

UNIVERSITE MONTPELLIER I
FACULTE DES SCIENCES ECONOMIQUES
Ecole Doctorale « ECONOMIE GESTION »
Equipe d'accueil : **CREDEN – LASER**

**REGLEMENTATION, STRUCTURES DE MARCHE ET
COMPORTEMENTS STRATEGIQUES SUR LE MARCHE DE
L'INTERNET**

Thèse présentée pour obtenir le grade
DOCTEUR DE L'UNIVERSITE MONTPELLIER I
Soutenue le 25 novembre 2005

Formation Doctorale :
POLITIQUES ECONOMIQUES ET ECONOMIE INDUSTRIELLE
Groupe des Disciplines Sciences Economiques du CNU
Section 05

Par
Thomas CORTADE

Jury :

- Monsieur Edmond BARANES, Professeur à l'Université Montpellier I,
- Monsieur Marc BOURREAU, Maître de Conférences, à l'Ecole Nationale Supérieure des Télécommunications, (Président du Jury),
- Monsieur Thierry PENARD, Professeur à l'Université de Rennes 1 (Rapporteur),
- Monsieur Jacques PERCEBOIS, Professeur à l'Université Montpellier I (Directeur de thèse),
- Madame Anne PERROT, Professeur à l'Université Paris I, ENSAE, et Vice Présidente du Conseil de la Concurrence, (Rapporteur).

« La Faculté n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans cette thèse ; ces opinions doivent être considérées comme propres à leur auteur »

Table des matières

Introduction générale	7
I Le marché de l'Internet : Présentation et problématiques économiques	15
1 Présentation du marché de l'Internet	17
1.1 Introduction	17
1.2 Structure de marché et acteurs de l'offre	19
1.2.1 Histoire de la structure du marché de l'Internet	19
1.2.2 Les acteurs du marché de l'Internet	21
1.2.2.1 Les Backbones ou épines dorsales	21
1.2.2.2 Les fournisseurs d'accès à Internet	22
1.3 L'interconnexion dans l'industrie mature des télécommunications	25
1.3.1 L'accès au réseau local	25
1.3.1.1 Accès local et relations verticales : quelle réglementation ?	25
1.3.1.2 Le dégroupage	29
1.3.2 Interconnexion sans compensation financière : les modalités du " <i>peering</i> "	33
1.3.2.1 Position du problème	33
1.3.2.2 Les limites du " <i>peering</i> "	38
1.4 Concurrence entre Backbones et qualité du service	43
1.4.1 L'essence du marché : la connectivité.	43

1.4.2	Connectivité et qualité des services d'accès sur le marché de l'Internet	46
1.5	Quelle régulation pour le marché de l'Internet	52
1.5.1	Les premières réflexions : le livre vert et les propositions de la Commission Européenne	53
1.5.2	La convergence au centre du nouveau cadre réglementaire : présentation des directives cadres et accès	54
1.5.3	La pluralité des autorités compétentes	57
1.6	Conclusion	59
2	Concurrence dans les télécommunications et Internet : une revue de la littérature	71
2.1	Introduction	71
2.2	L'interconnexion dans un environnement concurrentiel : Stratégies d'acteurs et régulation	73
2.2.1	Concurrence entre réseaux symétriques et interconnexion bilatérale	74
2.2.1.1	Concurrence en tarif linéaire : La charge d'accès comme instrument collusif	75
2.2.1.2	Concurrence sous tarification en deux parties : le principe de la neutralité de profits	79
2.2.1.3	Concurrence et discrimination en prix	81
2.2.1.4	Concurrence en présence de consommateurs hétérogènes	82
2.2.2	Concurrence entre réseaux asymétriques : quelle régulation? . .	85
2.2.2.1	Asymétrie exogène entre les réseaux	85
2.2.2.2	Asymétrie endogène entre les réseaux	88
2.3	Une nouvelle littérature économique : les "two-sided markets"	92
2.3.1	Définition et position du problème	92
2.3.1.1	Caractéristiques des " <i>two-sided markets</i> " et internalisation des externalités	93
2.3.1.2	Structures de marchés	96

2.3.2	Tarification et structure de prix pour les two-sided markets . . .	98
2.3.2.1	Une situation théorique : le monopole	99
2.3.2.2	Concurrence entre plates-formes	101
2.3.3	Politique de la concurrence et économie des plates-formes	109
2.3.3.1	Des principes économiques remis en cause	109
2.3.3.2	Politique de la concurrence et externalités sur les " <i>two-sided markets</i> "	112
2.4	Extensions : Interconnexion et two-sided markets	114
2.5	Conclusion	116
 II Deux modèles sur le marché de l'Internet entre réglementation et politique de la concurrence		123
 3 Fusions horizontales sur le marché de l'Internet		125
3.1	Introduction	125
3.2	Le modèle de base	131
3.2.1	Les hypothèses	131
3.2.2	Concurrence sur le marché des FAI en régime de séparation. . .	136
3.2.3	Le marché des backbones : la tarification de l'accès	138
3.2.3.1	Equilibre sur le marché des IBP	138
3.2.3.2	Evaluation du pouvoir de marché par l'indice de Lerner	141
3.3	Fusion sur le marché aval	143
3.3.1	Equilibre sur le marché des FAI	143
3.3.2	Concurrence sur le marché amont	149
3.4	Analyse du bien être	154
3.5	Conclusion	160
3.6	Annexes	165
 4 Autorités de régulation sectorielles et politique de la concurrence : quelles interactions ?		175

TABLE DES MATIÈRES

4.1	Introduction	175
4.2	Le cadre d'analyse	180
4.3	Le modèle de base	181
4.3.1	Concurrence sur le marché aval	183
4.3.2	Détermination de la charge d'accès	185
4.4	Le régime d'intégration verticale	186
4.4.1	Concurrence sur le marché aval, incitations à la collusion et intégration verticale	187
4.4.2	La fourniture de l'accès par l'opérateur intégré	190
4.4.3	Régulation ex-ante en information complète et séparation comptable	192
4.4.4	L'impact de l'asymétrie d'information et séparation comptable	199
4.4.5	Application en séparation comptable : le cas d'une loi uniforme	204
4.5	Modification des incitations versus contrôle des comportements	208
4.5.1	Analyse en information complète	209
4.5.2	L'impact de l'asymétrie d'information	214
4.5.3	Application : le cas d'une loi uniforme	219
4.6	Section complémentaire : limites et perspectives	224
4.7	Remarques conclusives	228
4.8	Annexes	231
	Conclusion générale	247

Introduction générale

En application des directives européennes, la loi du 26 juillet 1996 a ouvert l'industrie des télécommunications à une concurrence totale en France depuis le 1er janvier 1998. Cette industrie est donc passée d'une structure de monopole naturel à une structure concurrentielle sur le marché de la fourniture des services. Cette ouverture est rendue possible par un encadrement du marché, au travers de la réglementation. Celle-ci correspond à l'ensemble des interventions des pouvoirs publics qui visent à instaurer la concurrence autant qu'il est nécessaire dans un secteur où elle n'existait pas ou très peu, et à concilier l'exercice loyal de cette concurrence avec les missions d'intérêt général dont sont investis les services publics en réseau. En France, selon l'Autorité de Régulation des Communications Electroniques et des Postes (ARCEP)¹, il s'agit de faire appliquer l'ensemble des dispositions juridiques, économiques et techniques qui permettent aux activités de télécommunications de s'exercer effectivement dans un environnement concurrentiel.

Cette ouverture du marché s'est caractérisée ces dernières années par une concurrence de plus en plus dense. Cette dernière est marquée par deux processus distincts. Le premier est généré par la réglementation du marché : il s'agit du passage d'une structure de marché monopolistique à une structure de marché concurrentielle, sur le marché final des services. Du point de vue de l'offre, ce processus relève principalement de stratégies de diversification des activités. Les opérateurs, au travers de différentes initiatives de concentration comme les fusions/acquisitions, ont cherché à diversifier de manière intensive leurs offres traditionnelles en investissant les marchés de la télépho-

¹Anciennement l'ART : Autorité de Régulation des Télécommunications.

nie mobile (perspective de développement de l'UMTS) et le marché de l'Internet. Dans cette optique de croissance, les activités multi-produits ne sont plus le fait exclusif des opérateurs historiques mais renvoient à l'ensemble des acteurs de l'industrie des télécommunications. Ces phénomènes engendrent des difficultés au niveau des autorités de régulation. En effet, il ne s'agit plus de réguler un monopole mono-produit mais un nombre de firmes croissant dont l'activité productive, en volume, reste grandissante.

D'un point de vue plus théorique, cette réglementation accompagnant les modifications de la structure du marché est dite incitative. Nous pouvons définir cette régulation incitative avec Volgelsang (2002) comme le fait que le régulateur délègue à la firme certaines décisions de tarification et que cette firme est en mesure d'accroître ses profits par une réduction des coûts. Ainsi le régulateur offre des garanties de résultats pendant que la firme peut utiliser son avantage informationnel dans une logique de profit. Cette approche théorique, depuis les années 1980, renvoie à la construction d'une relation de type principal-agent respectivement entre le régulateur et la firme. Les travaux fondateurs de Loeb et Magat (1979) et plus particulièrement de Baron et Myerson (1982) proposent une analyse en présence d'asymétrie informationnelle entre le principal et l'agent². Cette littérature économique sur la régulation en asymétrie d'information s'est intéressée au contrôle des prix fixés par les firmes régulées aux consommateurs finaux. Parmi les types de régulations incitatives les plus importants, nous pouvons citer : la régulation par prix plafond (price-cap), le partage des profits, la régulation au taux de rendement (rate of return) et la régulation par comparaison (yardstick).

Ainsi la réglementation a permis dans un premier temps de réaliser une concurrence en services sur le marché.

A coté de cette première phase impulsée par les Autorités de Régulation Nationales (ARN), et qui reflète les premiers mouvements d'une structure concurrentielle de l'offre, nous souhaitons pour notre étude insister davantage sur un second processus. Celui-ci est lié à une concurrence désormais totale. En effet, la boucle locale est aujourd'hui

²Laffont et Tirole (1986) ont ajouté un problème d'aléa moral dans un modèle très proche de celui de Baron-Myerson (1982)

ouverte à la concurrence via des technologies alternatives (câbles, boucle locale radio par exemple). Il est alors essentiel de s'intéresser à cette concurrence en infrastructures qui tend à faire naître de nouveaux marchés, et finalement un "marché unique" sur lequel les services fournis relèvent de secteurs antérieurement séparés. Cependant, si l'évolution des technologies est le facteur déterminant du point de vue de la complémentarité des biens et systèmes d'information, la régulation n'est pas pour autant absente de cette évolution. Les progrès technologiques et la régulation ont conduit à un phénomène de convergence. Cette convergence est symbolisée par le marché de l'Internet. En effet, ce dernier est constitué d'industries de nature différente, telles que les télécommunications, l'audiovisuel ou encore l'informatique.

Ainsi, la réglementation a permis de favoriser l'entrée sur le marché de nouveaux acteurs, et une concurrence importante sur le marché des services finaux d'utilisation. A titre d'exemple, nous pouvons citer la téléphonie mobile qui permet de concurrencer l'opérateur (historique) de téléphonie fixe au travers un service différencié. L'ouverture à la concurrence et les progrès techniques dans l'industrie des télécommunications ont permis de faire émerger au delà de cette concurrence en service une concurrence en infrastructures. Cette dernière implique alors une problématique évidente : celle de l'interconnexion des réseaux. En effet, il s'agit de rendre possible les communications entre les usagers des différents réseaux par exemple entre les consommateurs de téléphonie fixe et de téléphonie mobile. Dans ces conditions, les difficultés en termes notamment d'asymétrie informationnelle subsistent, puisque le contrôle des tarifs d'accès nécessite la connaissance des coûts pour les instances réglementaires. Par conséquent, l'asymétrie d'information semble intrinsèque à la régulation.

Cette évolution technologique modifie le type de concurrence dans l'industrie. Si la concurrence reposait à l'origine sur l'ouverture du marché des services, la concurrence en infrastructures semble se développer aujourd'hui. En effet, plusieurs technologies alternatives sont présentes sur le marché. C'est le cas des réseaux hertziens ou du câble qui permettent d'offrir des services identiques. Dans ce cadre, un marché illustre parfaitement le phénomène : le marché de l'Internet, dont l'activité ne cesse d'être

croissante. Si la bulle spéculative du début des années 2000 a marqué un arrêt ou du moins un ralentissement des stratégies financières des divers acteurs de l'offre, les derniers chiffres de l'activité productive, publiés par l'ARCEP, ne jouent pas dans le même sens. L'Autorité³ note que "les revenus générés par l'ensemble du marché sont au quatrième trimestre 2004 de 9 434 millions d'euros, soit une hausse de 2,9% par rapport au quatrième trimestre 2003. L'augmentation des revenus de la téléphonie mobile et d'Internet alimente cette croissance et vient compenser l'érosion d'autres secteurs notamment celui de la téléphonie fixe qui avec 3 155 millions d'euros au dernier trimestre de 2004 est en recul de 4,9% sur un an. La forte croissance du revenu de l'Internet (+75,4%) est due pour partie à un élargissement du champ d'analyse à la suite de l'intégration d'un fournisseur d'accès auparavant non déclaré. Néanmoins, la croissance du revenu estimé sur un champ constant demeurerait très forte (de l'ordre de 50% selon l'estimation de l'observatoire des marchés)". Il semble par conséquent que le marché de l'Internet soit aujourd'hui l'activité centrale du marché des télécommunications tant en termes de services finaux d'utilisation qu'en termes d'accès. A ce titre, la récente étude de l'ARCEP (2005) relève "que les revenus de l'interconnexion Internet augmente de 19,3% grâce à la composante "*haut débit*" de plus en plus significative".

Par ailleurs, le marché de l'Internet rassemble des acteurs issus d'industries différentes. Cette industrie, nous le verrons, est verticalement organisée. La réglementation concerne principalement des entreprises verticalement intégrées et qui sont en concurrence avec des nouveaux entrants qui utilisent un output de l'ancien monopole comme un input de production. Dans ces conditions, comme le souligne Volgelsang (2002), deux questions se posent. L'industrie devrait-elle être structurée verticalement, et comment devraient être tarifés les prix de la firme dominante? Si une structure verticalement intégrée permet de réduire l'effet de double marge, elle pourrait également désavantager ses rivaux qui lui achètent des inputs dits essentiels (*essential facilities*). Ainsi, il semble que la régulation fait actuellement face à un problème relatif aux inputs essentiels.

³L'observatoire des marchés : Le marché des services de télécommunications au 4^{ème} trimestre 2004. (Publié en Mai 2005). disponible sur www.arcep.fr.

Notre travail s'intéresse au marché de l'Internet. Ce dernier semble être au centre des problématiques évoquées ci-dessus. Tout d'abord, l'organisation industrielle renvoie à une structure largement verticale (*chapitre 1*). En amont des réseaux transcontinentaux permettent de collecter le trafic issu de Fournisseurs d'Accès à Internet (FAI) tels que *Wanadoo* ou *AOL*⁴, qui sont en charge de la fourniture et de la gestion des abonnés sur le marché aval. L'activité de ces derniers nécessite alors deux type d'accès. Le premier au niveau du réseau local fortement réglementé, afin de joindre les usagers finaux. Le second au niveau des opérateurs amont leur permettant de faire transiter le trafic sur de larges régions du globe. Il s'agit par conséquent de mettre en oeuvre des interconnexions (*chapitre 2*) d'une part unilatérale (*one-way*) mais aussi bilatérale (*two-way*) ?

Ensuite, le marché de l'Internet constitue une plate-forme permettant d'échanger tous types des données, voix, image, son. De plus, l'ensemble des acteurs présent sur un tel marché n'est pas issu de la même industrie. Cela pose un problème relatif aux autorités compétentes.

Enfin, le développement du "réseau des réseaux" s'est réalisé en l'absence de réglementation. Cependant, il existe la nécessité d'utiliser l'infrastructure de l'opérateur historique au niveau de la boucle locale qui autorise l'accès jusqu'à l'utilisateur final. Cette difficulté renvoie par conséquent aux problématiques de la mise en oeuvre d'une régulation incitative. De plus, le marché ne connaît pas de frontière géographique. Cela suppose en conséquence l'existence de réseaux internationaux (backbones), dont l'activité semble incontrôlable (*chapitre 3*). Ces deux points renvoient alors à un problème d'accès entre les réseaux, ainsi qu'aux limites de la compétence des autorités. En effet, dans un environnement concurrentiel, l'autorité de la concurrence doit contrôler les comportements stratégiques des firmes, et ce même en présence d'une autorité de régulation ex-ante (*chapitre 4*).

Ainsi notre thèse étudiera, d'une part, les problèmes de structures de marchés et les problèmes de comportements stratégiques des acteurs d'autre part, sur le marché de l'Internet. En premier lieu, l'ambition de notre travail est de fournir un cadre d'analyse

⁴American On Line

pertinent pour le marché de l'Internet dans une première partie. Ensuite, notre thèse analysera les structures de marché et les comportements des firmes dans la seconde partie. Plus précisément, notre analyse tentera de mettre en relief les relations entre politique de la concurrence et réglementation sectorielle.

Dans cette optique notre thèse est organisée comme suit.

La première partie s'efforcera de présenter le marché de l'Internet et les caractéristiques de ce dernier afin de dégager les problématiques économiques qui nous semblent importantes. Ainsi, dans un premier chapitre, après avoir dressé un bref historique de l'évolution du marché de l'Internet, nous présenterons les différents acteurs commerciaux actuellement présents sur le marché. Ensuite, nous étudierons les relations tant horizontales que verticales entre ces différents acteurs, en l'absence de réglementation, offrant des procédures particulières d'interconnexion ("peering"), visant à offrir une connectivité sur le marché, afin que l'ensemble des consommateurs puissent échanger du trafic. Enfin, nous exposerons les principales propositions faites par la Commission Européenne tenant compte de la convergence entre les réseaux de nature différente. Ce premier chapitre vise alors à montrer que le marché de l'Internet est une industrie verticalement reliée. Deux problématiques ressortent alors de l'analyse. Tout d'abord, l'interconnexion est au centre des préoccupations théoriques. Ensuite, la convergence soulève une problématique relative à la pluralité des autorités compétentes.

Le second chapitre proposera une revue de la littérature théorique relative à l'interconnexion bilatérale (two-way). Nous montrerons en particulier sur ce point l'aspect collusif de la charge d'accès et sous certaines conditions comment celle-ci peut être utilisée comme instrument d'exclusion des firmes concurrentes. Par ailleurs, nous présenterons une nouvelle littérature celle des plates-formes. En effet, sur le marché de l'Internet certains acteurs, les fournisseurs d'accès à Internet, peuvent être perçus comme une plate-forme permettant de mettre en relation des agents en vue d'une transaction. L'objectif est d'illustrer théoriquement l'impact du développement de la concurrence dans l'industrie, et surtout les difficultés d'un point de vue théorique pour la politique

de la concurrence sur de tels marchés : les "two-sided markets".

Ces deux premiers chapitres feront apparaître deux problèmes fondamentaux qui seront abordés dans la seconde partie de la thèse. Tout d'abord, l'impossibilité de contrôler les backbones sur le marché amont qui offrent une infrastructure essentielle pour les fournisseurs d'accès à Internet. Ensuite, la coexistence de deux organes de contrôle. Il s'agit de l'autorité de régulation sectorielle qui fixe les règles du jeu concurrentiel ex-ante, et des autorités de la concurrence qui contrôlent ex-post les comportements stratégiques des firmes sur le marché.

Plus précisément, la seconde partie propose deux modèles. Cette seconde partie tente alors d'offrir deux analyses pertinentes pour l'intersection importante existant aujourd'hui entre la politique de la concurrence et la réglementation sectorielle dans l'industrie des télécommunications. C'est par conséquent ce débat entre régulation ex-ante et contrôle ex-post qui forme le point central de cette réflexion.

Dans le troisième chapitre, nous nous intéressons aux modifications du marché de l'Internet en termes de structures. Ainsi nous proposons un modèle relatif aux mouvements de concentrations horizontales observés sur le marché aval des fournisseurs d'accès à Internet. La question est la suivante. Comment est-il possible de contraindre le pouvoir de marché des opérateurs amont offrant une ressource essentielle au fonctionnement du réseau en l'absence de réglementation ? Nous montrons alors qu'il est possible, en l'absence de régulation, de contraindre les opérateurs amont (backbones) offrant la connectivité aux fournisseurs d'accès à Internet, par un accroissement du pouvoir de négociation de ces derniers. Lorsqu'une fusion se réalise, un effet négatif apparaît, puisque la fusion renforce le pouvoir de marché. Cependant, nous considérons l'existence d'effets positifs de réseaux. Ces deux effets jouent alors en sens contraire. Nous montrons que sous certaines conditions les effets externes positifs peuvent dominer l'effet pouvoir de marché permettant de diminuer le pouvoir de marché des backbones. Nous proposons enfin une analyse du bien être de l'industrie et montrons qu'une structure de marché en aval plus concentrée peut sous certaines conditions être préférable à un marché strictement concurrentiel. Autrement dit une politique de la concurrence

moins stricte sur le contrôle des fusions peut être bénéfique.

Enfin, le dernier chapitre s'intéressera à la problématique suivante. Le marché de l'Internet est régi par une forte pression concurrentielle. Comme nous l'avons souligné ci-dessus, il semble que deux autorités contrôlent le marché. L'autorité de régulation qui fixe les règles de la concurrence, et l'autorité de la concurrence qui contrôle les comportements des Fournisseurs d'Accès à Internet. Plus précisément, ces derniers ont besoin d'un accès au réseau local fortement régulé ex-ante, il semble que la structure concurrentielle du marché, puisse soulever des comportements stratégiques telle que la collusion, qui doivent être contrôlés par l'autorité de la concurrence. Nous analysons alors la relation entre une autorité de régulation sectorielle, fixant le niveau tarifaire de l'accès dans une relation principal-agent, et une autorité de la concurrence sur le marché de l'Internet devant encadrer les comportements stratégiques des réseaux. Plus précisément, nous considérerons une fois l'accès fixé que les fournisseurs d'accès à Internet évaluent leur incitation respective à s'engager dans un accord collusif. Nous analysons alors comment l'autorité de régulation modifie par son intervention de tels comportements. Cela nous permettra de conclure finalement sur le caractère substituable ou complémentaire des activités des deux autorités.

Première partie

Le marché de l'Internet : Présentation et problématiques économiques

Chapitre 1

Présentation du marché de l'Internet

1.1 Introduction

Dans une dynamique de long terme, symbolisée par le phénomène de la convergence et à la suite de l'ouverture à la concurrence de l'industrie des télécommunications, le marché de l'Internet peut être perçu comme la plate-forme fédératrice. Les infrastructures utilisées sont multiples et originaires de marchés antérieurement distincts. De plus, comme nous l'avons souligné dans l'introduction générale la concurrence se réalise à présent en infrastructures. Un marché symbolise cette convergence entre les réseaux : le marché de l'Internet.

Cependant ce marché s'est développé en l'absence de réglementation. Notre étude ne se penchera pas sur les services finaux d'utilisation, mais plutôt d'une part, sur les structures de marché et, d'autre part, sur les comportements des firmes. La structure de marché est verticalement organisée et relativement complexe. L'objectif de ce premier chapitre est de décrire le marché afin de fournir un cadre d'analyse pour le reste de notre thèse.

Pour cela, nous présentons, dans une première section, les principaux acteurs du marché après avoir donné un bref historique du développement de l'Internet. Le marché

de l'Internet peut être défini selon, DangNguyen et Pénard (2001), comme *“un réseau universel de co-production et de co-consommation et d'échange de services sous forme électronique, au sein duquel se développent des formes de coopération efficaces et stables, distinctes des formes traditionnelles”*.

Ainsi, le fonctionnement du marché de l'Internet repose sur les relations entre les différents réseaux, afin de permettre à l'ensemble des utilisateurs de communiquer entre eux. C'est l'objet de la seconde section. Celle-ci s'intéresse alors à l'interconnexion nécessaire à deux niveaux du réseau. Tout d'abord, fournir des services Internet suppose de posséder un accès au réseau local, infrastructure détenue généralement par un opérateur historique présent sur le marché. Par ailleurs, le progrès technique, au travers du dégroupage par exemple, a permis d'ouvrir plus largement ce segment anciennement en monopole naturel à la concurrence. Par conséquent, la concurrence est actuellement instaurée à tous les stades de l'offre de télécommunications : équipements, services et infrastructures essentielles. Il en résulte que la structure du marché est potentiellement modifiable au travers des stratégies des acteurs.

D'autre part, afin que l'ensemble des utilisateurs soit capable d'échanger des informations sur le réseau, il est nécessaire que des réseaux trans-continentaux acheminent le trafic sur des vastes régions du globe (Backbones). Enfin, ces derniers doivent eux-mêmes être connectés afin de permettre un parfait transit du trafic. Nous étudions, dans la seconde section, ce type d'accord d'interconnexion sur le marché des backbones. Ce type d'accord se réalise selon des procédures particulières, puisque ces interconnexions ne nécessitent pas d'accord financier entre les acteurs (*"peering"*).

Ainsi, certaines des couches du marché (notamment le marché amont et le réseau local) sont synonymes d'infrastructures essentielles, mais dont le fonctionnement est radicalement opposé au marché traditionnel des télécommunications. Comme nous le verrons, le marché des backbones semble peu réglementé, et dans ces conditions, ces acteurs peuvent stratégiquement générer des problèmes relatifs à la qualité du service fourni. A l'inverse, le réseau local semble fortement soumis au contrôle ex-ante d'un régulateur.

Finalement, la dernière section de ce premier chapitre, offre une présentation des premières réflexions de la Commission Européenne, considérant le phénomène de la convergence, relativement aux services finaux d'utilisation. Nous soulèverons également une autre problématique celle de la coexistence des instances d'encadrement du marché.

1.2 Structure de marché et acteurs de l'offre

Avant de présenter l'ensemble des acteurs du marché de l'Internet, nous exposons ci-dessous brièvement les étapes du développement de ce que l'on considère dans la littérature comme le "réseau des réseaux".

1.2.1 Histoire de la structure du marché de l'Internet

Le marché de l'Internet est constitué d'un ensemble de réseaux hiérarchisés et connectés les uns aux autres. Ce "réseau des réseaux" était à l'origine public. Il est aujourd'hui devenu largement privé. Dans cette section, nous rappelons brièvement les étapes de son développement. En particulier nous souhaitons ici rappeler en quoi la naissance et l'évolution de l'Internet ont abouti à un système parfois qualifié d'auto-régulateur.

Dans des années 1960, le réseau Internet s'apparente à une communauté restreinte et fermée, qui s'est constituée au sein du réseau *ARPA* (*Advanced Research Projects Administration*). L'utilisation de ce réseau est principalement limitée aux universitaires (Cossa (2000)). Afin d'élargir son implantation, est créée la *NSF* (*Network Sciences Fondation*) dont l'objectif est de connecter des groupes régionaux entre eux. Ainsi, la *NSF* favorisa le développement d'un réseau ouvert, en initiant une politique d'interconnexion entre les différents réseaux fermés. Cela explique par conséquent l'absence totale d'autorité nationale ou internationale de régulation. Cependant, des organismes furent créés pour faciliter le fonctionnement du nouveau réseau dans les années 1980 : l'Internet. Selon Brousseau (2000) trois types d'organismes régissent le réseau.

Il s'agit de l'*ICANN*, l'*IETF* et le *W3C* dont l'organisation et le fonctionnement diffèrent des régulations plus traditionnelles pratiquées dans l'industrie des télécommunications.

Ainsi L'*ICANN* (*Internet Coporation for Assigned Names and Numbers*) est une organisation sans but lucratif fondée en 1998. L'attribution des numéros IP et des noms de domaine relève de sa responsabilité.

L'*IETF* (*Internet Ingeneering Task Force*) est pour sa part une organisation de normalisation des protocoles de communication. Si l'*ICANN* est une organisation de droit américain, l'*IETF* n'a aucune existence juridique. De plus, elle n'est pas en mesure d'imposer des obligations sur les normes qui doivent être adoptées. De ce fait, elle ne peut rendre exécutoires les normes si l'interopérabilité universelle n'est pas réalisée. Mais le fonctionnement même d'Internet, au travers notamment des externalités de la demande, permet un fonctionnement autonome du marché. Enfin, à leur côté, il existe un dernier organisme en charge de la normalisation des langages multimédia utilisés sur Internet : le *W3C* (*World Wide Web Consortium*).

L'absence de statut, de reconnaissance juridique et parfois de pouvoir exécutif, ne permet pas de qualifier ces organismes d'organes de régulation. Au contraire, ils ne constituent a priori que des organes techniques, et sont par conséquent bien loin de former une régulation technico-économique telle que celle que l'on observe dans l'industrie des télécommunications. Brousseau (2001) souligne alors que ces systèmes de gouvernance de l'Internet sont incontestablement incomplets et peu légitimes. Ainsi à l'origine, les Etats se sont peu immiscés dans la régulation du marché. Cossa (2000) indique que la *NSF* a progressivement cédé sa place à des réseaux commerciaux (backbones définis ci-dessous). L'auteur rajoute que l'interconnexion entre ces réseaux commerciaux se réalise alors au travers de *NAP* (*Network Access Points*), chacun constituant un LAN (*Local Area Network*) utilisé pour échanger le trafic. Les réseaux commerciaux sont alors en mesure de s'interconnecter les uns aux autres par l'intermédiaire des *NAP*. Selon Cossa (2000), c'est en 1995 que ce réseau constitué de "backbones" commerciaux et de *NAP* devient Internet, tel que nous le connaissons aujourd'hui.

Or, le fonctionnement d'Internet réside, d'une part dans la mise en relation d'opérateurs tant d'un point de vue technique qu'économique, et d'autre part, dans la capacité des acteurs à échanger des informations et/ou des communications. L'absence de régulation à l'origine du développement de l'Internet, puis la transition du réseau des réseaux vers des activités commerciales, soulèvent un questionnement relatif à la nécessité d'une autorité d'encadrement. La problématique est résumée de la façon suivante par Brousseau (2001) : *“la régulation du réseau Internet est fréquemment présentée comme le modèle nouveau d'un type de régulation totalement décentralisé et exempt d'intervention publique. En apparence le réseau des réseaux s'est développé sur la base d'une relation contractuelle ou communautaire dont le principal mode de mise en oeuvre repose sur la concurrence, les parties déçues par des tiers pouvant facilement redéployer leurs réseaux relationnels grâce aux propriétés d'Internet : notamment son caractère mondial [...]. Dans ce modèle, le rôle traditionnel des Etats semble réduit à une intervention minimale consistant, pour l'essentiel, à adapter le cadre juridique existant aux spécificités d'Internet”*.

Afin de mieux cerner les difficultés inhérentes à cette question, nous présentons dans la sous-section suivante l'organisation industrielle du marché, au travers des différents acteurs, avant de présenter les modalités d'interconnexion entre les différents réseaux.

1.2.2 Les acteurs du marché de l'Internet

Cossa (2000) distingue trois couches verticalement reliées au sein du réseau Internet. En amont les *Internet Backbones Providers*¹ (ou réseaux trans-continentaux), sur le marché final les Fournisseurs d'Accès à Internet (FAI), qui ont besoin d'un accès au réseau local (Local Access Provider : LAP) afin d'atteindre les usagers finaux.

1.2.2.1 Les Backbones ou épines dorsales

Les *Internet backbones providers* (IBP) constituent en quelque sorte les épines dorsales du réseau de l'Internet. A cet égard, Crémer, Rey & Tirole (2000) les définissent

¹Nous parlerons simplement de backbones.

comme des opérateurs de réseau global qui *"transmettent des données sur de vastes régions du globe, utilisant des câbles en fibre optique. Ils collectent le trafic généré par les FAI aussi bien que celui de leurs propres consommateurs (en cas d'intégration verticale), et l'acheminent sur de longues distances"*. Les procédures de collecte de trafic issu des FAI, se réalisent, comme le souligne Economides (2004), via des procédures d'accès tarifaires. Cela génère des difficultés économiques connues telles que la forclusion ou le phénomène de double marge². La structure de marché des backbones est de nature oligopolistique. En effet, selon Kende (2000) le marché est dominé par cinq d'entre eux qu'il nomme les *"top tiers backbones"* : Cable and Wireless, Sprint, MCI Worldcom, GTE, et AT&T. Cossa (2000) mène alors une analyse précise sur ce point et montre que l'absence de concurrence sur le marché des backbones leur offre une possibilité de manipuler les prix à leur avantage. Nous reviendrons largement sur cette problématique dans le chapitre 3.

Par ailleurs, les backbones sont connectés les uns aux autres et échangent des données à de multiples points (NAP). Cependant ces procédures d'interconnexion sont particulières, puisqu'elles se réalisent sans compensation financière : c'est ce que l'on nomme les accords de *"peering"*.

