'« on voit peu de commerce électronique sauf dans les statistiques ». En effet, si le

commerce électronique n'est pas encore rentré dans les habitudes et le quotidien des consommateurs, en revanche, il suscite depuis quelques années une intense activité d'études et de prévisions, émanant des cabinets de conseil (IDC, KPMG, Forrester, Jupiter,...). Ces « statistiques » et prévisions doivent être accueillies avec la plus grande prudence, compte tenu du peu d'informations dont on dispose sur les méthodes et les sources utilisées par ces cabinets. D'ailleurs, le montant actuel des achats en ligne et les prévisions sur les dix ans à venir, diffèrent fortement d'un cabinet à l'autre¹.

En fait, seuls les États-Unis offrent actuellement des statistiques fiables, provenant du Département américain du Commerce (US Census Bureau) et indiquant que le commerce électronique de détail (Business to Customer) a représenté 0.9% du commerce de détail² sur l'année 2000 et 1% sur l'année 2001. En chiffre d'affaires, les ventes de détail en ligne ont progressé de 19,3% entre l'année 2000 et 2001 (32.6 milliards de dollars en 2001 contre 27.3 milliards en 2000), alors que dans le même temps, les ventes totales de détail n'augmentaient que de 3.3 %.

En France, une étude de l'INSEE (Merceron, 2001) avançait un chiffre d'affaire de 150 millions d'euros en 1999 pour le commerce électronique de détail, soit moins de 0.1 % de l'ensemble du commerce de détail. Les estimations « non officielles » des ventes en ligne (incluant les biens et services), fournies par Benchmark Group, seraient de 685 millions d'euros pour l'année 2000 (soit une progression de 240 % par rapport à l'année précédente) et de 1.45 milliards d'euros pour l'année 2001 (soit une progression de 110 %)³. Mais, ces revenus ne constituent qu'une part négligeable des revenus des commerçants (moins de 0.6 %).

Le montant modeste des achats en ligne explique en grande partie les difficultés rencontrées par de nombreuses sites de commerce électronique depuis l'année 2000. Ces sites ont été contraints de revoir à la baisse leur plan d'affaire et de développement sur la décennie en cours. Les investisseurs sont aussi devenus plus prudents et plus sélectifs sur le financement de ces sites. La faillite en mai 2000 de Boo.com, un site suédois de vente de vêtements en ligne, qui avait réussi à lever et à dépenser en quelques mois 135 millions de dollars, a fortement contribué à cette défiance, qui touche plus largement les start-ups.

Néanmoins, la vente en ligne est promise à un bel avenir si l'on veut bien considérer les taux de croissance sur les dernières années, et rencontre déjà un certain succès dans des secteurs comme les voyages (transport, hôtel), les biens informatiques (ordinateurs, logiciels) et les biens culturels (livre, vidéo, musique). Selon Benchmark Group⁴, en 2001, les voyages auraient représenté en France 44 % des ventes en ligne, les produits informatiques 13 %, les produits alimentaires 12 % et les produits culturels 8.5 %.

Sur le plan de la recherche, le commerce électronique est aussi promis à un bel avenir et suscite de très nombreuses questions chez les économistes. La vente en ligne se caractérise-t-elle par une concurrence plus intense que la vente sur des marchés physiques ? Les stratégies en prix et hors prix (publicité, différenciation) des

¹ On peut aussi émettre des doutes sur l'objectivité de ces cabinets de conseil et de marketing qui ont pour client des entreprises tentées d'investir dans le commerce électronique. Ces cabinets ont tout intérêt à surestimer les prévisions de vente en ligne (Brousseau [2000]).

² Seules sont comptabilisées les ventes de produits tangibles ou intangibles. Ne sont pas comptabilisés les services (billetteries, réservations, ...). Pour plus d'informations, se reporter aux sites de l'US Census Bureau <http://www.census.gov/estats.htm> et <http://www.census.gov/mrts/www/mrts.html>.

³ Source Benchmark Group, <http://www.journaldunet.com/chiffres-cles.shtml>.

⁴ Source Benchmark Group, <http://www.journaldunet.com/chiffres-cles.shtml>.

distributeurs sont-elles très différentes sur Internet ? Quel est l'impact des intermédiaires en ligne, comme les sites de comparaison de prix, sur les comportements d'achats ?

Pour répondre à ces questions, de nombreuses études empiriques ont été menées, essentiellement aux Etats-Unis, sur la vente en ligne de livres et de CD (Bailey, 1998 ; Brynjolfsson, Smith, 2000a ; Clay, Krishnan, Wolff, 2001, Friberg, Ganslandt, Sandström, 2001), de produits informatiques et électroniques (Pan, Ratchford, Shankar, 2001), de parfums et réfrigérateurs (Carlton, Chevalier, 2001), de voyages (Clemons, Hahn, Hitt, 1998), d'assurance vie (Brown, Goolsbee, 2000), d'automobiles (Lee, 1998 ; Scott Morton, Zettelmeyer, Risso, 2001) ou de produits ménagers (Degeratu, Rangaswamy, Wu, 1998)⁵. Une partie de ces études s'attachent à comparer les prix sur Internet et sur les marchés physiques. Les premières études en 1998 faisaient ressortir des prix légèrement supérieurs sur Internet. Cependant, les études plus récentes (1999 et 2000) et plus rigoureuses sur le plan méthodologique, s'accordent à trouver des prix en moyenne inférieurs sur Internet pour des biens comparables en qualité. A titre d'exemple, dans le secteur automobile, la première étude (Lee, 1998) constatait que les voitures d'occasion étaient vendues plus cher sur Internet. Mais, l'auteur reconnaissait que dans sa base de données, les voitures vendues par l'intermédiaire d'Internet avaient toutes subies un contrôle technique et étaient de meilleure qualité que celles vendues par le biais des petites annonces de journaux. L'autre étude plus récente (Scott Morton et alii., 2001) montrait en revanche qu'il était possible d'économiser 1.5 % sur le prix d'achat d'une voiture neuve, en recourant aux services du site américain Autobyte.com, un site qui ne vend pas de voiture, mais qui met en relation des acheteurs potentiels avec les concessionnaires automobiles affiliés⁶.

Dans cet article, nous nous intéressons plus spécifiquement à la vente en ligne de CD. Au niveau européen⁷, la vente de musique en ligne était évaluée à 300 millions de dollars en 2000 et pourrait représenter 20 % des ventes totales de musique en 2005. Ces chiffres soulignent combien la musique est un secteur perméable au commerce électronique. Les premières études sur le commerce électronique ont d'ailleurs porté sur ce secteur. Bailey (1998) constate ainsi que sur la période 1996-97, les prix des CD en ligne (mais aussi des livres et logiciels) sont supérieurs à ceux en magasins, aux Etats-Unis. En revanche, une étude plus récente de Brynjolfsson et Smith (2000a) sur les livres et CD parvient à la conclusion que les prix sur Internet sont inférieurs de 9 à 16 % par rapport aux marchés physiques⁸. Ces résultats contradictoires à première vue tiennent aux périodes considérées dans chacune des études. Alors que l'étude de Bailey porte sur les débuts du commerce électronique, celle de Brynjolfsson et al. couvre la période 1998-1999, caractérisée par un marché plus mature et plus concurrentiel. Dans

⁵ La plupart de ces études sont disponibles en ligne sur un forum mis place par le MIT, à l'adresse suivante <http://e-commerce.mit.edu/cgi-bin/viewallpapers>. Ce forum accueille plus de 150 articles de chercheurs en économie et en marketing essentiellement, qui traitent du e-commerce sous de multiples angles (théorique et empirique). Voir Tonegawa (2002) pour une revue des articles postés sur ce forum.

⁶ Précisément, l'internaute soumet une requête sur un type de voitures (modèle, marque, options) qu'Autobyte transmet au concessionnaire le plus proche du lieu de résidence de l'internaute. Ensuite, le concessionnaire contacte ce dernier par email pour lui faire une proposition commerciale. Autobyte est rémunéré essentiellement par les droits annuels d'adhésion à son service, versés par les concessionnaires.

⁷ Aux Etats-Unis, pour l'année 2000 la part de ventes de musique en ligne était de 5.5 % et pourrait atteindre 25 % en 2005.

⁸ Les résultats restent valables même en tenant compte des coûts de livraison (frais d'envoi sur Internet versus frais de déplacement dans les magasins).

cette même étude, les auteurs montrent que les sites Internet procèdent à des changements de prix plus nombreux et de plus faible ampleur en moyenne que dans les magasins physiques. Ce résultat est aussi observé par Bailey (1998). Ainsi, les prix seraient plus flexibles sur Internet.

Un autre résultat commun aux deux études est la forte dispersion des prix sur Internet⁹. Ce résultat est confirmé par des études plus récentes de Smith (2001) et de Clay et alii. (2001) sur les livres aux Etats-Unis et par Friberg et alii. (2001) sur les livres et CD en Suède. En particulier, Friberg et alii. (2001) montrent que les prix sont plus dispersés sur Internet que sur les marchés physiques¹⁰.

Plusieurs explications à cette dispersion des prix ont été avancées (Schmitz, S., Latzer, M., 2001). La dispersion tiendrait à l'imaturité du marché, aux différences dans les stratégies tarifaires des sites et à la forte hétérogénéité des sites. Certains sites disposeraient d'une réputation et d'une notoriété plus forte leur permettant de pratiquer des prix plus élevés. Cette idée est confirmée par une étude de Brynjolfsson et Smith (2000b) relative au comportements des internautes sur les sites de comparaison de prix, appelés Shopbots (Shopping Robots). Les auteurs montrent que les internautes ne se dirigent pas systématiquement vers le site marchand qui propose le prix le plus bas. La probabilité pour un internaute de sélectionner une offre parmi la sélection proposée par le shopbot, est une fonction décroissante du prix, mais croissante de la notoriété du site marchand (à prix identique). Cette probabilité augmente aussi lorsque l'internaute a déjà eu une expérience d'achat sur le site¹¹. Dans le même ordre d'idée, Pan et alii. (2001), à partir d'une base de données sur 105 produits (des CD, des livres, mais aussi des matériels informatiques et électroniques), montrent que la dispersion des prix sur Internet tient fortement aux caractéristiques des produits et à l'hétérogénéité des sites. Ainsi, plus la variance entre les caractéristiques des sites est élevée et plus la dispersion des prix sera forte. De ce point de vue, les prix sur Internet ne se distingueraient pas des prix sur les marchés physiques.

Notre article s'inscrit dans le prolongement de ces différentes études. Il s'agit d'analyser le commerce électronique de CD en France. A cette fin, nous disposons d'une base de données sur les prix d'une vingtaine de CD de mai à octobre 2000. Ces prix ont été recueillis chaque semaine sur les principaux sites français de vente en ligne de CD, ainsi que dans deux magasins physiques. Compte tenu du retard de la France en matière de diffusion de l'Internet par rapport aux Etats-Unis (de l'ordre de deux ans), la situation des marchés sur Internet à la date de l'enquête (mai-octobre 2000) est comparable à celle dans l'étude de Brynjolfsson et al.(2000a). Les résultats des deux études peuvent donc être confrontés.

⁹ Toutefois, lorsque Brynjolfsson et al. (2000a) tiennent compte des parts de marché, ils trouvent une dispersion plus faible sur Internet. En effet, les ventes de CD et de livres sont concentrées essentiellement sur 3 sites (Barnes and Noble, Borders et Amazon) dont les prix sont relativement proches. Une étude de Smith (2001) va dans le même sens. Smith montre que ces trois sites dominants pratiqueraient des prix identiques sur près de la moitié des livres. La dispersion des prix viendrait donc de la frange concurrentielle regroupant des dizaines de sites peu connus, qui réaliseraient dans leur ensemble moins de 10 % des ventes.

¹⁰ Ils mettent en évidence par ailleurs que les prix des Pure Players sont plus bas que les prix des Click and Mortars (distributeurs physiques disposant d'un site). Les écarts de prix entre pure players et magasins physiques sont de plus de 15 % sans les frais de port et de 10% avec les frais de port, alors que les prix entre les sites Click and Mortars et les sites physiques ne sont pas significativement différents.

¹¹ Voir aussi l'étude de Fader et Hardie (2000) sur les comportements d'achats répétés des internautes sur un site de vente en ligne de CD (CDNow).

Tout comme Brynjolfsson et al., ainsi que Friberg et alii. (2001), nous montrons que les prix des CD sur Internet sont en moyenne inférieurs aux prix en magasin, de l'ordre de 7 à 10 %, cette différence étant plus sensible sur les CD étrangers (12 % d'écart) que sur les CD français (moins de 2% d'écart). Nous constatons aussi une relative dispersion des prix entre les sites pour un même CD, ainsi qu'une volatilité importante des prix sur les 5 mois, avec des variations hebdomadaires en moyenne de 2.5 %.

Dans la seconde partie de l'article, nous nous attachons à expliquer la dynamique des prix et les interactions stratégiques entre les différents sites. En particulier, nous testons l'existence d'une collusion entre les cyberdisquaires, susceptibles d'influencer les changements de prix des CD à la hausse ou à la baisse. À l'aide de logits multinomiaux, nous mettons en évidence le caractère cyclique des décisions de prix et l'importance des interactions stratégiques entre les différents sites. Toutefois, les différentes estimations ne permettent pas de conclure à l'existence d'une collusion sur la vente en ligne de CD.

La section 2 revient sur les différentes questions théoriques soulevées par le commerce électronique. La section 3 décrit la base de données. La section 4 est consacrée aux estimations économétriques. Enfin, dans la section 5, nous discutons des extensions possibles de cette étude.

2. Analyses théoriques sur le commerce électronique

Les analyses théoriques sur le commerce électronique sont encore peu nombreuses. La plupart de ces travaux convergent sur l'idée que les marchés électroniques obéissent aux mêmes principes économiques que les marchés physiques et peuvent être parfaitement étudiés avec les outils habituels de l'*économie industrielle*, et notamment les outils plus récents de l'*économie des réseaux* et de l'*information* (Shapiro et Varian, 1998 ; Gaudeul et Jullien, 2001). Néanmoins, le commerce électronique présente quelques spécificités ou caractéristiques propres qui peuvent influencer les stratégies des ventes et les modalités de concurrence entre les distributeurs en ligne. Trois principaux traits peuvent être identifiés : une forte transparence des prix, une concentration élevée de l'offre et une grande flexibilité des décisions.

La transparence des prix

Le commerce électronique se caractérise par une transparence élevée sur les prix. Avec Internet, la recherche d'informations sur les prix est facilitée. Certains sites (Shopbots) se sont même spécialisés dans la comparaison des offres (par exemple les sites *bravonestor.fr* ou *kelkoo.fr*). Les coûts de recherche d'information étant plus faibles que sur les marchés physiques, on peut s'attendre à ce que les vendeurs en ligne se livrent une concurrence plus intense¹² (Stiglitz et Salop, 1977 ; Varian, 1980). Ainsi, les prix sur Internet devraient *a priori* être plus bas et moins dispersés que sur les marchés physiques (Bakos, 1997).

¹² C'est sans doute la raison pour laquelle certains sites de CD empêchent les *agents intelligents* (programmes spécialisés dans la recherche d'information) des sites comparateurs de collecter des informations sur leurs différents prix.

Mais on peut opposer le fait qu'un marché plus transparent peut favoriser des comportements d'entente entre vendeurs et relâcher la concurrence en prix (Pénard, 1998). En effet, chaque site peut mieux surveiller les stratégies de ses concurrents et réagir rapidement à des comportements agressifs. Il est ainsi possible de mettre en place des représailles rapides et personnalisées à l'encontre de ceux qui ne respectent pas une certaine discipline dans les prix. De plus, Smith (2001) montre à l'aide d'un jeu répété que dans le cas des biens culturels, les possibilités de collusion tendent à augmenter avec l'ancienneté du produit (livre ou CD). En effet, la demande d'un livre ou d'un CD diminuant avec son ancienneté, un site retirera un profit plus élevé à dévier d'un accord collusif dans les premiers mois de sortie du titre. Ces premiers mois devraient donc se caractériser par une situation plutôt concurrentielle, puis avec le temps, la concurrence se relâcherait, les sites ayant moins d'incitations à baisser unilatéralement leurs prix. Ce cadre théorique permettrait d'expliquer un phénomène observé à la fois par Smith (2001) et Clay et alii (2001), à savoir que le prix des livres sur les sites américains augmente avec leur ancienneté.

Au final, une plus grande transparence a donc des effets ambigus sur le niveau des prix et le degré de concurrence (Kuhn et Vives, 1995).

La concentration de l'offre

Sur Internet, les coûts d'entrée sont à première vue plus faibles que sur un marché physique. Un site de commerce électronique peut rapidement avoir une présence nationale sans disposer d'un réseau de magasins sur l'ensemble du territoire. Cette facilité d'entrée devrait favoriser la multiplication des sites et intensifier la concurrence en prix.

Encore faut-il que ces sites soient connus et reconnus par les consommateurs, ces derniers ayant tendance à concentrer leurs navigation sur un petit nombre de sites (Adamic et Huberman, 1999). La nécessité d'investir dans la publicité pour se faire connaître et se créer une réputation, renchérit fortement les coûts d'entrée. De même, la qualité « technique » du site (ergonomie et qualité des interfaces, fiabilité, rapidité de chargement, ...), cruciale pour inspirer la confiance des clients potentiels, exige des investissements importants. Enfin, il ne faut pas oublier les coûts de logistique (de la prise de commande à la livraison). La logistique qui représente la principale source de coût pour un site de commerce électronique, joue un rôle déterminant dans la satisfaction du client final (respect des délais de livraison, ...). Tous ces investissements constituent moins des barrières à l'entrée sur Internet, que des barrières au développement, et limitent certainement le nombre de firmes viables dans chacun des secteurs.

De plus, les sites des distributeurs implantés physiquement (*Click and mortars*) bénéficient d'une prime à l'entrée par rapport aux *Pur Player* (distributeurs sans présence physique). En effet si l'internaute a accès à une information parfaite sur les prix, il est dans une situation d'incertitude sur la qualité des services proposés. Quelles sont les garanties offertes, en cas de non livraison ou de livraison d'un produit défectueux ? Où se situe géographiquement la société exploitant le site de vente en ligne ? Ainsi, le paiement en ligne et la livraison différée du produit rendent la transaction beaucoup plus risquée que dans le cas d'une transaction physique et incitent les internautes à se tourner plutôt vers les *click and mortar*.

Pour toutes ces raisons, il est assez logique d'observer une forte concentration des ventes en ligne sur un petit nombre de sites, parmi lesquels on retrouve principalement les distributeurs physiques leaders du secteur. Par exemple, sur les produits culturels, FNAC.com occupe une position dominante grâce à son image et sa notoriété qui rassurent les acheteurs en ligne. De même dans le secteur des voyages en France, le site de la SNCF arrive largement en tête, en termes de fréquentation et de chiffres d'affaires, suivi de Degriftour-Lastminute et de Air France. De surcroît, la concentration du *ecommerce* se révèle souvent plus élevée que sur les marchés physiques ; il n'est pas rare dans un secteur de voir les trois ou quatre premiers sites détenir plus de 80 % de part de marché. Cette concentration de l'offre peut constituer un facteur favorable à des comportements collusifs sur les marchés électroniques.

La flexibilité des décisions

Une autre caractéristique d'Internet tient à la faiblesse des coûts de catalogue (*menu costs*). Dans les magasins physiques et plus encore dans les catalogues de vente par correspondance, ces coûts sont suffisamment importants pour limiter les changements de prix. Il n'est pas toujours optimal pour le vendeur de réagir systématiquement aux variations de la demande et aux variations des coûts de distribution, c'est à dire d'ajuster en permanence ses prix aux conditions du marché. Ce dernier ne sera amené à modifier ses tarifs que si l'écart entre le prix optimal (qui maximise son profit courant) et le prix affiché devient trop important et si le coût de changement de prix est plus que compensé par la hausse de profit attendue. Au final, sur les marchés physiques, les changements de prix devraient être rares, mais d'ampleur importante. A l'inverse, sur Internet, la faiblesse des coûts de catalogue devrait conduire à des changements de prix beaucoup plus fréquents, mais en moyenne d'ampleur plus faible. Les prix devraient donc mieux refléter les conditions du marché¹³. Cette facilité de modifier les prix pourrait aussi avoir des effets sur les possibilités de collusion. Elle pourrait permettre aux sites de réagir plus rapidement en cas de politique agressive d'un des concurrents, en s'alignant par exemple sur les prix de ce dernier. Les faibles coûts de catalogue s'ajoutent donc à la transparence des prix et à la forte concentration de l'offre pour faciliter la stabilité d'éventuels accords de collusion dans la vente en ligne. Toutefois, de tels comportements se heurtent à la concurrence des marchés physiques : les consommateurs ont toujours la possibilité d'arbitrer entre l'achat en ligne et l'achat physique, contraignant ainsi les sites de commerce électronique dans leur politique tarifaire.

Par contre, comme les sites Internet ont plus de facilité pour connaître les profils de consommation de leurs clients que les magasins physiques¹⁴, ils pourraient pratiquer facilement des stratégies de discrimination, consistant par exemple à afficher des prix différents pour les nouveaux clients et les anciens clients¹⁵ (Smith, Bailey et Brynjolfsson, 2000). Une discrimination plus fine des consommateurs permet théoriquement aux vendeurs d'accroître leur pouvoir de marché et d'extraire le surplus

¹³ Certains programmes informatiques, appelées Pricebots permettent d'automatiser les politiques de prix et de mener de la tarification en temps réel, en fonction des prix des autres sites.

¹⁴ A l'aide de cookies, ils peuvent suivre le parcours des Internautes sur les pages de leur site.

¹⁵ Amazon.com qui avait commencé à développer ce type d'offre, a cependant dû faire machine arrière devant les plaintes de ses clients qui ne comprenaient pas que l'on pénalise « leur fidélité ».

de leurs clients. Toutefois, dans un contexte concurrentiel, comme la vente en ligne de livres ou de CD, la discrimination n'est pas toujours une stratégie profitable. En effet, lorsque les sites sont différenciés horizontalement, la discrimination peut intensifier la concurrence, en incitant chaque vendeur à «démarcher» les clients proches de sites concurrents¹⁶ (Ulph et Vulkan, 2000).

Au final, il est bien difficile de parvenir à des conclusions claires sur les stratégies tarifaires des sites en ligne. La plus grande transparence et flexibilité des prix sur Internet et la forte concentration de l'offre contribuent certainement à rendre les interactions stratégiques entre concurrents, à la fois plus riches et plus complexes, multipliant les «équilibres» possibles sur le marché (du plus concurrentiel au plus collusif). Cette indétermination ne peut être levée qu'en multipliant les études empiriques sectorielles.

3. Analyse des prix des CD sur Internet

En France, le marché de la musique a atteint un chiffre d'affaire de 1,247 milliards d'euros en 2001 contre 1,125 milliards d'euros sur l'année 2000, tout support confondu (essentiellement des CD), soit une progression de près de 10 %. Cette embellie du marché survient après plusieurs années de stagnation, la hausse des ventes de CD (+8 % sur les 5 dernières années) compensant tout juste le déclin du chiffre d'affaire sur les cassettes. Certains éditeurs attribuent cette faible croissance des ventes de CD albums et singles aux phénomènes de piratage¹⁷.

Après une rapide présentation de la base de données et de la méthode de collecte des données, nous proposons une première analyse descriptive des stratégies de prix sur Internet.

3.1. La base de données

Pour étudier la dynamique des prix des CD sur Internet, nous avons constitué un panel de vingt albums de variétés, choisis parmi les meilleures ventes au début de l'étude¹⁸ (mai 2000). La moitié des titres sont français ou francophones. De plus, neuf titres datent de la fin 1999, sept du premier semestre 2000 et quatre du second semestre 2000. Cet échantillon est assez représentatif du marché des ventes de CD en France, même s'il exclut la musique classique¹⁹. Notre période d'étude couvre cinq mois et

¹⁶ Chaque site pourrait ainsi proposer des prix plus bas aux clients distants (en termes de préférence) qu'aux clients proches et fidèles. Toutefois, on peut se demander s'il existe réellement de la différenciation horizontale sur Internet.

¹⁷ Sur l'année 2000, les ventes de graveurs de CD ont augmenté fortement, tout comme la vente de CD enregistrables (+45 % par rapport à 1999, soit 130 millions d'unités). Pour une description plus précise du secteur, on peut se reporter au rapport de Brousseau et Moatti (1997) sur l'organisation économique de la filière musicale en France.

¹⁸ Il s'agissait de s'assurer que les 20 titres seraient disponibles sur l'ensemble des sites et qu'ils ne seraient pas retirés des sites avant la fin de l'étude.

¹⁹ Les ventes de musique classique et jazz représentent seulement 6.2% des ventes totales en 2000, tout support confondu, soit un chiffre d'affaire de 69.8 millions d'euros. D'autre part, notre échantillon reflète assez bien le partage entre variété française et étrangère. En effet, sur l'année 2000, les albums français ont représenté un peu moins de 60 % des ventes de variété. Enfin, parmi les dix meilleures ventes d'album de l'année 2000, (représentant 7.4 % des ventes totales), cinq font partie de notre échantillon.

demi (23 semaines), allant du 17 mai 2000 au 27 octobre 2000. Chaque semaine, des relevés des prix de chaque titre ont été effectués auprès de sept sites Internet (Alapage, Bol, Bestofmusic, Boxman, Cdiscount, Fnac, Musicbox)²⁰, ainsi que dans deux points de vente physique (un hypermarché et un disquaire spécialisé). Les prix ont été relevés hors frais de port et port inclus, en se basant sur une livraison sous 48 heures pour un achat simple de CD.