L'activité des backbones est fondamentale au réseau afin de fournir la connectivité. Celle-ci est rendue possible si l'ensemble des réseaux sont connectés entre eux.

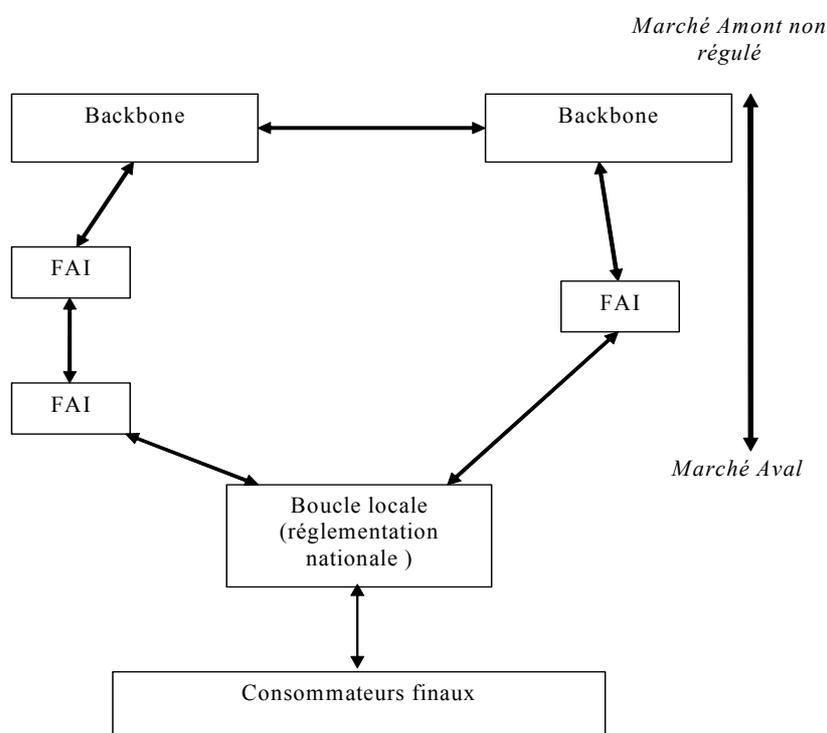
1.2.2.2 Les fournisseurs d'accès à Internet

Le marché aval renvoie à une forte concurrence entre les fournisseurs d'accès à Internet. On entend par fournisseurs d'accès à Internet l'ensemble des entreprises qui acheminent le trafic (DangNguyen et Pénard (1998)). Le métier de FAI consiste essentiellement à gérer les abonnés et à leur fournir des services (e-mail, forum de discussion, contenus propriétaires, accès au web). Comme nous l'avons souligné ci-dessus, les FAI sont connectés aux backbones dont la couverture géographique est plus large. Cepen-

²Sur ce point voir l'article de Foros, Kind & Sorgard (2002). Pour une approche plus généraliste Gilbert & Riordan (1995).

dant cette connexion n'est pas obligatoirement dédiée à un backbone unique. Ainsi, les FAI sont en mesure d'être connectés à plusieurs backbones simultanément, ce que l'on nomme le "*multihoming*". Avec Economides (2004), notons que cette possibilité augmente l'élasticité de la demande sur le marché intermédiaire des backbones³. Par ailleurs, les FAI, afin d'accéder aux utilisateurs finaux, doivent s'interconnecter à la boucle locale. Dans les deux cas, cet accès unilatéral est dit "*one-way*".

En résumé, la structure du marché de l'Internet apparaît verticalement hiérarchisée. Nous représentons cette structure industrielle comme suit :



L'organisation hiérarchique du marché de l'Internet

Les avantages que l'on peut retenir d'une telle structure sont évoqués par Crémer, Rey et Tirole (2000) :

- En premier lieu, elle autorise une diminution de la complexité du transport des données ;
- En second lieu, elle facilite l'accès, selon les auteurs, en limitant le nombre d'in-

³Nous parlerons aussi de marché global de l'accès.

terconnexions au sein des différentes couches, via des procédures de "peering" par exemple.

La difficulté réside alors dans l'interconnexion des divers éléments du réseau. Il est impératif que les FAI soient raccordés en amont à, au moins, une épine dorsale et en aval, à un réseau local pour atteindre les abonnés, utilisateurs des services finaux.

Les FAI peuvent par ailleurs être interconnectés directement entre eux. En effet, comme le soulignent DangNguyen et Pénard (1998), vendre de l'accès à Internet signifie être capable d'offrir un accès vers l'ensemble des sites web et des utilisateurs raccordés à des FAI différents. Cette coopération se réalise via des procédures de "peering" ou selon des accords tarifaires. Ce dernier type d'accord sera présenté au chapitre 2 (interconnexion bilatérale). De façon plus précise DangNguyen et Pénard (1998), définissent le "peering" comme *“un mode de partage des ressources Internet, c'est-à-dire un accord d'échange de trafic sans compensation financière. Chaque FAI prend en charge gratuitement l'ensemble du trafic qui lui est adressé par les autres FAI et tire ses recettes des abonnements que lui verse ses clients. La procédure est par ailleurs répétée au niveau des épines dorsales, donc entre backbones. Les accords de peering sont des procédures de type “bill and keep” ou “sender keeps all”.* Nous distinguons le "peering" entre les backbones et le "peering" possible entre les FAI nommé "peering" secondaire.

Ainsi, deux types d'interconnexion se dégagent. Un accès au sein des relations verticales entre backbones et FAI, mais également un accès entre opérateurs de même nature. Nous présentons ci-dessous, d'une part, les procédures d'interconnexion qui se réalisent sans compensation financière⁴ entre les acteurs, et d'autre part l'interconnexion (réglementée) au réseau local.

⁴Nous considérons, en particulier, le marché des backbones. Des procédures identiques sont envisageables sur le marché des FAI ("peering" secondaire).

1.3 L'interconnexion dans l'industrie mature des télécommunications

1.3.1 L'accès au réseau local

Un marché essentiel pour les FAI est celui de la boucle locale. Cet accès est offert par un fournisseur d'accès local. Il s'agit en général de l'opérateur historique sur le marché des télécommunications. Cette situation fait référence aux conditions des autorités de régulation selon lesquelles un opérateur doit offrir un tel service s'il détient plus de 25% d'un marché dit pertinent. Cependant, une telle approche semble aujourd'hui remise en cause. En particulier la dynamique de long terme, exprimée par le phénomène de la convergence de l'industrie des nouvelles technologies, modifie la structure même des marchés à étudier. Nous reviendrons sur ces implications dans la dernière section de ce chapitre.

Le nombre d'acteurs au niveau international est limité. Un backbone peut être intégré jusqu'au niveau de la boucle locale de l'opérateur historique national, ce qui n'est pas sans poser des problèmes de forclusion ou de diminution de la qualité des services concurrents fournis sur le marché final des usagers. Les fournisseurs de services sont pour leur part organisés selon une structure concurrentielle dans laquelle l'intégration verticale est possible, mais à un niveau différent. Celle-ci se réalise entre un FAI et l'opérateur national détenteur d'une infrastructure essentielle : le réseau local⁵.

1.3.1.1 Accès local et relations verticales : quelle réglementation ?

Dans ce cadre simple, un monopole (détenteur de l'accès local) doit offrir un accès à ses concurrents (nouveaux entrants). En considérant le marché de l'Internet, il s'agit pour l'opérateur détenteur de la boucle locale d'offrir un accès afin que les FAI soient en mesure d'atteindre les utilisateurs finaux. La difficulté principale réside dans le fait que l'opérateur en charge de l'infrastructure essentielle est également présent sur le marché

⁵Nous fournissons ici un très bref exposé de cette littérature, puisque notre étude s'intéresse plus précisément aux acteurs du marché de l'Internet que sont les FAI et les backbones.

aval des services (intégration verticale). Nous restreignons notre analyse aux problèmes de détermination du tarif de la charge d'accès dans un environnement fortement régulé. Ainsi nous n'étudions pas les possibilités telles que la discrimination en prix (aboutissant à la forclusion par exemple, en l'absence de réglementation) ou la dégradation de la qualité du service offert par l'opérateur dominant que ce dernier pourrait utiliser pour désavantager ses concurrents⁶. Nous montrerons de façon simple dans le chapitre 4 comment la détermination de l'accès local de façon décentralisée engendre des stratégies de forclusion. Face à ces stratégies que l'on peut qualifier d'anti-concurrentielles, il est nécessaire qu'une autorité contrôle le prix de l'accès. De nombreuses revues de la littérature ont déjà été réalisées, et à partir de celles-ci nous présentons très succinctement les différentes formes que peut prendre la réglementation pour fixer le prix de la charge d'accès⁷. Deux questions se posent alors : Comment doivent être régulées les charges d'accès ? Quel doit être le niveau des charges d'accès ?

Nous pouvons identifier plusieurs règles de tarification de l'accès à caractère incitatif.

Tout d'abord, la tarification de type Ramsey Boiteux vise à maximiser le bien-être collectif, sous contrainte de l'équilibre budgétaire équilibré de l'opérateur régulé⁸. Dans le cadre de relations verticales, les prix de Ramsey sont fournis par des expressions reliées à l'élasticité inverse, que Laffont et Tirole (1994) nomment "super-élasticités". Laffont et Tirole (1994) analysent la concurrence entre un opérateur offrant l'accès et une frange concurrentielle, ceci en présence d'économies d'échelle, empêchant de tarifier au coût marginal. Leur résultat est proche des prix de Ramsey corrigés par des "super-élasticités" permettant de prendre en compte les effets prix directs sur la demande mais également les effets croisés.

Ensuite, la règle de l'*ECPR* (*Efficient Component Pricing Rule*) implique que le prix de l'accès soit égal au coût de fourniture de l'interconnexion auquel il faut ajouter un coût d'opportunité, relatif à la perte de profit. En effet, en offrant l'accès, l'opérateur

⁶Sur ce point voir Economides (1998), ou encore Laffont et Tirole (2000).

⁷Voir par exemple Volgesang (2003), Armstrong, Cowan et Vickers (1994), Woroch (2002), Kridel, Sappington et Weisman (1996), Liston (1993), ou encore Armstrong (2002).

⁸Cette approche est très précisément étudiée par Laffont et Tirole (1993, 1994)

historique en place perd une partie de son activité au profit de l'entrant. Armstrong, Cowan et Vickers (1994) soulignent que la règle de l'*ECPR* est une forme de tarification au coût marginal où le coût considéré induit un coût d'opportunité. Ce dernier joue le rôle d'une forme de contribution au déficit d'accès. Noam (2002) montre que cette règle présente les quatre propriétés suivantes :

- Seuls les réseaux avec de faibles coûts incrémentaux seront disposés à entrer sur le marché,
- La présence de nouveaux entrants n'affecte pas les revenus de l'opérateur détenteur de l'infrastructure,
- Cette règle n'engendre pas de subventions croisées,
- Enfin, elle permet d'éliminer les barrières à l'entrée, puisque l'opérateur en place sur le marché n'a pas d'incitation à préserver ses concurrents potentiels en dehors du marché.

Par ailleurs, comme le souligne Volgelsang (2003) sous certaines conditions, l'*ECPR* et les prix de Ramsey sont équivalents, en particulier si les biens fournis par l'opérateur dominant et les entrants sont parfaitement substituables, si les entrants ne possèdent pas de pouvoir de marché, si les rendements d'échelle sont constants, et s'il n'existe pas de possibilité de "*bypass*".

Noam (2002), par ailleurs, met en relief les fortes critiques que l'on peut adresser à l'*ECPR*. Tout d'abord, cette règle permet de préserver les profits de monopole. Ensuite, l'*ECPR* ne considère pas de gains d'efficacité dynamique. Enfin, une telle tarification ignore totalement les externalités générées par les entrants.

La troisième règle de tarification envisageable est une règle visant une orientation des prix vers les coûts. Elle est appelée "*cost-plus*" ou "*rate of return regulation*". L'objectif d'une telle régulation est de créer des incitations sur le taux de rendement (rate of return) du capital. Ce type de régulation engendre cependant un inconvénient très fort, connu sous le nom de l'effet Averch-Johnson (1962) qui traduit une incitation de la firme régulée à surinvestir.

Nous pouvons également citer la réglementation de type "*price cap*". Cette règle-

mentation a été introduite au Royaume Uni au travers de la formule de $RPI-X^9$. Nous pouvons définir avec Liston (1993) cette procédure de la façon suivante. L'autorité de régulation fixe des plafonds de prix en dessous desquels la firme régulée est totalement libre. Ces plafonds de prix sont déterminés en utilisant des indices de prix pour un ou plusieurs paniers de biens choisis par le régulateur. Ces indices de prix sont alors ajustés par un facteur X , qui est déterminé ex-ante et révisé à intervalles réguliers par le régulateur. Ce facteur X correspond à une révision du prix plafond selon les gains de productivité de l'entreprise. Ce mode de calcul doit conduire à une baisse des prix.

Ces deux dernières règles présentent un certain nombre d'avantages et d'inconvénients, mis en évidence par Liston (1993). Tout d'abord, la régulation de type "*rate of return*" permet selon l'auteur de limiter et de contrôler relativement simplement les profits de la firme régulée. Par ailleurs, et en théorie au moins, Liston (1993) souligne le fait que des prix régulés combinés avec un nombre d'entrées limité permettent de mettre en oeuvre des tarifs de second rang de type Ramsey-Boiteux. Cependant, plusieurs inconvénients apparaissent. Nous avons déjà souligné l'effet Averch-Johnson, mais la régulation de type "*rate of return*" diminue également les incitations des firmes à produire au coût minimal. A l'inverse une réglementation de type "*price-cap*" incite à une minimisation des coûts, parce qu'il existe un lien direct entre les coûts de la firme et les plafonds de prix imposés par le régulateur. Cependant, le "*price-cap*" pourrait inciter les firmes à diminuer la qualité du service synonyme d'accroissement du prix. De plus, mettre en oeuvre un "*price-cap*" dans un contexte informationnel asymétrique pourrait s'avérer délicat. En effet dans cette situation, le régulateur pourrait fixer un prix plafond trop élevé de sorte que le transfert de surplus vers les consommateurs serait éliminé. Autrement dit, cela pourrait impliquer des surprofits pour la firme régulée.

Face à de tels inconvénients, il est possible de mettre en oeuvre un "*price-cap*" hybride qui repose simultanément sur des prix plafonds et des plafonds de recettes.

Cependant, les progrès technologiques ont permis de mettre en place une concurrence sur cet ancien segment en monopole naturel (*Bottleneck*), au travers de ce que

⁹RPI : Retail price index.

l'on nomme le dégroupage de la boucle locale.

1.3.1.2 Le dégroupage

Nous pouvons définir le dégroupage de la boucle locale avec Baranes et Bourreau (2005) comme une série de mesures dont l'objectif est de fournir un accès au réseau local de l'opérateur dominant. D'autre part, cela permet aux entrants de gagner des parts de marché plus rapidement que par un investissement dans une infrastructure qui leur serait propre¹⁰.

Le dégroupage est rendu possible en particulier grâce aux progrès technologiques. Laffont et Tirole (2000), De Bilj et Peitz (2005) insistent sur les possibilités d'amélioration du débit pour les consommateurs qu'offre le dégroupage. Avec ces auteurs nous pouvons différencier trois types de dégroupages :

- Le dégroupage total : dans cette situation, l'entrant obtient un contrôle total de la paire de cuivre torsadée détenue antérieurement par l'opérateur dominant. Ce contrôle s'effectue du commutateur jusqu'à l'abonné.
- Le partage des lignes : l'opérateur historique en charge de l'infrastructure contrôle toujours l'infrastructure et détient toujours la possibilité de fournir des services (voix) aux consommateurs puisque les entrants louent simplement une partie du spectre. Dans ce cas, l'accès est partagé et les consommateurs peuvent toujours recevoir les services offerts par l'opérateur historique.
- l'accès "*bitstream*" est une solution proche du partage des lignes. La différence principale réside dans le fait que les entrants n'ont aucun contrôle sur l'infrastructure physique et ne peuvent ajouter d'équipement supplémentaire. D'autre part, l'opérateur historique fournit la technologie ADSL (*Asymmetric digital subscriber loop*).

Par ailleurs, les technologies *DSL*¹¹ renvoyant à l'installation d'une nouvelle gé-

¹⁰Sur ce point, voir Bourreau et Dogan (2002, 2003, 2004) pour un exposé et une modélisation précise de ce problème.

¹¹Digital subscriber loop : Plus généralement, on parle d'*ADSL* (*Asymmetric digital subscriber loop*) : technique permettant d'atteindre des hauts débits d'accès à travers la boucle locale existante, par

nération de modems, autorisent un accès dégroupé tant au détenteur de la ligne de cuivre qu'aux entrants qui sont alors en mesure d'améliorer les performances. Plus précisément, cela autorise un dégroupage total selon lequel, l'opérateur détenteur de l'infrastructure fournit un accès à ses propres lignes. On parle alors de colocalisation, puisque l'entrant installe ses propres équipements. Sur ce point, Baranes et Bourreau (2005) montrent que si le dégroupage peut faciliter l'accès, il existe cependant un arbitrage entre les bénéfices d'un entrant additionnel, puisque cela accroît la pression concurrentielle (ou concurrence en variété) et le coût de la duplication, notamment le coût fixe lié à la colocalisation.

Une autre problématique importante est la suivante : la concurrence repose-t-elle sur une concurrence en infrastructures ou sur une concurrence en services. Les articles de Bourreau et Dogan (2002, 2003, 2005) s'intéressent à cette problématique. L'objectif est alors de répondre à la question suivante : quelle est la stratégie optimale pour l'entrant : "louer" l'accès ou investir ? Ainsi, en présence d'une régulation au niveau du dégroupage on peut se demander quel est le niveau tarifaire optimal du dégroupage qui permet de stimuler la concurrence par les infrastructures ? Finalement, quelle est la date socialement optimale d'adoption de la technologie ? Bourreau et Dogan (2003, 2005) montrent qu'il existe trois effets : la concurrence par les services constitue un effet d'apprentissage pour l'entrant, qui peut être bénéfique à court terme, par une stimulation de l'entrée sur le marché. Par ailleurs, deux autres effets apparaissent. En effet, en termes de recherche et développement, la concurrence par les infrastructures implique d'une part un effet d'efficience et la concurrence en services, d'autre part, elle engendre un effet de remplacement¹². Le premier effet se traduit par le fait que si l'opérateur historiquement en monopole innove, il restera dans cette situation. Le second effet, pour sa part, indique que le monopole historique innove lorsqu'il existe une concurrence en infrastructures.

Les auteurs montrent qu'en l'absence de régulation¹³, l'opérateur historique pratiquera l'installation d'un équipement avant le premier commutateur.

¹²Niveau d'innovation sous optimal.

¹³En considérant un modèle à horizon de temps infini.

tique une stratégie de forclusion s'il n'est pas menacé d'une concurrence par les infrastructures. Lorsque cette menace se fait sentir, par l'intermédiaire d'une diminution du coût due à la nouvelle technologie par exemple, il est alors incité à diminuer le niveau tarifaire d'accès à son réseau, afin de retarder l'adoption technologique de l'entrant. Le tarif optimal pour l'opérateur en place correspond à la situation où l'entrant est indifférent entre la concurrence en services ou en infrastructures.

L'arbitrage entre les deux stratégies possibles pour l'entrant repose alors sur son coût d'opportunité. L'entrant choisit finalement la date d'adoption relativement au profit qu'il retire de la concurrence par les services. Plus les profits sont positifs (dans le temps) et plus la date d'adoption est lointaine, même en présence d'un coût de la technologie décroissant. Finalement en présence d'une réglementation, Bourreau et Dogan (2002, 2005) déterminent la date socialement optimale d'adoption de la nouvelle technologie par l'entrant. Ils démontrent alors qu'il existe une nécessité de fixer un prix d'accès plancher afin d'accélérer l'adoption de la technologie par l'entrant.

Par ailleurs, les auteurs mettent en relief les risques du dégroupage, en particulier le fait que cela pourrait avoir pour conséquence de diminuer les investissements et les incitations à innover à la fois pour les entrants et pour l'opérateur détenteur de l'infrastructure. Ces incitations à innover et à investir posent alors un problème de réglementation : Comment réguler les infrastructures essentielles ? Deux types principaux de régulation se dégagent : la régulation au taux de rendement ("*rate of return*") et la réglementation par prix plafond ("*price-cap*"). La réglementation "*rate of return*" pose un certain nombre de difficultés relevées par Baranes et Bourreau (2005) et Bourreau et Dogan (2002). En effet, ces derniers insistent sur la supériorité de la régulation reposant sur des "*price-cap*". La réglementation de type "*price-cap*" engendre des prix plus faibles pour le dégroupage. Cela a pour effet de décourager les entrants à offrir des accès à haut débit au moyen d'infrastructures alternatives. Or, Bourreau et Dogan (2001) montrent que la concurrence basée sur les infrastructures est une condition nécessaire à l'efficacité de long terme. Il s'agit par conséquent de favoriser le développement d'infrastructures alternatives. Nous pouvons identifier avec Laffont et Tirole (2000) ou encore

Bourreau et Dogan (2001) plusieurs infrastructures alternatives à la boucle locale de l'opérateur historiquement en place :

- Les réseaux câblés
- La boucle locale radio, qui selon Bourreau et Dogan (2001) pourrait représenter la meilleure option pour concurrencer la boucle locale du réseau historique.
- La troisième génération de mobile UMTS¹⁴, permettant d'offrir une nouvelle et large gamme de services mobiles.
- Les autres alternatives regroupant les satellites, les lignes à hautes tensions et les réseaux en fibre optique.

La difficulté principale de la mise en oeuvre de telles technologies réside dans la présence de coûts fixes. Ces derniers peuvent retarder, comme nous l'avons vu, l'adoption de technologies alternatives par les nouveaux entrants.

Une telle difficulté peut alors être résumée comme suit avec Bourreau et Dogan (2001). En effet, les auteurs soulignent que des prix trop faibles pourraient avoir un effet dissuasif sur les investissements dans les technologies alternatives. A l'inverse un prix trop élevé pourrait décourager les entrants à s'engager dans une concurrence basée sur les services (grâce au dégroupage). Ainsi, aux Etats-Unis et au Royaume-Uni, la tarification retenue repose sur le coût incrémental de long terme auquel est ajoutée une marge correspondant à la couverture des coûts communs.

Le fonctionnement du marché de l'Internet nécessite que les FAI soient interconnectés au réseau local. Nous avons, dans cette section, essayé de présenter brièvement les problématiques relatives à l'accès local. Tout d'abord, nous avons exposé les différents modes de réglementation possibles dans le cadre d'une interconnexion "*one-way*". Dans un second temps, nous avons mis en évidence les avantages du dégroupage, renforçant la pression concurrentielle, mais aussi les limites de celui-ci, puisque sous certaines conditions, les incitations des réseaux à investir dans des technologies alternatives diminuent.

¹⁴Universal Mobile Telecommunications Services.

Woroch (2002) conclut que le dégroupage permet de préserver les bénéfices d'une production des réseaux "unifiée" (colocalisation) tout en facilitant la concurrence pour les services finaux. Cependant, l'auteur met en exergue les difficultés que les décideurs publics doivent résoudre dans un tel contexte. Tout d'abord, les régulateurs doivent mettre en oeuvre des traitements symétriques entre les différents réseaux. Ainsi une politique de régulation efficace, à la fois pour les opérateurs historiques et les entrants, est délicate à réaliser. Woroch (2002) résume cette problématique de la manière suivante : ouvrir les infrastructures à la concurrence diminue les incitations à investir, et dans le même temps, sans investissement, les entrants pourraient souffrir d'un désavantage.

Notre analyse s'intéresse dans la sous-section suivante à l'interconnexion, entre acteurs sur le marché de l'Internet. En particulier, nous présentons les différentes modalités d'accès entre les réseaux en l'absence de réglementation, aboutissant à l'absence de compensation financière pour les services d'accès entre les réseaux. Notre exposé s'intéresse au marché des backbones, mais le raisonnement est valable sur le marché des FAI.

1.3.2 Interconnexion sans compensation financière : les modalités du "*peering*"

1.3.2.1 Position du problème

L'interconnexion sur le marché de l'Internet, verticalement hiérarchisé, est de type multi-directionnelle. En effet, l'interconnexion est nécessaire entre, d'une part, des réseaux de même nature, et d'autre part, entre des réseaux différents de par leurs activités et leurs infrastructures (Backbones et FAI). Or, le marché de l'Internet s'est développé sans réglementation. Il en résulte que l'organisation industrielle du marché de l'interconnexion ne suit pas obligatoirement la même logique que le marché traditionnel de l'accès dans l'industrie des télécommunications. En effet, nous pouvons distinguer deux types d'accords entre les acteurs.

La première procédure repose sur les modalités traditionnelles d'accès, où il existe un prix pour l'interconnexion. La seconde renvoie à un modèle d'interconnexion sans compensation financière appelé "*peering*".

Cette section s'intéresse aux procédures de "*peering*". Le chapitre 2 consacrera une section à la littérature théorique relative à l'interconnexion entre réseaux de même nature (interconnexion *two-way*), moyennant un prix d'interconnexion.

Notons tout d'abord que c'est l'absence de toute forme de réglementation (à l'origine) sur le marché de l'Internet qui a engendré de telles procédures, sans compensation financière. En particulier, nous présentons de telles procédures, sur le marché des backbones. Nous pouvons avec Laffont, Marcus, Rey et Tirole (2001) caractériser les accords de "*peering*" de la manière suivante. En premier lieu les accords de "*peering*" s'inscrivent dans une relation contractuelle bilatérale. Ensuite, chaque réseau accepte le trafic destiné à ses propres consommateurs, selon une procédure de "*Bill and keep*"¹⁵. Laffont et Tirole (2000) définissent cette procédure comme une règle selon laquelle les réseaux ne font pas payer de charge d'accès pour terminer leur trafic externe¹⁶ (*off-net*). Nous pouvons, avec Laffont et Tirole (2000), définir le trafic externe comme un trafic dont l'origine et la terminaison se réalisent sur des réseaux différents. A l'inverse, le trafic interne, a pour origine et terminaison le même réseau. Nous pouvons distinguer avec Bailey (1997) et Cossa (2000) trois types de procédures "*peering*" :

- Le "*peering*" privé, qui repose sur un accord bilatéral entre deux réseaux qui

¹⁵Notons que ce système de *Bill and Keep* a été abandonné récemment. Paul Champsaur, président de l'ARCEP le soulignait dès 2003 : "Actuellement, les opérateurs mobiles ne se facturent pas les appels passés entre leurs réseaux. C'est ce que l'on appelle le système de " bill and keep ". Un tel système se justifiait dans une phase de décollage des activités mobiles, afin d'éviter la lourdeur des systèmes de facturation. Les limites de ce dispositif sont maintenant très apparentes : d'une part un tel système qui ne favorise pas la transparence, d'autre part il crée de fortes incitations au contournement. En effet, les appels de mobile à mobile ayant un coût marginal inférieur à celui des appels fixe vers mobile, on a vu se multiplier les " hérissons ", ces systèmes transformant les appels fixe vers mobile en appels mobile vers mobile. Aujourd'hui tous les intervenants s'accordent sur la nécessité d'y mettre fin. "

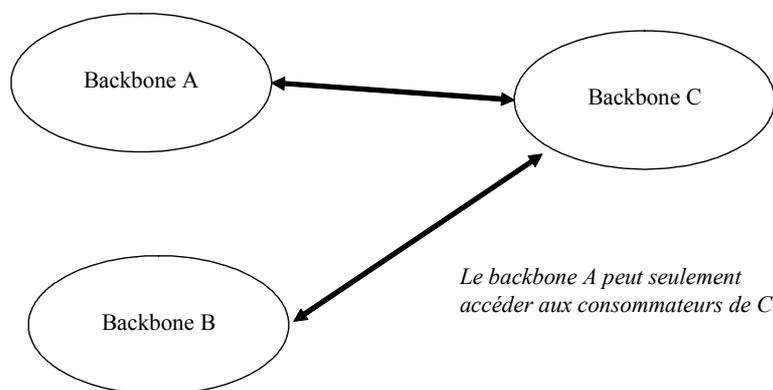
Communications lors des journées internationales de l'Idate à Montpellier / 20 novembre 2003

¹⁶Voir également sur ce point l'article de Baake et Wichmann (1999).

s'échangent directement des données. Par le biais de l'interconnexion, les deux opérateurs bénéficient d'externalités de réseau. L'auteur rajoute que les coûts de coordination sont faibles puisque un tel accord met en oeuvre uniquement deux réseaux. Il en résulte que des comportements opportunistes sont peu probables.

- Le "*peering*" public consiste en un accord coopératif ("Cooperative agreement") qui implique plusieurs firmes à un noeud (du réseau global) et qui s'accompagne d'une responsabilité partagée pour le point d'interconnexion (*NAP*);
- Enfin le "*peering*" peut se réaliser par l'intermédiaire d'une partie tierce : "*third party administrator*". Ce dernier type de peering suggère que les entreprises aient une relation non plus avec toutes les autres firmes mais seulement avec l'administrateur, qui s'apparente alors à un simple transporteur (backbone). Cependant, dans une telle configuration de la politique d'interconnexion, il existe un risque bien connu : la capture de la partie tierce par les opérateurs dominants.

L'article de Kende (2000) fait référence pour définir le marché des backbones et en particulier les interactions existantes sur le marché de l'interconnexion. Kende (2000) montre que l'interconnexion entre les backbones ne relève d'aucune régulation industrielle spécifique. Les accords d'interconnexion des backbones commerciaux se sont développés à travers un système de "*peering*". Avec Cossa (2000), nous pouvons définir un accord de "*peering*" entre deux backbones, tel que les consommateurs de l'un puissent communiquer avec l'ensemble des consommateurs de l'autre, comme le montre la figure ci-dessous :



Procédure de "*peering*" entre Backbones. *Source Cossa (2000)*

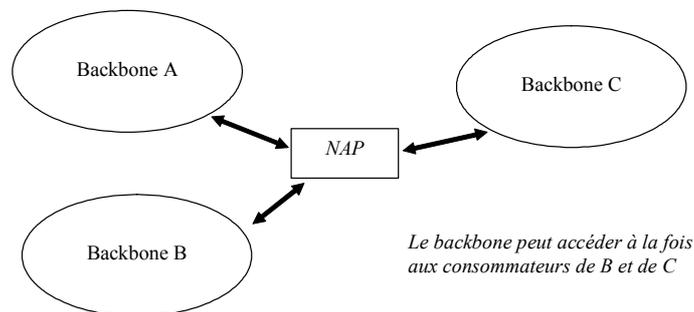
1.3. L'INTERCONNEXION DANS L'INDUSTRIE MATURE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

Nous pouvons noter par ailleurs que les procédures de "peering" recouvrent plusieurs caractéristiques¹⁷.

- Les backbones (IBP) qui s'engagent dans des procédures de "peering" échangent uniquement du trafic dont l'origine est un consommateur de leur base installée et dont la terminaison est un consommateur d'un autre backbone,
- La seconde caractéristique est que ce type d'accord repose sur la gratuité. Ainsi, chaque épine dorsale paie pour son propre équipement et sa propre capacité de transmission pour se connecter au point où se réalise le "peering",
- Les accords d'interconnexion, via cet échange réciproque de trafic, reposent sur le principe du "best effort". En effet, il n'existe aucun accord ou engagement sur la qualité du service fourni, chaque réseau trans-continentale s'engageant à fournir le meilleur effort possible.

Par ailleurs il existe deux types de procédures de peering :

- Le "peering" public suppose que la connexion s'établisse au niveau du NAP (Network Access Point ou point d'accès au réseau). Chaque backbone se doit, pour garantir la connectivité du réseau, de fournir une connexion à un point, le NAP, plutôt que de fournir une connexion à tous les autres backbones individuellement.



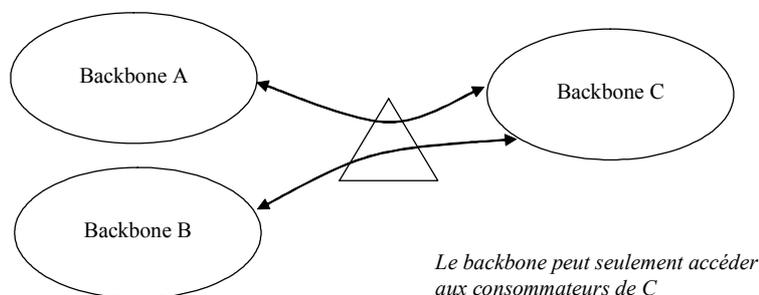
Procédure de "peering" public : Source Cossa (2000)

Cependant une telle procédure *a priori* efficace, a conduit avec le développement

¹⁷On parle souvent de "Hot potato rule" : Les backbones échangent les trafics au plus près possible du point d'échange. Voir Cossa (2000) p.27.

de l'Internet à des phénomènes de congestion. Il en résulte alors que les backbones ont modifié leurs procédures de "peering" et se sont engagés dans des procédures privées.

- *Le "peering" privé* : la congestion a conduit les réseaux à s'interconnecter directement entre eux. L'accord de connexion ne se réalise plus au niveau du NAP, mais entre les réseaux directement. C'est pour cela que l'on parle de procédure privée, en général bilatérale. Par conséquent, il y a eu une sorte de "bypass" du NAP.



Procédures de "peering" privé : Source Cossa (2000)

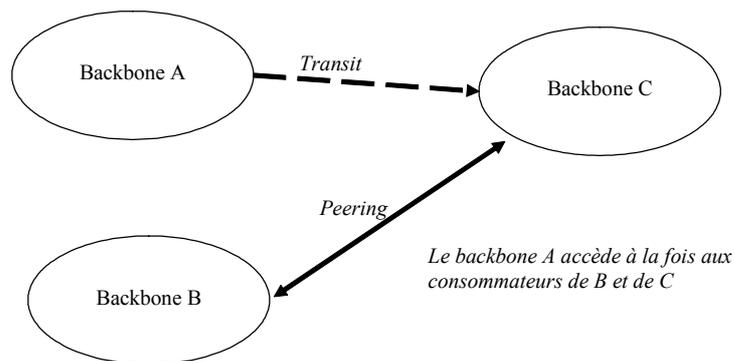
Kende (2000) montre sur ce point que les procédures privées représentent pas moins de 80% du trafic sur le réseau de l'Internet.

Par ailleurs, il existe une alternative aux procédures d'interconnexion par le troc de trafic. Cette dernière est plus connue puisqu'elle repose sur une charge d'accès financière à l'image des accords existants dans l'industrie des télécommunications. On nomme communément ce type de procédure : accord de transit. Cependant, à la différence des télécommunications, le système d'interconnexion est beaucoup plus souple. En effet, imaginons la situation dans laquelle il existe trois backbones. Nous pouvons imaginer que deux d'entre eux se fournissent mutuellement la connectivité via une procédure de "peering" privé. Le troisième backbone n'est relié qu'à l'un des deux selon cette fois-ci une procédure d'accord de transit, c'est-à-dire selon une charge d'accès nécessitant un paiement. L'avantage est alors le suivant. Le backbone supportant la charge d'accès n'est pas isolé. Le backbone lui offrant le service de connectivité selon un accès financier l'autorise également à bénéficier du réseau avec lequel il est engagé dans une procédure

1.3. L'INTERCONNEXION DANS L'INDUSTRIE MATURE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

de "peering" privé. Il en résulte que les trois opérateurs sont alors interconnectés et seulement l'un d'eux paie une charge d'accès. Cela permet alors de limiter d'une part la duplication des charges d'accès mais aussi d'assurer aux consommateurs une couverture totale du réseau. Chaque consommateur pouvant échanger du trafic avec l'ensemble des consommateurs.

Ce mécanisme de flexibilité de l'accès a incité les backbones à mettre en oeuvre une approche hybride de l'interconnexion. Ainsi, une partie de leurs besoins dans l'input essentiel que constitue l'accès relève du "peering" pendant qu'une seconde partie relève d'accords de transit, comme l'illustre la figure ci-dessous :



Procédures d'interconnexion "hybride" sur le marché des backbones. *Source Cossa (2000)*

Cependant les procédures de "peering" privé, en particulier posent un certain nombre de difficultés.

1.3.2.2 Les limites du "peering"

Certains IBP qualifiés par Kende (2000) de "top-tier backbones"¹⁸ pratiquent uniquement des accords de "peering" privé. Ce type de backbones s'impose alors comme les acteurs de l'amont les plus importants et sont au nombre de cinq : Cable & Wireless, WorldCom, Sprint, AT&T et Genuty. Nous pouvons rapprocher les accords de "peering" et de transit, des procédures d'interconnexion établies dans l'industrie des télécommunications. Ainsi, le "peering" est semblable à la pratique dite du "bill and

¹⁸Nous parlerons par la suite de backbones au sens de Kende (2000)

keep " ou encore de la procédure de *"sender keep all"*, qui correspond au fait que chaque opérateur se charge d'une partie des coûts générés par le trafic échangé. La procédure de transit, pour sa part s'apparente plus à l'activité de revendeur. Finalement, la différence fondamentale s'exerce au niveau de la réglementation, forte dans l'industrie des télécommunications, et absente sur le marché de l'Internet en particulier au niveau du marché des backbones.

Une difficulté apparaît pourtant dans ce mécanisme simple et flexible par ailleurs. En effet, comment se réalise la prise de décision entre les procédures de *"peering"* et les procédures de transit en l'absence d'organe de régulation ?

Une des solutions proposées par Kende (2000) est de faire référence à la taille des réseaux qui doivent s'interconnecter. Selon l'auteur, le terme *"peer"* renvoie à la notion d'égalité qui permet d'affirmer que la taille des réseaux serait éventuellement une variable de décision efficiente. Notons sur ce point que DangNguyen et Pénard (1998) montrent que deux réseaux asymétriques peuvent cependant tirer un avantage mutuel d'un accord de *"peering"*. En effet, selon les auteurs, il est essentiel d'évaluer la valeur "réelle" d'un réseau. *A priori*, s'il existe un accord de *"peering"* entre un réseau de taille modeste et un réseau de taille beaucoup plus grande, nous pouvons penser que le premier retirera plus d'avantages que le second de ce type d'accès. Or, la valeur d'un réseau ne peut se résumer à sa taille. Elle dépend fortement de la nature des abonnés et du contenu des sites. L'exemple pris dans l'article de DangNguyen et Pénard (1998) est celui d'un petit réseau dont les utilisateurs disposent d'un fort pouvoir d'achat pouvant intéresser un réseau de taille plus importante disposant de galeries marchandes (via le e-commerce par exemple). Le réseau de petite taille peut également donner l'accès à des informations exclusives ou à forte valeur.

Ainsi, selon Kende (2000), le marché de l'Internet fait apparaître de fortes externalités qu'il qualifie d'*externalités de réseaux concurrentiels* (*"competitive networks externalities"*). La présence des externalités de réseaux renvoie à l'utilité que les consommateurs retirent d'être connectés au réseau. Ainsi, plus leur nombre est important et plus l'utilité retirée est élevée. Nous reviendrons plus en détails sur ces effets externes

dans la section suivante.

L'interconnexion peut être perçue selon Kende (2000) comme une forme de coopération nécessaire. Bien sûr, cette coopération ne reflète pas une entente entre certains fournisseurs, entente en prix ou formation de cartel, mais relève d'une obligation de connexion dans la production des services. Chaque réseau détenant un input essentiel "pour tous" : l'infrastructure. En ce sens, Laffont, Marcus, Rey et Tirole (2001) soulignent que *"les accords d'interconnexion sont essentiels au développement d'une concurrence harmonieuse puisqu'ils spécifient les conditions (accès et qualité des services) qui gouvernent le traitement du trafic entre les réseaux"*.

Cependant, comme nous l'avons vu dans la section précédente, aucune réglementation (à l'exception de la politique de la concurrence) n'est présente sur ce marché. Les auteurs pensent qu'il est d'ailleurs improbable qu'une réglementation s'exerce de la même façon que sur le marché traditionnel des télécommunications (téléphonie fixe par exemple). Par ailleurs, Laffont, Marcus, Rey et Tirole (2001) soulignent que l'interconnexion sur le marché de l'Internet diffère des procédures classiques du marché des télécommunications pour deux raisons supplémentaires. Tout d'abord, à cause des caractéristiques techniques d'Internet qui autorisent des flux de trafic beaucoup plus intenses. Ensuite, du fait de la structure de prix sur le marché final qui a des implications sur les accords d'interconnexion.

Sur ce point, De Graba (2000) propose une approche qu'il nomme "COBAK" (*Central Office Bill and Keep*). Cette approche est fondée sur deux règles qui s'appliquent lorsque deux réseaux réalisent une interconnexion. Tout d'abord, le réseau à l'origine du trafic est responsable du coût de transport. Ensuite, la partie appelée ne peut pas charger un autre réseau (réseau tiers) pour terminer le trafic. De Graba (2000) montre que ce principe est un régime efficace d'interconnexion. Cependant, Wright (2002) critique cette approche basée sur le principe du *"bill and keep"* parce qu'elle répercute la couverture de coûts aux consommateurs. En particulier, et nous y reviendrons plus précisément dans le chapitre 2, elle ne considère pas les externalités positives de réseaux, qui devraient être prises en compte pour la tarification des consommateurs. Autrement

dit, l'approche *COBAK* n'internalise pas les externalités de réseaux entre l'appelé et l'appelant.

Gans et King (2001) comparent par ailleurs une procédure de "*bill and keep*" avec une régulation orientée vers les coûts. Ils concluent que la procédure de "*bill and keep*" pourrait avoir pour effet de diminuer la pression concurrentielle sur le marché. Cependant, cela a pour effet de créer des effets négatifs sur le bien-être. Cambini et Valletti (2003) nuancent les conclusions de Gans et Kind (2001) en considérant qu'il existe des possibilités d'investissement en qualité pour les réseaux. Ils démontrent en particulier que les efforts d'investissement en qualité pourraient rendre les accords de "*bill and keep*" bénéfiques. Finalement, Berger (2005) propose une analyse similaire en considérant qu'il existe des externalités d'appel entre les utilisateurs. Il montre qu'une procédure de "*bill and keep*" est en mesure d'améliorer le bien être. L'auteur considère que deux réseaux se concurrencent en tarifs non linéaires en présence d'externalités. L'internalisation des externalités par le tarif, modifie les propositions faites par De Graba (2000).

Finalement, une question doit être soulevée. Faut-il réguler ou contrôler le niveau d'interconnexion sur le marché de l'Internet? C'est l'objectif de l'article de Little et Wright (2000). En particulier, lorsque les réseaux sont asymétriques en taille, cela signifie qu'un réseau est utilisateur net de l'infrastructure de son concurrent, et la contribution au coût d'interconnexion est selon les auteurs inéquitable. Par ailleurs, les auteurs considèrent que les capacités de réseaux sont limitées. Par conséquent, il peut exister un risque d'exclusion du réseau de petite taille. En effet, le réseau dominant pourrait refuser d'offrir au réseau de taille plus petite un accès via une procédure de "*peering*". Les auteurs comparent, dans le cadre d'une concurrence à la *Hotelling*, les prix d'usage d'équilibre déterminés par un planificateur et la solution décentralisée sous une procédure de "*peering*". Little et Wright (2000) montrent en particulier que la procédure de "*peering*" est favorable aux consommateurs en termes de prix d'usage. Cependant, une telle procédure d'interconnexion pourrait limiter les incitations des réseaux à investir en capacité et par conséquent engendrer des problèmes de congestion.

Le régulateur pourrait être en mesure d'anticiper un tel phénomène. Ainsi, le prix d'usage fixé par le régulateur est composé du coût de l'accès et d'un coût additionnel de fourniture de la capacité. Les auteurs montrent en réalité qu'autoriser les réseaux à réaliser des accords tarifaires relativement à l'interconnexion, ou exclure certaines firmes du marché (en présence de "*peering*") peut résoudre ce problème. Le marché peut donc offrir selon Little et Wright (2000) une solution au problème de congestion. Ils concluent alors que des charges d'accès régulées ne sont probablement pas efficaces sur un tel marché. Besen, Milgrom, Mitchell et Srinagesh (2001) s'intéressent également à la problématique de l'exclusion des réseaux de petite taille. Ils proposent cependant un modèle de négociation, dans lequel ils considèrent des externalités positives de réseaux. L'utilité des consommateurs est croissante avec le nombre de consommateurs raccordés à Internet. Ils montrent en particulier qu'en présence de "*peering*" secondaire entre les FAI, il est possible dans ces conditions de réduire les incitations des réseaux de grandes tailles à refuser l'accord de "*peering*", ou encore à dégrader la qualité. Leur résultat est proche de celui de Little et Wright (2000).

Par conséquent, il apparaît que l'absence de contrôle ou de réglementation explicite du marché de l'Internet a fait naître des procédures d'interconnexion sans compensation financière, à côté de procédures plus classiques dites de transit. Il semble que de telles procédures sont envisageables en présence de réseaux symétriques puisque l'asymétrie en taille des réseaux pourrait s'accompagner de l'exclusion du marché de réseaux de petites tailles.

A côté de ces modalités, la structure industrielle verticalement organisée soulève des questions d'exercice de pouvoir de marché, en particulier relativement au marché amont des backbones, ces derniers ne pouvant être régulés par une autorité nationale, du fait de leur activité par nature internationale. La présence d'asymétrie peut fortement nuancer les résultats de Cambini et Valletti (2003) par exemple. Ces derniers considèrent un investissement en qualité et non pas en capacité¹⁹. Nous présentons dans la section

¹⁹Nous reviendrons en détails sur leur analyse au chapitre 2.

suivante les difficultés qu'engendre l'asymétrie entre réseaux relativement à la qualité de l'accès.

1.4 Concurrence entre Backbones et qualité du service

Comme nous l'avons observé dans la première section de ce chapitre, le marché de l'Internet renvoie à une organisation industrielle verticale. Il s'agit alors d'analyser les relations entre les différents acteurs. Nous poursuivons notre étude en présentant dans un premier temps l'essence du marché : la connectivité.

1.4.1 L'essence du marché : la connectivité.

Srinagesh (1997)²⁰ souligne l'importance de la connectivité en prenant pour exemple l'échange de "*e-mails*". Il affirme que l'ensemble des consommateurs doit être en mesure (comme dans le cadre de la téléphonie classique) de joindre et d'être joint par ce même ensemble de population. En ce sens, l'Internet ressemble dans sa fonctionnalité au réseau téléphonique public commuté (*Public Switched Telephone Network : PSTN*) à une différence près : la connectivité du marché de l'Internet n'est pas le résultat de régulations explicites ou d'actions gouvernementales au niveau de l'interconnexion, mais résulte du fonctionnement intrinsèque du marché.

Cependant, dans les deux cas il existe des effets externes positifs : effet de club ²¹. Les réseaux présentent des externalités positives de consommation et de production qui traduisent le fait que la valeur d'une unité du bien s'accroît avec le nombre d'unités vendues, comme le souligne Economides (1996). Plus précisément ces externalités positives permettent d'accroître l'utilité des consommateurs (Baslé et Pénard (2002)). Elles

²⁰P. Srinagesh in *Internet Economics*. Eds McKnight & J.P Bailey MIT press [1997]. Nous nous appuyons ici sur la présentation de l'auteur lors du MIT Workshop sur l'Economie de l'Internet [1995]

²¹Sur ce point voir par exemple Economides (1996), Katz et Shapiro (1985,1994) Curien (2000), Baslé et Penard (2002), Farrell et Shapiro (1985) et Liebotwitz et Margolis (1994, 2002).

sont au centre de l'analyse théorique des télécommunications et plus loin du marché de l'Internet. Rohlfs (1974) est le premier à fournir un cadre d'analyse théorique des externalités. L'effet stratégique des externalités sur la concurrence est mis en exergue par Katz et Shapiro (1985, 1994).

Deux types d'externalités apparaissent dans l'économie des réseaux : les externalités directes et indirectes, dont la distinction est faite par Katz-Shapiro (1994). Les premières traduisent le fait que l'utilité d'un consommateur est croissante avec le nombre d'individus raccordés au réseau. Ces externalités sont donc liées à la demande. *“La demande d'un bien réseau est une fonction à la fois des prix et de la taille anticipée du réseau”* (Katz et Shapiro (1994)). Cette caractéristique est par conséquent en mesure d'influencer le comportement et la performance du marché. Katz et Shapiro mettent en relief l'existence d'une propriété intrinsèque de la demande puisque *“le bénéfice social d'un raccordement à la marge excède le bénéfice privé à la marge puisqu'il existe des externalités”*. De tels effets externes directs sont appelés communément dans la littérature : effet de club. Selon Katz et Shapiro (1985) il existe des anticipations auto-réalisatrices que nous pouvons résumer avec Baslé et Pénard (2002) comme le fait que *“tant que la taille anticipée du réseau est faible, la demande effective pour ce réseau et pour les services qu'il fournit sera faible voire nulle [...]. A l'inverse, si les anticipations reflètent une taille de réseau importante, il s'ensuit que la demande pour le service sera très forte”*.

Les externalités indirectes sont pour leur part impulsées par les fournisseurs. En effet, lorsque le nombre d'utilisateurs s'accroît du fait du nombre d'interlocuteurs raccordés (effet de club), le réseau devient plus attractif pour le fournisseur qui est alors en mesure d'accroître le nombre ou la qualité des services offerts. Par conséquent, cela contribue à attirer de nouveaux utilisateurs. Shapiro et Varian (1998) parlent d'effet *feed-back* positif.

Finalement, comme le soulignent Baslé et Pénard (2002), le marché de l'Internet revêt ce caractère de double externalités. Les auteurs affirment que l'utilité est une fonction croissante du nombre de fournisseurs (donc du nombre de services offerts) et

du nombre d'utilisateurs raccordés.²²

Plus précisément, ces externalités jouent un rôle stratégique fondamental sur le marché de l'Internet tel que nous l'avons défini. Par exemple Economides (2004) ou Cossa (2000) s'intéressent aux stratégies potentiellement concurrentielles des backbones. Leurs analyses soulignent en particulier, du fait de la présence de fortes externalités, les risques de "monopolisation" sur le marché des backbones. L'externalité principale qui peut être repérée sur ce type de marché est l'effet de club. Ces externalités positives de réseaux sont présentes, dans le sens où l'ensemble des réseaux doit être connecté sur le marché de l'Internet et participe à offrir ce que l'on nomme communément dans la littérature la connectivité.

Cette problématique est abordée par deux articles principaux : Fors et Hansen (2001) et Crémer Rey et Tirole (2000). La connectivité correspond à la communication entre les différents réseaux, que l'on se situe dans le cadre de relations verticales ou horizontales. Crémer, Rey et Tirole (2000) affirment alors que *"dans cette industrie (Internet) caractérisée par de fortes externalités de réseau, les utilisateurs finaux, consommateurs et acteurs de l'offre recherchent la connectivité universelle ("ubiquitous connectivity")"*.

Les deux articles cités ci-dessus étudient les stratégies d'acteurs en termes de qualité des services d'accès, dans un environnement concurrentiel. Cependant comme le souligne Roson (2002), une contradiction apparaît entre les deux analyses. Fors et Hansen (2001) montrent qu'il n'existe pas de conflits d'intérêt en présence de réseaux verticalement différenciés. A l'inverse Crémer, Rey et Tirole (2000) affirment que le réseau de plus grande taille possède une incitation à dégrader la qualité des accords d'interconnexion.

²²Voir également Economides (1996), Farrell et Saloner (1985), Katz et Shapiro (1985) et Liebowitz et Margolis (2002).

1.4.2 Connectivité et qualité des services d'accès sur le marché de l'Internet

Foros et Hansen (2001) tout comme Crémer, Rey et Tirole (2000) construisent un modèle à la *Katz -Shapiro* (1985) où les décisions de raccordement sont fonctions des anticipations réalisées par les consommateurs sur la taille de réseau.

Foros et Hansen (2001) considèrent une concurrence entre deux FAI, réalisant leurs activités sur la même zone géographique. Les FAI offrent un service d'accès aux consommateurs²³. Ces services sont verticalement et horizontalement différenciés. Foros et Hansen (2001) proposent alors le jeu séquentiel suivant. A la première étape du jeu, les FAI déterminent la qualité de l'interconnexion. A la seconde étape du jeu, les firmes se concurrencent à la *Hotelling* afin d'attirer les consommateurs. Il existe par ailleurs deux types de trafic. Le trafic interne (*on-net*) entre consommateurs raccordés au même réseau, et le trafic externe (*off-net*) entre consommateurs raccordés à des FAI différents. Ce dernier engendre ainsi une interconnexion (soit par "*peering*" secondaire entre FAI, soit un accès à au moins un backbone) afin de fournir la connectivité. Ainsi, Foros et Hansen (2001) postulent que la connectivité est parfaite lorsque le trafic est interne. L'utilité des consommateurs est par conséquent fonction du nombre de participants potentiels (anticipations) et de la qualité des services proposés (différenciation verticale).

La différenciation horizontale peut être interprétée de plusieurs façons. Elle peut renvoyer à une différence technologique. Par exemple, les consommateurs sont connectés à Internet par leur ligne téléphonique ou par le câble. La différenciation horizontale peut également représenter une différence dans les services offerts.

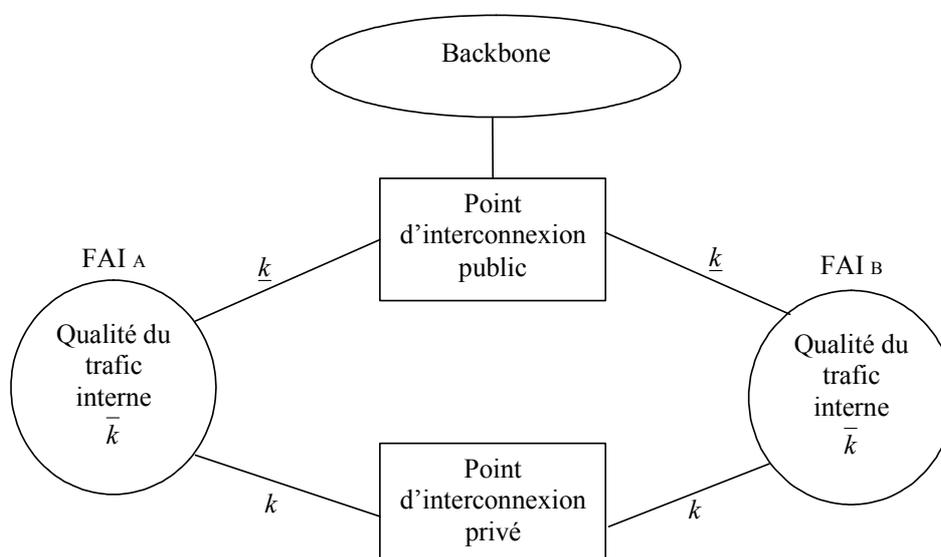
Foros et Hansen (2001) supposent que la qualité des services offerts relativement au trafic interne est parfaite et notée ($\bar{k} = 1$). En l'absence d'interconnexion privée²⁴ entre les deux FAI, une telle qualité ne peut pas être garantie pour le trafic externe. Les

²³Chaque consommateur dans le modèle consomme une unité de bien.

²⁴La section suivante soulèvera cette question relative aux accords d'interconnexion privés au travers des procédures de "*peering*".

deux FAI font alors transiter leur trafic via un backbone situé en amont. Le backbone est perçu dans l'analyse comme un administrateur tiers d'un point d'interconnexion public (non commercial). La qualité relativement au trafic externe, notée \underline{k} , est alors supposée inférieure à celle du trafic interne, puisqu'elle est indépendante des deux FAI. Les deux FAI peuvent cependant décider d'investir dans un accès direct, la qualité du trafic externe est alors notée k .

Finalement, la structure de marché est représentée dans la figure ci-dessous :



On peut noter que les qualités sont ordonnées comme suit : $\underline{k} \leq k \leq \bar{k}$. L'objectif de l'analyse de Fors et Hansen (2001) est d'étudier les incitations des FAI à mettre en oeuvre une interconnexion directe (privée) entre eux.

Le consommateur reçoit une utilité, composée de trois termes distincts. Tout d'abord, un niveau d'utilité fixe caractérisant le fait d'être raccordé au réseau, à laquelle est soustrait, d'une part, la désutilité de ne pas être raccordé à son réseau préféré²⁵, et d'autre part, le prix du service consommé. Finalement, son utilité s'accroît avec le nombre d'utilisateurs du réseau Internet, communément appelé base installée dans la littérature. Celle-ci caractérise les possibilités de communications avec les consommateurs

²⁵La désutilité est symbolisée par le coût du transport dans le modèle de Hotelling.

raccordés au même FAI (avec $\bar{k} = 1$) et le nombre de consommateurs raccordés au réseau concurrent ; ce dernier terme est alors pondéré par le niveau de la qualité du trafic externe. Dans ces conditions les parts de marché et les profits dépendent de l'externalité de réseau²⁶.

Les firmes se coordonnent pour choisir la qualité de l'interconnexion. Avec Roson (2002), nous pouvons affirmer que l'analyse de Fors et Hansen (2001) conduit aux résultats suivants. Les deux FAI choisissent le niveau de qualité d'accès le plus élevé si et seulement si les coûts d'investissement sont suffisamment faibles. Roson (2002) souligne qu'une meilleure qualité d'interconnexion est équivalente à un niveau de différenciation élevé. Cela s'explique de façon intuitive. Lorsqu'un réseau accroît la qualité d'interconnexion cela augmente la disposition à payer des utilisateurs. Par ailleurs, lorsque la qualité augmente, la pression concurrentielle diminue. Autrement dit, le paramètre de substituabilité est décroissant avec la qualité d'interconnexion. Par conséquent, un degré de différenciation (horizontale) élevé autorise les FAI à se comporter comme des monopoles locaux. Cependant, cette hypothèse de coût nul pour la décision d'investissement semble irréaliste. Fors et Hansen (2001) considèrent alors des coûts croissants et convexes pour l'investissement en qualité. Les résultats sont les suivants. Les auteurs cherchent dans un premier temps le niveau d'investissement d'équilibre, en égalisant les profits marginaux. Ils comparent ensuite ce résultat au niveau de qualité socialement optimal²⁷. Fors et Hansen (2001) concluent que le niveau privé de la qualité est supérieur au niveau socialement optimal en raison de la présence d'externalités positives de réseau. Les FAI surinvestissent afin de diminuer la pression concurrentielle à la seconde étape du jeu.

Le modèle de Crémer, Rey et Tirole (2000) s'intéresse à la même problématique. Cependant, leur analyse diffère de celle de Fors et Hansen (2001) par les hypothèses. Tout d'abord, il n'existe pas de différenciation verticale entre les réseaux. Ensuite la concurrence entre les deux firmes ne se réalise pas en prix comme pour Fors et Hansen

²⁶En l'absence d'externalité ($\beta = 0$) on retrouve les résultats du modèle standard de Hotelling.

²⁷Obtenu en maximisant le bien-être de l'industrie.

(2001), mais selon une concurrence à la Cournot.

Crémer, Rey et Tirole (2000) construisent un jeu séquentiel en deux étapes. A la première étape du jeu, chaque backbone réalise un choix sur la qualité d'interconnexion qui est la variable stratégique du modèle. La qualité de l'interconnexion à l'équilibre est déterminée par le minimum des deux qualités déterminées par chacun des réseaux. A la seconde étape du jeu, étant donné la qualité déterminée à la première étape, les réseaux choisissent leur niveau de capacité. Les auteurs ne considèrent donc aucune coopération entre les deux réseaux à la différence de Fors et Hansen (2001), qui proposent une coordination entre les réseaux.

Un élément essentiel de leur article réside dans le fait que les réseaux se concurrencent uniquement pour de nouveaux utilisateurs. Cela suppose que les bases installées sont constituées par une clientèle captive, ce qui n'est pas le cas dans l'analyse de Fors et Hansen (2001). Ainsi, l'analyse de Crémer, Rey et Tirole (2000) permet d'affirmer que si les consommateurs potentiels voient les réseaux comme de parfaits substituts, le réseau qui possède une base installée plus importante bénéficie d'une meilleure perception de la qualité lorsque la connectivité (qualité d'interconnexion) n'est pas parfaite. Il en résulte que ce réseau devient également dominant sur le marché des nouveaux consommateurs. Cela correspond alors aux anticipations "auto-réalisatrices" à la *Katz-Shapiro*.

Ces deux hypothèses modifient de façon significative les résultats. En effet, Crémer, Rey et Tirole (2000) concluent que le réseau de taille plus importante (en termes de bases installées) possède une incitation à dégrader la qualité de l'interconnexion, alors que Fors et Hansen (2001) concluent sur l'existence d'un sur-investissement en qualité. Un facteur expliquant en partie le résultat est le choix de la concurrence (Cournot pour les premiers, Bertrand pour les seconds). En effet, lorsque l'on considère une concurrence en prix, ces derniers apparaissent comme des compléments stratégiques et non comme des substituts stratégiques (concurrence à la Cournot).

Par ailleurs, une diminution de la qualité d'interconnexion entre les deux réseaux implique une réduction de la demande pour les deux réseaux. D'autre part, il existe un

avantage concurrentiel pour le réseau dominant. En effet, celui-ci possédant une base installée plus large, il est moins dépendant de l'accès que son concurrent. Cela a pour effet de renforcer le degré de différenciation entre les deux réseaux, et de relâcher la pression concurrentielle. Autrement dit, et comme le souligne Roson (2002), il existe un effet de différenciation qui tend à s'atténuer si l'on considère par exemple un niveau de qualité parfait. Crémer, Rey et Tirole (2000) résument alors ce résultat selon deux effets. Il existe un "effet demande" et un "effet différenciation". En présence d'une asymétrie très forte en bases installées, le réseau dominant préférera toujours offrir un faible niveau de qualité afin de préserver sa part de marché : c'est l'effet différenciation qui domine. L'"effet demande" qui conduit à accroître la qualité, dominera si l'asymétrie entre les réseaux est suffisamment faible.

Comme Foros et Hansen (2000), Crémer, Rey et Tirole (2000) poursuivent leur étude en s'interrogeant sur l'impact d'une connectivité qui serait coûteuse. Dans ce cas, les auteurs montrent que la connectivité parfaite est en général ni socialement efficiente, ni optimale au niveau individuel. Ceci est valable pour des réseaux de petites tailles. Le résultat précédent restant encore valide, le réseau dominant préfère un niveau de connectivité plus faible. Crémer, Rey et Tirole (2000) développent un modèle plus complexe de concurrence entre quatre réseaux symétriques. Etant donné la symétrie, en taille des réseaux, le résultat intuitif suivant apparaît : la stratégie des réseaux est de déterminer un niveau de qualité d'interconnexion élevé. En effet, dans ce cadre d'analyse, l'effet de différenciation disparaît. Un haut niveau de qualité engendre un effet d'expansion de la demande profitable à chacun des réseaux. Finalement, Crémer, Rey et Tirole (2000) envisagent une fusion entre deux réseaux. Il s'en suit qu'il existe à présent un réseau dominant face à deux concurrents (symétriques). Le résultat est alors le suivant : si l'entité fusionnée décide de diminuer la qualité d'accès, elle bénéficie d'un effet de différenciation. Cependant, la pression concurrentielle plus forte (par rapport à la situation duopolistique) peut nuancer le résultat et limiter la diminution de la qualité.

Les articles de Foros et Hansen (2001) et de Crémer, Rey et Tirole (2000) étudient la

question de la qualité de l'interconnexion entre réseaux dans un univers concurrentiel. Cependant, leurs conclusions sont largement différentes. En effet, les premiers montrent que le niveau de qualité est toujours élevé et même supérieur au niveau socialement optimal. A l'inverse, Crémer, Rey et Tirole (2000) mettent en relief le fait que le réseau dominant possède une incitation à dégrader la qualité de l'accès, d'autant plus importante que l'asymétrie en bases installées est élevée. Il semble que ces divergences résultent d'une hypothèse cruciale à savoir la manière de considérer les externalités positives de réseaux. En particulier, il existe une clientèle captive dans l'article de Crémer, Rey et Tirole (2000). Dans ces conditions, les auteurs supposent que le prix payé par les consommateurs captifs est fixé.

Enfin un article de Foros, Kind et Sand (2005) montre qu'en présence de clientèle captive, le réseau dominant pourrait être disposé à fixer un niveau de qualité d'interconnexion élevé, et cela même lorsque celui-ci attire moins de nouveaux consommateurs. L'intuition est simple. Le réseau dominant peut compenser une perte potentielle sur les nouveaux clients, du fait d'un prix élevé, par un gain élevé sur la clientèle captive en fixant un prix plus élevé justifié par un niveau d'interconnexion élevé. La différence principale avec l'étude menée par Crémer, Rey et Tirole (2000) réside dans l'existence d'un troisième effet dit de base installée qui renforce les deux effets, de différenciation et de demande déjà évoqués. Cet effet joue un rôle crucial en ce sens que l'output total de l'industrie est croissant avec le niveau de la qualité d'interconnexion. Plus précisément, pour la firme de petite taille nous retrouvons les résultats de Crémer, Rey et Tirole (2000). Celle-ci voit son profit augmenter quand la qualité s'améliore. Or, pour le réseau dominant la qualité est maintenant un instrument qui permet d'accroître le prix de la clientèle captive. Ainsi, les auteurs concluent que le réseau dominant préfère un niveau de qualité élevé afin de pouvoir accroître ses profits et ce, même si ce réseau n'attire pas beaucoup de nouveaux consommateurs. La discrimination entre consommateurs déjà présents sur le réseau et consommateurs potentiels pour lesquels il existe une concurrence, permet alors de garantir un profit plus élevé au réseau dominant lorsque la qualité s'accroît, et dans ce cas, celui-ci est en mesure de préserver son avantage

concurrentiel.