Nous n'avons retenu pour cette enquête que les sites de vente en ligne, qui apparaissaient régulièrement sur les sites de comparaison de prix²¹. Trois de ces sites sont relativement connus du grand public, ayant bénéficié d'importantes campagnes publicitaires. Il s'agit de la Fnac.com, qui revendique la première place dans la vente de CD en ligne, d'Alapage, qui se classerait à la seconde place, et de Bol.com²². Les quatre autres sites sont moins connus, même si l'un d'entre eux, Cdiscount, est au coude à coude avec Alapage en termes de ventes sur l'année 2000. Nous présentons dans l'encadré suivant quelques informations complémentaires sur ces cyber-disquaires, provenant soit des sites eux mêmes, soit de communiqués de presse²³. Les principales caractéristiques pertinentes pour la suite de l'étude sont synthétisées dans le tableau 3.1.

Tableau 3.1 : Caractéristiques des sites français de vente de CD

Nom	Propriétaire	Date de création	Conditions de livraison de mai à octobre 2000
Alapage.com	Wanadoo	1996	Gratuit de mai à août 2000 2.27 euros par CD de sept. à oct. 2000
Bol.fr	Bertelsmann	1 ^{er} trimestre 1999	2.27 euros par CD de mai à août 2000 Gratuit de sept. à oct. 2000
Boxman.fr	Boxman SA	Mars 1999	3.35 euros par CD
Bestofmusic.lu	Indépendant		2.28 euros par CD
Cdiscount.com	Casino	1996	Gratuit
Fnac.com	Printemps-Pinault-Redoute	Décembre 1999	Gratuit ou 1.52 euros par CD selon les semaines et les CD
Musicbox.fr	Indépendant	Avril 1996	2.43 euros par CD

²⁰ Nous avons pour cela consulté directement les offres sur les sites, mais nous avons aussi eu recours à des sites de comparaison de prix comme kelkoo.fr.

²¹ Nous n'avons pas intégré Amazon car en mai 2000, ce dernier n'avait pas encore ouvert de site en France. Le lancement s'est fait en septembre 2000 (à la fin de la période de recueil de données).

²² Il est très difficile d'obtenir des informations auprès des sites sur leur volume de ventes. Les classements des sites sont souvent annoncés par les dirigeants de ces sites sans possibilité de vérifier l'information.

²³ Ces informations recueillies pour l'essentiel durant l'année 2000, ne sont plus nécessairement valables à l'heure actuelle, étant donné la rapidité avec laquelle évolue ce secteur.

ENCADRE : DESCRIPTIF DES CYBERDISQUAIRES FRANÇAIS EN ACTIVITE SUR MAI-OCTOBRE 2000

- Alapage, créé en 1996 est devenu en octobre 1999 une filiale de Wanadoo, sous contrôle de France Télécom. Le site a fait l'objet d'une importante promotion sur l'année 2000, par l'intermédiaire de campagnes publicitaires (dans les journaux, dans la rue) et l'apposition de bannières sur les sites Internet de France Télécom dont le portail Wanadoo, premier site français en termes de fréquentation. Sur Alapage, il est possible d'acheter des livres, CD, DVD, des produits informatiques, des jouets et cadeaux divers. La livraison était gratuite en mai 2000. Mais fin août 2000, Alapage a décidé de faire payer 2.27 euros la livraison d'un CD sur la France Métropolitaine, sous un délai de 48h (0.76 euros pour chaque CD supplémentaire). Toutefois, les frais de port étaient entièrement gratuits pour toute commande supérieure à 45.5 euros.
- Bestofmusic.lu est un site luxembourgeois spécialisé dans la vente de CD. Durant la période d'enquête, les frais de port pour les clients français étaient de 2.28 euros pour toute commande inférieure à 22.85 euros et gratuits au delà.
- Bol.com appartient au groupe allemand Bertelsman qui possède BMG, une des cinq majors du disque, plusieurs maisons d'édition (dont Random House). Sur le marché français, Bertelsman est aussi présent à travers France Loisir, leader dans la vente de livre par correspondance. Bol couvrait à la date de l'enquête le Danemark, la Finlande, la Norvège, la Suède, l'Allemagne, la France, la Grande-Bretagne, les Pays-Bas, la Suisse, et l'Espagne. En France, le site a été ouvert au premier trimestre 1999 et possédait un catalogue de 4.5 millions de livres, de 500 000 références de disques ainsi que de nombreuses références en vidéos et DVD. Les frais de port s'élevaient à 2.27 euros pour un CD en mai 2000 et sont devenus gratuits vers la fin du mois d'août pour tout achat supérieur à 15 euros (majorité des CD). En juillet 2001, Bol a cessé toutes ses activités en France. Les pertes importantes accumulées par la filiale française, depuis son lancement, et l'absence de perspectives de bénéfices sur les 5 années à venir ont pesé fortement sur la décision des dirigeants de Bol.
- Boxman.fr, ouvert en mars 1999, appartenait à un groupe suédois de commerce électronique, qui après avoir conquis le marché scandinave, avait décidé de s'implanter dans les autres pays européens (Allemagne, Pays-Bas, Grande-Bretagne et France). Ce site proposait des CD, VHS, DVD et des jeux vidéo. Les frais de port s'élevaient à 3.35 euros par commande et le délai de livraison dépendait de la disponibilité de l'article. Boxman.fr a cessé ses activités en France à la mi-octobre 2000 (avant la fin de l'enquête).
- Cdiscount.com, société créée en 1996, appartient depuis mars 2000 au groupe Casino. Ce dernier a préféré laisser les fondateurs aux commandes du site et leur laisse une totale liberté dans leur politique de prix. Ce site a d'ailleurs la réputation d'offrir les prix les plus bas du marché des CD en ligne. Il propose à la vente des CD, DVD, cassettes vidéo, jeux vidéo et des livres. Les frais de ports sont gratuits, et les livraisons sont effectuées sous 48h.
- Fnac.com est la version électronique de la FNAC, enseigne leader dans la distribution des produits culturels. Le site est ouvert depuis décembre 1999 et a bénéficié d'une intense promotion. Il est un des sites marchands les plus visités avec un taux de pénétration de 9% chez les internautes en avril 2000. Il possède plus d'un million de références et propose des CD, DVD, CD-ROM, livres, du matériel multimédia, des voyages ainsi que la réservation de places de concert. En adhérant à la Fnac.com, on peut aussi bénéficier d'un certain nombre d'avantages, comme des réductions, des produits gratuits, des tarifs préférentiels sur les spectacles ou encore des points fidélité. Enfin, les frais de livraison sont en général de 1.52 euros par CD, sous un délai de 48H (0.76 euros par article supplémentaire). Au delà de 45 euros, les frais de port sont offerts. Mais la FNAC propose certaines semaines et sur certains CD une gratuité des frais de port (offres promotionnelles).
- Musicbox.fr est un site français créé en avril 1996. Les produits vendus sont exclusivement des CD et des DVD et les frais de port s'élevaient à 2.43 euros par commande à la date de l'enquête.

3.2. Principaux résultats de statistique descriptive :

Moyenne et dispersion des prix sur Internet

Tout d'abord, nous avons calculé le prix moyen (port inclus)²⁴ des 20 CD pour l'ensemble des sites sur la période mai à octobre²⁵ (tableau 3.2). Nous avons aussi comparé ce prix moyen à celui observé auprès des deux magasins physiques.

En premier lieu, on note une forte dispersion des prix moyens des CD sur les sites Internet, conformément à ce qu'avaient observé Bailey (1998) et Brynjolfsson et Smith (2000a) aux Etats-Unis et Friberg et alii (2001) en Suède. Cdiscount se situe nettement en dessous des autres sites, suivi des deux sites indépendants Bestofmusic et Musicbox. Les sites les plus connus (ayant bénéficié d'importantes campagnes publicitaires) sont aussi ceux dont les prix sont les plus élevés, notamment la Fnac et Bol.com. Ce dernier a des prix en moyenne supérieurs de 6 euros à ceux de Cdiscount !

En second lieu, les prix des CD (port inclus) sur les sites étudiés sont en moyenne inférieurs de 8% à ceux pratiqués par l'hypermarché. Cet écart atteint même 22% dans le cas de Cdiscount. Si l'on se restreint aux trois premiers sites de ventes en ligne (Fnac, Alapage et Cdiscount), l'écart moyen est de plus de 11 %. Ces résultats doivent être accueillis toutefois avec prudence, la comparaison ne portant que sur les prix d'un seul hypermarché. En prenant en compte aussi les prix pratiqués par un disquaire spécialisé indépendant, on obtient un écart de prix proche de 7% entre vente en ligne et vente physique. Cependant, pour les trois principaux sites Internet (Fnac, Cdiscount et Alapage), l'écart est de 10% avec les deux magasins physiques. Plus intéressant, on remarque que la FNAC.com ne se différencie plus des prix moyens pratiqués en magasin. Ceci pourrait s'expliquer par une volonté des responsables de la FNAC d'éviter que leur site ne concurrence trop fortement leurs points de vente et ne cannibalise, par des prix trop bas, une partie de la clientèle. La FNAC aurait donc fait le choix d'aligner les prix en ligne sur ceux affichés dans les magasins, même si quelques différences peuvent être relevées²⁶. Il est aussi possible que les prix élevés sur Fnac.com s'expliquent par la notoriété et la réputation dont bénéficie ce site. La FNAC pourrait ainsi se permettre de faire payer aux internautes un supplément de 1.4 euros en moyenne par rapport à son concurrent direct Alapage et de 8.2 euros par rapport à Cdiscount²⁷.

Au final, les prix des CD sur Internet sont inférieurs de 7 à 10 % à ceux des magasins physiques. Ces résultats rejoignent les conclusions de Brynjolfsson et Smith

²⁴ Afin de rendre homogènes et comparables les prix proposés par les différents sites, nous avons choisi de travailler sur les prix incluant les frais de port. Ce choix présente toutefois le défaut de surestimer les prix des sites qui offrent des frais de port dégressifs (avec gratuité au delà d'un certain montant d'achat). L'utilisation des prix sans frais de port aurait eu pour effet de réduire la dispersion des prix sur Internet, mais d'accroître le différentiel de prix entre Internet et les deux magasins physiques. L'objet de cette étude étant d'analyser la concurrence inter-sites, nous avons aussi considéré que chaque titre de CD constituait un marché pertinent sur lequel les cyberdisquaires concurrents devaient choisir le prix complet du CD (frais de port inclus).

²⁵ Nous avons exclu Boxman qui a cessé son activité avant la fin de l'enquête et qui de plus ne référençait qu'une partie des 20 CD de notre échantillon.

²⁶ Certaines promotions et rabais sur les CD dans les magasins FNAC ne sont pas proposés sur le site Fnac.com. Inversement, certains albums CD sont vendus à des prix inférieurs sur le site Fnac.com.

²⁷ Les avantages offerts aux clients adhérents à la Fnac peuvent aussi justifier des prix un peu plus élevés.

(2000a), bien que les écarts soient légèrement inférieurs à ceux obtenus par les deux auteurs (entre 9 et 16%).

Tableau 3.2 Comparaison des prix des CD entre les sites Internet et les magasins physiques

SITES	Prix moyen port inclus (en euros)	Ecart de prix avec l'hypermarché (en %)	Ecart de prix relativement au prix moyen en magasin (en %)
Alapage.com	16.26	-9.55	-8,14
Bestofmusic.lu	15.59	-13.26	-11,91
BOL.fr	19.80	10.18	11,89
Cdiscount.com	13.89	-22.73	-21,52
Fnac.com	17.57	-2.24	-0,71
Musicbox.fr	15.81	-12.05	-10,68
Moyenne Internet	16.49	-8.27	-6,85
Hypermarché	17.97		
Disquaire indépendant	17.42		
Moyenne Magasins	17.70		

Caractéristiques des CD

Lorsque l'on entre plus finement dans les caractéristiques des CD (date de sortie de l'album et nationalité de l'artiste), on obtient là encore des résultats très intéressants. On constate que la dispersion sur les prix des CD étrangers est beaucoup plus grande que pour les CD français²⁸, comme le montrent les graphiques 3.1 et 3.2. A l'exception de Cdiscount, nettement en dessous, et de Bol, nettement au dessus, les autres sites ont des prix très proches sur les CD français. De plus, les prix moyens des CD français calculés sur l'ensemble des sites, sont quasiment identiques aux prix moyens en magasins²⁹. En revanche, sur les CD étrangers, les cyber-disquaires proposent des prix inférieurs en moyenne de 12% aux prix en magasins (-14.07% par rapport à l'hypermarché). Curieusement, le prix moyen des CD étrangers est légèrement inférieur au prix moyen des CD français sur Internet (de l'ordre de 1 euro), alors que c'est l'inverse en magasin (les prix des CD étrangers sont supérieurs de 1.2 euros à ceux des CD français dans les deux magasins)³⁰.

Ces différences de prix pourraient s'expliquer par une politique plus agressive des cyberdisquaires sur les CD étrangers, là où les disquaires «physiques» réalisent des marges élevées. En revanche, la similitude de prix sur les CD français peut s'expliquer par une politique de prix faible des disquaires physiques sur ce type d'articles, qui laisse peu de marge de manœuvre aux cyberdisquaires. Ces derniers

²⁸ Pour être plus exact, il faudrait parler de CD francophones, puisque certains de ces titres sont interprétés par des artistes belges ou québécois.

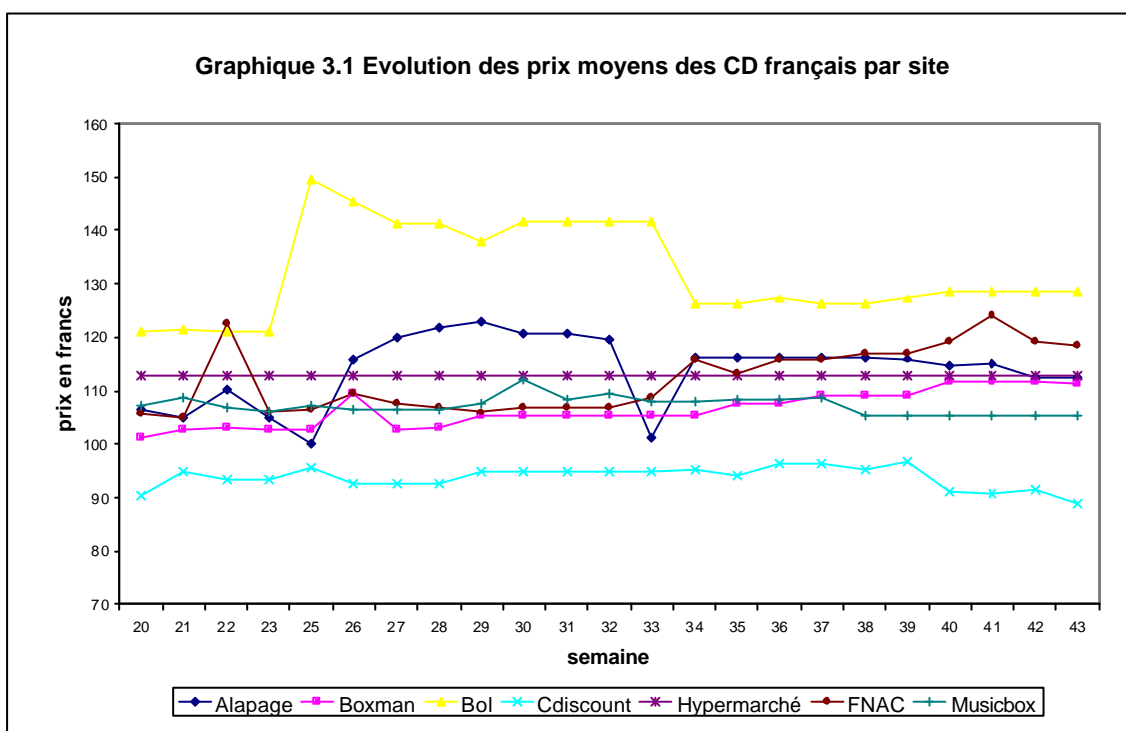
²⁹ Ils sont inférieurs de seulement 1.5% aux prix calculés dans les deux magasins.

³⁰ L'écart moyen de prix sur les CD étrangers est donc supérieur à 2 euros entre Internet et un disquaire physique.

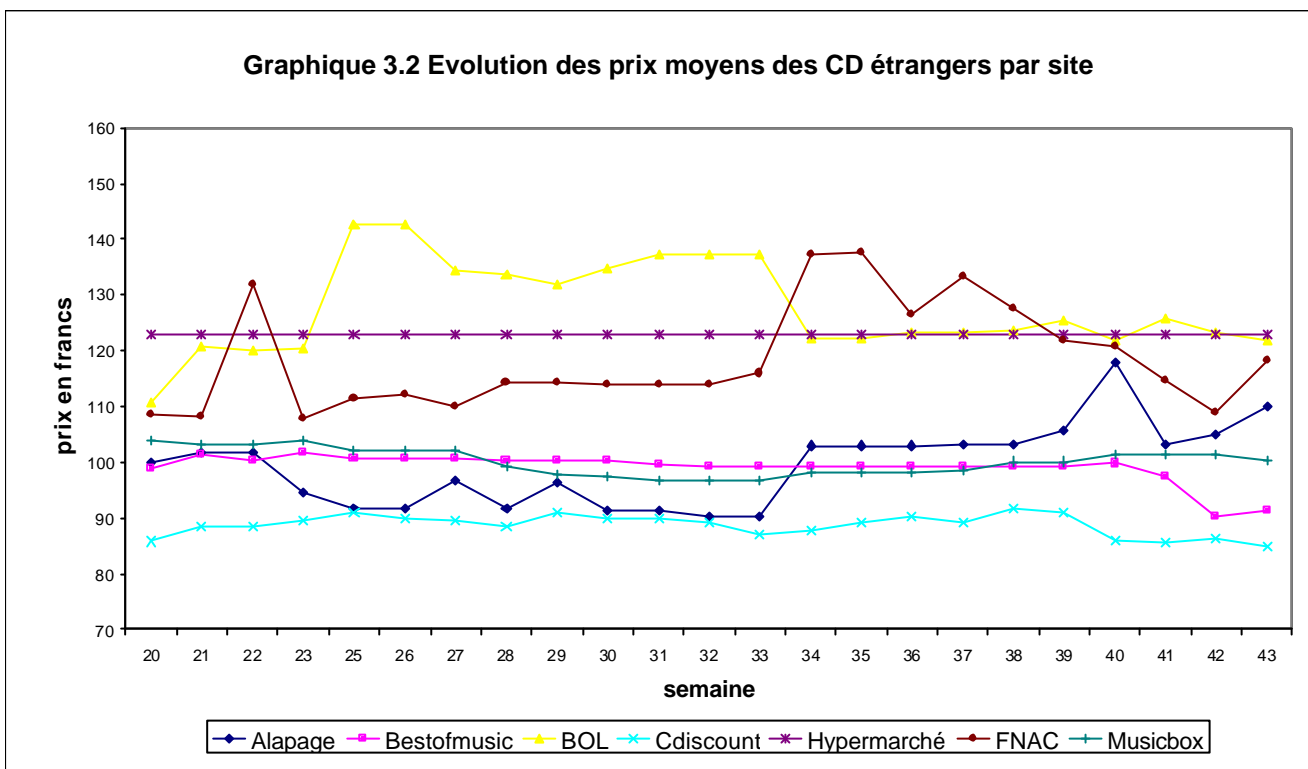
seraient contraints de s'aligner sur les prix en magasin, s'ils ne veulent pas vendre à perte.

Au final, la relative dispersion des prix constatée sur les CD français et étrangers ne permet pas en l'état de conclure à l'existence d'une collusion entre les différents cyberdisquaires. Il est nécessaire de procéder à une étude plus approfondie des stratégies tarifaires et des interactions entre sites dans la section 4, si l'on veut se faire une idée précise de l'intensité concurrentielle sur la vente en ligne de CD.

Auparavant, nous allons procéder à une comparaison de la volatilité des prix des CD sur Internet et en magasin.



Graphique 3.2 Evolution des prix moyens des CD étrangers par site

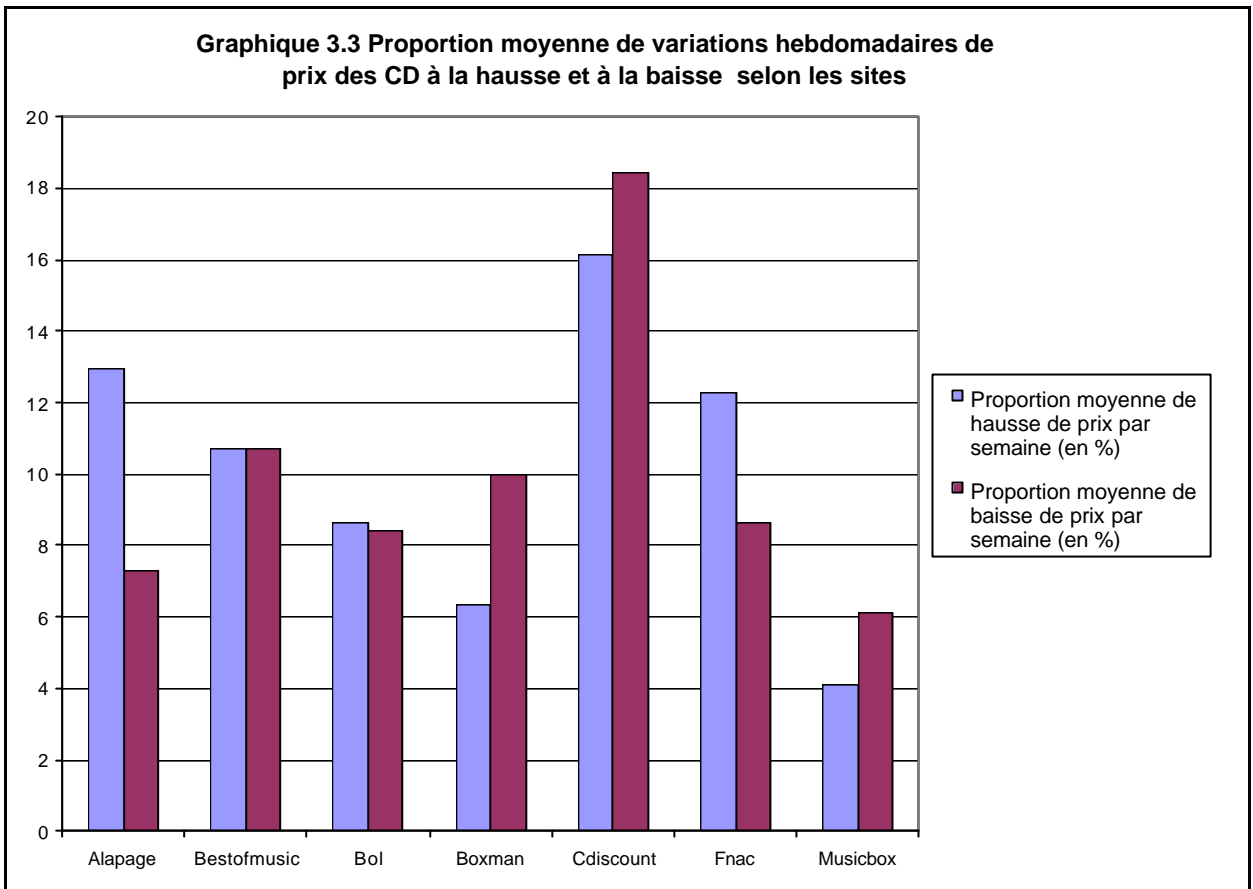


Les variations hebdomadaires de prix

Sur l'ensemble de la période étudiée, les prix dans les deux magasins physiques n'ont pratiquement pas changé (à une ou deux exceptions). En revanche, sur les sites Internet, les prix ont fait l'objet de nombreuses modifications à la hausse et à la baisse. Nous avons calculé pour chacun des sites, la proportion de changements de prix (sur les 20 CD) chaque semaine (graphique 3.3).

Les cyberdisquaires modifient en moyenne 20 % de leurs prix chaque semaine, ces changements se répartissant équitablement entre hausses et baisses de prix. Cette moyenne masque cependant de grandes différences entre Cdiscount qui modifie en moyenne 1/3 de ses prix et Musicbox qui modifie seulement 10 % de ses prix. De plus, on remarque qu'Alapage et la FNAC ont pratiqué plus de hausses que de baisses de prix sur la période étudiée. Derrière ces moyennes, on a aussi des écarts importants selon les semaines : les sites peuvent certaines semaines modifier l'ensemble de leurs prix ou au contraire ne modifier aucun prix³¹.

³¹ On constate qu'au cours de 20 semaines sur les 23 semaines de la période étudiée, chacun des sites a procédé à au moins une variation hebdomadaire de prix sur un des 20 CD.



Pour chaque site, nous avons aussi cherché à mesurer l'ampleur des variations de prix. Pour cela, nous avons calculé les moyennes des variations hebdomadaires de prix des différents CD, en valeur absolue (hausse et baisse de prix cumulées), sur l'ensemble de la période (tableau 3.3). L'ampleur des variations de prix est en moyenne de 0.43 euros, soit une variation de 2.5%.