Les modèles de Foros et Hansen (2001) et de Crémer, Rey et Tirole (2000) nous apparaissent essentiels pour mettre en évidence les difficultés relatives à l'interconnexion. Celle-ci est en effet indispensable au fonctionnement du marché, bien que les réseaux soient en concurrence. En effet, comme nous l'avons souligné ci-dessus, les épines dorsales (backbones) du réseau constituent un lien transcontinental essentiel pour la réalisation tant technologique qu'économique du phénomène de la convergence qu'illustre le marché de l'Internet. Or, leur caractère a-territorial empêche toute intervention de la part d'autorités publiques²⁸. De ce fait, ils ne sont pas soumis à une régulation *a priori* directe. Néanmoins, les backbones sont indispensables au fonctionnement du réseau. Il s'agit alors de garantir que les "*top-tier backbones*", (situés au plus haut de la structure hiérarchique) n'exercent pas leur pouvoir de marché. Cette problématique sera au centre de l'analyse menée au chapitre 3.

A ce stade, nous souhaitons simplement nous interroger sur la forme de réglementation envisageable sur un tel marché. Pour cela, nous présentons brièvement les propositions de la Commission Européenne avant de soulever un second problème concernant la pluralité des autorités compétentes. En effet, sur le marché de l'Internet coexistent des acteurs issus d'industries différentes. Par ailleurs, dans un environnement concurrentiel, il s'agit de s'intéresser aux relations entre la réglementation et la politique de la concurrence. Ce sera l'objet du chapitre 4.

1.5 Quelle régulation pour le marché de l'Internet

Nous traitons ici plus précisément de "l'unification" des services finaux d'utilisation via la convergence technique et économique. Face à la multitude de services offerts associée à la pluralité des techniques, comment contrôler de façon cohérente le marché de l'Internet composé de réseaux fournissant des services issus de secteurs physiquement

²⁸En particulier des autorités européennes qui ne peuvent contrôler les "*top tiers backbones*" définis par Kende (2000) et de nationalité américaine.

et économiquement séparés par le passé ? La difficulté repose sur l'implémentation d'un cadre de réglementation en particulier pour l'interconnexion. Quelles sont les autorités compétentes ? Quelles sont les modalités de contrôle de procédures d'interconnexion dans un tel marché ?

1.5.1 Les premières réflexions : le livre vert et les propositions de la Commission Européenne

En 1997 la Commission Européenne relève certains obstacles à la convergence ²⁹.

D'une part, il existe des interrogations sur la boucle locale. En effet, des structures intégrées peuvent limiter la concurrence via des comportements de forclusion, de prédation, c'est-à-dire des comportements visant à ne laisser aucun profit aux concurrents sur le marché aval et à s'accaparer l'intégralité du surplus des consommateurs. Mais la boucle locale est aujourd'hui ouverte à la concurrence et certains opérateurs détenteurs de technologies alternatives s'y engagent. Malgré ces inconvénients qui semblent aujourd'hui résolus du moins en ce qui concerne les technologies et la boucle locale, la Commission propose trois développements possibles de la régulation.

- une régulation construite sur les régulations actuelles.
- développer un modèle de régulation séparé pour les nouvelles activités qui co-existerait avec la régulation des télécommunications et celle de l'audiovisuel ;
- l'introduction progressive d'un nouveau modèle afin de couvrir le cadre de la convergence dans son ensemble. Il s'agit d'adapter les cadres de réglementation existants pour promouvoir des objectifs publics d'une part et pour éviter tout type de discriminations, d'autre part, discrimination entre les secteurs et à l'intérieur des secteurs.

Les deux premières propositions de la Commission semblent se heurter aux limites suivantes :

- le caractère a-territorial du marché, en particulier du marché des backbones,

²⁹Green Paper on the convergence of the telecommunications, media and information technology sectors, and the implications for regulation. Bruxelles 3 décembre 1997.

- la pluralité des autorités entre les contenants et les contenus (nous y reviendrons ci-dessous)

Nous souhaitons finalement conclure sur les modalités de l'encadrement du marché en présentant les perspectives du nouveau cadre réglementaire.

1.5.2 La convergence au centre du nouveau cadre réglementaire : présentation des directives cadres et accès

La convergence, selon la définition de l'Autorité de Régulation des Télécommunications³⁰ (2002) désigne : deux phénomènes distincts. Le premier phénomène concerne la convergence entre les secteurs de l'audiovisuel et des télécommunications. Il s'agit de la possibilité offerte, par les progrès de la technologie, d'utiliser des supports différents (réseaux câblés, hertziens terrestres ou satellitaires, terminaux informatiques ou télévision) pour transporter et traiter toutes sortes d'informations et de services, qu'il s'agisse du son, de l'image ou des données informatiques. Issue d'un bouleversement technologique (la numérisation de l'information), cette convergence a également des implications économiques et réglementaires.

Le second phénomène est celui de la convergence fixe / mobile, qui consiste en un rapprochement des technologies utilisées et des services proposés par la téléphonie fixe et la téléphonie mobile. Les perspectives ouvertes par cette convergence pourraient conduire les opérateurs à proposer à l'ensemble des utilisateurs les mêmes services, indépendamment de la technologie et des réseaux utilisés.

Face à l'ensemble des exigences tant techniques que régulatrices, le Parlement et le Conseil ont proposé une directive cadre relative au nouvel environnement réglementaire englobant l'ensemble des problématiques soulevées ci-dessus³¹. A celle-ci s'ajoute une directive³² concernant l'accès et l'interconnexion des réseaux de communications

³⁰Devenue à présent L'ARCEP : Autorité de Régulation des Communications Electroniques et des Postes.

³¹Directive 2002/21/CE du Parlement et du Conseil du 7 mars 2002 relative à un cadre réglementaire commun pour les réseaux et services de communications électroniques (Directive "cadre").

³²Directive "accès" : directive 2002/12/CE du parlement Européen et du Conseil du 7 mars 2002

électroniques. En effet, si l'on considère la convergence entre plusieurs secteurs ou la convergence fixe/mobile (concurrence intermodale), la question de l'interconnexion est au centre de l'analyse. Il ressort de ces deux directives une prise en considération des modifications de la structure de marché ainsi que du champ d'application largement étendu.

Ainsi, la directive cadre *“fixe les objectifs d'un cadre réglementaire destiné à couvrir les réseaux et les services de communications électroniques dans la Communauté, y compris les réseaux des télécommunications fixes et mobiles, les réseaux de télévisions par câble, les réseaux utilisés pour la radiodiffusion terrestre, les réseaux satellites et les réseaux Internet, utilisés pour la transmission tant de la voix, de télécopies, de données que d'image”*. L'objectif est de créer un *“cadre harmonisé pour la réglementation des services de communications électroniques, des réseaux de communications électroniques et des ressources et services associés”*. Il semble nécessaire alors d'élargir les cadres de régulation nationaux vers une coopération entre autorités nationales compétentes au niveau européen. Sur ce point, la Commission soutient la création d'un groupe européen des autorités de régulation pour les réseaux et services de communication électronique. Ceci élargit donc le cadre actuel de réglementation.

Par ailleurs, l'article 2 de la directive cadre définit un réseau de communications électroniques comme l'ensemble *“des systèmes de transmission, et le cas échéant, les équipements de commutation et de routage et les autres ressources qui permettent l'acheminement de signaux par câble, par voie hertzienne par moyen optique [...], comprenant les réseaux satellitaires, les réseaux terrestres fixes et mobiles, les systèmes utilisant le réseau électrique, pour autant qu'ils servent à la transmission de signaux, les réseaux utilisés pour la radiodiffusion sonore, télévisuelle et les réseaux câblés de télévision quel que soit le type d'information transmise”*. Cette définition considère de manière explicite le phénomène de la convergence. S'ajoute par conséquent à la volonté de coopération des autorités nationales une volonté de prendre en compte la convergence, au

relative à l'accès aux réseaux de communication électronique et aux ressources associées, ainsi qu'à leur interconnexion.

niveau européen. Ainsi, le paragraphe 5 de la directive cadre affirme *“que la convergence des secteurs des télécommunications des médias et des technologies de l'information implique que les réseaux de transmission et les services associés soient soumis à un même cadre réglementaire”*. Cette approche est fondamentale en particulier sur le marché de l'Internet. En effet, son développement, en l'absence de réglementation, pose un certain nombre de difficultés relatives à la promotion de la connectivité, et par conséquent à la nécessité de l'interconnexion. Ainsi, la nécessité d'accès mutuel aux infrastructures de chaque réseau composant le marché de l'Internet doit considérer les externalités de réseaux. L'article 2 de la directive cadre définit l'accès comme *“la mise à disposition d'une autre entreprise dans des conditions biens définies et de manière exclusive ou non exclusive, de ressources et/ou de services en vue de la fourniture de services de communications électroniques”*. L'interconnexion, pour sa part, correspond à *“la liaison physique et logique des réseaux de communication publics utilisés par la même entreprise ou une entreprise différente, afin de permettre aux utilisateurs d'une entreprise de communiquer avec les utilisateurs de la même entreprise ou d'une autre, ou bien d'accéder aux services fournis par une autre entreprise”*. Comme le souligne l'Autorité de Régulation des Télécommunications (2002), il s'agit finalement de trouver un équilibre entre régulation sectorielle et régulation concurrentielle permettant de faciliter l'interconnexion.

Les réseaux soumis aux obligations dictées par les régulations sectorielles sont ceux qui sont qualifiés d'opérateurs puissants. Il ne s'agit plus de les définir via les parts de marché (25% d'un marché pertinent). En effet, l'opérateur sera dit puissant dès lors qu'il occupe une position dominante sur des segments plus fins que les quatre marchés retenus jusqu'ici à savoir :

- le marché des services de téléphonie fixe ;
- le marché des liaisons louées ;
- le marché de la téléphonie mobile ;
- le marché de l'interconnexion.

L'article 14 de la directive cadre énonce à ce sujet qu'un opérateur est considéré

comme puissant sur le marché s'il est en mesure de se comporter de manière indépendante de ses concurrents, de ses clients et en fin de compte des consommateurs. Cette définition est alors beaucoup plus proche du pouvoir de marché au sens de la théorie économique. Il s'agit principalement de redéfinir les marchés pertinents relatifs aux marchés de l'interconnexion³³. Par ailleurs, l'analyse des marchés sera effectuée par les autorités nationales mais en coopération avec les autorités de la concurrence. Les marchés de l'interconnexion et de l'accès sont bel et bien au centre de la régulation à venir comme l'indique l'Autorité de Régulation des Télécommunications dans son rapport sur l'adaptation de la régulation (2002).

Par conséquent coexistent une autorité ex-ante (l'autorité de régulation sectorielle) et une autorité ex-post (la politique de la concurrence). Il s'agit finalement de comprendre dans cet environnement la nature de leurs interactions. Cette problématique, que nous aborderons de manière formelle dans le chapitre 4, renvoie cependant à une problématique plus large : la pluralité des autorités compétentes.

1.5.3 La pluralité des autorités compétentes

Perrot (2002) analyse cette problématique. Tout d'abord, dans le cadre de la convergence certaines activités sont soumises à des contrôles de natures variées. En effet, l'ensemble des infrastructures (les contenants) s'inscrit dans les devoirs de l'ARCEP alors que l'ensemble des services audiovisuels disponibles (les contenus) sur ce même réseau relève du Conseil Supérieur de l'Audiovisuel (CSA). A cela vient s'ajouter la supervision du Conseil de la concurrence.

Ensuite, le nouveau réseau de communication doit prendre en considération les caractéristiques a-territoriales du marché de l'Internet en particulier. On peut alors se demander, dans quelle mesure des instances sectorielles ou nationales sont capables de contrôler une industrie sans frontière géographique.

Enfin notons avec Perrot (2002) la présence de la Commission des Opérations Bour-

³³Voir l'annexe 1 de la directive cadre présentant les marchés dans lesquels les obligations devraient être réexaminés.

sières (COB) dont l'activité a été très élevée relativement au marché des communications électroniques. Il semble de plus en plus difficile de tracer des frontières de compétences sectorielles d'une part et de définir les obligations du service universel d'autre part puisque l'on peut penser que les risques d'écroulement vont être croissants. Le cadre de la réglementation est actuellement loin d'être achevé. En effet, il ne faut pas perdre de vue que les régulations doivent accompagner les secteurs libéralisés et notamment celui des télécommunications vers le droit de la concurrence. Certes, cette industrie connaît aujourd'hui une concurrence à tous les niveaux de l'activité productive : équipements, services finals d'utilisation, et depuis janvier 2002, l'ouverture de la boucle locale dernière "chasse gardée" de l'opérateur historique en France.

Dans ce cadre concurrentiel, Perrot (2002) met en relief plusieurs difficultés relatives aux interactions entre la politique de la concurrence et des autorités sectorielles nationales. L'auteur souligne que "*de nombreux secteurs voient leur activité surveillée conjointement par une instance de régulation spécifique, généralement en charge de la transition vers un régime plus concurrentiel, et par une autorité de la concurrence à vocation générale, surveillant la conformité des pratiques des entreprises avec les règles de la concurrence*". Nous retenons dans la suite de notre travail cette problématique précise. L'auteur montre que les autorités de régulation nationales jouissent d'une certaine capacité discrétionnaire renvoyant à la formation structurelle du marché ex-ante. Sur ce point, l'auteur rappelle les différentes missions propres aux régulations sectorielles :

- la suppression des barrières à l'entrée
- la suppression d'accès privilégié d'une entreprise à des moyens de production rares (*essential facility*)
- l'attribution de ressources aux entreprises les plus efficaces
- les obligations de services publics.

Plusieurs difficultés apparaissent dans l'interaction entre une autorité de régulation ex-ante et un contrôle par une autorité ex-post. Sur ce point, Crampes et Estache (1998) notent une nouvelle génération de problèmes économiques :

- la sous-estimation de l'asymétrie d'information entre autorités publiques et opé-

rateurs, tant au niveau des coûts que de l'efficacité recherchée pour le secteur considéré,

- le nombre croissant d'opérations de fusions et d'acquisitions, verticales et horizontales.

Notre étude s'intéressera à ces deux difficultés. La première sera traitée au chapitre 3 en analysant un problème de structure du marché de l'Internet (fusions). La seconde fera l'objet du chapitre 4 où nous nous interrogerons sur l'interaction entre l'autorité sectorielle, détenant des instruments incitatifs, et la politique de la concurrence, en considérant cette fois les comportements stratégiques de firmes.

1.6 Conclusion

Le marché de l'Internet repose sur une structure industrielle verticale. Nous avons distingué trois acteurs : les backbones, les FAI et les utilisateurs finaux. Les consommateurs communiquent les uns avec les autres en utilisant les services offerts par les FAI ou par les backbones lorsque ceux-ci sont verticalement intégrés. Les FAI sont connectés entre eux soit par des procédures de "*peering*" secondaire, soit par l'intermédiaire des backbones. Par ailleurs l'échange de trafic entre les consommateurs nécessite le recours à la boucle locale, c'est-à-dire une infrastructure essentielle. Nous avons tenté dans ce premier chapitre de comprendre le fonctionnement du marché, en considérant plus particulièrement les accords d'interconnexion, d'une part entre les réseaux au travers des procédures de "*peering*", et d'autre part en considérant l'infrastructure essentielle que représente la boucle locale.

Or, si le dégroupage semble une solution satisfaisante pour le développement de la concurrence, son usage reste encore limité (Baranes et Gassot (2002)). Il semble en effet que les incitations des réseaux à investir dans des technologies alternatives restent faibles.

Sur le marché amont des backbones, nous avons pu mettre en relief les difficultés

relatives à la qualité du service. Celles-ci, selon Crémer Rey et Tirole (2000), semblent découler en partie de l'existence de fortes externalités sur le marché. Nous avons également mis en avant les limites des procédures de "*peering*" notamment du fait de la présence de réseaux asymétriques. Dans le chapitre 2, nous aborderons le problème de l'interconnexion lorsque celle-ci se réalise au travers d'une compensation financière entre les réseaux. D'autre part le marché de l'Internet peut être perçu comme une plate-forme mettant en relation les consommateurs et les sites web par exemple. Nous présentons, dans la seconde partie du chapitre 2, l'implication d'une telle structure de marché.

Par ailleurs, l'absence de réglementation des backbones et la concentration sur ce marché pourraient soulever une difficulté relative à la possibilité qu'ils ont d'exercer un fort pouvoir de marché. Comment contrôler les tarifs d'accès que les backbones fixent aux FAI? Nous étudierons cette problématique dans le chapitre 3.

Enfin, nous avons pu constater la pluralité des autorités compétentes sur le marché de l'Internet. En particulier, la concurrence s'exerce aujourd'hui à tous les niveaux du marché. Ainsi il semble aujourd'hui essentiel de considérer dans cet environnement concurrentiel l'interaction existante entre des autorités de régulation sectorielle et des autorités de la concurrence. C'est à cette question que s'attachera le chapitre 4.

ANNEXES

La directive cadre (1)

Directive "cadre"	Dispositif actuel	Dispositif prévu par les directives
Régime juridique des réseaux et services	Pas de régimes unifiés des réseaux	Institution d'un cadre réglementaire commun à tous les réseaux de transmission des communications électroniques(y compris véhiculant des services audiovisuels), et à tous les services associés, quelles que soient les technologies utilisées (article1) Ce cadre ne s'applique qu'à la transmission, et non aux contenus des services fournis sur les réseaux de communications électroniques.
Principes généraux	Séparation des fonctions de régulation et d'exploitation	Les Etats membres doivent garantir l'indépendance des ARN (autorités de régulation nationales) afin d'assurer l'impartialité de leurs décisions.
Définitions des objectifs généraux	Définition des objectifs généraux et principes réglementaires (loi de 1996): - concurrence effective et loyale aux bénéficiaires des utilisateurs; - fourniture et financement de toutes les composantes du service public; - compétitivité, emploi, innovation.	Définition des objectifs généraux et principes réglementaires devant guider l'action des Etats membres et des ARN, ainsi que des moyens d'atteindre ces objectifs: - promotion de la concurrence; - développement du marché intérieur; - soutien des intérêts des citoyens; - prise en compte de la convergence
Définition de marchés pertinents	Quatre marchés définis dans les directives: - marché du détail du téléphone fixe; - marché du détail du téléphone mobile; - marché national de l'interconnexion; - marchés des liaisons louées.	Définition par une recommandation de la Commission, d'une liste de marchés pertinents du secteur susceptibles de justifier l'imposition d'obligations renforcées. Introduction strictement encadrée de la possibilité pour les ARN de désigner un marché pertinent ne figurant pas dans la liste de la Commission

La directive cadre (2)

Directive "cadre"	Dispositif actuel	Dispositif prévu par les directives
Définition d'un opérateur puissant	Un opérateur est jugé puissant s'il détient au moins 25% de parts de marché sur l'un des quatre marchés identifiés et/ou s'il répond à des critères complémentaires: chiffres d'affaires de l'opérateur par rapport à la taille du marché, contrôle des moyens d'accès à l'utilisateur final, accès aux ressources financières et expérience dans la fourniture de produits et de services sur le marché.	L'appréciation du degré de concurrence est fondée sur des critères issus du droit à la concurrence, lesquels ne comportent pas de seuil chiffré <i>a priori</i> ; les opérateurs sont jugés comme puissants s'ils occupent une "position dominante", au sens du droit à la concurrence, sur ces segments de marché (article 14)
Litiges transfrontaliers	Aucune disposition spécifique	Dans le cas de marchés transeuropéens, une procédure spécifique associant les ARN est prévue (article 21)
Relations avec la Commission et les autres ARN	Pas de disposition spécifique	Institution d'un mécanisme de consultation et de coopération entre les différents ARN et avec la Commission; en particulier les ARN fournissent à la Commission, à sa demande motivée, les informations qui lui sont nécessaires.
Relations entre les ARN et les autres autorités de concurrence	Pas de disposition spécifique	Les ARN et les autorités chargées de la concurrence se communiquent entre elles les informations nécessaires à l'application des directives, respectant la confidentialité (article3).
Groupe européen des autorités de régulation	Existence d'un Groupe de Régulateurs Indépendants informel	La commission soutient la création d'un groupe européen des autorités de régulation pour les réseaux et services de communications électroniques.

La directive accès et interconnexion

Directive "accès et interconnexion"	Dispositif actuel	Dispositif prévu par les directives
Statut de l'interconnexion	L'articulation entre interconnexion et accès n'est pas claire dans les directives et dans la loi.	L'interconnexion constitue un type particulier d'accès (article2)
Droits et obligations généraux	Obligation pour les opérateurs de négocier une interconnexion réciproque.	Etablissement d'un cadre général pour l'accès et l'interconnexion. Aucune autorisation préalable n'est requise pour une entreprise entrant sur le marché. Les opérateurs sont soumis à une obligation de négocier une interconnexion réciproque, à la demande d'un des opérateurs, pour la fourniture de service au public (article 4).
Obligations renforcées pour les opérateurs puissants	Les obligations renforcées sont définies par les directives sur chaque marché pertinent et s'appliquent à l'interconnexion. Les ARN ne disposent d'aucune marge de manœuvre dans l'application des obligations renforcées.	Selon les procédures définies dans la directive "cadre", les ARN peuvent soumettre les entreprises puissantes à des obligations de cinq types comparables aux obligations actuelles*. Il s'agit d'un ensemble maximal d'obligations (article13) devant gêner le moins possible le libre exercice de la concurrence. Les ARN peuvent moduler les obligations qui s'appliquent potentiellement à l'interconnexion et à l'accès.
Dégroupage	Existence d'une réglementation spécifique pour le dégroupage (règlement du 18 décembre 2000)	L'accès dégroupé à la boucle locale est intégré dans la réglementation de l'accès. Les obligations du règlement sont reprises par la directive pour les opérateurs concernés (article 12 et annexe II). La Commission surveille la transition entre le cadre existant et le nouveau cadre et peut notamment, au moment opportun, présenter une proposition visant à abroger le règlement européen (pas d'abrogation automatique à l'entrée en vigueur des directives).
Système d'accès conditionnel	Pas de disposition spécifique	La réglementation des systèmes d'accès conditionnel est intégré au régime de l'accès prévu par la directive. La liste des conditions spécifique apparaît en annexe I. Les Etats membres peuvent autoriser les ARN à réexaminer ces conditions en menant des analyses de marché, puis éventuellement à modifier ou supprimer certaines de ces conditions lorsqu'elles ne sont plus justifiées. Obligations de fournir un accès conditionnel au secteur de la télévision numérique, dans des conditions équitables.

* Les obligations renforcées relèvent donc d'une régulation asymétrique et sont les suivantes: transparence et non-discrimination, séparation comptable, fourniture de l'accès, orientation des tarifs vers les coûts (audit des comptes, contrôle des prix). Le nouveau cadre laisse les ARN libres d'imposer tout ou une partie de ces obligations contrairement au cadre actuel.

Bibliographie

- [1] ARMSTRONG. M (2002), "The theory of access pricing and interconnection" in Handbook of telecommunications Economics, Cave. M, Majumdar. S & Volgelsang . I (eds), Elsevier publishing.
- [2] ARMSTRONG. M, COWAN. S, & VICKERS. J (1994), "Regulatory Reform : Economic Analysis and British Experience". MIT Press.
- [3] AVERCH & JONHSON (1962), "Behavior of the Firm under Regulatory Constraint". *American Economic Review*, vol. 52, No. 5, pp. 1053-1069.
- [4] BAAKE. P & WICHMANN. T (1999), "On the economics of Internet peering", *Netnomics*, vol 1, pp.89-105.
- [5] BAILEY J (1997), "The economics of internet interconnection agreements" in L. McKnight, J.P. Bailey (Eds.) *Internet Economics*, Cambridge, MIT Press.
- [6] BARANES. E & BOURREAU. M (2005), "An Economic guide to local loop unbundling". *Communications & Strategies*, n°57, pp. 13-31.
- [7] BASLE. M & PENARD. T (2002), "*e* Europe : La société européenne de l'information en 2010". Economica.
- [8] BAUER. J.M. (2005), "Unbundling Policy in the United States : Players, Outcomes and Effects ", *Communications & Strategies*, n°57. pp. 59-82.
- [9] BESEN. S, MILGROM. R, MITCHELL. B & SRINAGESH. P (2001), "Advances in routing technologies and Internet agreements". *American Economic Review*, vol 91, pp.292-296.

- [10] BERGER. U (2005), "Bill and keep vs cost-based access pricing revisited". *Economics Letters*, vol. 86, pp.107-112.
- [11] BOURREAU. M & DOGAN. P (2002), "Build or buy strategies in local markets". Mimeo.
- [12] BOURREAU. M & DOGAN. P (2003), "Concurrence par les services ou concurrence par les infrastructures dans les télécommunications". *Economie Publique*, vol. 12, pp. 45-70.
- [13] BOURREAU. M & DOGAN. P (2004), "Service-based vs ; infrastructure-based competition in local markets". *Information Economics and Policy*. vol. 16, pp.287-306.
- [14] BOURREAU. M & DOGAN. P (2005), "Unbundling the local loop". *European Economic Review*, vol. 49, pp.173-199.
- [15] BROUSSEAU. E (2001), "Régulation de l'Internet : l'autorégulation nécessite-t-elle un cadre institutionnel ?" *Revue économique* Numéro spécial : Economie de l'Internet.
- [16] COMMISSION EUROPEENNE (1997), "Green Paper on the convergence of the telecommunications, media and information technology sectors, and the implications for regulation".
- [17] COSSA. B (2000), "Economic and policy analysis of mergers among Internet backbone providers". Thèse : Ecole polytechnique, Corps des Ponts et Chaussées.
- [18] CRAMPES. C & ESTACHE.A (1998), "Regulatory trade-offs in the design of concession contracts" *Utilities Policy*, vol.7, pp. 1-13
- [19] CREMER. J, REY. P & TIROLE. J (2000), "Connectivity on the Commercial Internet", *The Journal of Industrial Economics*, vol. 48v pp.433-471.
- [20] CURIEN. N (2000), "Economie des réseaux". Edition la découverte.
- [21] DANGNGYUYEN. G & PENARD. T (1998), Les accords d'interconnexion dans l'Internet : enjeux économiques et perspectives réglementaires. *Communications & Strategies*, n°32, Numéro Spécial Internet : la Nouvelle économie d'Internet.

- [22] DANGNGYUYEN. G & PENARD. T (1999), "Interconnection between ISPs, capacity constraints and vertical differentiation", présenté à la conférence : 2nd Berlin Internet Economics Workshop.
- [23] DANGNGYUYEN. G & PENARD. T (2001), "Interaction et coopération en réseau : un modèle de gratuité". *Revue Économique* n°52 spécial Économie de l'Internet.
- [24] DE BILJ. P et PEITZ. M (2005), "Local loop unbundling in Europe : Experience, prospects and policy challenges". *Communications & strategies*, n°57, pp.33-57
- [25] GANS. J.S & KING. S.P (2001), "Using bill and keep interconnect arrangement to soften network competition?". *Economics Letters*, vol. 71, pp.413-420.
- [26] DE GRABA. P (2000), "Bill and Keep at the Central office as the efficient regime", OPP Working paper series, Federal Communications Commission.
- [27] DE GRABA. P (2002), "Bill and keep as efficient Interconnection regime? A reply". *Review of Network Economics*, vol. 1, pp 61-65.
- [28] Directive 2002/21/CE, Directive cadre du Parlement et du Conseil du 7 mars 2002 relative à un cadre réglementaire commun pour les réseaux et services de communications électroniques (Directive "cadre").
- [29] Directive 2002/12/CE, Directive "accès" du parlement Européen et du Conseil du 7 mars 2002
- [30] ECONOMIDES. N (1996), "Economics of networks", *International Journal of Industrial Organization*, vol 14. pp. 673-699.
- [31] ECONOMIDES. N (1998), "The incentive for non-price discrimination by an input monopolist". *International Journal of Industrial Organization*, vol 16, pp.271-284.
- [32] ECONOMIDES. N (2004), "The economics of internet Backbones", AEI-Brooking related publications, Center for regulatory studies.
- [33] FARRELL. J & SALONER. G (1985), "Standardization, compatibility, and innovation", *Rand Journal of Economics*, vol 16. pp.70-83.

- [34] FOROS. Ø, KIND. H. J, SAND. J.Y (2005), "Do Internet incumbents choose low interconnection quality?", *Information Economics and Policy*, vol. 17, pp.149-164 .
- [35] FOROS. Ø, KIND H. J & SORGARD.L (2002), "Access pricing, quality degradation and foreclosure in Internet" *Journal of Regulatory Economics*, vol. 22, pp59-83.
- [36] FOROS. Ø & HANSEN. J (2001), "Competition and compatibility among Internet Service Providers", *Information Economics and Policy*, vol. 13 pp. 411–425.
- [37] GILBERT. R & RIORDAN. M (1995), "Regulating complementary products a comparative institutional analysis". *Rand Economic Journal*, vol.26 ; n°2. pp243-256.
- [38] KATZ. M & SHAPIRO. C (1985), "Network externalities, competition and compatibility", *American Economic Review*, vol.75, pp 424-440.
- [39] KATZ. M & SHAPIRO. C (1994), "Systems competition and network effects". *Journal of Economic Perspectives* vol. 8, pp.93-115.
- [40] KENDE. M (2000), "The digital Handshake : Connecting Internet Backbones". Office of plans and policy. Federal Communications Commission.
- [41] KRIDEL. J.D, SAPPINGTON. D & WEISMAN. D.L (1996), "The effects of incentive regulation in the telecommunications industry : a survey". *Journal of Regulatory Economics*, vol.3, pp.269-306.
- [42] LAFFONT. J.J, MARCUS. S, REY. P & TIROLE. J (2001), "Interconnection and access in telecom and Internet : Internet Peering". *American Economic Review*, vol. 91, pp.287-291.
- [43] LAFFONT. J.J & TIROLE. J (2000), "Competition in telecommunications". MIT Press
- [44] LAFFONT. J.J & TIROLE. J (1993), "A Theory of Incentives in Procurement and Regulation, Cambridge", MA : MIT Press.

- [45] LAFFONT. J.J & TIROLE. J (1994), "Access Pricing and Competition". *European Economic Review*, vol.38, pp.1673-1710.
- [46] LAFFONT. J.J & TIROLE. J (1996), "Creating Competition Through Interconnection : Theory and Practice", *Journal of Regulatory Economics*, vol. 10, pp.227-256.
- [47] LIEBOWITZ. S & MARGOLIS. E (1994), "Network externality : an uncommon tragedy", *Journal of Economics Perspectives*. pp 133-150.
- [48] LIEBOWITZ. S & MARGOLIS. E (2002), "Network effects", in Martin Caves, Sumit Majumdar and Ingo Volgelsang (eds.), *Handbook of Telecommunications Economics*, Amsterdam : Elsevier Publishers, pp.75-96.
- [49] LISTON .C (1993), "Price-cap versus Rate of return regulation". *Journal of Regulatory Economics*.
- [50] LITTLE. I & WRIGHT. J (2000) : "Peering and settlement in Internet : an economic analysis". *Journal of Regulatory Economics*, vol. 18, pp.151-173.
- [51] NOAM. E (2002), *Interconnection practices Handbook of telecommunications Economics*, Cave. M, Majumdar. S & Volgelsang . I (eds), Elsevier publishing.
- [52] PERROT. A (2002), "Les frontières entre régulation sectorielle et politique de la concurrence". *Revue Française d'Economie*.
- [53] ROLFS. J (1974), "A theory of interdependant demand for communications services". *Bell Journal of Economics*, pp 16-37.
- [54] ROSON. R (2002), "Two papers on Internet connectivity and quality", *Review of Network Economics*, vol.1, pp.75-80.
- [55] SHAPIRO. C & VARIAN. H (1998), *Economie de l'information : guide stratégique de l'économie des réseaux*. De Boeck.
- [56] SRINAGESH. P (1997), "Internet cost structures and interconnection agreements" in *Internet Economics*. Eds McKnight & J.P Bailey *Internet Economics*, MIT Press.