On observe cependant des différences d'un site à l'autre. Les trois sites les plus connus (Fnac, Alapage et BOL) sont aussi ceux qui ont exercé les plus fortes variations de prix (3.86% pour Alapage.com et 4.54% pour Fnac.com). En fait, ces variations s'expliquent par des modifications des frais de port qui ont entraîné une baisse de 2.3 euros des prix de BOL et une hausse de 2.3 euros des prix d'Alapage, fin août, ainsi que par les offres promotionnelles régulières de la Fnac (portant sur la gratuité des frais de port).

Comme les trois autres sites (Bestofmusic, Cdiscount et Musicbox) n'ont pas modifié leur politique de frais de port de mai à octobre 2000, les seules variations enregistrées concernent les prix des CD, hors frais de port. Les variations ont été en moyenne de 1 à 2 % (moins de 0.3 euros)³².

³² La corrélation entre la fréquence des variations de prix et l'ampleur de ces variations de prix est très faible (le coefficient de corrélation est de l'ordre de 0.12).

Tableau 3.3 Volatilité moyenne des prix des CD sur les sites Internet

SITES	Variation hebdomadaire en valeur absolue (en euros)	Variation hebdomadaire relative en valeur absolue (%)
Alapage.com	0.657	3.86
Bestofmusic.lu	0.109	0.73
BOL.fr	0.486	2.56
Cdiscount.com	0.268	1.99
Fnac.com	0.771	4.54
Musicbox.fr	0.170	1.02
Moyenne des sites Internet	0.434	2.51

En ce qui concerne un lien éventuel entre la volatilité temporelle et la date de sortie des albums, les prix des CD sortis en 1999 apparaissent comme moins volatiles que les albums plus récents (sortis en 2000). Les sites procéderaient donc à des changements de prix plus fréquents et de plus grande ampleur sur les titres récents, alors que les titres anciens seraient caractérisés par une plus grande stabilité de prix. Ce résultat est assez logique si l'on pense que les cyberdisquaires accordent une attention plus grande aux prix des CD qui se vendent bien. Or le volume des ventes diminue généralement avec l'ancienneté du titre³³.

Les stratégies de prix des sites Internet semblent donc être influencées par les caractéristiques des CD (nationalité de l'artiste et ancienneté). Mais les cyberdisquaires apparaissent également sensibles aux prix pratiqués par leurs concurrents. En d'autres termes, les sites semblent interagir de manière stratégique sur le prix des CD.

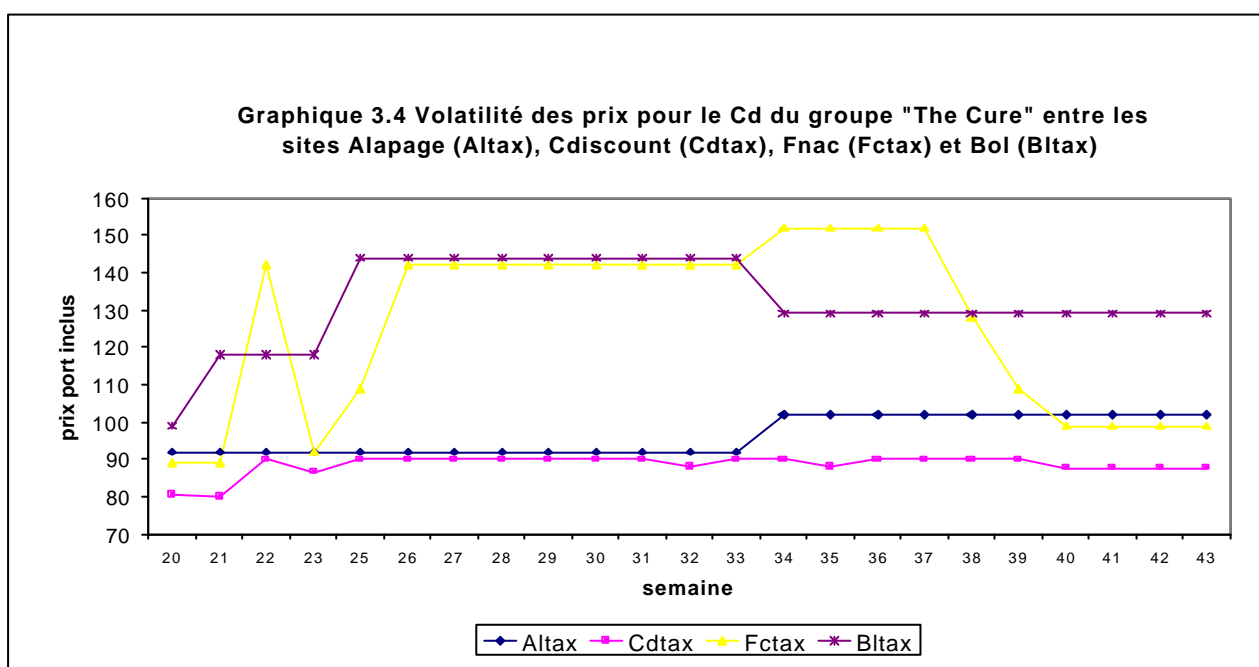
Des exemples d'interactions stratégiques

De manière un peu abusive, on peut considérer que chaque album constitue un sous-marché sur lequel les sites Internet se retrouvent en concurrence. En comparant l'évolution des prix pratiqués par les différents sites pour chacun des 20 CD, nous pouvons observer des parallélismes et des interactions assez intéressantes dans les stratégies tarifaires. Il serait trop long de présenter ici les évolutions tarifaires pour chacun de ces titres. Nous nous contenterons d'un seul CD qui est assez représentatif de la richesse des interactions concurrentielles entre quelques sites de notre base de données ; il s'agit de l'album de The Cure, sorti en février 2000.

³³ Alors que les 20 titres faisaient partie des 75 meilleures ventes en mai 2000 (d'après le classement MusiqueInfo Magazine réalisé par IFOP), ils n'étaient plus que 7 à en faire partie, en octobre.

On constate sur le graphique 3.4 que Bol procède au début de la période à des hausses de prix successives, suivies progressivement par la Fnac. Entre les deux sites, il existe des signes de parallélisme en prix jusqu'à la semaine 33. A cette date, les deux sites adoptent des stratégies différentes. Bol choisit de baisser ses prix, plutôt que de suivre la hausse de prix initiée par la FNAC. Cette dernière répond après quelques semaines par une forte baisse de prix et s'aligne sur les prix d'Alapage. On observe aussi des signes d'alignement de Cdiscount sur Alapage. Pour les 19 autres titres, on parvient ainsi à repérer des évolutions parallèles entre sites, des périodes de fortes dispersions suivies de périodes de resserrement des prix.

Afin de donner du sens à ces dynamiques de prix, nous proposons d'étudier plus finement les décisions des cyberdisquaires. Quels sont les facteurs qui motivent les choix d'augmenter ou de baisser le prix d'un CD à une date donnée ? Quel est l'impact des décisions passées ?



4. Estimations économétriques

Nous avons précédemment insisté sur les risques de collusion sur les marchés électroniques. L'objet de cette section est de savoir si les données de prix nous permettent d'inférer des comportements de collusion entre les cyberdisquaires. Dans un premier temps, nous formulons une proposition théorique testable sur la possibilité d'une collusion, puis dans un second temps, nous décrivons les différentes variables et spécifications du modèle économétrique. Dans un dernier temps, nous commentons les résultats des estimations.

4.1 Proposition théorique :

Si collusion il y a sur la vente en ligne de CD, elle ne devrait pas impliquer les disquaires physiques. En effet, une telle entente nécessiterait des moyens très élevés et serait relativement instable et visible, compte tenu de la dispersion géographique des disquaires physiques et de leur hétérogénéité (hypermarchés, disquaires indépendants et chaînes spécialisées).

Plus fondamentalement, la théorie des jeux répétés enseigne qu'une collusion, n'est viable que si les firmes impliquées s'accordent sur des schémas de représailles à appliquer à toute firme ayant un comportement opportuniste. Ces menaces de punitions sont indispensables pour dissuader chacune des firmes de dévier de l'accord collusif et stabiliser l'entente. Généralement, les punitions consistent en une guerre de prix. Ainsi, une firme qui déciderait de rompre l'entente, en baissant unilatéralement ses prix, afin d'accroître ses profits, déclencherait aussitôt des baisses de prix des firmes participant à cette collusion. Cette condition peut être reformulée sous la forme d'une proposition testable sur le marché des CD.

Une collusion en prix n'est possible sur la vente en ligne de CD que si les cyberdisquaires réagissent à une baisse de prix d'un de leurs concurrents, en baissant à leur tour leurs prix.

En revanche, dans un cadre de concurrence imparfaite, il est tout à fait possible que les sites réagissent à une baisse de prix d'un rival, en augmentant leurs prix. Ces réactions peuvent s'inscrire dans un processus de tâtonnement vers l'équilibre « concurrentiel ». Des fonctions de réaction négatives indiquent simplement que la concurrence porte sur des substituts stratégiques (voir Tirole, 1988), alors que des fonctions de réactions positives (les sites réagissent à une baisse de prix d'un rival, par une baisse de prix ou à une hausse de prix d'un rival par une hausse de prix) sont le signe d'une concurrence portant sur des compléments stratégiques.

Cette proposition, permettant d'éclairer la nature de la concurrence entre cyberdisquaires, est testée dans la suite du papier.

4.2 Spécifications économétriques

L'analyse des politiques tarifaires est menée à l'aide de modèles économétriques de choix discrets (logit multinomial), dont le principe est rappelé dans l'encadré suivant. Nous cherchons à expliquer les déterminants des changements hebdomadaires de prix des CD effectués par les cyberdisquaires. La décision d'augmenter, de baisser ou de laisser inchangé le prix d'un CD dépend de nombreuses variables, tenant aux caractéristiques intrinsèques du CD et du site, ainsi qu'à la nature de la concurrence entre les sites. Nous allons tout d'abord présenter les variables « *non stratégiques* », propres aux CD et aux sites. Puis, nous détaillerons les différentes spécifications permettant de mesurer l'impact *stratégique* des choix tarifaires des concurrents.

ENCADRE : Le modèle de logit multinomial

Un logit multinomial permet d'étudier des choix discrets, c'est à dire des choix entre plusieurs alternatives. La décision pour un cyberdisquaire d'augmenter, de diminuer ou de maintenir le prix d'un CD d'une semaine à l'autre relève bien de ce type de choix. Dans cette perspective, une variable discrète $Y_{i,j,t}$ est créée, où i désigne le site, j le CD et t la semaine. Cette variable $Y_{i,j,t}$ prend la valeur 1 si le site i a augmenté le prix du CD j en t , 0 si le site i n'a pas modifié le prix de ce CD en t et -1 si le site i a baissé le prix. Avec un logit multinomial, la probabilité de choisir l'une des trois alternatives est définie de la manière suivante :

$$P(Y_{i,j,t} = 1) = \frac{\exp(\mathbf{b}'_1 x_{i,j,t})}{1 + \exp(\mathbf{b}'_1 x_{i,j,t}) + \exp(\mathbf{b}'_{-1} x_{i,j,t})}$$

$$P(Y_{i,j,t} = -1) = \frac{\exp(\mathbf{b}'_{-1} x_{i,j,t})}{1 + \exp(\mathbf{b}'_1 x_{i,j,t}) + \exp(\mathbf{b}'_{-1} x_{i,j,t})}$$

$$P(Y_{i,j,t} = 0) = \frac{1}{1 + \exp(\mathbf{b}'_1 x_{i,j,t}) + \exp(\mathbf{b}'_{-1} x_{i,j,t})}$$

où $x_{i,j,t}$ représente le vecteur des variables explicatives pouvant influencer les différentes probabilités. \mathbf{b}_1 (respectivement \mathbf{b}_{-1}) est le vecteur de coefficients, associés aux variables explicatives, influençant la probabilité d'une hausse de prix (resp. d'une baisse de prix).

Un algorithme d'optimisation numérique (méthode BHHH) est utilisé pour résoudre le programme de maximisation de la log-vraisemblance. Cette dernière s'écrit de la façon suivante :

$$\ln L = \sum_{i,j,t} \sum_k d_{i,j,t}^k P(Y_{ijt} = k) \quad \text{avec } k = 0, 1, -1 \text{ et } d_{i,j,t}^k = 1 \text{ si le site } i \text{ a choisi}$$

l'alternative k pour le CD j à la date t .

Notons que les coefficients ne sont pas directement interprétables comme dans une régression linéaire classique. A partir de ces coefficients, on peut toutefois calculer les effets marginaux des variables explicatives $x_{i,j,t}$ sur chacune des probabilités $P_k = P(Y_{i,j,t} = k)$. Ces effets marginaux sont donnés par la formule suivante :

$$\frac{\partial P_k}{\partial x_{ijt}} = P_k [\mathbf{b}_k - \sum_{k'=0,1,-1} P_{k'} \mathbf{b}_{k'}]$$

Les variables et spécifications utilisées

Les caractéristiques des CD sont prises en compte à travers les deux variables suivantes :

- la variable *Français* qui vaut 1 lorsque le CD est un titre français, et 0 lorsque le titre est étranger,
- la variable *Ancienneté* qui correspond au nombre de semaines écoulées depuis la sortie du CD.

Par ailleurs, nous avons introduit des effets fixes individuels sous la forme de constante propre à chaque site. Compte tenu du caractère dynamique ou répété des stratégies tarifaires sur chaque CD, nous avons également introduit des variables relatives aux

décisions passées de chaque site sur ce CD. Nous avons une variable $Hausse(t-1)$ qui vaut 1 si le site a augmenté le prix du CD la semaine précédente, 0 sinon. De même, la variable $Baisse(t-1)$ vaut 1 si le site a baissé le prix du CD la semaine précédente, 0 sinon³⁴.

Pour déterminer la nature et l'ampleur des interactions entre les sites concurrents, nous proposons trois spécifications possibles des décisions passées des concurrents.

- Dans une première spécification **I**, nous introduisons deux variables qui mesurent, pour chaque CD, respectivement le nombre de hausses de prix de la part des concurrents, la semaine précédente, noté $Hausse\ Concurrent(t-1)$ et le nombre de baisses de prix des concurrents sur ce même CD, toujours la semaine précédente, noté $Baisse\ Concurrent(t-1)$.
- Dans la spécification **II**, nous cherchons à mesurer plus finement les interactions stratégiques entre sites, en tenant compte de leur proximité « concurrentielle ». Pour cela, nous pondérons les hausses et baisses de prix des sites concurrents, par un indice de proximité concurrentielle entre ces sites³⁵. Les variables correspondantes sont désignées par $Hausse\ pondérée\ Concurrent(t-1)$ et $Baisse\ pondérée\ Concurrent(t-1)$.
- Enfin, dans la spécification **III**, nous nous limitons aux seules décisions passées des deux sites concurrents les plus proches, en termes de prix, du site en question. Ainsi, nous avons introduit une nouvelle variable, appelée $Hausse\ SUP(t-1)$ qui prend la valeur 1 lorsque le site juste au dessus en termes de prix a procédé à une hausse de prix à la période précédente et 0 sinon. De même $Hausse\ INF(t-1)$ prend la valeur 1 lorsque le site juste en dessous en termes de prix a procédé à une hausse de prix à la période précédente et 0 sinon. Pour les baisses de prix, $Baisse\ SUP(t-1)$ (resp. $Baisse\ INF(t-1)$) prend la valeur 1 lorsque le site juste au dessus (resp. juste en dessous) en termes de prix a diminué son prix à la période précédente.

4.3 Résultats des estimations et commentaires

Le tableau 4.1 présente les résultats des estimations en logit multinomial pour les trois spécifications retenues. Nous allons dans un premier temps, nous intéresser aux effets des caractéristiques des CD et des sites avant de passer aux interactions *stratégiques*.

³⁴ Nous nous en tenons aux décisions de la semaine précédente, car les coefficients des variations de prix des semaines t-2 et t-3 ne sont jamais ressortis significatifs dans les estimations.

³⁵ L'indicateur de proximité entre le site i et un site i' , concernant le prix du CD j est calculé comme l'inverse de la distance en termes de classement dans l'échelle de prix de ce CD : les sites sont tous classés en fonction du prix du CD j à la date t , chaque concurrent se voyant ainsi attribuer un rang. La distance entre deux sites se mesure alors comme l'écart de rang en valeur absolue entre ces deux sites. Notons que pour le classement des sites, nous avons choisi d'écarter $Bo\ xman$ puisqu'il a cessé d'opérer comme vendeur en ligne pendant notre période d'étude. La spécification 2 ne porte donc que sur 6 sites.

Tableau 4.1 : Résultats d'estimation du logit multinomial sur la probabilité de changer le prix d'un CD sur une semaine

		SPECIFICATION 1	SPECIFICATION 2	SPECIFICATION 3
Variables affectant la probabilité de hausse de prix en t	<i>Constante</i>	-2.12 ***	-2.38 ***	-2.25 ***
	<i>Français</i>	-0.028	0.050	0.155
	<i>Ancienneté</i>	-0.012 ***	-0.011 ***	-0.008 ***
	<i>Baisse(t-1)</i>	1.448 ***	1.478 ***	1.687 ***
	<i>Hausse Concurrent(t-1)</i>	0.156 ***	-	-
	<i>Baisse concurrent(t-1)</i>	0.321 ***	-	-
	<i>Hausse pondérée Concurrent(t-1)</i>	-	0.127	-
	<i>Baisse pondérée Concurrent(t-1)</i>	-	0.695 ***	-
	<i>Hausse SUP(t-1)</i>	-	-	-0.487 **
	<i>Hausse INF(t-1)</i>	-	-	0.524 ***
	<i>Baisse SUP(t-1)</i>	-	-	0.789 ***
	<i>Baisse INF(t-1)</i>	-	-	0.584 ***
Variables affectant la probabilité de baisse de prix en t	<i>Constante</i>	-1.95 ***	-2.25 ***	-2.08 ***
	<i>Français</i>	-0.224 *	-0.159	-0.123
	<i>Ancienneté</i>	-0.012 ***	-0.011 ***	-0.008 ***
	<i>Hausse(t-1)</i>	1.469 ***	1.324 ***	1.486 ***
	<i>Hausse Concurrent(t-1)</i>	0.076	-	-
	<i>Baisse concurrent(t-1)</i>	0.208 ***	-	-
	<i>Hausse pondérée Concurrent(t-1)</i>	-	0.0584	-
	<i>Baisse pondérée Concurrent(t-1)</i>	-	0.425 ***	-
	<i>Hausse SUP(t-1)</i>	-	-	0.159
	<i>Hausse INF(t-1)</i>	-	-	-0.025
	<i>Baisse SUP(t-1)</i>	-	-	0.222
	<i>Baisse INF(t-1)</i>	-	-	-0.097
Log-vraisemblance à l'optimum		-1584.6	-1387.8	-1389.9
Taille d'échantillon		3220	2760	2760

Notes du tableau 4.1:

(i) Les coefficients suivis de * sont significativement non nuls avec un risque de 10%, ceux suivis de ** (resp. ***) sont significativement non nuls avec un risque de 5% (resp. 1%).

(ii) La constante est en fait la moyenne des effets fixes individuels des sept sites, que nous avons choisi de ne pas reporter dans ce tableau, par souci de parcimonie. Un test d'égalité des constantes selon les sites a permis de rejeter l'hypothèse d'homogénéité et de conclure systématiquement à la présence d'effets fixes individuels significatifs.

(iii) 3220 observations correspondent à 20 titres de CD dont les prix sont observés pendant 23 semaines, sur 7 sites de cyberdisquaires. La seconde et la troisième spécifications n'utilisent que 2760 observations, car le site Boxman a été éliminé (il a disparu de l'échantillon avant la fin de la période), afin de calculer correctement les indices de proximité concurrentielle.

Impact des caractéristiques des CD et des propres décisions passées du site

Les estimations des coefficients correspondant à l'ancienneté et l'origine du CD, ainsi que les propres décisions passées du site sont très robustes : ils diffèrent très peu d'une spécification à l'autre³⁶. Nous observons ainsi que les décisions de la semaine précédente ont un impact significatif sur les décisions présentes. Ainsi, les cyberdisquaires tiennent compte dans leur stratégie courante, de leurs choix passés. Plus précisément, la variable *Hausse(t-1)* permet d'expliquer la probabilité de baisse de prix mais n'a pas d'effet significatif sur la probabilité de hausse de prix. A l'inverse, la variable *Baisse(t-1)* permet d'expliquer la probabilité de hausse de prix mais n'a pas d'effet significatif sur la probabilité de baisse de prix. En d'autres termes, lorsque dans la semaine précédente un site a procédé à une hausse de prix sur un CD, il aura une probabilité plus élevée de baisser le prix de ce CD, que de l'augmenter de nouveau ; inversement, s'il a procédé à une baisse de prix sur ce CD la semaine passée, la probabilité d'augmenter le prix de ce CD sera plus grande que la probabilité de baisser de nouveau son prix.

La nature du CD a aussi des effets significatifs sur les décisions de prix³⁷. Les cyberdisquaires ont une probabilité plus faible de baisser leurs prix sur un titre français que sur un titre étranger. L'ancienneté diminue aussi la probabilité de modifier les prix d'un CD à la hausse comme à la baisse, cet effet étant identique sur les probabilités de hausse et de baisse. En d'autres termes, les prix tendent à se stabiliser avec l'ancienneté du CD. Les sites procèdent à des changements de prix surtout dans les premières mois de sortie du CD.

A partir des coefficients estimés dans la spécification 1 du logit multinomial, il est possible de calculer les *effets marginaux* des variables *Ancienneté* et *Français*, sur les probabilités d'augmenter le prix d'un CD, de le baisser ou de le laisser inchangé. Tous sites confondus, la probabilité de procéder à des baisses de prix diminue de 1.7 % lorsque l'on passe d'un CD étranger à un CD français. Parallèlement la probabilité de statu quo croît de 1.01 %. Comme la somme des effets marginaux est nulle, la probabilité de hausse de prix se déduit des deux premières probabilités. Cette dernière probabilité augmente de 0.69 % ($1.01\% + 0.69\% - 1.7\% = 0$). On note ainsi que l'origine du CD (CD étranger versus CD français) a en moyenne des effets modestes sur les décisions de variations de prix, mais relativement plus importants sur la probabilité de baisse que sur celle de hausse.

En second lieu, nous avons quantifié l'effet marginal d'un mois d'ancienneté supplémentaire d'un CD, sur les décisions tarifaires : une semaine supplémentaire accroît la probabilité de statu quo de 0.12% en moyenne, mais diminue la probabilité de hausse comme de baisse de 0.06%. Ces chiffres représentent un effet relativement faible comparé à l'ampleur des effets des autres variables explicatives.

Nous avons également évalué les effets marginaux des hausses et des baisses de prix du CD dans les semaines précédentes, en retenant les coefficients estimés dans la spécification 2. Nous avons d'abord calculé les probabilités moyennes³⁸ de variations de prix d'un CD (à la hausse ou à la baisse) dans la semaine courante, selon que le site

³⁶ Pour chacune des variables introduites, nous estimons deux coefficients, le premier est associé aux décisions de hausses de prix et le second aux baisses de prix.

³⁷ Cet effet n'est significatif que dans la première spécification.

³⁸ Les probabilités moyennes pour un site sont calculées en fixant les autres variables explicatives à leur valeur moyenne pour le site considéré.

avait procédé dans la semaine précédente à une hausse du prix de ce CD, une baisse de prix, ou à aucun changement³⁹. Ces différentes moyennes permettent de comparer les effets d'une hausse de prix passée et d'une baisse passée, sur les décisions tarifaires présentes, à travers les écarts de probabilités, représentés dans le tableau 4.2.

Si une hausse de prix a été pratiquée sur un CD la semaine précédente, la probabilité d'une nouvelle hausse de prix diminue de 2.9%, alors que la probabilité de baisser son prix augmente de 18.8%. En cas de baisse de prix du CD, le site tend à augmenter le prix du CD avec une probabilité de 21.5% supérieure à la moyenne la semaine suivante, alors que la probabilité de baisser le prix de ce CD diminue de 2.6%. Comme on sait qu'en moyenne les sites modifient leur prix d'une semaine sur l'autre avec une probabilité de 20% (répartie à part presque égale entre des hausses et des baisses⁴⁰), la probabilité de hausse de prix est donc seulement de 7.1% en cas de hausse de prix la semaine précédente et de 28.8% en cas de baisse de prix la semaine précédente.

Ces résultats mettent donc en évidence des phénomènes de variations cycliques des prix, à la hausse et à la baisse, sur des périodes très courtes : les cyberdisquaires auraient tendance à alterner hausse de prix et baisse de prix pour un même CD dans les premières semaines de sortie du CD. Ces effets de cycles font penser à des processus de tâtonnement dans la fixation du prix des CD, processus qui convergeraient assez rapidement.

Il est important de souligner à cet égard que certains cyberdisquaires (comme Cdiscount, Alapage ou Fnac) contribuent à accentuer ces variations cycliques de prix. Par exemple, Cdiscount a tendance à augmenter son prix dans 45% des cas à la suite d'une baisse de prix la semaine précédente (effet marginal de +29.4%), et à le baisser dans 50% des cas consécutivement à une hausse de prix (effet marginal de 28.7%)⁴¹.