BIBLIOGRAPHIE

- [57] VOLGELSANG. I (2003), "Price regulation of access to telecommunications networks". *Journal of Economic Litterature*, vol. 41, pp. 830-862.
- [58] WRIGHT. J (2002), "Bill and Keep as the efficient interconnection regime?" *Review of Network Economics*, vol 1, pp 54-60.
- [59] WOROCH. G (2002), "Local network competition". *Handbook of telecommunications Economics*, Cave. M, Majumdar. S & Volgelsang . I (eds), Elsevier publishing.

Chapitre 2

Concurrence dans les télécommunications et Internet : une revue de la littérature

2.1 Introduction

Nous avons analysé au chapitre 1 la structure du marché des télécommunications. Nous avons pu constater d'une part que cette industrie est aujourd'hui largement concurrentielle. Cette forte concurrence est rendue possible, certes par les progrès technologiques, mais surtout au travers de l'interconnexion entre les différents acteurs de ce marché. Le présent chapitre se propose d'étudier deux problématiques s'inscrivant dans cette logique. Dans un premier temps, nous abordons l'interconnexion entre des acteurs de même nature. Comme nous l'avons constaté historiquement les accords d'interconnexion, en particulier sur le marché de l'Internet se réalisent via une procédure de "*bill and keep*" sans contrepartie financière. Cependant comme le soulignent Laffont & Tirole (2000) ou encore Volgelsang (2003), cela pourrait désavantager les entrants sur le marché. En particulier, l'appelant et l'appelé retirent une utilité croissante avec le trafic. Il existe une externalité d'appel, qui n'avait pas été considérée par la littérature, dans un environnement concurrentiel. Puisque les deux parties bénéficient d'une

utilité relativement à un appel, elles devraient toutes les deux contribuer à son paiement. Volgelsang (2003) note que dans ces conditions chaque réseau peut recouvrir le coût qu'il supporte lorsqu'il termine un appel sur son réseau, issu d'un réseau concurrent. L'auteur rajoute que lorsque c'est l'appelant qui supporte le prix total de l'appel il existe une externalité pour l'appelé qui n'est pas internalisée. Baranes et Flochel (2005) étudient cette problématique de façon précise.

Un article pionnier sur ce point est l'article de Jeon, Laffont & Tirole (2004), dans lequel les auteurs avancent qu'il est nécessaire de considérer un environnement largement concurrentiel. Les auteurs s'intéressent au fait que les utilisateurs des réseaux valorisent les appels qu'ils reçoivent (externalité d'appels). En ce sens selon eux, les réseaux fixent une charge d'accès (pour la terminaison du trafic) selon le principe dit du "*receveur payeur*" (*receiver pays principle*). C'est le cas sur le marché de la téléphonie mobile et sur le marché de l'Internet. L'objectif de l'article est alors d'étudier la concurrence entre réseaux en présence d'externalité d'appel, au sein de laquelle les réseaux font payer une charge d'accès au récepteur de l'appel. Jeon, Laffont et Tirole (2004) considèrent une concurrence entre deux réseaux horizontalement différenciés. Les réseaux se concurrencent au travers d'une tarification non linéaire, composée de trois termes distincts. Une partie fixe de souscription, et deux parties variables, correspondant au prix payé lorsqu'un utilisateur émet un appel et au prix supporté par l'utilisateur lorsque celui-ci reçoit un appel. Les auteurs analysent comment le réseau récepteur du trafic, en fixant la charge d'accès de terminaison, affecte l'internalisation de l'externalité du trafic. Jeon, Laffont et Tirole (2004) montrent alors que le principe du receveur payeur s'accompagne d'une réduction de la charge de terminaison, afin d'internaliser l'externalité.

Si le principe du "*bill and keep*" semble trouver ses limites, il n'en reste pas moins que les fournisseurs d'accès à Internet doivent s'offrir une interconnexion mutuelle afin que l'ensemble des utilisateurs puissent communiquer et ce même lorsqu'ils ne sont pas raccordés au même réseau. Il s'agit de l'interconnexion dite two-way. Celle-ci renvoie alors à deux difficultés majeures. La première est relative à l'apparition des compor-

tements collusifs. La seconde fait référence à un problème d'exclusion d'un concurrent en présence en particulier de réseaux asymétriques. Dans un tel contexte concurrentiel, l'interconnexion bilatérale (*two-way*) semble soulever des difficultés relatives à la régulation. En particulier celle-ci est-elle nécessaire, dans le cadre d'un accès bilatéral ?

A côté de cette interaction (accès bilatéral) nécessaire, une littérature théorique récente s'intéresse à l'interaction entre acteurs, au moyen d'une plate-forme. C'est le cas des Fournisseurs d'Accès à Internet (FAI), qui permettent de mettre en relation les utilisateurs d'Internet et les sites web par exemple. Nous montrons alors les particularités d'une telle structure de marché et de ces interactions. En particulier, l'économie des plates-formes ("*two sided markets*¹") semble modifier les instruments de la politique de la concurrence, relativement au marché final des services d'utilisation.

Nous analysons alors ces deux problématiques au sein de ce chapitre, en focalisant notre attention sur l'interconnexion bilatérale avant de nous intéresser aux "*two-sided markets*" et leurs implications pour la politique de la concurrence.

2.2 L'interconnexion dans un environnement concurrentiel : Stratégies d'acteurs et régulation

Il est essentiel de distinguer deux types d'accès de nature structurellement différente. Un accès s'inscrivant dans des relations verticales (*one-way*), évoqué au chapitre 1, et un accès mutuel entre réseaux de même nature (*two-way*). Notre analyse s'intéresse au second type d'interconnexion.

C'est le cas des réseaux mobiles, ou encore sur le marché de l'Internet. C'est ce que considèrent Laffont, Marcus, Rey et Tirole (2003). Une caractéristique clé du marché de l'Internet repose sur le fait que chaque utilisateur du réseau doit être en mesure de communiquer avec tous les autres consommateurs connectés. Les auteurs rajoutent que dans un environnement dérégulé, la connectivité universelle (définie au chapitre 1) peut

¹A défaut d'équivalence claire en français nous parlerons indifféremment d'économie des plates-formes ou de "*two-sided markets*".

être atteinte seulement si les fournisseurs de connectivité en concurrence recherchent coopérativement des accords, déterminant le prix et la qualité de leur interconnexion.

Ainsi de façon plus globale, un consommateur raccordé au réseau i doit pouvoir appeler les consommateurs raccordés d'une part au même réseau, on parle alors de trafic interne (*dit on-net*), mais aussi l'ensemble des consommateurs raccordés au réseau concurrent j , on parle alors de trafic externe (*off-net*). Les réseaux se tarifient alors mutuellement une charge d'accès afin de pouvoir terminer leur trafic sur le réseau concurrent. Sur ce point une récente littérature théorique s'interroge sur les termes de l'accès bilatéral. Armstrong (1998), Laffont, Rey et Tirole (1997, 1998a, 1998b) sont les articles fondateurs de cette littérature. Les auteurs soulignent que des comportements stratégiques sont en mesure de modifier le jeu concurrentiel. En effet, d'un côté les réseaux se concurrencent, de l'autre ils doivent s'interconnecter pour échanger du trafic dit externe. Plusieurs questions sont alors soulevées dans un tel contexte. Tout d'abord, la concurrence entre réseaux symétriques implique des comportements collusifs. Ensuite une concurrence entre réseaux asymétriques engendre des risques d'exclusion, en particulier du réseau de taille inférieure. Comment proscrire ou limiter ces comportements stratégiques a priori inefficaces ? Enfin, la régulation est-elle nécessaire, puisque chaque réseau détient une infrastructure propre ?

2.2.1 Concurrence entre réseaux symétriques et interconnexion bilatérale

La littérature théorique considère à la fois l'origine et la terminaison de l'appel (plus généralement nous utiliserons le terme de trafic). C'est le cas entre les réseaux de téléphonie mobile. Ainsi avec Armstrong (2004a), nous pouvons affirmer que chaque réseau reçoit un revenu d'accès pour les appels se terminant sur son propre réseau. Ce type d'interconnexion dit two-way, peut également être observé pour les appels internationaux (Laffont et Tirole (2000)). Enfin c'est le cas entre les réseaux fixes et mobiles. La majorité des articles théoriques considèrent que les marchés finaux sont

non régulés². La structure de marché théorique est duopolistique. Les deux réseaux se concurrencent en prix, et sont horizontalement différenciés à la *Hotelling*.

2.2.1.1 Concurrence en tarif linéaire : La charge d'accès comme instrument collusif

Comme nous l'avons souligné en introduction, l'interconnexion bilatérale est absolument nécessaire au fonctionnement du marché. Ces accords d'interconnexion doivent faciliter la coopération entre les réseaux. Ainsi la promotion de la concurrence passe par l'accès mutuel que doivent s'offrir les réseaux. Mais les accords d'interconnexion pourraient faciliter des comportements stratégiques coopératifs (collusion) entre les réseaux. Ce résultat fondamental est mis en évidence par Laffont, Rey et Tirole (1998a), et Armstrong (1998) en considérant un duopole symétrique.

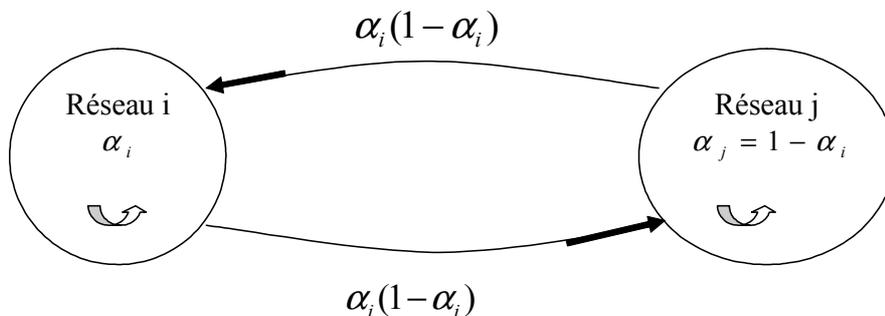
Laffont Rey et Tirole (1997, 1998a, 1998b) fournissent un des premiers cadre d'analyse de l'accès bilatéral au sein d'une industrie concurrentielle. Leur analyse se penche sur la détermination de la charge d'accès librement négociée entre les opérateurs. Les auteurs proposent le jeu séquentiel suivant. A la première étape du jeu les réseaux déterminent le niveau de la charge d'accès. A la seconde étape du jeu les réseaux se concurrencent en prix. Enfin les consommateurs choisissent le réseau auquel ils se connectent. Les consommateurs ont une demande pour le trafic, supposée inélastique dans l'analyse de Laffont Rey et Tirole (1998a). Armstrong (1998) présente un cadre d'analyse identique mais considère une fonction de demande linéaire.

Offrir une unité de trafic, engendre un coût pour chacun des réseaux qui peut être décomposé comme suit. Au coût d'acheminement du trafic s'ajoute un coût à l'origine et à la terminaison de l'appel (supposés égaux). De façon plus explicite, si l'on note c le coût marginal, il se compose du coût d'origine, du coût de terminaison supposés égaux et notés c_0 et du coût d'acheminement noté c_1 . Ainsi le coût marginal total est donné par $c = 2c_0 + c_1$. Par ailleurs, il existe deux types de trafic, un trafic dit in-

²La réglementation de la charge d'accès prend une forme minimale, en ce sens que les réseaux sont simplement contraints de s'offrir des charge d'accès à un même niveau tarifaire. On parle par conséquent de charge d'accès réciproque.

2.2. L'INTERCONNEXION DANS UN ENVIRONNEMENT CONCURRENTIEL : STRATÉGIES D'ACTEURS ET RÉGULATION

terne entre consommateurs connectés à un même réseau, et un trafic externe entre des consommateurs connectés à des réseaux différents. Les proportions de ces deux types de trafic sont alors définies à partir des parts de marché de chacun de réseaux. Laffont Rey et Tirole (1998a), tout comme Armstrong (1998), retiennent l'hypothèse de "*Balanced calling pattern*". Laffont et Tirole (2000), définissent cette hypothèse comme le fait que la fraction d'appels à l'origine d'un réseau et qui se termine sur l'autre réseau est proportionnelle à la part de marché de ce dernier. En notant α_i la part de marché du réseau i , et $\alpha_j = (1 - \alpha_i)$ la part de marché du réseau j , nous pouvons représenter l'hypothèse dite de "*Balanced calling pattern*" comme suit :



Trafic isotrope sous hypothèse de *balanced calling pattern*

La structure du coût marginal est dans ce cadre d'analyse quelque peu modifiée par rapport à l'interconnexion one-way³. Nous parlerons, pour l'interconnexion bilatérale avec Laffont, Rey et Tirole (1998a), ou encore Laffont et Tirole (2000) de coût marginal perçu pour un appel se terminant sur le réseau concurrent. Le réseau à l'origine de l'appel supporte un coût à l'origine, le coût d'acheminement et doit acquitter une charge d'accès pour terminer le trafic sur le réseau concurrent notée a . Ainsi le coût marginal perçu est de la forme $c_0 + c_1 + a = c + a - c_0$. Finalement, sous l'hypothèse dite de "*Balanced calling pattern*" il vient que le coût marginal perçu du réseau i pour l'ensemble des appels externes est de la forme $c + \alpha_j(a - c_0)$.

³Le coût supporté par un réseau devant utiliser un accès offert par son concurrent est simplement donné, quand l'interconnexion est one-way, par la somme entre le coût d'acheminement et la charge d'accès (effet double marge).

Par ailleurs, la plupart des articles qui analysent la concurrence entre réseaux symétriques suppose que la charge d'accès est réciproque. Selon Laffont et Tirole (1998a, 2000) cela signifie que chaque réseau détermine une charge d'accès par unité de trafic (ou par minute) pour terminer le trafic de son concurrent. La charge d'accès est identique pour les deux réseaux. Comme le soulignent Laffont, Rey et Tirole (1998a), cette hypothèse est valide relativement aux comportements des régulateurs qui insistent sur la réciprocité des charges d'accès. Dessein (2003) souligne cette même justification⁴. Enfin il n'existe pas (dans un premier temps) de discrimination en prix entre le trafic interne et externe.

Dans ces conditions le profit d'un réseau se compose de trois termes distincts. Les revenus issus du trafic interne, les revenus issus du trafic externe et enfin le revenu (ou déficit) issu de l'accès offert et payé par le réseau.

Les auteurs, après avoir construit un cadre de référence en considérant le prix de monopole, ou l'intervention d'un régulateur (prix de Ramsey) sur le marché aval de la fourniture, s'interrogent sur l'impact d'une charge d'accès librement négociée en l'absence de toute régulation sur le marché final.

Laffont, Rey et Tirole (1998a), considèrent donc deux réseaux symétriques et une charge d'accès réciproque. En présence d'un tarif linéaire, ils montrent que la charge d'accès (en l'absence de régulation) est un facteur d'instabilité de la concurrence. En effet, si les réseaux sont très substituables, la pression concurrentielle forte peut alors inciter les réseaux à diminuer d'un faible montant le prix sur le marché final afin de capter un plus grand nombre de consommateurs. Cependant selon Laffont, Rey et Tirole (1998a) ou encore Armstrong (1998) cette situation ne peut pas être un équilibre. En effet si le réseau i par exemple réalise un profit positif, le réseau j est incité à tarifier au moins au même prix (ou en dessous). Dans ces conditions, aucun réseau ne peut prétendre capter plus de consommateurs que son concurrent par le

⁴Avec Dessein (2003) et Laffont Rey & Tirole (1998a), remarquons que le "*US Telecommunications Act*" de 1996, mandate une tarification de la charge d'accès réciproque, à moins qu'il existe des obstacles à la symétrie entre les réseaux. Or, dans notre cadre d'analyse, l'hypothèse de balanced calling pattern justifie la symétrie entre les réseaux et donc la réciprocité des charges d'interconnexion.

2.2. L'INTERCONNEXION DANS UN ENVIRONNEMENT CONCURRENTIEL : STRATÉGIES D'ACTEURS ET RÉGULATION

seul instrument tarifaire. Il existe un équilibre unique et symétrique. A l'inverse si les réseaux ne réalisent peu ou pas de profit, les réseaux sont incités à accroître la charge d'accès dans l'espoir de générer un revenu d'accès. Dans cette dernière situation, la charge d'accès apparaît comme un instrument collusif. Nous pouvons conclure avec Laffont et Tirole (2000) que le prix sur le marché final augmente avec le niveau de la charge d'accès réciproque. Il existe un effet d'accroissement mutuel du coût marginal (*raise-each-other's effect*). En ce sens la charge d'accès est un instrument collusif. En adoptant de tels comportements stratégiques, les profits de chacun des réseaux sont plus élevés sans collusion sur le marché aval. Les réseaux sont toujours en mesure de se comporter ainsi, tant qu'ils sont suffisamment différenciés, exerçant chacun un pouvoir de monopole local. Par ailleurs, cela remet en cause le principe du "*Bill and keep*" selon lequel les réseaux mobiles ou les FAI s'interconnectent sans compensation financière. Laffont et Tirole (2000) prouvent ainsi que le niveau de la charge d'accès même en présence d'un trafic équilibré n'est pas neutre puisque la charge d'accès affecte le coût marginal perçu et par conséquent les prix sur le marché final.

Armstrong (1998) dans un cadre d'analyse très proche (absence de régulation, réseaux symétriques, charge d'accès réciproque), montre que le niveau de la charge d'accès est égal au coût marginal auquel s'ajoute un terme caractérisant la perte de profit sur le marché final engendrée par une variation du prix final, modifiant alors à son tour la demande nette d'accès du réseau concurrent. La différence principale réside simplement dans les préférences des consommateurs qui impliquent une fonction de demande à élasticité variable dans l'article de Armstrong (1998). Les résultats obtenus cependant sont identiques à ceux de Laffont, Rey et Tirole (1998a). Armstrong (1998) démontre qu'en présence de réseaux symétriques, ces derniers sont capables de se coordonner sur un choix mutuel de charge d'accès, tant que les réseaux sont suffisamment différenciés.

Ainsi Armstrong (1998) et Laffont, Rey et Tirole (1998a) démontrent que la charge d'accès socialement optimale devrait être fixée en dessous du coût marginal. En effet tant que les réseaux sont suffisamment différenciés, ils exercent un pouvoir de marché sur le marché final des utilisateurs et peuvent fixer un prix au dessus du coût marginal.

Ainsi il est socialement optimal de compenser cet effet néfaste par une charge d'accès inférieure au coût⁵.

On peut alors se demander si la régulation de la charge d'accès est nécessaire dans un tel environnement. Laffont Rey et Tirole (1998a) apportent une réponse. Ils montrent qu'en l'absence de régulation la charge d'accès n'est pas toujours un instrument collusif. Ainsi une tarification non linéaire ou une discrimination en prix entre les deux types de trafic, empêche les comportements collusifs. Cela permet d'améliorer le bien être, en diminuant l'effet double marge (trafic interne), en intensifiant la concurrence sur le marché. En effet, les analyses de Armstrong (1998) et Laffont Rey et Tirole (1998a) reposent sur des hypothèses restrictives (concurrence en prix linéaire, homogénéité des consommateurs, non discrimination).

2.2.1.2 Concurrence sous tarification en deux parties : le principe de la neutralité de profits

Les articles de Laffont, Rey et Tirole (1997, 1998a) ou encore Armstrong (1998) posent les fondements de l'analyse de la concurrence entre réseaux, avec une charge d'accès réciproque. La charge d'accès pour la terminaison des appels est par conséquent un instrument collusif en présence d'une tarification linéaire sur le marché aval. Dans un second temps ces articles relâchent certaines hypothèses et analysent le même marché mais lorsque la concurrence se fait sous une tarification en deux parties. C'est le cas de Armstrong (1998), LRT (1998a), et Carter et Wright (1999). Les caractéristiques de ces trois analyses sont les suivantes.

Dans la seconde partie de leur étude, Laffont Rey et Tirole (1998a) considèrent une tarification en deux parties et son impact sur la charge d'accès. Le tarif est noté $T = F + pq$, où F est la partie fixe du tarif, p et q respectivement le prix d'usage et la quantité consommée par un consommateur. Les auteurs montrent que le prix d'usage fixé par le réseau i reflète le coût marginal perçu, c'est-à-dire $p_i = c + \alpha_j(a - c_0)$. Il

⁵Dans un environnement régulé où les prix sur le marché final sont contrôlés, la charge d'accès optimale devrait être égal au coût.

2.2. L'INTERCONNEXION DANS UN ENVIRONNEMENT CONCURRENTIEL : STRATÉGIES D'ACTEURS ET RÉGULATION

existe par conséquent toujours un effet d'augmentation mutuelle des coûts donc des prix sur le marché final (*raise-each-other's-cost effect*), au moyen de la charge d'accès. Augmenter la charge d'accès implique des prix d'usage plus élevés. Cependant l'impact de la charge d'accès sur l'intensité de la concurrence est *a priori* moins important. Avec Hahn (2004)⁶ et Laffont, Rey et Tirole (1998a) nous pouvons constater en effet, que la partie fixe du tarif n'affecte pas les volumes d'appels générés par les souscripteurs au réseau. Les réseaux ont la possibilité de se concurrencer pour les parts de marché par l'intermédiaire de la partie fixe du tarif.

Laffont, Rey et Tirole (1998a) fournissent l'intuition du résultat de la façon suivante. Si les réseaux accroissent la charge d'accès d'un certain montant, la conséquence immédiate est une augmentation des prix d'usage. L'effet sur les profits est positif. Ensuite, afin de préserver leur part de marché constante, chaque réseau doit réduire la partie fixe du tarif. La partie fixe du tarif est alors un second instrument pour les réseaux, préservant une concurrence intense sur le marché final des utilisateurs. La variation de la partie fixe engendre un effet négatif sur les profits des réseaux. Ces deux effets opposés s'annulent et Laffont, Rey et Tirole (1998a) concluent que l'intensité de la concurrence ne varie pas. Finalement, la charge d'accès en présence d'une tarification en deux parties n'a pas d'influence sur la pression concurrentielle et par conséquent n'apparaît plus comme un instrument collusif. On parle alors de neutralité des profits vis à vis de la charge d'accès réciproque.

L'ensemble de la littérature s'est par conséquent focalisé sur la robustesse de ce résultat. Sur ce point, l'analyse de Jeon, Laffont, et Tirole (2004), montre qu'il est possible que des réseaux symétriques mettent en oeuvre une stratégie d'exclusion. C'est le cas si sont prises en considération les externalités d'appels. Autrement dit lorsque les consommateurs valorisent différemment les appels qu'ils reçoivent et qu'ils émettent. On parle alors de "*breakdown connectivity*". En effet, même en l'absence de charge de réception, *si* les consommateurs du réseau *i* valorisent plus les appels qu'ils émettent,

⁶L'auteur analyse la même problématique en présence de consommateurs hétérogènes. Nous y reviendrons dans la suite de l'exposé.

alors ce réseau pourrait ne pas gagner en attractivité si les consommateurs du réseau j valorisent très fortement les appels reçus. Dans ce cas si cette valorisation est suffisamment élevée il peut y avoir *breakdown connectivity*.

2.2.1.3 Concurrence et discrimination en prix

Les comportements collusifs des réseaux sont également remis en cause, s'il existe une discrimination en prix entre le trafic interne et le trafic externe. L'article de Laffont, Rey et Tirole (1998b) explore cette problématique. Cette hypothèse semble réaliste lorsque l'on considère le concurrence intermodale réseaux fixes versus réseaux mobiles. Les réseaux mobiles fixent une charge de terminaison plus élevée que les réseaux de téléphonie fixe. L'impact d'une telle discrimination est de prendre en considération les externalités entre les usagers. En effet, si le prix des communications internes est moins élevé, les utilisateurs, choisissent le réseau auquel ils se raccordent en tenant compte du nombre d'utilisateurs déjà présents sur ce réseau. Laffont, Rey et Tirole (1998b) soulignent qu'un niveau élevé de la charge d'accès ne facilite pas la collusion, même en tarifs linéaires⁷.

Les conséquences d'une telle discrimination en prix est proche de l'impact de la tarification non linéaire. En effet puisqu'il existe à présent deux prix différents selon le trafic considéré, les réseaux peuvent manipuler le prix du trafic interne pour attirer des consommateurs, ou du moins pour préserver leur part de marché. Autrement dit les réseaux peuvent se concurrencer au travers d'une autre dimension, le prix du trafic interne, qui n'a pas d'influence sur la charge d'accès. Enfin, les effets sur le bien-être collectif sont ambigus puisque la discrimination préserve l'intensité de la concurrence, pendant que la charge d'accès fait toujours apparaître une double marge relativement au prix du tarif externe.

La charge d'accès n'est plus un instrument collusif, lorsqu'il existe une discrimination en prix, ou lorsque la concurrence se réalise sous une tarification en deux parties,

⁷Laffont, Rey & Triole (1998b) vont plus loin et analysent l'impact de la charge d'accès sur le comportement des firmes en présence d'une tarification en deux parties d'une part et d'autre part lorsqu'il existe une discrimination en prix. Les résultats ne sont pas significativement différents.

2.2. L'INTERCONNEXION DANS UN ENVIRONNEMENT CONCURRENTIEL : STRATÉGIES D'ACTEURS ET RÉGULATION

parce que dans ces conditions les réseaux possèdent toujours un instrument rétablissant la pression concurrentielle, respectivement le prix du trafic interne et la partie fixe du tarif. Laffont et Tirole (2000) attestent que dans les deux cas les réseaux peuvent séparer la concurrence en parts de marché et le volume de trafic qu'ils génèrent.

Là encore l'ensemble de ces résultats essentiels peut être nuancé en particulier en présence de réseaux asymétriques (Carter et Wright (2003) ci-dessous). De façon plus globale si certaines hypothèses sont relâchées, en particulier, la présence de consommateurs homogènes relativement à leur demande de trafic, comme le supposent Dessein (2003, 2004), Armstrong (2004), Poletti et Wright (2004), ou encore Hahn (2004), les résultats sont modifiés. L'hétérogénéité entre les consommateurs permet d'introduire une discrimination en prix. C'est cette problématique que nous présentons ci-après.

2.2.1.4 Concurrence en présence de consommateurs hétérogènes

Dessein (2003) montre que le résultat dit de neutralité des profits relativement à la charge d'accès (Laffont, Rey et Tirole (1998a)) est robuste en présence de consommateurs hétérogènes. L'élasticité de la demande est supposée constante. Dessein (2003, 2004) considère des utilisateurs à forte et à faible demande et montre qu'en présence d'une tarification en deux parties les réseaux ne se comportent pas de façon collusive. Dessein (2003) montre en particulier que si les réseaux fixent des charges d'accès élevées pour un groupe d'individus, afin de décourager la concurrence sur ce segment, cela s'accompagne d'un effet inverse sur l'autre segment du marché. Finalement, les deux effets se compensent et les profits des réseaux restent toujours indépendants de la charge d'accès. Hahn (2004) considère un continuum de types⁸ et aboutit à des résultats identiques.

Mais une hypothèse semble peu réaliste. Dessein (2003) précisément suppose que les deux types de consommateurs, à faible ou forte demande relativement aux appels, sont toujours disposés à participer au marché. Cette hypothèse implique par conséquent que

⁸Le type d'un consommateur représente ses préférences, pour les services ou pour les firmes. Cette information est privée.

la pression concurrentielle est suffisamment forte pour que les prix ne soient pas trop élevés et que tous les consommateurs participent.

Poletti et Wright (2004), soulignent cette difficulté et imposent une contrainte de participation⁹ aux consommateurs et construisent un modèle de différenciation horizontale très proche de celui exposé par Dessein (2003, 2004). Les réseaux se concurrencent en prix, au moyen d'une tarification en deux parties comme pour Laffont, Rey et Tirole (1998a). Cependant les auteurs considèrent une fonction de demande linéaire¹⁰, alors que Dessein (2003) suppose une élasticité prix de la demande constante¹¹. L'objectif de l'article est d'étudier l'impact d'une contrainte de participation explicite sur les profits des firmes à l'équilibre. Plus précisément la propriété de neutralité de profits est-elle encore vérifiée dans ce cadre ?

Comme nous le préciserons ci-dessous, le premier effet du choix de souscription endogène s'exprime par le fait que c'est davantage la contrainte de participation (saturée) qui détermine le prix plutôt que la pression concurrentielle elle-même¹².

Comme pour Dessein (2003, 2004) en présence de consommateurs hétérogènes il existe un déséquilibre de trafic, entre les deux segments de clientèle, puisque certains consommateurs ont une demande inférieure. Selon Poletti et Wright (2004) les réseaux prennent en considération les flux de trafic nets entrants et sortants. Supposons que les réseaux soient en mesure de discriminer entre les utilisateurs à faible et à forte demande. Dans ces conditions, les consommateurs sont incités à choisir le tarif qui leur est destiné. Les réseaux fixent un prix d'usage au niveau du coût marginal perçu. Il en résulte que le profit sur le marché aval dépend du déséquilibre de trafic et les réseaux ajustent leur tarif (binôme) en considérant les flux de trafic entrants et sortants. Poletti et Wright (2004) postulent alors que seule la contrainte de participation pour les consommateurs à faible demande est saturée. Cependant les auteurs supposent que la charge de terminaison est réciproque. Il apparaît que si les deux réseaux fixent

⁹Voir aussi Schiff (2002).

¹⁰C'est également le cas de articles de Armstrong (1998), et Carter & Wright (1999).

¹¹En suivant l'analyse de LRT (1998a).

¹²Et ce même en l'absence de consommateurs hétérogènes.

2.2. L'INTERCONNEXION DANS UN ENVIRONNEMENT CONCURRENTIEL : STRATÉGIES D'ACTEURS ET RÉGULATION

des charges de terminaison identiques, l'entrant fixera des prix plus faibles pour les utilisateurs à faible demande, et augmentera son prix pour leurs consommateurs à forte demande. La raison repose sur l'intérêt de l'entrant à capter de nouveaux utilisateurs à faible demande, qui génèrent alors un flux de trafic entrant net positif, et donc permettent d'accroître le revenu d'accès.

Dans ces conditions les profits sont-ils toujours indépendants du niveau de la charge d'accès? L'impact de la contrainte de participation intensifie la concurrence pour ce segment. Les réseaux peuvent fixer une charge d'accès telle que les gros consommateurs génèrent un déficit d'accès. Cela a pour effet de limiter la concurrence sur ce segment du marché, et de l'accroître sur le segment des utilisateurs à faible demande. Les consommateurs à forte demande font face par conséquent à des prix plus élevés, et les prix des utilisateurs à faible demande ne sont pas liés à la pression concurrentielle tant que la contrainte de participation est saturée. Finalement les réseaux obtiennent des profits plus élevés. L'apport de Poletti et Wright (2004) repose sur une explication endogène du déplacement de la pression concurrentielle d'un segment (celui des consommateurs à forte demande) à l'autre (consommateurs à faible demande), au travers de la contrainte de participation. Finalement dans ce cadre théorique plus réaliste, selon Poletti et Wright (2004) les réseaux sont en mesure de soutenir des accords collusifs, et fixent un niveau de la charge d'accès (réciproque) supérieur au coût.

Ainsi la concurrence entre réseaux symétriques fait apparaître plusieurs résultats. La charge d'accès est un instrument collusif si les prix fixés sur le marché final, sont linéaires. Les comportements collusifs tendent à disparaître lorsque la discrimination en prix est possible. C'est également le cas sous une tarification en deux parties, en présence de consommateurs homogènes ou hétérogènes. En effet, dans ce cas les profits sont neutres vis-à-vis de la charge d'accès, tant que l'ensemble des consommateurs participe au marché. Cependant, l'ensemble des analyses présentées ci-dessus considère des réseaux symétriques.

Nous nous intéressons dans la section suivante à la concurrence entre des réseaux asymétriques. Nous mettons alors en relief dans ce cadre, qu'il existe non plus un risque

de collusion mais un risque d'exclusion, comme le souligne Volgelsang (2003).

2.2.2 Concurrence entre réseaux asymétriques : quelle régulation ?

La charge d'accès pour la terminaison des appels peut être un instrument collusif pour les réseaux sous certaines conditions. Cependant l'ensemble de ces modèles est caractérisé par des hypothèses relativement restrictives. Les réseaux sont symétriques en taille. Or nous pouvons penser que, même au sein d'un marché mature, le réseau historiquement en place possède un avantage en taille du fait par exemple d'une fidélité des consommateurs (Carter et Wright (2003)), du fait d'une qualité de services différente (Peitz (2005) et Valletti et Cambini (2003, 2004)) ou encore parce que la structure n'est pas duopolistique mais caractérisée par une frange concurrentielle composée de réseaux de petites tailles (Armstrong (2004)). Ainsi les résultats obtenus notamment sous une tarification en deux parties peuvent être largement remis en cause, et la question du rôle de la régulation sur le marché de la terminaison des appels, doit à nouveau être envisagée. En effet, en présence de réseaux asymétriques la collusion n'est plus soutenable mais des risques d'exclusion surviennent.