Tableau 4.2 Évaluation des effets marginaux (en %) des décisions passées des cyberdisquaires

	Effet marginal d'une hausse en t-1			Effet marginal d'une baisse en t-1		
	Sur la proba de Hausse de prix en t	Sur la proba de Statu quo en t	Sur la proba de Baisse de prix en t	Sur la proba de Hausse de prix en t	Sur la proba de Statu quo en t	Sur la proba de Baisse de prix en t
<i>Alapage</i>	-2.0	-13.1	15.1	26.7	-24.3	-2.4
<i>Bestofmusic</i>	-3.4	-16.9	20.5	20.6	-18.1	-2.5
<i>Bol</i>	-2.3	-15.1	17.4	18.3	-16.6	-1.7
<i>Cdiscount</i>	-5.6	-22.9	28.7	29.4	-23.4	-6.0
<i>Fnac</i>	-2.7	-15.0	17.7	24.9	-8.5	-2.4
<i>Musicbox</i>	-1.3	-12.5	13.8	9.0	-8.5	-0.5
Moyenne	-2.9	-15.9	18.8	21.5	-18.9	-2.6
Internet						

³⁹ Nous rappelons que seules les décisions prises la semaine précédente apparaissent vraiment significatives.

⁴⁰ Voir section 3.2, graphique 3.3.

⁴¹ En moyenne, Cdiscount a tendance à augmenter ses prix dans 15% des cas et à les diminuer dans 20% des cas.

Dans un second temps, nous nous intéressons à l'impact des décisions des sites concurrents, en considérant les trois spécifications alternatives des interactions stratégiques.

Impact des interactions stratégiques dans la spécification I

En l'absence d'effets stratégiques, les décisions tarifaires passées des concurrents ne devraient avoir aucun effet sur la stratégie de prix d'un cyberdisquaire. Or si l'on revient au tableau 4.1, on constate que les prix fixés par un site sont bien influencés par les décisions de hausses et de baisses de prix de ses concurrents la semaine précédente. Plus les hausses de prix des concurrents ont été nombreuses sur un CD et plus le site aura tendance à augmenter le prix de ce CD. De même, la probabilité de baisser le prix de ce CD augmentera avec le nombre de baisses de prix. Remarquons que le nombre de baisses de prix des concurrents influence également positivement la probabilité de hausse.

Dans le tableau 4.3, nous avons calculé les effets marginaux de ces deux variables stratégiques (nombre de hausses et nombre de baisses de prix des concurrents) sur les décisions de prix. Nous constatons que l'impact est plus fort sur les décisions de hausse de prix (effet positif) et les décisions de statu quo (effet négatif) que sur les décisions de baisse de prix (effet positif). Une hausse de prix supplémentaire sur un CD de la part d'un concurrent, à la période précédente, accroît de 2.3% la probabilité que le cyberdisquaire procède à une hausse de prix, réduit de 3.5% la probabilité de statu quo, mais augmente de 1.2% la probabilité de baisse de prix. De la même façon, la probabilité de statu quo diminue en moyenne de 5.8% à la suite d'une baisse de prix supplémentaire alors que la probabilité de hausse (resp. de baisse) de prix augmente de 3.7% (resp. de 1.1%). Ces différents résultats constituent une première mesure des interactions stratégiques entre ces sites, c'est à dire une mesure de l'intensité des réactions entre concurrents.

De façon un peu schématique, on peut dire que les variations de prix des sites concurrents agissent positivement sur la probabilité qu'un site modifie ses prix la semaine suivante. On met ainsi en évidence un phénomène de propagation inter-sites des mouvements de prix.

Tableau 4.3. Évaluation des effets marginaux (en %) des hausses et baisses de prix des concurrents sur les décisions de prix

	Effet marginal du nombre de hausses de prix des concurrents			Effet marginal du nombre de baisses de prix des concurrents		
	Sur la proba de hausse de prix	Sur la proba de statu quo	Sur la proba de baisse de prix	Sur la proba de hausse de prix	Sur la proba de statu quo	Sur la proba de baisse de prix
<i>Alapage</i>	3	-3.9	0.9	4.8	-6.4	1.6
<i>Bestofmusic</i>	2.5	-3.8	1.3	3.9	-6.3	2.4
<i>Bol</i>	2.1	-3.2	1.1	3.3	-5.3	2.0
<i>Boxman</i>	1.6	-2.9	1.3	2.5	-4.9	2.4
<i>Cdiscount</i>	3.3	-5.1	1.8	5.2	-8.4	3.2
<i>Fnac</i>	2.9	-3.9	1.0	4.5	-6.4	1.9
<i>Musicbox</i>	1.1	-2	0.9	1.7	-3.3	1.6
Moyenne Internet	2.3	-3.5	1.2	3.7	-5.8	1.1

Impact des interactions stratégiques dans la spécification II

Il est possible de mesurer plus finement les interactions stratégiques entre sites, en tenant compte de leur proximité « concurrentielle ». En effet, un site est sans doute plus sensible à des modifications de prix de sites proches en termes de prix, que de sites très éloignés. Bol, qui a les prix les plus élevés est sans doute plus attentif aux décisions de la FNAC (dont les prix sont les plus proches en moyenne) qu'à celles de Cdiscount, qui a des prix très bas (donc très éloignés de ceux de Bol). Ce dernier réagira sans doute plus à une baisse ou une hausse de prix de la FNAC que de Cdiscount. La spécification II introduit comme variables explicatives non pas le nombre absolu de hausses et de baisses de prix, mais le nombre pondéré par la proximité concurrentielle entre le site en question et les sites rivaux.

Si l'on retourne au tableau 4.1, on note que seule la variable *Baisse Pondérée Concurrent(t-1)* est significative pour expliquer aussi bien la probabilité de hausse que de baisse de prix en t.

Afin de rendre ces résultats plus facilement interprétables, nous avons calculé les effets marginaux des deux variables stratégiques *Hausse pondérée Concurrent(t-1)* et *Baisse pondérée Concurrent(t-1)* sur les décisions courantes de prix. Les effets marginaux sont de même signe que dans la spécification précédente, mais l'impact des hausses et de baisses de prix pondérées sur les probabilités de variations de prix est sensiblement différent. Afin d'interpréter les chiffres, il convient de préciser qu'une augmentation d'une unité de la variable *Hausse pondérée Concurrent* équivaut soit à

une hausse de prix d'un concurrent immédiat (dont l'écart de rang avec le site i est égal à 1), soit à deux hausses de prix de concurrents plus éloignés (dont l'écart de rang est égal à 2), etc...

Tableau 4.4 Évaluation des effets marginaux (en %) des nombres pondérés de hausses et de baisses de prix des concurrents sur les décisions de prix

	Effet marginal du nombre pondéré de hausses de prix des concurrents			Effet marginal du nombre pondéré de baisses de prix des concurrents		
	Sur la proba de hausse de prix	Sur la proba de statu quo	Sur la proba de baisse de prix	Sur la proba de hausse de prix	Sur la proba de statu quo	Sur la proba de baisse de prix
<i>Alapage</i>	2.0	-2.7	0.7	7.8	-10.2	2.4
<i>Bestofmusic</i>	1.6	-2.7	1.1	6.4	-9.9	3.5
<i>Bol</i>	1.4	-2.3	0.9	5.4	-8.4	3.0
<i>Cdiscount</i>	2.2	-3.6	1.4	8.5	-13.2	4.7
<i>Fnac</i>	1.9	-2.7	0.8	7.4	-10.2	2.8
<i>Musicbox</i>	0.7	-1.4	0.7	2.7	-5.2	2.5
Moyenne Internet	1.6	-2.6	1	6.4	-9.5	3.1

Ainsi, une hausse de prix supplémentaire sur un CD de la part d'un site concurrent immédiat réduit de 2.6% en moyenne la probabilité pour le cyberdisquaire de maintenir le prix de ce même CD et accroît de 1.6% (resp. de 1%) la probabilité de relever (resp. de réduire) ses prix. De la même façon, la probabilité de statu quo diminue en moyenne de 9.5% à la suite d'une baisse de prix supplémentaire alors que la probabilité de hausse (resp. de baisse) de prix augmente de 6.4% (resp. de 3.1%). Ainsi, la prise en compte des proximités entre sites semble amplifier l'impact des baisses de prix des concurrents sur les décisions de prix. La réaction d'un site aux baisses de prix de ses concurrents est d'autant plus forte qu'il s'agit de concurrents proches. Notons que cette réaction peut prendre la forme d'une baisse de prix, mais aussi plus curieusement la forme d'une hausse de prix. En revanche, les sites réagissent très peu à des hausses de prix de leurs proches concurrents.

Ces résultats contreviennent aux conditions d'existence d'une collusion entre cyberdisquaires (toute baisse de prix d'un concurrent à la période précédente devrait théoriquement conduire le cyberdisquaire à baisser le prix de ses CD, en cas de collusion). Les résultats de la spécification III vont dans le même sens.

Impact des interactions stratégiques dans la spécification 3

La dernière spécification des interactions stratégiques se focalise sur les décisions passées des deux sites concurrents les plus proches. Rappelons que les quatre variables indicatrices utilisées sont *Hausse SUP(t-1)* (hausse de prix en t-1 du voisin supérieur), *Baisse SUP(t-1)* (baisse de prix en t-1 du voisin supérieur), *Hausse INF(t-1)* (hausse de prix en t-1 du voisin inférieur) et *Baisse INF(t-1)* (baisse de prix en t-1 du voisin inférieur). L'introduction de ces quatre variables indicatrices permet d'affiner l'analyse des réactions à des hausses (resp. des baisses) des concurrents, puisqu'une distinction est établie entre une hausse de prix (resp. une baisse) effectuée par un site situé juste au-dessus en termes de prix (concurrent SUP) ou par un site situé juste en dessous (concurrent INF). Ces quatre variables ressortent significativement dans les estimations (voir tableau 4.1).

Le tableau 4.5 récapitule ces différents effets. Un premier résultat doit être souligné : les stratégies de prix des deux concurrents les plus proches la semaine précédente ont un impact important sur la probabilité de hausse du prix et sur la probabilité de statu quo, mais très faible sur la probabilité de baisse de prix. En effet, la probabilité de baisse de prix semble peu affectée par le comportement passé des voisins : elle prend toujours des valeurs moyennes comprises entre 9 et 10%, quelles que soient les décisions passées des concurrents INF et SUP. En revanche, tel n'est pas le cas pour les décisions de statu quo et de hausses de prix. Si l'on se rappelle qu'en moyenne, les cyberdisquaires ont une probabilité de 10,2% d'augmenter leur prix et de 79.8 % de le maintenir constant, on constate dans le tableau 4.5 des écarts significatifs par rapport à ces comportements moyens, selon les décisions passées des proches concurrents. Ainsi, lorsque le voisin SUP augmente le prix d'un CD, la semaine précédente, la probabilité de hausse de prix de ce CD n'est plus que de 5.6% (ce qui correspond à un impact marginal négatif de -4.6% par rapport à la probabilité moyenne). Si c'est le voisin INF qui augmente le prix du CD, les effets sont en sens contraire : la probabilité de hausse est de 14.9% (effet marginal positif de +4.7%).

Les effets des baisses de prix sont très similaires selon qu'il s'agit du voisin SUP ou du voisin INF : elles conduisent à une probabilité de hausse de prix de 18.5% en moyenne (effet marginal de + 8.2%) pour une baisse de prix du voisin SUP et à une probabilité de hausse de prix de 15.7% (effet marginal de + 5.5%) pour une baisse de prix du voisin INF. Au final, il semblerait que les baisses de prix des concurrents les plus proches ne provoquent pas d'effets d'imitation (ou de mimétisme), toutes choses égales par ailleurs.