2.2.2.1 Asymétrie exogène entre les réseaux

Un des premiers articles à avancer l'hypothèse plus réaliste¹³ de réseaux asymétriques en taille est celui de Armstrong (1998). L'auteur considère toujours une structure de marché duopolistique. Deux réseaux respectivement i et j se concurrencent en prix. Le réseau i est supposé détenir une part de marché plus importante que son rival j . Le réseau i peut être vu comme un opérateur historique en place et soumis à une régulation du prix final. Dans une telle situation, l'entrant doit fixer un prix inférieur ou égal à celui du réseau régulé afin de pouvoir être actif sur le marché. Or si le prix

¹³En particulier s'il l'on considère que l'opérateur historiquement en place fait face à une frange concurrentielle. C'est l'hypothèse retenue dans Armstrong (2004). Armstrong (1998) se penche toujours sur une structure de marché duopolistique.

2.2. L'INTERCONNEXION DANS UN ENVIRONNEMENT CONCURRENTIEL : STRATÉGIES D'ACTEURS ET RÉGULATION

final est inférieur cela stimule la demande de ses propres consommateurs et l'entrant risque de réaliser un déficit d'accès. En conséquence l'entrant préférera toujours une charge d'accès faible, puisque le trafic est isotrope et la charge d'accès réciproque. Le réseau de taille importante peut mettre en place des barrières à l'entrée et ainsi exclure le réseau de taille inférieure.

Un article très proche de Armstrong (1998) est celui de Carter et Wright (1999). Les auteurs envisagent une situation dans laquelle les réseaux sont asymétriques en taille. Mais à la différence de Armstrong (1998), Carter et Wright (1999) modélisent l'asymétrie au moyen d'un paramètre qualitatif exogène (tel que la fidélité à un réseau particulier). L'utilité des consommateurs est croissante avec ces "extra-bénéfices". De plus le marché final n'est pas régulé. La stratégie de l'entrant, afin de capter des consommateurs, consiste à tarifier au moins au même prix que le réseau dominant sur le marché final. Les auteurs illustrent le fait que la possibilité de collusion est toujours présente lorsque la régulation se limite à la réciprocité des charges d'accès entre les réseaux¹⁴. Carter et Wright (1999) s'interrogent sur l'interdiction de la collusion. Autrement dit que se passe-t-il si les charges de terminaison ne peuvent plus être négociées librement entre les deux réseaux? Ils montrent alors que lorsque l'interaction entre les réseaux s'effectue de façon non coopérative, les prix d'accès sont supérieurs au coût. Il y a donc une détérioration du bien-être. Par ailleurs, Carter et Wright (1999) soulignent qu'interdire la collusion engendre des prix plus élevés sur le marché final. Tout se passe comme si la collusion internalisait l'effet double marge. Finalement nous pouvons conclure que Armstrong (1998) et Carter et Wright (1999) aboutissent aux mêmes recommandations en matière de politiques publiques. La réglementation, si elle existe, devrait ne pas porter sur les prix finaux d'utilisation, mais sur la charge d'accès elle-même.

Armstrong (2004a) propose une extension des modèles de Dessein (2003, 2004) et de Hahn (2004) où des réseaux asymétriques se concurrencent en prix. Armstrong (2004a) étudie comment réguler de façon optimale les termes de l'accès bilatéral en présence de

¹⁴Sous l'hypothèse de *Balanced calling pattern*.

réseaux asymétriques et de consommateurs hétérogènes, relativement à leur demande de trafic. Pour ce faire Armstrong (2004a) considère la structure de marché suivante. Un opérateur dominant fait face à une frange concurrentielle composée de réseaux de petite taille. Armstrong(2004a) souligne que dans le cadre classique d'un accès "*one-way*", en présence de consommateurs hétérogènes, si le réseau dominant réalise des profits positifs sur le segment des utilisateurs à forte demande et des pertes sur le segment des utilisateurs à faible demande, les entrants se positionnent sur le segment rentable et un écrémage (*cream-skimming*) du marché survient. Afin d'éviter une telle stratégie, il est alors efficace de fixer une charge d'accès supérieure au coût pour le segment de consommateurs à forte demande et inférieure au coût sur l'autre segment de clientèle. La question étudiée par Armstrong (2004a) est alors la suivante : comment éviter une telle stratégie des entrants dans le cadre de l'interconnexion bilatérale ?

Armstrong (2004a) montre que dans le cadre d'un accès bilatéral, la stratégie concurrentielle des entrants est affectée par les revenus qu'ils reçoivent pour la terminaison du trafic sur leurs propres réseaux. Si les deux charges d'accès augmentent (charge d'accès réciproque), cela implique des prix plus élevés pour les consommateurs à forte demande et plus faibles pour les utilisateurs à faible demande. Cela s'explique par le fait que la stratégie de l'entrant réside dans le fait d'attirer des consommateurs qui reçoivent plus d'appels que ce qu'ils en émettent. C'est le cas des utilisateurs à faible demande. En conséquence l'entrant diminue le prix sur ce segment de clientèle. La concurrence que se font les entrants sur ce segment de clientèle est intense. Armstrong (2004a) montre qu'il est souhaitable de fixer une charge d'accès élevée sur le segment de clientèle non rentable, lorsque le réseau dominant utilise ses profits issus des consommateurs à forte demande, pour subventionner les consommateurs à faible demande. La justification en est simple. Puisque les consommateurs à faible demande reçoivent plus d'appels qu'ils en émettent, les entrants souhaitent se positionner sur ce segment de clientèle afin de capter des revenus d'accès. L'effet d'écrémage disparaît lorsque l'interconnexion est *two-way*. Il peut être par conséquent légitime de fixer une charge d'accès plus élevée sur le segment de clientèle le moins rentable, renforçant

2.2. L'INTERCONNEXION DANS UN ENVIRONNEMENT CONCURRENTIEL : STRATÉGIES D'ACTEURS ET RÉGULATION

l'intensité de la concurrence sur un segment particulier du fait des revenus d'accès. Le problème est différent si le réseau dominant est soumis à une réglementation¹⁵ sur le marché final, telle que l'équilibre budgétaire. Dans ces conditions, en l'absence de perte sur les deux segments de clientèle, la charge d'accès réciproque est optimale.

L'article de Carter et Wright (2003) introduit une asymétrie entre les réseaux, en supposant que les consommateurs sont fidèles à un réseau particulier. Les auteurs montrent alors, qu'en présence d'une charge d'accès réciproque le réseau dominant préférera toujours une charge d'accès orientée vers les coûts. En effet si la part de marché d'un réseau est supérieure à $\frac{1}{2}$ quand la charge d'accès (réciproque) est supérieure au coût, ce réseau a plus de trafic sortant relativement au trafic entrant qui lui est adressé, et possède par conséquent une incitation à réduire son *mark-up* sur le marché de l'accès. Par ailleurs, une charge d'accès élevée implique un prix d'usage plus élevé pour le réseau concurrent (de petite taille donc) et une partie fixe du tarif plus faible susceptible par conséquent d'attirer plus de consommateurs et donc de réduire le niveau de la part de marché du réseau de plus grande taille initialement. Ainsi Carter et Wright (2003) concluent qu'en l'absence d'intervention d'une autorité de régulation, lorsqu'il existe des asymétries en taille suffisantes entre les réseaux, l'opérateur dominant obtient tout le pouvoir de négociation, et fixe une charge d'accès orientée vers les coûts.

2.2.2.2 Asymétrie endogène entre les réseaux

Les articles de Valletti et Cambini (2003, 2004) finalement fournissent une analyse profonde de la problématique de l'interconnexion bilatérale. Le modèle présenté par les auteurs combinent les travaux de Armstrong(1998), Laffont Rey et Tirole (1998a) et ceux de Carter et Wright (2003), en introduisant une étape supplémentaire en amont du jeu constituée par la décision d'investissement en qualité des réseaux. Valletti et Cambini (2003) postulent que la qualité offerte par un réseau est identique que le trafic soit interne ou externe. La concurrence en prix se réalise sous une tarification en deux

¹⁵Sur ce point voir Armstrong (2002).

parties. Le réseau réalisant l'investissement le plus grand détient à l'équilibre une part de marché supérieure à son rival, tant que les réseaux sont suffisamment différenciés. Cependant détenir un réseau de taille supérieure peut impliquer un effet pervers.

En présence de réseaux asymétriques si la charge d'accès réciproque s'accroît, les prix d'usage des réseaux augmentent. Les réseaux se concurrencent alors pour maintenir leur part de marché constante (Laffont, Rey et Tirole (1998a)). Mais cette charge d'accès supérieure au coût influence la stratégie d'investissement du réseau dominant. Dans ces conditions le trafic sortant relativement au trafic entrant qui lui est adressé est supérieur. Le réseau ayant réalisé l'investissement le plus important possède par conséquent une incitation à réduire son *mark-up* sur le marché de l'accès. Cambini et Valletti (2003) démontrent en particulier que le réseau de taille importante souhaite une charge d'accès orientée vers les coûts (Carter et Wright (2003)). Cependant, Valletti et Cambini (2003) intègrent la décision d'investissement dans une étape du jeu, ce qui renforce la pertinence des propos de Carter et Wright (2003). Or, étant donné que l'asymétrie des réseaux est directement reliée à la décision d'investissement, il vient alors que le réseau de taille importante souhaite diminuer son niveau d'investissement afin de limiter son déficit d'accès. Enfin, la présence de la décision d'investissement par ailleurs remet en cause le résultat de neutralité de profits. Valletti et Cambini (2003) montrent en particulier qu'une charge d'accès réciproque au dessus du coût distord le bien-être à la baisse, puisque cela réduit les incitations à investir en qualité. Cambini et Valletti (2003) dépassent les conclusions de Carter et Wright (2003), puisqu'ils mettent en évidence que si les termes de l'accès bilatéral sont librement négociés, les réseaux déterminent une charge d'accès supérieure au coût afin d'éviter une guerre relativement à l'investissement, impliquant alors des réseaux symétriques. Valletti et Cambini (2003) rétablissent le résultat de collusion de Laffont Rey et Tirole (1998a) sous des tarifs non linéaires et même en présence de réseaux symétriques. Le collusion n'est plus synonyme du "*raise each other's cost*" mais plutôt d'une diminution mutuelle des incitations à investir afin d'éviter les coûts liés à l'investissement en qualité. Les articles de Carter et Wright (2003) et de Valletti et Cambini (2003, 2004) énoncent que le réseau dominant

2.2. L'INTERCONNEXION DANS UN ENVIRONNEMENT CONCURRENTIEL : STRATÉGIES D'ACTEURS ET RÉGULATION

fort de son pouvoir de négociation souhaite fixer une charge d'accès réciproque orientée vers les coûts, en l'absence de régulation.

Peitz (2005) dans un modèle très proche de celui présenté par Carter et Wright (2003) s'interroge sur le pertinence d'une régulation symétrique (charge d'accès réciproque) dans le cadre d'une interconnexion bilatérale. L'auteur montre en effet, comment une régulation orientée vers les coûts pour l'opérateur détenteur de la ressource essentielle et considérant d'autre part un "*mark-up*" (positif) pour l'entrant est en mesure d'améliorer le bien être de l'industrie, en stimulant l'entrée et en augmentant le surplus des consommateurs. Comme dans l'article de Carter et Wright (1999, 2003), Peitz (2005) introduit une asymétrie endogène entre les deux opérateurs au moyen d'extra-bénéfices¹⁶ augmentant l'utilité des consommateurs. Cela peut provenir d'un effet de réputation par exemple. Peitz (2005) tente alors de répondre à la question suivante. Comment devrait être menée la politique de régulation afin de stimuler la concurrence à court et à long terme? Stimuler la concurrence à court terme, signifie fournir des prix sur le marché final plus faibles que dans une situation monopolistique afin d'accroître le surplus des consommateurs. Stimuler la concurrence à long terme suppose une action du régulateur au bénéfice des entrants. Autrement dit il s'agit pour le régulateur d'accroître les profits espérés des entrants, afin que leurs incitations à pénétrer et investir, sur le marché soient toujours plus fortes. L'article considère alors le surplus des consommateurs et le profit de l'entrant comme de bons indicateurs d'une régulation cohérente.

Peitz (2005) démontre alors que le régulateur peut souhaiter faire bénéficier les consommateurs de la concurrence sur le marché (baisse de prix sur le marché final) mais sous contrainte que les profits des opérateurs soient suffisamment élevés afin qu'il existe des incitations à investir dans les infrastructures ou la qualité des services.

Le prix d'usage de l'entrant (égal au coût marginal perçu) est plus élevé que celui

¹⁶Cela peut provenir d'une fidélité à un réseau, d'un effet de réputation, d'une meilleure couverture géographique. Les consommateurs retirent alors une utilité supérieure même lorsque les deux réseaux utilisent la même technologie. Il existe donc une différenciation en qualité entre les réseaux.

du réseau dominant et la partie fixe plus faible du fait de l'asymétrie entre les deux réseaux. En présence d'une régulation asymétrique, Peitz (2005) montre que la stratégie du régulateur implique que la charge d'accès du réseau dominant soit égale au coût et que la charge d'accès de l'entrant soit supérieure au coût, lui permettant de dégager un *mark-up* positif. L'entrant est incité à recevoir un volume important de trafic issu de l'opérateur dominant afin d'accroître son revenu d'accès. Nous retrouvons des résultats proches de ceux énoncés par Armstrong (2004a). En effet, selon Peitz (2005), fixer une charge d'accès faiblement supérieure pour l'entrant génère donc des revenus d'accès plus importants. L'intérêt est alors le suivant. Le *mark-up* positif concédé à l'entrant par le régulateur permet à l'entrant de compenser "la perte" sur le marché final. L'entrant doit, pour attirer les consommateurs, diminuer le prix sur le marché final. Le "*mark-up*" positif procure à l'entrant un profit supérieur à celui qu'il obtiendrait sous régulation symétrique.

Ainsi l'analyse de Peitz (2005) fournit le message suivant aux régulateurs. La régulation asymétrique est un instrument efficace permettant aux entrants de dégager des profits positifs et d'accroître le surplus des consommateurs. Cependant cela accroît le prix d'usage de l'incumbent qui pourrait entraîner une diminution du bien être collectif. Peitz (2005) finalement rajoute qu'il est important de stimuler la concurrence par ce biais avant de revenir à terme à mettre en place une régulation symétrique.

Peitz (2005) nuance les conclusions de Carter et Wright (2003) en affirmant que la régulation symétrique est à terme efficace, si celle-ci est précédée par une phase de régulation asymétrique permettant de stimuler la pression concurrentielle, bénéfique à l'entrant et aux consommateurs. L'analyse de Peitz (2005) rejoint celle d'Armstrong (2004a) et conclut qu'il est nécessaire de concéder un "*mark-up*" positif, cependant même en l'absence de consommateurs hétérogènes.

Comme nous l'avons vu la littérature économique théorique relative à l'interconnexion bilatérale, soulève deux difficultés. Tout d'abord l'existence de comportements collusifs, lorsque les réseaux sont symétriques et se concurrencent en prix, selon une tarification linéaire. La seconde renvoie, dans le cadre d'une concurrence entre réseaux

asymétriques, à l'exclusion. La première difficulté semble pouvoir être supprimée par le marché, en considérant en particulier une tarification non linéaire. Mais celle-ci peut persister en présence de réseaux asymétriques comme le montrent Valletti et Cambini (2003) par exemple. Par ailleurs, l'asymétrie des réseaux est en mesure de fournir un pouvoir de négociation trop important au réseau de taille le plus important, lui permettant d'exclure son rival. Afin de lutter contre ce type de comportement, la régulation semble en mesure de fixer des niveaux de charge d'accès optimaux, en particulier lorsque celle-ci est asymétrique.

A côté de ce type de problème sur le marché de l'accès, l'évolution technologique a modifié les interactions directement sur le marché final d'utilisation. L'interaction entre les acteurs, diffère du cadre classique où l'échange se réalise directement entre deux parties (un consommateur et une firme par exemple). Au sein de l'industrie concurrentielle des télécommunications de nouveaux acteurs appelés plates-formes interviennent afin de rendre cet échange possible. A la plate-forme sont donc connectés des acheteurs d'un service final fourni par un vendeur et dont la relation n'est possible que par l'intermédiaire de la plate-forme, facturant alors aux deux parties cette intermédiation. Nous fournissons ci-dessous un exposé de cette littérature théorique récente traitant de cette intermédiation particulière.

2.3 Une nouvelle littérature économique : les "two-sided markets"

2.3.1 Définition et position du problème

La structure du marché de l'Internet renvoie comme nous l'avons noté à l'interaction entre les agents, rendue possible grâce à un tiers, ou plus précisément par l'intermédiaire d'une plate-forme. Cette interaction atypique a donné lieu à une récente littérature autour de ce que l'on nomme les *"two sided market"*.

Nous pouvons définir les *"two sided-markets"* comme des marchés sur lesquels des

services sont vendus, et permettant une interaction entre deux parties (ou plus) sur une plate-forme détenue par une partie tiers. Evans (2002) illustre le fait que la plate-forme représente le produit sur lequel se réalise la transaction et déduit qu'une plate-forme constitue plus généralement l'ensemble des arrangements institutionnels nécessaires à la réalisation de cette transaction entre les deux groupes d'utilisateurs.

De nombreux marchés renvoient alors à cette structure. Nous pouvons citer avec Rochet et Tirole (2004), Armstrong (2004), ou encore Evans (2003) : le marché des revues académiques, sur lequel les revues se concurrencent à la fois pour capter les auteurs des articles mais aussi les lecteurs, le marché des jeux vidéo avec en son centre la console de jeu comme plate-forme.

Rochet et Tirole (2003) et Armstrong (2004) posent les fondements de l'analyse théorique des "*two-sided markets*" qu'ils définissent à l'intersection entre la littérature de l'économie des réseaux (Katz et Shapiro (1985, 1986); Farrell et Saloner (1985, 1986)) et des firmes mutliproduits. La littérature économique sur le marché des télécommunications repose sur de tels effets externes. Sur ce marché à la fois les individus à l'origine de l'appel et le receveur de l'appel retirent un bénéfice de l'appel téléphonique, réalisé grâce à une partie tierce, le réseau de télécommunications. Comme le souligne Armstrong (2004), plus le nombre d'appels sur un réseau est important et plus le réseau est attractif pour les souscripteurs (potentiels), et naturellement plus le nombre de souscripteurs s'accroît et plus la possibilité de recevoir des appels est grande. Cette idée n'est cependant pas nouvelle. En effet, elle renvoie aux anticipations rationnelles auto-réalisatrices présentées par Katz et Shapiro (1985). Comment identifier alors de tels marchés ?

2.3.1.1 Caractéristiques des "*two-sided markets*" et internalisation des externalités

Une question simple est de savoir comment identifier un tel marché par rapport à un marché traditionnel (par opposition *one sided market*). Sur ce point Rochet et Tirole (2004) apportent une réponse en termes tarifaires, découlant de la structure des "*two-*

2.3. UNE NOUVELLE LITTÉRATURE ÉCONOMIQUE : LES "TWO-SIDED MARKETS"

sided markets". Ainsi selon les auteurs sur les "*two-sided markets*", il est nécessaire de réaliser une distinction entre le niveau de prix, défini comme le prix total fixé par la plate-forme, des deux cotés du marché et la structure de prix, faisant référence à la décomposition ou à l'allocation du prix total entre les vendeurs et les acheteurs.

Dès lors deux problématiques surgissent de façon évidente. La première renvoie à la tarification optimale que doit mettre en oeuvre la plate-forme. Tout d'abord il existe des différences de prix entre les deux types d'utilisateurs. Ensuite comme le souligne Evans (2003), une fois la demande largement développée de chaque côté du marché, la tarification continue à jouer un rôle important afin de maintenir la présence de deux types de consommateurs sur la plate-forme. La seconde problématique renvoie pour sa part à la présence de fortes externalités entre les consommateurs distincts.¹⁷

Comme le remarque Roson (2004) si dans l'économie des réseaux les externalités positives ont été largement étudiées notamment par Katz Shapiro (1985), Farrell et Saloner (1985), les externalités présentes sur les "*two sided markets*" diffèrent. En effet, Roson (2004) insiste alors sur le fait que ces externalités ne sont pas propres à un groupe d'agents isolés, mais résultent du nombre d'agents "compatibles" appartenant à des groupes différents. Les externalités reposent alors sur les interactions. L'auteur identifie trois types d'interactions :

- des marchés à interaction unique, c'est-à-dire où il existe une seule transaction entre agents agissant sur le marché, c'est le cas en particulier des agences de recrutements,
- des marchés à interactions multiples, sur lesquels chaque agent retire un bénéfice potentiel de chaque interaction. On peut alors citer les moteurs de recherche sur Internet,
- Une externalité d'appartenance mise en évidence par Armstrong (2004) et Rochet et Tirole (2003). Ces derniers¹⁸ considèrent que l'accès à la plate-forme est constituée par une charge fixe. Ainsi plus le nombre d'agents de l'autre groupe

¹⁷Nous parlerons le plus souvent d'acheteurs et de vendeurs. C'est le cas pour les plate-formes de type Business-2-Business, Peer-2-Peer, systèmes de paiements par cartes bancaires etc...

¹⁸Cette structure de coûts concerne une seule section dans l'analyse de Rochet et Tirole (2003).

relié à la plate-forme est important et plus le coût par interaction diminue.

Il existe donc deux types d'externalités positives sur les "*two-sided markets*" issues de l'interaction entre les deux groupes d'agents participants : une externalité que Armstrong (2004b) appelle d'appartenance résultant de la présence même de l'autre groupe sur les marchés, et une externalité d'usage, directement reliée à l'interaction entre les agents. Cependant sur un "*two-sided market*" l'externalité d'usage ne peut pas être internalisée par les groupes d'utilisateurs et la plate-forme au travers de la structure tarifaire doit tenir ce rôle. Evans (2004) affirme en effet que "dans de tels marchés le produit ou le service consommé conjointement par les deux consommateurs, existe seulement si la transaction se réalise effectivement, entre eux". Ainsi la tarification chargée par la plate-forme permet d'internaliser les externalités. L'objectif d'une telle tarification n'est pas de tendre vers des prix pour chaque groupe d'utilisateurs orientés vers les coûts et de former des prix symétriques mais d'équilibrer les demandes entre chacun des groupes.

Nous pouvons définir avec Evans (2002) l'économie des plates-formes de manière plus formelle. Ainsi un marché sera de cette nature "*si à tout moment il existe deux groupes distincts d'utilisateurs ; que la valeur retirée par un type de consommateurs s'accroît avec le nombre d'utilisateurs appartenant à l'autre groupe, et qu'un intermédiaire est nécessaire pour internaliser les externalités créées par un groupe sur l'autre groupe*". Notons ici simplement avec l'auteur la possibilité d'externalité négative présente sur certains types de two sided markets, c'est le cas de journaux, plate-forme entre lecteurs et publicitaires. Les lecteurs achètent les journaux pour le contenu et sont prêts à payer plus pour avoir moins de publicité¹⁹.

Dans ces conditions les "*two-sided markets*" sont caractérisés par le fait que l'offre et la demande en confrontation sur un marché expriment simultanément une demande d'accès sur une plate-forme afin d'être en mesure de réaliser un échange. Nous comprenons alors aisément la distinction faite par Rochet et Tirole (2004) entre le *niveau*

¹⁹A ce sujet voir par exemple les articles de Ferrando, J., Gabszewicz Jean, D. Laussel & N. Sonnac (2004) et Gabszewicz Jean, D. Laussel & N. Sonnac (2002)

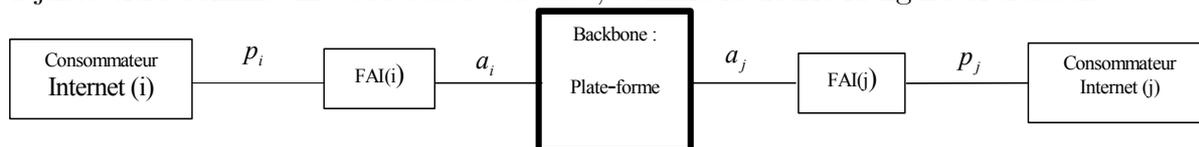
2.3. UNE NOUVELLE LITTÉRATURE ÉCONOMIQUE : LES "TWO-SIDED MARKETS"

de *prix* défini comme le prix total fixé par la plate-forme aux deux demandes, et la *structure de prix*, qui fait référence à l'allocation du prix total entre les acheteurs et les vendeurs. Rien ne garantit que les vendeurs et les acheteurs partagent à parts égales le prix total d'accès à la plate-forme. Comment définir une structure tarifaire permettant d'atteindre l'efficacité économique sur de tels marchés ?

2.3.1.2 Structures de marchés

Rochet et Tirole (2004) soulignent le fait qu'un consommateur situé sur "le côté" i du marché retire un surplus net strictement positif de l'interaction avec un consommateur additionnel sur "le côté" $j \neq i$. Cette caractéristique renvoie donc à l'externalité d'usage, alors que l'externalité d'appartenance symbolise la décision ex-ante de rejoindre la plate-forme, étant donné le niveau de la partie fixe du tarif. Par opposition Rochet et Tirole (2004) parlent alors d'externalités ex-post pour les externalités d'usage.

Nous pouvons noter alors avec ces auteurs que le marché de l'Internet peut être vu à juste titre comme un "*two-sided market*", comme le décrit la figure ci-dessous



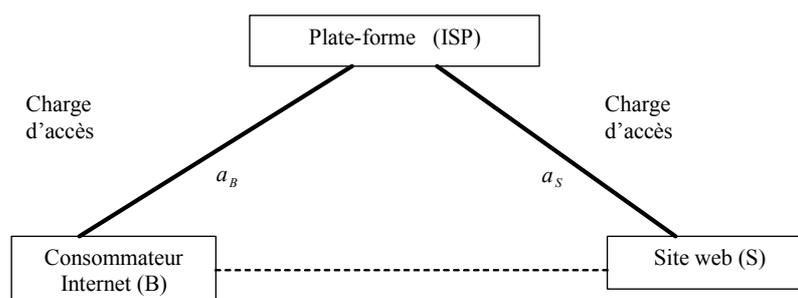
Two-sided markets avec connexion au travers de fournisseurs de services : Le cas du marché de l'Internet.

Dans ces conditions le backbone fixe un prix à chaque fournisseur d'accès à Internet eux-même déterminant alors un prix pour leurs consommateurs. Il existe alors pour un consommateur i (appelé ou appelant) une externalité double, celle d'être connecté à un réseau avec d'autres utilisateurs, (effet de club) et une externalité d'usage, puisque la plate-forme permet de joindre des utilisateurs connectés au réseau $j \neq i$, nous parlerons de trafic externe.²⁰.

²⁰Rochet et Tirole (2004) affirment " the platform in this case is entirely virtual, or else can be viewed as the mechanism recording off net traffic". p8.

CHAPITRE 2. CONCURRENCE DANS LES TÉLÉCOMMUNICATIONS ET INTERNET : UNE REVUE DE LA LITTÉRATURE

De façon simple, les caractéristiques au sein l'économie des plates-formes peuvent être expliquées en suivant Rochet et Tirole (2004). D'un point de vue strictement théorique nous pouvons affirmer alors avec les auteurs que les *"two-sided markets"* reposent sur l'impossibilité d'appliquer le théorème de Coase (1960), puisque la relation acheteurs/vendeurs s'exprime par le biais d'une plate-forme nécessaire à l'échange. Cette plate-forme appartient à un tiers, empêchant ainsi la négociation directe entre les agents. Et les auteurs concluent que si l'on se situait dans un monde Coasien alors il existerait une neutralité dans la structure tarifaire, c'est-à-dire dans l'allocation du prix total entre acheteurs et vendeurs, qui n'est pas présente au sein des *"two-sided markets"*. Nous pouvons représenter alors avec Rochet et Tirole (2004) l'interaction existante entre un site web et un utilisateur d'Internet de la manière suivante :



"Two sided market" sur le marché de l'Internet

Comme décrit sur la figure ci-dessus la plate-forme, le fournisseur d'accès à Internet fixe deux prix : un prix pour l'accès du consommateur pour la fourniture d'accès à Internet et un prix pour l'hébergement du site Internet, afin que les deux individus puissent échanger du trafic. Cependant cette forme de prix soulève un problème d'allocation auquel s'attache la section suivante en considérant tout d'abord le cas d'un monopole, avant de se pencher plus avant sur la concurrence entre les plates-formes et son impact sur l'allocation du prix total.

2.3.2 Tarification et structure de prix pour les two-sided markets

Roson (2004) ajoute alors à son analyse la concurrence. Il distingue la concurrence entre plates-formes et la concurrence au sein d'une même plate-forme. Les externalités jouent alors dans ce contexte très fortement. Ainsi si le prix sur une partie du marché diminue, alors les acheteurs (consommateurs Internet par exemple) retireront un niveau d'utilité supérieure. Mais les vendeurs (site web par exemple) retirent une utilité également supérieure, puisque la baisse des prix engendre un nombre plus important d'acheteurs sur le marché. Ainsi la concurrence est désirable sur les "*two-sided markets*". Si ce résultat ne semble pas surprenant, en revanche l'interaction forte entre les deux parties participant aux interactions, modifie les résultats standard d'une concurrence à la Bertrand. Ainsi généralement les prix ne seront pas alignés sur les coûts marginaux. Roson (2004) souligne alors que l'utilité des agents est fonction de l'utilité des agents se situant dans l'autre groupe, un problème de structure de prix (équilibre) émerge, et tout se passe comme s'il existait des subventions entre les deux groupes d'agents.

Armstrong (2004b) et Rochet et Tirole (2003) sont les deux articles pionniers de la littérature sur les "*two-sided-markets*", relative à l'allocation de prix, à la recherche d'une structure de prix optimale (considérant à la fois l'optimum privé et social) et mettant en relief les externalités et leur impact en termes de tarifs. Ces travaux suivent une littérature moins générale telle que Laffont, Marcus, Rey et Tirole (2001), relative à la connectivité, ou encore Rochet et Tirole (2002)²¹. Ces travaux supposent que la plate-forme est un monopole ou que le niveau de connectivité est le même pour toutes les plates-formes considérées.

Ces deux analyses (Armstrong (2004b) et Rochet et Tirole (2003)) en particulier

²¹L'article analyse la détermination des charges fixées par une banque en monopole aux consommateurs et aux vendeurs (homogènes) proposant une solution de paiement par cartes bancaires à leur clients. En particulier les auteurs montrent dans quelles conditions ces charges deviennent inefficaces si tous les vendeurs discriminent entre le paiement en monnaie, et le paiement par carte.

étudient comment l'allocation des prix est affectée par les coûts des utilisateurs "*multi-homing*", la différenciation entre plates-formes, la capacité des plates-formes à utiliser une tarification basée sur le volume de transaction (Rochet et Tirole (2003)) ou sur le nombre d'individus (Armstrong (2004)), la présence des externalités intragroupe (Rochet et Tirole (2003)), et intergroupes (Armstrong (2004b)).

2.3.2.1 Une situation théorique : le monopole

Armstrong (2004b) et Rochet et Tirole (2004) afin de clarifier les effets et de fournir un cadre d'analyse de référence simple considèrent une situation monopolistique²². Armstrong (2004b) et Rochet et Tirole (2003) supposent que la plate-forme est un monopole auquel deux groupes d'utilisateurs sont connectés, et ce monopole offre un tarif linéaire. Cette première situation est alors essentielle à la compréhension de la structure tarifaire. Dans le cadre d'un "*two sided market*", il existe une première différence fondamentale. Il s'agit certes de déterminer le niveau du prix, mais aussi la structure du prix global que la plate-forme va mettre en oeuvre, autrement dit comment celle-ci alloue son prix entre les deux groupes distincts d'utilisateurs (vendeurs et acheteurs, notés respectivement V et A).

Les deux articles fournissent alors deux cadres de référence dans ce contexte. Le monopole détermine son optimum privé, puis les auteurs considèrent un objectif social simplement représenté par Armstrong (2004b) par la prise en compte du bien-être de l'industrie comme fonction objectif. Rochet et Tirole (2004) considèrent une tarification de type Ramsey.

La réflexion menée par Armstrong repose sur les externalités d'appartenance à la plate-forme, à la différence de Rochet et Tirole (2003) dont l'analyse est orientée sur l'externalité d'usage. Ainsi Armstrong (2004b) démontre que le surplus des individus d'un groupe est directement relié au nombre de membres participant de l'autre groupe. La structure des coûts est différente, puisque Armstrong (2004b) considère un coût fixe

²²Comme le souligne Evans (2003), cette situation est illustrée presque exclusivement par les pages jaunes.

2.3. UNE NOUVELLE LITTÉRATURE ÉCONOMIQUE : LES "TWO-SIDED MARKETS"

de connexion par participant alors que Rochet et Tirole (2003) fondent leur analyse sur un coût marginal pour la plate-forme par transaction réalisée. Armstrong (2004b) compare dans cette situation de monopole les prix que fixe la plate-forme lorsqu'elle maximise le bien être de l'industrie (en supposant que celle-ci offre des niveaux d'utilité plutôt qu'un prix) aux prix que fixerait la plate-forme en considérant uniquement son profit. Le résultat est alors le suivant. Le prix issu de la maximisation du bien-être est inférieur au coût fixe de connexion, puisque le prix est égal à ce coût fixe diminué d'un paramètre d'externalité fondé sur le nombre de participants de l'autre groupe. Dans la situation où la plate-forme maximise son profit alors ce prix est égal au coût fixe diminué de l'effet de l'externalité et augmenté d'un facteur relié à l'élasticité prix de la demande du groupe considéré étant donné la participation de l'autre groupe. C'est bien alors l'externalité d'appartenance qui dicte la logique de tarification de la plate-forme. A l'inverse chez Rochet et Tirole (2003), l'externalité d'usage joue ce rôle, puisque dans leur analyse la participation de l'autre groupe n'entre pas en jeu directement, et le prix dépend de l'élasticité de la demande du groupe considéré noté par un indice de Lerner

$$p^V + p^A - c = \frac{p^V}{\eta^V} = \frac{p^A}{\eta^A}$$

où p^V et p^A sont respectivement le prix pour les acheteurs et les vendeurs et η^V et η^A les élasticités respectives. Cependant, dans les deux cas nous pouvons affirmer que la structure des prix est directement reliée à la présence d'une externalité intergroupes. Ainsi selon Armstrong (2004b), le prix fixé pour un groupe est inversement proportionnel à l'élasticité du groupe étant donnée la participation de l'autre. Rochet et Tirole (2003) concluent que le prix est directement relié à l'élasticité du groupe considéré. Enfin selon Armstrong (2004b) les prix déterminés par le monopole sont trop élevés, lorsqu'il maximise simplement son profit. La tarification de Ramsey exposé par Rochet et Tirole (2004) modifie l'optimum privé, relativement à l'allocation des coûts par la prise en considération du surplus moyen des deux groupes de consommateurs par transaction.

2.3.2.2 Concurrence entre plates-formes

L'intérêt principal de ces articles repose sur la concurrence entre plates-formes. Ainsi Armstrong (2004b) dans un second temps analyse l'effet de la concurrence entre plates-formes ou chaque agent doit choisir individuellement la plate-forme à laquelle il se raccorde. Cette situation est dite de "*Single home*". Ce modèle est un modèle de différenciation horizontale à la Hotelling, et Armstrong (2004b) s'intéresse aux équilibres symétriques. Il suppose que le paramètre d'externalité est dominé par le paramètre de substituabilité entre les réseaux, afin de préserver l'effet concurrence.

Armstrong (2004b) montre que, dans cette situation concurrentielle, la fonction de réaction du prix fixé à un groupe est fonction décroissante du bénéfice "externe" lié à la captation d'un consommateur supplémentaire dans ce groupe (croissante dans le prix de l'autre groupe). L'auteur conclut alors que ce bénéfice mesure le coût d'opportunité, le renoncement à augmenter le prix pour ne pas qu'un consommateur quitte le groupe et donc la plate-forme. Finalement l'expression des prix est simple puisque c'est la somme du coût fixe et du paramètre de substituabilité (coût de transport) moins la valorisation de l'externalité intergroupes. Ainsi plus les individus valorisent la présence de l'autre groupe et plus le prix fixé par la plate-forme sera faible. Des résultats identiques sont obtenus par Rochet et Tirole (2003), du fait de la présence de coûts fixes.

Enfin, Armstrong élargit l'analyse de concurrence entre plates-formes en offrant la possibilité à un type d'agents d'être relié aux deux plates-formes (*multihoming*). L'idée mise alors en avant par Armstrong (2004b) est la suivante. Le groupe relié à plusieurs plate-forme valorise plus l'externalité intergroupe puisqu'il est en contact avec une plus large population d'individus appartenant à l'autre groupe *single home*. Armstrong (2004b) montre alors que la concurrence est intense uniquement pour le côté du marché "*single home*".

Rochet et Tirole (2003) construisent un modèle plus large que celui de Armstrong (2004b), dont la structure est alors la suivante. Les vendeurs sont raccordés à deux plates-formes, et les acheteurs choisissent la plate-forme sur laquelle la transaction a

2.3. UNE NOUVELLE LITTÉRATURE ÉCONOMIQUE : LES "TWO-SIDED MARKETS"

lieu²³. Chaque individu (respectivement vendeur et acheteur) retire un bénéfice suite à la transaction. La transaction est réalisée lorsque le bénéfice retiré par chacune des parties est supérieur à son prix respectif fixé par la plate-forme. Les auteurs s'intéressent dans un premier temps à la situation dans laquelle les prix pour le vendeur et l'acheteur sont symétriques.

Dans ces conditions trois possibilités se présentent pour un vendeur. Il ne réalise aucun échange si le prix est supérieur sur chacune des plates-formes au bénéfice qu'il retire de la transaction. Ensuite, le choix d'être connecté à une seule plate-forme exclusive ou deux plates-formes implique l'arbitrage suivant. Le vendeur compare ici son surplus net dans les deux situations, c'est à dire la différence entre le bénéfice et le prix fixé étant donné la demande s'il est connecté à une seule plate-forme et cette même différence étant donné les demandes respectives sur les deux plates-formes. Ainsi, dans ces conditions, chaque plate-forme, en fixant un prix inférieur à son concurrent pour les vendeurs limite leurs incitations au "*multihoming*", (étant donnée l'hypothèse de symétrie des prix sur chaque plate-forme). Lorsqu'une plate-forme diminue son prix, elle accroît la demande qui s'adresse à elle et capte les vendeurs qui étaient "*multihoming*".

Les auteurs définissent alors l'indice suivant noté :

$$\sigma_i = \frac{d_1^A + d_2^A - D_j^A}{d_i^A} \text{ avec } i, j = 1, 2; i \neq j$$

et $\sigma_i \in [0, 1]$. Cet indice mesure la fidélité des consommateurs à la plate-forme i . D_j^A correspond à la proportion (demande) des acheteurs disposés à utiliser la plate-forme j quand le vendeur est affilié exclusivement à la plate-forme j ($j = 1, 2$), et d_i^A ($i = 1, 2$) correspond à la proportion (demande) des acheteurs disposés à échanger sur la plate-forme i quand le vendeur est raccordé à plusieurs plates-formes (*multihoming*). Cet indice est égal à zéro lorsque tous les vendeurs sont de type "*multihoming*" autrement dit $d_1^A + d_2^A = D_j^A$, et est égal à 1 lorsque chaque groupe est "*single-homing*" ($D_j^A = d_j^A$).

²³C'est le cas des paiements par cartes. Les vendeurs acceptent plusieurs cartes de crédit comme moyen de paiements et les acheteurs choisissent leurs cartes de paiements pour effectuer la transaction, lorsqu'ils en détiennent plusieurs. Nous pouvons également illustrer cela sur le marché de l'Internet en particulier au travers du Business-2-Business. A titre d'exemple un livre est disponible sur plusieurs sites Internet et c'est bien l'acheteur qui choisit le site sur lequel la transaction se déroule.

Le résultat de la concurrence dans laquelle chaque plate-forme cherche à maximiser son profit est proche de la situation de monopole. On note

$$p^A + p^V - c = \frac{p^A}{\tilde{\eta}^A} = \frac{p^V}{(\eta^V/\sigma)}$$

où $\tilde{\eta}^A$ et $\tilde{\eta}^V$ représentent respectivement l'élasticité de la demande des acheteurs pour une plate-forme (celle choisie lors de la transaction) et l'élasticité des vendeurs. Cette dernière est corrigée par l'indice σ . Lorsque les vendeurs sont reliés à une seule plate-forme nous retrouvons le cas du monopole ($\sigma = 1$). Lorsque le *multihoming* devient très répandu alors la sensibilité aux prix du côté des vendeurs augmente et une faible variation de prix à la baisse sur une plate-forme engendre un fort déplacement des vendeurs *multihoming* vers cette plate-forme (single-home).

Les auteurs concluent sur la présence de subventions croisées entre les deux groupes distincts de consommateurs. Comme nous venons de le voir, l'augmentation de "*multihoming*" engendre une variation de prix à la baisse du côté des vendeurs, du fait de la concurrence entre plates-formes. Finalement, le volume des transactions effectué dépend non seulement du prix total mais aussi de son allocation entre les deux parties participantes.

En résumé et comme le soulignent Evans (2002), ou encore Wright (2004) la structure des tarifs n'est pas neutre. Rochet et Tirole (2004) mettent en exergue alors ce qu'ils appellent "*topsy-turvy principle*"²⁴ selon lequel si une augmentation de prix se réalise sur un côté du marché, cela accroît naturellement la marge de la plate-forme de ce côté du marché mais tend également à diminuer le prix pour l'autre groupe d'utilisateurs, participant alors à attirer les membres, ce qui est plus profitable. Les déterminants de tels effets de l'allocation des prix sont multiples.

- Les élasticités : Considérons avec les auteurs par exemple que le niveau de la base installée d'un groupe d'utilisateurs (acheteurs par exemple) s'accroît. Si ces clients sont captifs alors il est profitable pour la plate-forme d'accroître le prix des acheteurs et en contrepartie de diminuer le prix pour les vendeurs, afin d'attirer

²⁴Littéralement le principe du sans dessus-dessous.

2.3. UNE NOUVELLE LITTÉRATURE ÉCONOMIQUE : LES "TWO-SIDED MARKETS"

de nouveaux vendeurs,

- Le pouvoir de marché relatif des fournisseurs de services : Si les fournisseurs ont un pouvoir de marché (relativement aux acheteurs) important, alors la plate-forme pourrait souhaiter diminuer la charge qu'elle fixe elle-même à ces fournisseurs de ce côté du marché afin de restreindre l'effet de la double marge, et augmenter le prix du côté des vendeurs via la charge imposée aux fournisseurs,
- Les "*marquee buyers*"²⁵ mis en avant par Evans (2003) et par Rochet et Tirole (2003). Ces acteurs modifient la structure des prix. Leur seule présence est fortement valorisée par les vendeurs, ce qui engendre une diminution du prix fixé par la plate-forme pour l'ensemble des acheteurs et l'augmente pour tous les vendeurs. Enfin, de façon assez proche, Evans (2003) insiste sur le fait que la fidélité des clients à une firme "two-sides" modifie également la structure des prix. C'est le cas sur le marché des cartes bancaires où ce sont les vendeurs qui peuvent être assimilés alors à des clients captifs, et qui par conséquent subissent un prix plus élevé, les consommateurs sont dans ce cas les "*marquee buyers*".
- La concurrence entre plates-formes avec "*multihoming*" : Les conséquences de la concurrence entre plates-formes sont ambiguës. En effet, si du côté des acheteurs, une fraction d'entre eux est connectée à plusieurs plates-formes, il apparaît alors que la sensibilité au prix de ce groupe s'accroît (élasticité plus grande). La réaction de la plate-forme peut alors être la suivante : inciter les vendeurs à ne pas se connecter à des plates-formes en concurrence, par exemple en tarifant à des prix très bas.

Evans (2002) souligne les facteurs qui influencent la structure des prix, tel que l'investissement d'un seul côté du marché, pour diminuer le coût d'accès à la plate-forme

²⁵Il n'existe pas d'équivalence directe en français. Nous pouvons simplement affirmer que les *marquee buyers* correspondent par l'ensemble des consommateurs détenant une carte bancaire. Ainsi, un vendeur ne disposant pas du terminal autorisant un paiement par carte réaliserait peu de bénéfices. L'incitation des vendeurs à détenir un terminal est par conséquent élevée. De plus, la détention de ce dernier engendre un fort niveau d'utilité résultant de la simple présence des acheteurs dits "*marquee buyers*".

pour ces utilisateurs. Il vient alors que l'augmentation de leur nombre est en mesure d'attirer des consommateurs de l'autre côté du marché. Enfin Evans (2002) met en relief l'importance du "*multihoming*", c'est-à-dire la possibilité que certains utilisateurs soient connectés à plusieurs plates-formes. Ainsi cette possibilité de substitution entre les plates-formes tend à accroître la pression concurrentielle pour les firmes *two-sided* et ainsi à faire diminuer les prix pour les deux groupes d'utilisateurs. Comme le souligne Evans (2003), une des principales caractéristiques de l'économie des plates-formes repose sur le fait que la structure des prix diffère des fondements économiques traditionnels. En effet, la plate-forme peut être incitée à biaiser le prix pour un groupe d'utilisateurs selon la valorisation de l'externalité intergroupes de celui-ci. De plus, la demande d'un groupe tend à diminuer si la demande de la part de l'autre groupe est trop faible. Cela renvoie alors au problème dit de "l'oeuf et de la poule". Comment doit réagir la plate-forme étant donnée une faible demande d'un groupe et ayant pour conséquence de diminuer la demande de l'autre groupe? Dans ces conditions quelle doit être la stratégie de la plate-forme, quelle demande stimuler en premier lieu, comment obtenir une masse critique d'utilisateurs? Une solution est alors d'obtenir cette masse critique en tarifant à un prix nul le service pour un groupe d'utilisateurs, afin d'encourager ce groupe à participer étant donné la présence des externalités.

Deux questions importantes doivent alors être considérées du fait de l'interaction entre les consommateurs : comment attirer les deux groupes d'utilisateurs, et surtout quel groupe attirer en premier, puisque la présence d'externalités intergroupes permettra d'attirer l'autre groupe? Deux articles s'attachent à répondre à cette question : Caillaud et Jullien (2003) et Jullien (2001). En particulier, Caillaud et Jullien (2003) proposent une stratégie pour la plate-forme sous le nom de "diviser et conquérir".

La dernière section de ce chapitre mettra en relief des spécificités des "*two-sided markets*" relatives à des concepts généraux de la littérature économique. Ainsi si Rochet et Tirole (2004) démontrent qu'il existe des subventions croisées par exemple, nous verrons que le concept utilisé n'est peut être pas pertinent dans ce contexte.

2.3. UNE NOUVELLE LITTÉRATURE ÉCONOMIQUE : LES "TWO-SIDED MARKETS"

Cette stratégie, "diviser et conquérir" est largement présentée dans l'article de Caillaud et Jullien (2003) sous le nom de "diviser et conquérir". Les auteurs présentent un modèle de concurrence imparfaite entre des intermédiaires fournissant des services. Ces derniers peuvent être exclusifs (*single homing*) ou non exclusifs (*multihoming*). Les intermédiaires se concurrencent à la Bertrand. L'article met alors en relief les caractéristiques du marché de l'Internet, telles que les externalités indirectes, la possibilité de discriminer entre les usages et les types de consommateurs (discrimination du troisième degré). La tarification renvoie à des tarifs en deux parties et vise un double objectif. Les intermédiaires souhaitent tout d'abord protéger leur position sur leur marché et acquérir de nouvelles parts de marché.

La difficulté principale des intermédiaires pour atteindre ce double objectif est alors énoncée comme suit : "*pour attirer des acheteurs, un intermédiaire doit posséder une base de vendeurs enregistrée importante (base installée), mais ces derniers seront disposés à payer seulement s'ils anticipent que de nombreux acheteurs sont présents.*" C'est le problème de "l'oeuf ou la poule"²⁶. Les auteurs focalisent leur attention sur les structures de marchés, et sur les stratégies tarifaires des intermédiaires. Caillaud et Jullien (2003) étant donné le problème de "l'oeuf ou la poule" affirment qu'une structure de marché est efficace relativement aux externalités qu'elle réalise à l'équilibre. Nous y reviendrons ci-dessous.

Les stratégies tarifaires reposent comme nous l'avons déjà souligné sur la stratégie suivante, diviser un côté du marché et conquérir l'autre. Plus précisément il s'agit de subventionner un groupe d'utilisateurs (les acheteurs) et recouvrir les pertes encourues de l'autre côté du marché (vendeurs).

Lorsque les services d'intermédiation sont exclusifs, la présence des externalités de réseaux tend à concentrer le marché jusqu'à sa monopolisation par une seule plateforme, qui apparaît alors comme une structure de marché efficace. Cependant, pour gagner le marché il faut largement subventionner d'un côté et par conséquent les profits sont faibles. Nous pouvons de façon simple expliquer ce résultat en suivant Caillaud

²⁶Les auteurs nomment ce problème "chicken and egg".

et Jullien (2003, 2004). Supposons que deux plates-formes identiques se concurrencent sur le marché. Pour comprendre ce résultat, supposons qu'une seule plate-forme soit active. Autrement dit que tous les utilisateurs soient connectés à cette plate-forme. Il suffit alors que la plate-forme inactive diminue le prix des deux côtés du marché d'un très faible montant. Dans ces conditions, le surplus des utilisateurs est plus important s'ils rejoignent cette plate-forme. La plate-forme inactive est donc en mesure d'obtenir le profit de l'activité d'intermédiation. Le processus peut alors se répéter et met en exergue le résultat suivant. Lorsque les services d'intermédiation sont exclusifs, le monopole est une structure de marché efficace et les profits sont très faibles, ils peuvent même disparaître. La concurrence est par conséquent très intense en présence de services exclusifs (*single home*). Ce résultat cependant est valide tant que le prix de la transaction n'est pas distordu, c'est-à-dire lorsque celui-ci capture tout le profit du côté des vendeurs et subventionne les consommateurs.

Caillaud et Jullien (2004) dépassent cette analyse et étudient le cas où le prix de la transaction peut être manipulé par la plate-forme. Supposons par exemple que le prix de transaction ne soit pas disponible. La stratégie diviser et conquérir est alors la suivante. La plate-forme subventionne les consommateurs (ou les vendeurs) afin de les attirer. Une fois la participation obtenue d'un côté du marché, cela engendre un "*bandwagon effect*" qui permet à la plate-forme de recouvrir la subvention à travers la partie fixe (enregistrement) payée par l'autre groupe d'utilisateurs. L'idée énoncée par Caillaud et Jullien (2004) est alors la suivante : "Le réseau "achètera" la participation de certains types de consommateurs afin de créer de la valeur pour les autres utilisateurs" (du fait des externalités inter-groupes).

Cependant, dans la majorité des cas, les utilisateurs ne sont pas connectés à un unique intermédiaire, c'est le cas des utilisateurs d'Internet. Caillaud et Jullien (2003) montrent alors que les intermédiaires ont des incitations à proposer des services non exclusifs lorsque la pression concurrentielle est modérée, exerçant ainsi un pouvoir de marché. Dans ce cas il est alors facile de diviser, subventionner, et plus difficile de conquérir, puisque en présence de services non exclusifs si les intermédiaires sont

2.3. UNE NOUVELLE LITTÉRATURE ÉCONOMIQUE : LES "TWO-SIDED MARKETS"

capables d'éviter une concurrence en prix très intense et de réaliser des profits positifs à l'équilibre, il est plus difficile d'attirer de nouveaux clients. La concurrence est en effet moins intense que dans une situation de "*single homing*" parce que les parties fixes du tarif (taxe d'enregistrement) n'affectent pas les gains des agents sur les autres plates-formes.

Cependant, l'ensemble de ces articles supposent que le choix de connexions des consommateurs est donné respectivement "*single home*" ou "*multihoming*". Armstrong et Wright (2004), en suivant l'analyse de Armstrong (2004b) endogénéisent le choix des consommateurs (acheteurs et vendeurs), en utilisant un modèle de différenciation horizontale à la Hotelling. Les plates-formes fixent les prix simultanément et après avoir observé le prix, les utilisateurs décident à quelle(s) plate(s)-forme(s) ils se connectent. Les résultats sont relativement proches de ceux énoncés précédemment. Tout d'abord comme dans l'article de Armstrong (2004b), le prix fixé à un groupe d'utilisateurs est égal au coût de transport (paramètre de différenciation ou désutilité) moins le paramètre d'externalité indirecte dont bénéficie l'autre groupe lorsqu'il rejoint cette même plate-forme²⁷. Ensuite, lorsque le degré de différenciation est élevé, autrement dit que la pression concurrentielle n'est pas trop importante, alors le choix d'une plate-forme unique domine.

Les auteurs considèrent également une situation dans laquelle la différenciation des produits existe uniquement d'un seul côté du marché (du côté des vendeurs par exemple, ce qui offre des possibilité de *multihoming*). Les auteurs rejoignent alors les conclusions de Caillaud et Jullien (2003) et confirment, que si les vendeurs valorisent suffisamment la présence d'acheteurs, alors l'équilibre de la plate-forme existe, de telle façon que, celle-ci réalise des pertes du côté des acheteurs et recouvre du côté des vendeurs qui ne peuvent faire autrement que payer un prix plus élevé puisque les acheteurs sont "*single home*".

Comme nous venons de le voir, les principes de tarification traditionnels ne s'ap-

²⁷Nous retrouvons ici l'idée de la subvention d'un groupe par un autre, puisque le prix décroît avec la paramètre d'externalité indirecte

pliquent pas dans le cadre de l'économie des plates-formes. Cela résulte précisément de la présence des externalités sur ce type de marché. Ainsi il est envisageable de pratiquer une forme de "subvention croisée" afin de stimuler la participation de l'autre groupe d'utilisateurs de la plate-forme. Ces subventions forment alors une stratégie concurrentielle menant, comme le soulignent Caillaud et Jullien (2003, 2004), potentiellement à une structure de marché concentrée. Ces questions doivent être débattues, en termes de politique de la concurrence. Les principes classiques de tarification ne s'appliquant pas sur ce type de marché, quelle doit être alors la position de la politique de la concurrence, par exemple en termes de concentration en intégrant le fait que de fortes externalités sont présentes sur le marché ? L'objectif de la prochaine section est alors de comprendre l'implication de telles caractéristiques pour la politique de la concurrence.

2.3.3 Politique de la concurrence et économie des plates-formes

2.3.3.1 Des principes économiques remis en cause

Wright (2004) tente de décrire les erreurs qui peuvent être faites lorsque l'analyse repose sur un *"two sided market"*²⁸, dans la mesure où la logique est différente de celle des marchés classiques dit "one side" (classique). Son étude repose largement sur l'impact de la structure de prix non neutre dans l'équilibre du marché, et les interactions nécessaires au fonctionnement même du marché.

Tout d'abord une structure de prix efficiente devrait refléter les coûts. Lorsque l'on considère l'interaction entre deux groupes d'agents au travers d'une plate-forme, il s'agit de tenir compte du gain de surplus retiré par un individu du fait de la présence d'un utilisateur de l'autre groupe. Cette spécificité, déjà mise en avant par Rochet Tirole (2003), Roson (2004), Armstrong (2004b), Rochet et Tirole (2003)²⁹, ou encore Jullien

²⁸En illustrant son propos par une plate-forme simple : les discothèques composé par deux groupes d'utilisateurs : les hommes et les femmes, chacun d'eux devant payer un prix positif ou nul pour entrer. La seconde partie de l'article, le propos est illustré à partir du marché des cartes bancaires.

²⁹En s'appuyant sur le marché des cartes bancaires, Rochet et Tirole (2003) démontrent qu'une tarification des prix d'échange sur une plate-forme (interchange fees) orientée vers les coûts est un modèle de paiement erroné dans une industrie verticalement organisée.

2.3. UNE NOUVELLE LITTÉRATURE ÉCONOMIQUE : LES "TWO-SIDED MARKETS"

(2004)³⁰, implique alors à son tour plusieurs effets contre intuitifs ou du moins pas classiques.

Tout d'abord, un prix supérieur au coût marginal n'est pas significatif d'un pouvoir de marché. En effet selon Evans (2002) l'estimation du pouvoir de marché doit être envisagée en observant si le prix total est supérieur au coût marginal. De la même façon il peut être optimal de tarifier un prix individuel en dessous du coût marginal dans un *"two sided-market"*. Si cela est acceptable dans un marché classique à court terme, une fois le marché arrivé à maturité les autorités s'opposent en principe à ce genre de pratiques. De manière plus formelle, Rochet et Tirole (2004) comparent un *"two sided market"* avec une structure de marché verticale. Ils supposent une organisation verticale du marché dans laquelle la plate-forme n'est pas directement reliée aux acheteurs. Dans ces conditions, si les vendeurs ont un fort pouvoir de marché, vis-à-vis des acheteurs, la plate-forme pourrait être incitée à subventionner ou à plafonner son prix afin d'accroître le surplus des acheteurs et leur disposition à payer. Dans une structure verticalement organisée, cette stratégie, que les auteurs qualifient de prix régulateur, semble ne pas être envisageable, puisque les vendeurs possèdent une liberté commerciale. Une autre stratégie possible pour la plate-forme consiste alors selon Rochet et Tirole (2004) à encourager la concurrence d'un côté du marché, afin d'attirer les consommateurs de l'autre groupe. Ainsi en orientant le prix d'un groupe vers le coût marginal, cela stimule les interactions et fait tendre leur volume vers le volume efficient. Comme précédemment les effets positifs de cette stratégie sont limités lorsque la structure est verticale, parce que cela n'internalise pas les bénéfices (au travers des transactions) lorsque la plate-forme contracte uniquement avec un seul groupe d'utilisateurs. Les auteurs concluent alors que la forclusion est moins praticable lorsque la plate-forme contracte simultanément avec les deux parties.

Les auteurs mettent par conséquent en relief les différences des effets économiques entre les marchés classiques et les *"two-sided markets"*. En particulier la plate-forme est en mesure de contrôler ou de réguler les interactions, ce qui n'est pas le cas d'une

³⁰L'auteur mène une analyse au sein d'un plate-forme de type B2B permettant à des consommateurs et des producteurs de réaliser une transaction commerciale.

structure de marché verticale. Cette analyse est valable si on considère un prix inférieur au coût marginal, et de fait cela ne renvoie pas à l'existence de prix prédateurs.

Tout d'abord, en présence d'une pression concurrentielle intense entre les réseaux, la structure de prix sur un "two sided market" ne reflétant pas les coûts peut être justifiée. Ce problème est analysé par Caillaud et Jullien (2003), et peut être justifié en tarifant un groupe en dessous du coût marginal afin d'attirer l'autre groupe d'utilisateurs de la plate-forme et ce, même en pratiquant une tarification au dessus du coût marginal pour ce dernier. On pourrait croire que le dernier renvoie alors à une subvention croisée comme énoncée par Rochet et Tirole (2003). Or dans un "two sided market" ce n'est pas le cas. En effet, il faut dans ce cadre particulier prendre en compte le fait que le service fourni à chaque type d'agent dépend du fait que le service est également offert à l'autre type d'utilisateur.

Ensuite, accroître le nombre de firmes n'engendre pas une structure de prix efficiente : Si la concurrence interne (définie par Roson 2004) correspondant à l'accroissement du nombre d'agents dans un groupe connecté avec la plate-forme, intensifie la pression concurrentielle de ce côté du marché, cela ne diminue pas les prix. En effet, les individus de l'autre côté de la plate-forme ont au contraire une disposition à payer plus importante pour participer aux échanges via la plate-forme. Sur ce point Rochet et Tirole (2003) développent une analyse plus précise. De la même manière, l'accroissement de la concurrence n'engendre pas obligatoirement une structure de prix plus symétrique (*balanced*). Comme nous l'avons vu, Rochet et Tirole (2003) montrent ce résultat dans un modèle de concurrence entre plates-formes, (avec des fonctions de demande linéaire) et dans lequel les vendeurs ne se comportent pas de façon stratégique selon Wright (2004), puisqu'ils sont disposés suite à une baisse des prix à se raccorder exclusivement à une plate-forme unique.

Enfin la régulation des prix sur un "two sided market" n'est pas neutre. Sur les marchés classiques, la régulation des prix n'est pas neutre si elle confère un avantage concurrentiel aux firmes non régulées. Wright (2004) met en évidence le fait que sur un

2.3. UNE NOUVELLE LITTÉRATURE ÉCONOMIQUE : LES "TWO-SIDED MARKETS"

"two sided market une plate-forme non régulée ne voudra pas "matcher" une structure de prix sous optimale imposée à la plate-forme régulée". Supposons que la régulation empêche la participation d'un groupe d'individus sur la plate forme. La question est donc de comprendre quelle est la réaction des concurrents non régulés. L'impact premier de la régulation est de diminuer les tarifs sur le groupe relié à la plate-forme régulée. Cependant ce groupe pourrait préférer payer plus cher sur une plate-forme non régulée du fait de la présence de l'autre groupe d'individus. Ainsi les firmes non régulées augmentent leurs parts de marché et leur profit.

2.3.3.2 Politique de la concurrence et externalités sur les "two-sided markets"

Evans (2002) apporte également une analyse précieuse des autorités de la concurrence dans le cadre de l'économie des plates-formes. L'auteur met en avant le fait que l'analyse de la politique de la concurrence diffère sensiblement de l'analyse classique lorsque le marché est dit "two-sided".

La première différence réside dans le fait que les prix individuels ne sont pas obligatoirement orientés vers les coûts, puisqu'il existe de forts effets externes entre les deux groupes d'utilisateurs. Ainsi, étudier les prix isolément sur ce type de marché pourrait s'avérer être non pertinent. En effet, le produit ou service vendu existe uniquement si la plate-forme capte suffisamment d'utilisateurs sur les deux côtés du marché (acheteurs et vendeurs). La politique de la concurrence n'est pas dans ces conditions en mesure d'étudier le bien-être si elle ne tient pas compte du niveau des prix, de leur structure et des effets externes créés par la présence des deux types d'utilisateurs.

Afin d'illustrer cette problématique nous exposons de telles difficultés en considérant le cas d'une fusion. Sur ce point Evans (2002) avance qu'une fusion entre deux plates-formes doit prendre en considération les deux groupes d'individus. L'autorité de la concurrence juge généralement l'effet d'une fusion (positif ou négatif) au regard de l'impact de celle sur le prix. Cependant dans le cadre des "two-sided markets", il s'agit de prendre en considération l'effet de la fusion sur le prix total. En effet, l'accroissement

du prix pour un groupe d'utilisateurs peut être synonyme d'une diminution pour l'autre groupe et ce, dans un objectif de préserver une demande équilibrée. Ainsi la diminution du prix d'un côté du marché accroît la disponibilité à payer pour l'autre groupe d'utilisateurs, et finalement il est probable qu'avec une structure de prix largement modifiée, la variation du prix total soit faible, et donc peu ou pas préjudiciable. L'auteur conclut alors en affirmant que dans ce contexte, il s'agit de considérer les bénéfices sociaux des économies d'échelle et de gamme face aux coûts sociaux d'un accroissement du prix, suite à une diminution de la concurrence.

En résumé deux difficultés surviennent au regard des *"two-sided markets"* pour la politique de la concurrence. La première est caractérisée par les bénéfices que les consommateurs retirent de la présence d'externalités d'usage ou d'appartenance en termes d'utilité. Ces externalités, difficilement mesurables, doivent pourtant être prises en considération. Sur ce point précis, le chapitre suivant mettra en relief cet effet, de façon formelle, sur le marché de l'Internet.

La seconde concerne les avantages que les consommateurs reçoivent de telles pratiques, permettant d'accroître les tailles des groupes, ou d'obtenir des possibilités de transaction, à moindre coût. C'est le cas lorsque les concurrents se coordonnent pour déterminer la structure des prix.

Il s'agit de considérer le fait que les bénéfices d'un groupe augmentent avec le nombre d'individus de l'autre groupe, ce que la politique de la concurrence doit semble-t-il intégrer.

Il n'y a cependant aucune raison de penser que les problèmes anti-concurrentiels sont plus répandus sur lorsque l'on considère des marchés structurés autour d'une plateforme. Ils sont simplement différents. Les prix ne suivent pas les coûts marginaux pour chacun des groupes d'utilisateurs par exemple. Le niveau de prix, leur structure doivent être construits afin de maximiser l'output, mais en considérant les effets indirects de réseaux qui s'exercent sur chaque groupe d'utilisateurs. Il s'agit d'accroître le nombre de consommateurs dans chacun des groupes et de résoudre le problème du "l'oeuf ou la poule". Caillaud et Julline (2003) étudient la concurrence entre intermédiaires.

Dans leur modèle les plates-formes agissent comme des "*matchmakers*" et peuvent utiliser des tarifications complexes. Une de leur contribution est alors de montrer que les firmes dominantes préfèrent fixer des charges reliées aux volumes de transactions, plutôt que des charges fixes (d'enregistrement) quand l'entrée est impossible (detering). Ils montrent également comme Armstrong (2004b) que la pression concurrentielle est plus intense en l'absence de possibilité de *multihoming*. Nous pouvons constater qu'à l'heure actuelle, rien n'empêche un utilisateur d'être connecté à plusieurs fournisseurs d'accès à Internet par exemple.