Tableau 4.5 Évaluation des effets marginaux (en %) des décisions passées des voisins les plus proches sur les décisions de prix d'un cyberdisquaire

	Effet marginal d'une hausse de prix du concurrent SUP en t-1			Effet marginal d'une baisse de prix du concurrent SUP en t-1		
	Sur la proba de hausse de prix	Sur la proba de statu quo	Sur la proba de baisse de prix	Sur la proba de hausse de prix	Sur la proba de statu quo	Sur la proba de baisse de prix
<i>Alapage</i>	-4,3	3.7	0,6	11,9	-11.1	-0,8
<i>Bestofmusic</i>	-5,5	6.2	-0,7	5,5	-3.7	-1,8
<i>Bol</i>	-4,6	4.3	0,3	7,6	-3.8	-3,8
<i>Cdiscount</i>	-6,1	4.2	1,9	12	-9.9	-2,1
<i>Fnac</i>	-4,7	4.2	0,5	10,3	-9.32	-1
<i>Musicbox</i>	-2,3	2.2	0,1	2,1	-1.9	-0,2
Moyenne Internet	-4,6	4.2	0,4	8,2	-6.6	-1,6

	Effet marginal d'une hausse de prix du concurrent INF en t-1			Effet marginal d'une baisse de prix du concurrent INF en t-1		
	Sur la proba de hausse de prix	Sur la proba de statu quo	Sur la proba de baisse de prix	Sur la proba de hausse de prix	Sur la proba de statu quo	Sur la proba de baisse de prix
<i>Alapage</i>	8,0	-7.5	-0,5	9,1	-8.5	-0,6
<i>Bestofmusic</i>	2,8	-1.2	-1,6	3,5	-1,8	-1,7
<i>Bol</i>	2.0	-1.7	-0,3	2,6	-2.2	-0,4
<i>Cdiscount</i>	7,8	-6.6	-1,2	8,9	-7.4	-1,5
<i>Fnac</i>	6,6	-6	-0,6	7,6	-6.9	-0,7
<i>Musicbox</i>	0,9	-0.8	-0,1	1,2	-1,1	-0,1
Moyenne Internet	4,7	-4	-0,7	5,5	-4.7	-0,8

Discussion des résultats

A partir des résultats obtenus dans la spécification III, on parvient à reproduire dans le tableau 4.6 une dynamique concurrentielle « stylisée » entre les sites. Ce tableau considère deux sites directement en concurrence. Le site ayant le prix le plus élevé des deux correspond au site SUP du point de vue du second site. De même, le site ayant le prix le plus faible correspond au site INF par rapport au premier site. On peut alors décrire des dynamiques qui tiennent compte des réactions du site INF aux décisions de SUP et des réactions de SUP aux décisions de INF. Ainsi, les deux sites seront incités à réagir à une baisse de prix de l'autre site (qu'il s'agisse de INF ou de SUP), par une

augmentation de prix. De plus, on sait que SUP aura tendance à réagir à une hausse de prix de INF par une augmentation de prix, tandis que INF aura tendance à répondre à une hausse de prix de SUP par un statu quo. Enfin, une décision de statu quo de SUP ou INF aura pour effet de stabiliser les prix sur le marché (on ne réagit pas lorsque son proche concurrent n'a pas bougé à la période précédente). On voit donc que le tâtonnement sur les prix peut s'arrêter assez rapidement au bout de trois ou quatre semaines. Le processus de convergence peut toutefois prendre un peu plus de temps, puisqu'il s'agit ici de probabilités et non d'actions discrètes.

Le tableau 4.6 permet également de mettre en évidence le rôle stabilisateur du site le plus cher sur le marché. En effet, l'ajustement vers un équilibre s'opère de proche en proche : le site le plus cher va guider son concurrent INF vers le statu quo, ce site va lui-même guider son concurrent INF vers le statu quo et ainsi de suite. En d'autres termes, le processus de stabilisation des prix semble se propager du site le plus cher vers les sites concurrents inférieurs.

Tableau 4.6 Dynamique des interactions concurrentielles entre deux sites proches concurrents en termes de prix (INF et SUP)

SEQUENCE	t	t+1	t+2	t+3
Stratégies du site SUP		Alors cela accroît la proba de hausse de prix		<i>Tendance au statu quo des prix</i>
Stratégies du site INF	Si décision de baisse de prix		Alors cela accroît la proba de statu quo	<i>Tendance au statu quo des prix</i>

SEQUENCE	t	t+1	t+2	t+3	t+4
Stratégies du site SUP	Si décision de baisse de prix		Alors cela accroît la proba de hausse de prix		<i>Tendance au statu quo des prix</i>
Stratégies du site INF		Alors cela accroît la proba de hausse de prix		Alors accroît la proba de statu quo	<i>Tendance au statu quo des prix</i>

SEQUENCE	t	t+1	t+2	t+3
Stratégies du site SUP		Alors cela accroît la proba de hausse de prix		<i>Tendance au statu quo des prix</i>
Stratégies du site INF	Si décision de hausse de prix		Alors cela accroît la proba de statu quo	<i>Tendance au statu quo des prix</i>

SEQUENCE	t	t+1	t+2
Stratégies du site SUP	Si décision de hausse de prix		<i>Tendance au statu quo des prix</i>
Stratégies du site INF		Alors cela accroît la proba de statu quo	<i>Tendance au statu quo des prix</i>

Le tableau précédent permet aussi de rejeter notre proposition théorique relative à l'existence possible d'une collusion sur la vente en ligne de CD. L'un des résultats intéressants qui ressort de ce tableau est qu'une baisse de prix d'un concurrent direct n'entraîne pas systématiquement une réaction dans le même sens (une baisse de prix). Aucun phénomène de représailles ou de guerres de prix n'apparaît clairement dans les données. Au final, les estimations économétriques ne permettent pas de conclure à l'existence d'un accord de collusion sur la vente en ligne de CD. Tout laisse à croire que les cyberdisquaires se livrent une réelle concurrence et s'engagent à chaque sortie d'un nouveau CD dans un processus de tâtonnement pour déterminer l'équilibre en prix. Ce tâtonnement conduit à réagir à une hausse de prix d'un concurrent direct par une hausse de prix, mais aussi à réagir à une baisse de prix d'un concurrent direct soit par une hausse, soit par une baisse de prix. Ces réactions relèvent d'ajustements complexes et difficiles à expliquer ; mais les prix tendent à se stabiliser avec le temps, l'équilibre étant atteint plus rapidement pour les CD français que pour les CD étrangers.

5. Conclusion

Dans cet article, nous nous sommes intéressés à la dynamique des prix de CD sur Internet. Nous avons dans un premier temps procédé à une analyse statistique des données. Nous avons ainsi mis en évidence que les prix des CD sur Internet étaient sensiblement inférieurs aux prix en magasins et beaucoup plus volatiles. Nous avons aussi constaté que les sites les plus connus (ayant fait l'objet de campagnes publicitaires) pratiquaient des prix plus élevés que les sites de moindre notoriété et procédaient aussi à des changements de prix de plus grande ampleur.

Les premières estimations économétriques ont révélé des phénomènes de cycles dans les décisions de prix (alternance de hausses et de baisses de prix) et d'interactions stratégiques. Toutefois, l'ancienneté des CD réduit ces deux phénomènes et conduit à une stabilité des prix. De plus, les cyberdisquaires pratiquent moins de baisses de prix sur les CD français que sur les CD étrangers.

Ces premiers résultats présentent de nombreuses limites, du fait de l'absence de données sur la demande (les ventes). De même, les interactions stratégiques entre sites et magasins physiques ne peuvent pas être bien étudiées avec cette base de données (faible échantillon de magasins physiques). Néanmoins, cet article a le mérite de proposer une des premières études empiriques sur le commerce électronique en France et peut constituer une base de comparaisons pour les études futures. Dans cette optique, nous avons constitué une nouvelle base de données sur les prix des CD, sur la période juin-juillet 2001. Cette base permettra de savoir si les stratégies des sites et en particulier la dispersion des prix ont évolué avec le temps et avec l'arrivée de nouveaux concurrents comme Amazon.

Bibliographie

- Adamic, L.A., Huberman, B.A., (1999) "The Nature of Markets in the World Wide Web", Proceedings of Computing in Economics and Finance, <http://e-commerce.mit.edu/papers/ERF/ERF37.pdf>
- Bailey J. P. (1998) *Electronic Commerce : Prices and Consumer Issues for Three Products : Books, Compact Discs, and Software*, OECD.
- Bailey J.P., Bakos J.Y. (1997) «An exploratory Study of the Emerging Rôle of Electronic Intermediaries», *International Journal of Electronic Commerce*, 1, pp.7-20.
- Bakos J.Y. (1997) « Reducing Buyer Search Costs : Implications for Electronic Marketplaces », *Management Science* 43.
- Bakos J.Y. (1998) « The Emerging Role of Electronic Marketplaces on the Internet », *Communications of the ACM*
- Brousseau, E. (2001) «Commerce électronique : ce que disent les chiffres et ce qu'il faudrait savoir », *Economie et Statistique*, N°339-340, pp.147-170.
- Brousseau E, Moati P. (1997) « L'économie du droit d'auteur et des droits voisins ; le cas de la filière musicale », Rapport CREDOC, pour le Ministère de la Culture et de la Francophonie, Direction des Etudes et de la Prospective, décembre.
- Brown, J.R, Goolsbee A. (2000) « Does the Internet make markets more competitive ? Evidence from the life insurance industry », Mimeo, Harvard University, University of Chicago, GSB
- Brynjolfsson E., Smith M.D. (2000a) « Frictionless Commerce ? a Comparison of Internet and Conventional Retailers », *Management Science* 46, pp.563-585. <http://ecommerce.mit.edu/papers/friction>
- Brynjolfsson E., Smith M.D. (2000b) « The Great Equalizer ? Consumer Choice Behavior at Internet Shopbots », MIT Sloan School of Management, Cambridge <http://ebusiness.mit.edu/erik/TGE%202000-08-12.pdf>
- Brynjolfsson E., Smith M.D. (2001) « Consumer Decision-Making at an Internet Shopbot » *The Journal of Industrial Economics*, Vol. XLIX, N°4, pp. 541-558.
- Carlton, D.W., Chevalier, J.A., (2001) « Free Riding and Sales Strategies for the Internet », *The Journal of Industrial Economics*, Vol. XLIX, N°4, pp.441-461
- Clay K., Krishnan R., Wolff E. (2001) «Prices and Price Dispersion on the Web : Evidence from the Online Book Industry », *The Journal of Industrial Economics*, Vol. XLIX, N°4, pp.521-539.
- Clemons E., Hahn I.H., Hitt L.M. « The nature of competition in electronic markets : an empirical investigation of online travel agent offerings », Mimeo, University of Pennsylvania, Philadelphia, PA.
- Degeratu A., Rangaswamy A., Wu J., (1998) « Consumer Choice Behavior in Online and regular Store :the effects of Brand Name, Price and Other Search Attributes », presented at Marketing Science and the Internet, Cambridge, MA.
- Friberg, R., Ganslandt, M., Sandström, M. (2001) «Pricing Strategies in E-commerce : Bricks vs. Clicks », Working Paper N°559.

- Gaudeul, A., Jullien B. (2001) « Commerce électronique : vers une analyse économique », *Revue Economique* 52, octobre, pp.97-118.
- Kühn, K.U., Vives X. (1995) « Information Exchanges Among Firms and their Impact on Competition », Working Paper, European Commission (DG IV).
- Lee, H. G. (1998) « Do electronic Marketplaces Lower the Price of Goods », *Communications of the ACM*, 41, January.
- Merceron, S. (2001) « Le commerce de détail s'initie à la vente sur Internet », INSEE Première, N°771, Avril.
- Pan, X., Ratchford, B., Shankar V., (2001) « Why aren't the Prices of the Same Item the Same at Me.com and You.com? : Drivers of Price Dispersion Among E-Tailers », Working Paper, <http://e-commerce.mit.edu/papers/ERF/ERF185.pdf>
- Pénard, T. (1998) « La théorie des jeux répétés : un instrument de décisions pour les autorités concurrentielles », *Revue Economique* 49, mai, 743-753.
- Salop, S. et J.E. Stiglitz (1977) « Bargains and Ripoffs : a Model of Monopolistically Competitive Price Dispersion », *Review of Economic Studies*, 44, 493-510.
- Schmitz, S., Latzer, M., (2001) « Competition in B2C eCommerce: Analytical Issues and Empirical Evidence » <http://e-commerce.mit.edu/papers/ERF/ERF157.pdf>
- Scott Morton F., Zettelmeyer F., Risso J. (2001) « Internet Car Retailing », *The Journal of Industrial Economics*, Vol. XLIX, N°4, pp.501-519.
- Shapiro C., Varian H. (1998), *Information Rules : A Strategic Guide to the Network Economy*, Harvard Business School Press.
- Smith M.D., Bailey J.P., Brynjolfsson E. (2000) « Understanding Digital Markets : Review and Assessment », in Brynjolfsson, E., Kahin, B., *Understanding the Digital Economy*, MIT Press. <http://ecommerce.mit.edu/papers/ude>.
- Smith, M.D. (2001) « The Law of one Price: The Impact of IT-enabled Markets on Consumer Search and Retailer Pricing », , <http://e-commerce.mit.edu>.
- Tonegawa K. (2002) « A Review and Analysis: E-commerce Research Forum 1998-2001 », <http://e-commerce.mit.edu/papers/ERF/ERF202.pdf>
- Ulph D., Vulkan N. (2000) « Electronic Commerce and Competitive First-Degree Price Discrimination », Working Paper.
- Varian H. (1980) « A model of Sales », *American Economic Review* 70, september, 651-659.
- Varian, H., (2000) "Market Structure in the Network Age", in Brynjolfsson, E., Kahin, B., *Understanding the Digital Economy*, MIT Press.