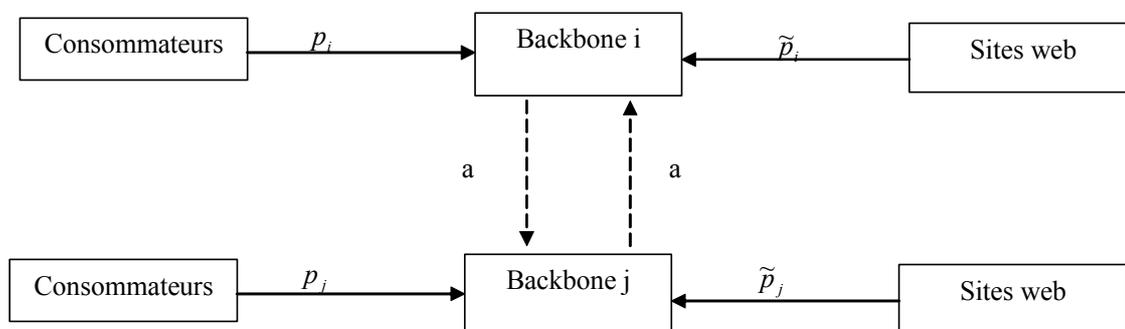
2.4 Extensions : Interconnexion et two-sided markets

Laffont, Marcus, Rey et Tirole (2003) fournissent un modèle qui implique à la fois une charge d'accès réciproque et un marché *two sides*. Le cadre d'analyse est le suivant. Il existe deux backbones (FAI) qui se concurrencent en prix pour deux segments de clientèle, les consommateurs et les sites web. Les backbones sont alors des plates-formes permettant de réaliser un échange de trafic, des sites web vers les consommateurs³¹. Les consommateurs recevant plus de trafic que ce qu'ils envoient à destination des sites. Comme dans la littérature développée dans la première section de ce chapitre, il existe une charge d'accès (réciproque), pour la terminaison du trafic, entre les backbones.

Laffont, Rey, Marcus et Tirole (2003) proposent le jeu séquentiel suivant. A la première étape du jeu, le niveau de la charge d'accès réciproque est déterminée (accord bilatéral ou régulation). A la seconde étape du jeu, les backbones se concurrencent en prix. Finalement les utilisateurs choisissent leur backbone (*single homing*).

³¹Les auteurs considèrent un seul type de trafic : des sites web vers les consommateurs tels que téléchargements par exemple.

La structure de marché peut alors être représentée comme suit



Two-sided markets et interconnexion sur le marché de l'Internet

Les backbones sont considérés comme de parfaits substituts. Chacun tarifie selon la logique d'une plate forme, Ainsi le prix total fixé par la plate-forme se compose du prix aux consommateurs p_i auquel s'ajoute le prix fixé aux sites web \tilde{p}_i , tel $P = p_i + \tilde{p}_i$ avec $i = i, j$ et $i \neq j$. Les auteurs posent le principe suivant qu'ils nomment "*off-net-cost principle*" et selon lequel les backbones déterminent leurs prix sur chaque segment du marché comme si ils n'avaient pas d'autres consommateurs. Autrement dit, ils déterminent les prix comme si le trafic était entièrement externe. Laffont, Marcus, Rey et Tirole (2003) considèrent l'hypothèse de "*balanced calling pattern*". Dans cette structure de marché, il existe une différence majeure par rapport à la littérature théorique relative aux télécommunications. En effet, dans le cadre d'analyse ainsi décrit par les auteurs, les récepteurs du trafic paient un prix pour recevoir les appels, ce n'est pas le cas dans la littérature classique en télécommunications. Cela engendre deux implications. La première est d'ordre tarifaire, la seconde renvoie à la stabilité de la concurrence.

Au niveau de la tarification, lorsque le consommateur qui reçoit le trafic paie un prix nul (c'est le cas dans la section 2 de ce chapitre), le réseau dans ce cas fait face à un coût marginal perçu³² et égal à $c + \alpha_j(a - c_0)$. Laffont, Marcus, Rey et Tirole (2003), montrent alors qu'en présence d'un prix pour le consommateur qui reçoit le trafic, le

³²Voir la section 2.2.1.1. Le coût marginal perçu est donné dans le cadre d'une simple interconnexion two-way par $c + \alpha_j(a - c_0)$.

coût marginal perçu par les fournisseurs d'accès à Internet est simplement égal au coût d'opportunité de perdre un client au profit de son rival, avec $\tilde{p}_i = c_0 + a$ le prix payé par les sites web et $p_i = c_0 - a$ le prix auquel font face les consommateurs.

Par ailleurs Laffont, Marcus Rey et Tirole (2003) montrent que la stabilité de la concurrence est renforcée. En effet, lorsque les récepteurs du trafic ne font pas face à un prix, alors l'équilibre n'existe pas sauf si la charge d'accès est proche du coût de terminaison, ou encore si les réseaux sont très substituables³³. Dans le type de concurrence étudiée par les auteurs, cela ne peut se produire puisque la somme des prix fixés (pour les consommateurs et les sites web) est juste égale au coût des communications, indépendamment de la charge d'accès. Le prix d'accès détermine alors simplement comment est alloué ce coût entre les deux segments du marché.

2.5 Conclusion

Nous avons essayé de mettre en évidence dans ce chapitre deux problématiques largement présentes aujourd'hui du fait de la concurrence intense dans l'industrie des télécommunications. D'une part l'interconnexion dite two-way et d'autre part les "*two-sides markets*". Nous avons pu constater en particulier que les externalités générées par les interactions entre les agents sont très importantes (externalité d'usage et d'appartenance). L'abandon du principe du "*bill and keep*" vers une procédure tarifaire, semble poser des problèmes de comportements stratégiques, tels que la collusion mais aussi et surtout l'exclusion. D'autre part, la présence des externalités sur les "*two-sides markets*" semble modifier les principes classiques de la politiques de la concurrence.

Finalement, Laffont, Marcus Rey et Tirole (2004) proposent un modèle d'interconnexion bilatérale entre deux plates-formes (FAI) et montrent que la concurrence est plus stable sur un tel marché relativement aux marchés classiques des télécommunications.

Cependant si l'industrie des télécommunications est largement concurrentielle, une problématique évidente apparaît. En effet, dans cet environnement, l'interaction entre les autorités sectorielles de régulation et la politique de la concurrence doit être consi-

³³C'est le cas dans Laffont, Rey & Tirole (1998a).

CHAPITRE 2. CONCURRENCE DANS LES TÉLÉCOMMUNICATIONS ET INTERNET : UNE REVUE DE LA LITTÉRATURE

dérée. En effet, il semble que le régulateur fait à présent face à des structures de marché qui se modifient du fait des progrès technologiques et des stratégies d'acteurs. De façon plus globale, le marché de l'Internet, symbolise cette dynamique. Cependant sur ce marché, l'interconnexion entre les backbones et les FAI pose un problème nouveau, du fait de l'absence de régulation possible sur le marché global des backbones. C'est à cela que s'attachera le troisième chapitre. Enfin le dernier chapitre tentera de mettre en avant la nature de la relation entre une autorité de régulation et une autorité de la concurrence.

Bibliographie

- [1] ARMSTRONG. M (2004a), "Network interconnection with asymmetric networks and heterogeneous calling patterns". *Information Economics and Policy*, vol.16, pp 375-390.
- [2] ARMSTRONG. M (2004b), "Competition in two-sided markets", mimeo, version révisée.
- [3] ARMSTRONG. M (2002), "The theory of access pricing and interconnection". In Cave. M, Majumdar. S & Volgelsang. I (Eds, Handbook of telecommunications Economics. North Holland, Amsterdam, pp295-384.
- [4] ARMSTRONG. M (1998), "Network competition in telecommunications". *Economic Journal*, vol.108, pp 545-564.
- [5] ARMSTRONG. M & WRIGHT. J (2004), "Two-sided markets with multihoming and exclusive dealing". Working paper.
- [6] BARANES. E & FLOCHEL. L (2005), "Competition and mergers in networks with call externalities". Working paper du GATT.
- [7] De BIJL. P.W.J & PEITZ . M (2004), "Dynamic regulation and entry in telecommunications markets : a policy framework". *Information Economics and Policy*, vol 16. pp. 411-437.
- [8] CAILLAUD. B & JULLIEN. B (2003), "Chicken & egg : Competition among intermediation service providers". *Rand Journal of Economics*, vol. 34, pp. 309-328
- [9] CAMBINI. C & VALLETTI. T (2004), "Access charges and quality choice in competing networks". *Information Economics and Policy*, vol. 16, pp. 391-409.

BIBLIOGRAPHIE

- [10] CAILLAUD. B & JULLIEN. B (2004), "Two-sided markets and electronic intermediaires". Working paper IDEI.
- [11] CARTER. M & WRIGHT. J (2003), "Interconnection in network industries". *Review of industrial Organization*, vol.14. pp.1-25.
- [12] CARTER. M & WRIGHT. J (2003), "Asymmetric network interconnection". *Review of industrial Organization*, vol 22. pp.27-46.
- [13] CREMER, J., REY P., TIROLE, J. (2000), "Connectivity in the Commercial Internet", *Journal of Industrial Economics*, 48 pp.433-472.
- [14] DESSEIN. W (2003), "Network competition in nonlinear pricing". *Rand Journal of Economics*, vol. 34. pp.593-611.
- [15] DESSEIN. W (2004), "Network competition with heterogeneous customers and calling pattern". *Information Economics and Policy*, vol.16, pp.323-345.
- [16] EVANS. D. S (2002), "The antitrust economics of two-sided markets". AEI-Brooking related publications, Center for regulatory studies.
- [17] EVANS. D. S (2003), "Some empirical aspects of multi-sided platform industries" : *Review of Networks Economics*, vol 3, pp. 191-209.
- [18] FERRANDO. J, GABSZEWICZ J , LAUSSEL D & SONNAC N (2004), "Two-Sided Network Effects and Competition : An Application to Media Industries", Conference on "The economics of two-Sided markets" Toulouse, Janvier 23-24.
- [19] GABSZEWICZ J, LAUSSEL. D & SONNAC. N (2002), "Network effects in the press and advertising industries", mimeo, CORE Discussion Paper.
- [20] HAHN. J.H (2004), "Network competition and interconnection with heterogeneous subscribers". *International Journal of Industrial Organization*, vol. 22, pp. 611-631.
- [21] JEON D. J, LAFFONT J.J & TIROLE. J (2004), "On the receiver pays principle" *Rand Journal of Economic*, vol.35, pp.85-110.
- [22] JULLIEN. B (2001), "Competing with network externalities, and price competition", mimeo IDEI Toulouse

BIBLIOGRAPHIE

- [23] JULLIEN. B (2004), "Two-sided markets and electronic intermediaries". Working paper IDEL.
- [24] KATZ. M & SHAPIRO. C (1985), "Networks externalities, competition and compatibility". *American Economic Review* vol. 75.
- [25] KATZ. M & SHAPIRO. C (1986), Technology adoption in the presence of network externalities, *Journal of Political Economy*, vol 94.
- [26] LAFFONT. J.J & TIROLE. J (1997), "Competition between telecommunications operators". *European Economic Review*, vol.41, pp. 701-711.
- [27] LAFFONT. J.J & TIROLE. J (2000), "Competition in telecommunications". MIT Press. Cambridge.
- [28] LAFFONT. J.J, REY. P & TIROLE. J (1998a), "Network Competition : I. Overview and nondiscriminatory pricing". *Rand Journal of Economics*, vol.29. pp.38-56.
- [29] LAFFONT. J.J, REY. P & TIROLE. J (1998b), "Network Competition : II. Price discrimination". *Rand Journal of Economics*, vol.34. pp.370-390.
- [30] LAFFONT J.J, MARCUS S, REY. P & TIROLE. J (2003), "Internet Interconnection and the off-net cost pricing principle", *Rand Journal of Economics*, vol.34, pp 370-390.
- [31] PEITZ. M (2005) : "Asymmetric access price regulation in telecommunications markets". *European Economic Review*, vol. 49. pp. 341-358.
- [32] POLETTI. S & WRIGHT. J (2004), "Network competition with participation constraints". *Information Economics and Policy*, vol. 16, pp. 347-373.
- [33] REISINGER. M (2003), "Two sided markets with negative externalities". Mimeo.
- [34] ROCHET. J.C & TIROLE. J (2004), "Two-sided markets : an overview", mimeo.
- [35] ROCHET. J.C & TIROLE. J (2003), "An economic analysis of determination of interchange fee in payment card systems". *Review of Networks Economics*, vol. 2, pp.69-79.
- [36] ROCHET. J.C & TIROLE. J (2003), "Platform competition in two-sided markets". *Journal of the European Economic Association*, vol. 1, pp 990-1029.

- [37] ROCHET. J.C & TIROLE. J (2002), Competition among competitors : "Some economics of payments cards associations". *Rand Journal of Economics*, vol.33, pp 1-22.
- [38] ROSON. R (2004), "Two-sided Markets". Mimeo.
- [39] SCHIFF. A (2002), "Two-way interconnection with partial consumer participation". *Networks and Spatial Economics*, vol.2. pp. 295-315.
- [40] VALLETTI .T & CAMBINI. C (2003), "Investments and network competition". Forthcoming in *Rand Journal of Economics*. Working paper disponible : CEPR Discussion paper 3829. Londres.
- [41] VOLGELSANG. I (2003), "Price regulation of access to telecommunications networks." *Journal of Economic Litterature*, vol. 41, pp. 830-862.
- [42] WRIGHT J (2004), "One sided logic in two-sided markets" : *Review of Networks Economics*, vol.3, pp. 42-63.

Deuxième partie

Deux modèles sur le marché de
l'Internet entre réglementation et
politique de la concurrence

Chapitre 3

Fusions horizontales sur le marché de l'Internet

3.1 Introduction

Ce chapitre propose de discuter de la structure du marché de l'Internet, encore mal définie, et des difficultés relatives à sa régulation et plus largement à son encadrement. Nous nous interrogeons plus précisément sur les problèmes de concentrations dans l'économie des télécommunications et plus particulièrement sur le marché de l'Internet.

Sur ce point la littérature économique s'intéresse à plusieurs aspects : la profitabilité des fusions, le niveau des parts de marché qui tend à diminuer individuellement pour les firmes participantes, l'effet des fusions sur les prix et le niveau des outputs, et enfin aux valeurs boursières des firmes. Un article pionnier est celui de Williamson (1968) qui retrace les implications d'une fusion sur le bien-être. Retenons simplement que selon l'auteur la fusion a un effet positif pour la collectivité s'il existe des synergies en coût et que la réaction des consommateurs aux prix, donc l'élasticité de la demande, est faible. Une première analyse théorique des fusions est fournie par Salant, Switzer et Reynolds (1983). Les auteurs étudient la profitabilité d'une fusion sur un marché composé de n firmes et qui se concurrencent à la Cournot avant et après la fusion. Comme le notent Charlety et Souam (2002) "*tout se passe comme si la fusion*

3.1. INTRODUCTION

entraînait simplement la disparition de $(m - 1)$ firmes". Salant, Switzer et Reynolds (1983) montrent en l'absence de gains d'efficacité que la fusion est profitable si elle implique 80% des firmes présentes sur le marché. La littérature a adressé plusieurs critiques à l'analyse de Salant, Reynolds et Switzer (1983). Tout d'abord, l'existence des coûts constants qui ne confère pas à la nouvelle entité une technologie de production différente. Perry et Porter (1985) analysent cette même problématique en présence de gains d'efficacité. Les auteurs postulent dans ce cadre que la fusion implique un coût marginal plus faible (lorsque la fonction de coût est convexe). Le résultat de Perry et Porter est alors le suivant. L'effet du coût diminue le seuil de 80% défini par Salant, Switzer et Reynolds (1983). Les articles de Farrell et Shapiro (1990) et de Gaudet et Salant (1991) considèrent également une fonction de coût plus générale et tentent de mesurer l'impact d'une fusion sur le bien être collectif. Pour cela les auteurs "mesurent" l'intensité de la concurrence au travers des réactions stratégiques des firmes, ce qui permet de dépasser l'analyse strictement "statique" de Salant, Reynolds et Switzer (1983). Farrell et Shapiro (1990), analysent deux effets de la fusion respectivement sur les prix et sur le bien-être collectif dans le cadre d'un oligopole où la concurrence se réalise par les quantités. Ils montrent alors que dans ce cadre d'analyse à la Cournot, une fusion accroît le niveau des prix si elle ne réalise aucune synergie au sein de l'entité fusionnée. Ils proposent d'évaluer ce qu'ils nomment les effets externes de la fusion. Ces derniers correspondent aux variations du surplus des consommateurs et aux modifications de profits des *outsiders*. Farrell et Shapiro (1990) établissent alors que les effets externes d'une fusion dépendent de la part de marché de l'entité fusionnée, de la sensibilité de l'output et des parts de marché des outsiders. Nous retrouverons ces variables dans notre modèle, et nous ferons apparaître explicitement via une tarification en deux parties le fait que les variations de prix post-fusions sont bien liées directement aux parts de marché respectives des firmes. Dans un cadre d'analyse similaire, Gaudet et Salant (1991) définissent un "degré d'intensité de la concurrence" via les fonctions de réactions des firmes extérieures à la fusion incluant alors leur fonction de coûts de production. Ils montrent que suite à une contraction de l'output d'un sous-ensemble de firmes, les

firmes rivales réagissent par une augmentation de leur output, renforçant ainsi le résultat de Salant, Reynolds et Switzer (1983). Farrell et Shapiro (1990) concluent qu'une fusion est socialement profitable si et seulement si elle engendre des synergies fortes en coûts, ou qu'il existe un effet d'apprentissage, c'est-à-dire si elle améliore la technologie de production.

Par ailleurs Deneckere et Davidson (1985) analysent la profitabilité de la fusion lorsque les firmes se concurrencent à la Bertrand, et produisent des biens différenciés. Le résultat que les auteurs mettent en relief est totalement opposé aux résultats de Salant, Switzer et Reynolds (1983). En effet, Deneckere et Davidson (1985) montrent que dans ce cadre d'analyse, la fusion est toujours profitable. La différence fondamentale impliquant de tels résultats asymétriques repose sur la nature des fonctions de réaction des firmes. En effet, dans le cadre d'une concurrence à la Cournot, les fonctions de réactions sont des substituts stratégiques, alors qu'en présence d'une concurrence en prix elles apparaissent comme des compléments stratégiques.

Si nous considérons une concurrence à la Cournot et que l'on analyse l'effet d'une fusion simple entre deux firmes, celle-ci crée une externalité. Il apparaît que lorsque l'output d'une firme croît, celui de son partenaire dans la fusion diminue. Il en résulte que les firmes augmentent le prix post-fusion afin d'internaliser cet effet. Par ailleurs, la réaction des outsiders se traduit par un accroissement de l'output. A l'inverse, en présence d'une concurrence à la Bertrand les fonctions de réactions sont des compléments stratégiques qui impliquent un accroissement plus élevé du prix post-fusion.

Le secteur des télécommunications s'articule aujourd'hui autour du phénomène de la convergence multimédia, celle-ci n'ayant pas encore abouti. Nous pouvons voir deux raisons à cet échec. La première est, bien entendu, la crise financière grave que traverse cette industrie depuis deux ans. La seconde relève de l'organisation industrielle et de la capacité de ce "marché universel" à se structurer. Dans l'optique de la convergence des technologies de production, des services offerts et des infrastructures, un marché apparaît comme la plate-forme fédératrice : le marché de l'Internet. Comme nous l'avons montré, le marché de l'Internet est composé de deux couches distinctes. Les fournisseurs

d'accès à Internet (FAI) en aval qui sont en charge de la gestion des abonnés et de la fourniture de services. Ils collectent le trafic des abonnés au niveau local. En amont, se situent des réseaux transnationaux appelés les Internet Backbones Providers (IBP). Rappelons que nous avons défini au chapitre 1 les IBP en suivant Crémer, Rey et Tirole (2000) qui affirment que ces réseaux internationaux collectent le trafic généré par les FAI afin de le faire transiter sur de vastes régions du globe. Or, si le marché des ISP est largement concurrentiel, ce n'est pas le cas du marché amont fortement concentré. Nous nous intéressons dans ce présent chapitre aux IBP défini au au sens de Kende (2000)¹, c'est-à-dire au fait que cinq backbones réalisent 80% du trafic Internet mondial. Dans cette situation, ceux-ci sont donc en mesure d'exercer un fort pouvoir de marché en l'absence de réglementation.

La littérature économique théorique, renvoie alors à deux problématiques :

- D'une part le problème de l'interconnexion et de sa qualité (problème de compatibilité ou de connectivité) ;
- et d'autre part un problème de tarification de cet input essentiel sur le marché intermédiaire des IBP (charge d'accès)

La première problématique a été exposée au chapitre 1. Crémer, Rey et Tirole (2000) par exemple montrent que les IBP ont des incitations à dégrader la qualité de la connectivité d'autant plus importantes que leur avantage en bases installées est fort.

Dans ce troisième chapitre nous nous pencherons alors sur la fourniture de l'input essentiel, la connectivité offerte par les backbones. Cette seconde problématique pose en particulier le problème du pouvoir de marché des IBP dont la régulation est difficilement envisageable par les autorités européennes puisqu'ils sont américains. Une réglementation au niveau international semble difficilement praticable du fait de la coopération qu'elle nécessiterait entre les différentes Autorités de Régulation Nationales (ARN). Certaines analyses théoriques ont envisagé cette problématique.

Dogan (2001), propose d'étudier les relations verticales entre les IBP et FAI. L'auteur présente un modèle de différenciation horizontale à la Hotelling entre deux FAI

¹Voir chapitre 1.

et montre les risques liés à l'intégration verticale entre un backbone et un FAI. Le résultat est le suivant : le backbone le plus important en taille est incité à l'intégration verticale lorsque les différences en bases installées sont assez faibles. Les bases installées des acteurs jouent par conséquent un rôle sur l'évolution de la structure industrielle du marché, et créent une incitation à la réalisation d'un accord entre les firmes.

Par ailleurs l'article de Foros, Kind et Sorgard (2002) soulève des questions relatives aux problèmes de forclusion et de qualité du service d'accès fourni. Ils considèrent une structure hiérarchique : en amont les IBP, au niveau intermédiaire les FAI et enfin les LAP (Local Internet Providers), ces derniers fournissant l'input essentiel au niveau de la boucle locale pour atteindre les abonnés. Les auteurs montrent que les régulations nationales peuvent répondre à l'inefficacité engendrée par le pouvoir de marché des IBP.

Nous proposons dans ce travail d'utiliser un autre outil permettant d'analyser les inefficacités présentes sur le marché du fait du fort pouvoir de marché des IBP. Notre analyse reprend alors la logique incitative décrite par Dogan (2001), relative aux clubs d'abonnés, pour la réalisation d'accords horizontaux entre FAI. Ainsi dans ce chapitre, nous nous focalisons sur les accords de transit entre les backbones et les FAI. Dans ce cas le FAI paie un backbone pour l'interconnexion et devient de ce fait un consommateur de gros. Nous examinons alors comment la concurrence sur le marché des FAI affecte le comportement du backbone sur le marché de l'accès. Plus précisément nous discutons des relations entre la concentration du marché des FAI et le pouvoir de marché des backbones. Nous nous intéressons aux effets de la concentration du marché aval sur le niveau des prix d'accès choisis par les backbones (charge d'accès décentralisée en l'absence de réglementation). On peut alors se demander si un contrôle moins strict du marché aval par les autorités de la concurrence ne permet pas de limiter le pouvoir des backbones sur le marché intermédiaire de l'accès. Par ailleurs, ce chapitre fait référence à la problématique de l'interconnexion présentée dans la première section du chapitre 2. Plus précisément, notre contribution essaie d'étendre certains résultats obtenus dans le cadre de la concurrence entre réseaux asymétriques (Carter et Wright

(2003), Dessein (2003), Peitz (2005), Laffont Rey Tirole (1998a) et Armstrong (1998)). Comme nous l'avons souligné au chapitre 2, ces travaux ont montré qu'en présence d'une tarification linéaire, la charge d'accès pouvait apparaître comme un instrument collusif. Cet effet disparaît en présence d'un tarif non linéaire. Notre travail diffère finalement quelque peu de ces travaux. En effet, nous nous intéressons à une concurrence entre réseaux asymétriques et à son impact au sein d'une structure de marché verticale, en l'absence de régulation. Nous construisons un modèle de relations verticales. Il s'agit d'analyser les interactions entre un marché aval, sur lequel se concurrencent les FAI, et un duopole amont de l'accès à Internet².

Dans un second temps nous étudions l'impact d'une fusion exogène entre deux FAI, et nous souhaitons alors répondre à la question suivante. Est-il possible de contraindre les IBP à diminuer le prix de l'input essentiel, en l'absence de régulation ? L'asymétrie entre les réseaux, qui porte sur les extra-bénéfices³, apparaît par conséquent dans le cadre d'une fusion entre FAI. Ainsi la firme fusionnée offrant des extra-bénéfices plus élevés, capte une part de marché plus importante. Ceci a pour effet de déséquilibrer les flux de trafic *on-net* et *off-net* et induit ainsi une diminution de la demande d'accès sur le marché intermédiaire. La réaction des backbones consiste alors à agir sur les prix en aval en diminuant le prix d'accès afin de limiter l'effet sur le volume de sa demande. Ce résultat suggère alors que la concentration du marché de détail peut permettre un contrôle indirect du comportement des backbones.

Nous observons alors deux effets partiels et conjugués de la fusion. Un effet prix et un effet relatif à l'externalité positive de la demande. Tout d'abord l'effet d'une fusion sur la variation du prix final est ambigu puisqu'il existe du fait de la tarification non linéaire, "deux effets prix". Le premier effet est classique et correspond à un accroissement de la partie fixe du tarif de chaque FAI sur le marché final du fait d'une diminution de la pression concurrentielle. Le prix d'usage tend à décroître. Le second effet, pour sa

²Afin de rendre compte de la concentration du marché des backbones, puisque cinq d'entre eux représentent 80% du marché de gros.

³Cela peut correspondre à une meilleure couverture géographique par exemple, valorisée par conséquent par les consommateurs.

part joue en sens inverse, du fait de l'accroissement des bases installées résultant de la fusion. Nous analysons alors l'arbitrage entre les deux effets. Nous montrons qu'il existe certaines configurations de marché telles que l'effet des bases installées (externalités de réseaux) permette de réduire le pouvoir de marché des IBPs.

Ce résultat s'oppose alors aux vues des politiques de la concurrence traditionnelles, et par ailleurs, permet de justifier les mouvements de restructurations engendrés par la crise spéculative. Il semble qu'en étant plus souple relativement aux fusions horizontales, il soit possible de contribuer à une amélioration du fonctionnement du réseau mais aussi à une structure de marché plus efficace et ce, sans intervention directe de la régulation.

Notre résultat permet alors d'affirmer qu'un contrôle strict n'est pas obligatoirement une solution optimale au contrôle de rentes des opérateurs transnationaux. Au contraire, une structure oligopolistique sur le marché intermédiaire des FAI semble plus à même de répondre aux préoccupations du secteur tant en termes de stabilisation du secteur face à la crise, qu'en termes de bien-être collectif.

La suite du chapitre est organisée de la manière suivante. La section 2 présente le modèle de base. La section 3 étudie l'effet d'une fusion sur le marché aval et son impact sur le comportement du backbone. La section 4 fournit une analyse du bien-être collectif. Enfin, la dernière section offre quelques remarques conclusives.

3.2 Le modèle de base

3.2.1 Les hypothèses

Nous considérons une industrie verticalement organisée dans laquelle trois firmes (FAI) se concurrencent en aval pour la fourniture de services Internet et deux firmes (backbones) sur le marché intermédiaire de l'accès notées $j = 1, 2$.

Les firmes présentes sur le marché aval sont notées i , avec $i = A, B, C$. On suppose qu'elles sont symétriquement localisées sur un cercle de longueur unitaire et utilisent une même technologie. Sans perte de généralité, on normalise le coût marginal sur le

marché aval à zéro et on note f le coût fixe de raccordement pour un consommateur. En outre, ces firmes offrent aux consommateurs ce que Carter & Wright (2003) appellent des extra-bénéfices, notés β_i . On suppose dans un premier temps que les firmes offrent le même niveau d'extra-bénéfices, soit $\beta_i = \beta$. Ces derniers sont de nature qualitative et peuvent être de plusieurs types. En effet, nous pouvons considérer que ce paramètre qualitatif représente par exemple la capacité du réseau (nombre de serveurs disponibles), le nombre de services à valeur ajoutée ou encore la couverture géographique des opérateurs. (voir Peitz (2005)).

La concurrence sur ce marché aval se fait en tarifs binômes et on note $T(q) = F_i + p_i q$, où F_i est la partie fixe du tarif supportée par le consommateur souhaitant se raccorder au réseau i et p_i le prix d'usage relatif à l'utilisation du réseau. La quantité consommée (en termes de trafic) par chaque consommateur est notée q . Nous pouvons affirmer que la partie fixe correspond à un abonnement ou aux frais fixes d'installation de la ligne, ou au coût d'acquisition du modem par l'utilisateur final.

Sur le marché intermédiaire de l'accès, deux backbones se concurrencent pour offrir l'accès. Nous supposons qu'offrir une unité d'accès, au prix a , aux FAI situés en aval implique un coût unitaire k pour chacun des IBP. Ainsi, ce marché de l'accès permet à tous les utilisateurs quel que soit le réseau auquel ils appartiennent d'échanger du trafic entre eux. Il existe une relation horizontale entre les deux fournisseurs amont, qui permet d'échanger le trafic, c'est ce que l'on nomme la connectivité (voir chapitre 1). Cette relation entre les deux backbones ne fait appel à aucune tarification entre les deux acteurs amont, qui pratiquent un accord de *peering* (chapitre 1). Ensuite, nous supposons que le paramètre de connectivité noté $\theta = 0^4$. Cela signifie que la qualité de la connectivité entre les deux IBP symétriques est fixée au maximum du minimum de la qualité requise pour que le trafic puisse être échangé.

Nous distinguons alors deux types de trafic comme défini dans le chapitre 2. Un trafic interne (*on-net*) au réseau situé en aval et un trafic (*off-net*) sortant qui permet aux consommateurs raccordés à des FAI différents de communiquer par l'intermédiaire

⁴Pour une discussion formelle sur ce point particulier voir Laffont, Marcus, Rey et Tirole [2001]

du réseau offert par les backbones sur le marché intermédiaire. Nous admettons ici que la proportion d'appels à l'origine d'un réseau et se terminant sur un réseau concurrent est proportionnelle à la part de marché de ce dernier. Cette hypothèse de répartition du trafic est traditionnellement admise dans la littérature⁵ relative à la concurrence entre réseaux interconnectés. Laffont, Rey et Tirole (1998a) précisent que cette hypothèse implique que les flux entrants et sortants sont équilibrés, même si les parts de marchés ne le sont pas. C'est l'hypothèse dite de "balanced calling pattern".

La structure de marché peut alors être représentée comme ci-dessous.

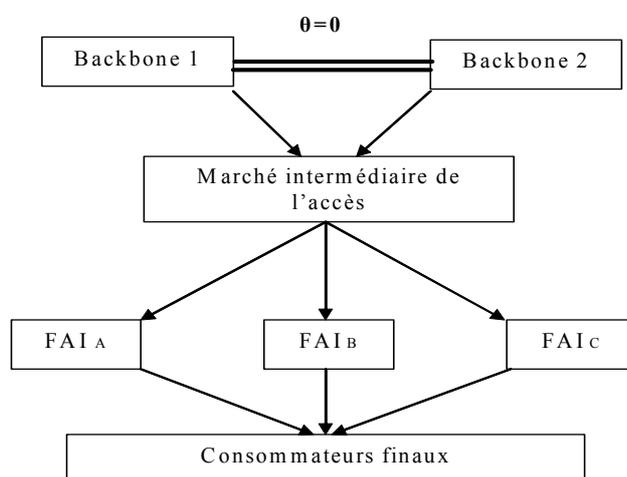


Figure 1 : Structure de marché en régime de séparation.

Nous proposons le jeu séquentiel suivant en deux étapes. A la première étape du jeu, les backbones se concurrencent à la Cournot pour fixer le prix de l'accès sur le marché intermédiaire (charges d'accès). A la seconde étape du jeu, les FAI se concurrencent en prix sur le marché des consommateurs finaux, selon une tarification en deux parties.

Par ailleurs, nous supposons avec Laffont Rey et Tirole (1998a) que la demande des consommateurs est connue. Il en résulte qu'il n'est alors pas possible pour les opérateurs de faire mieux que d'offrir un tarif en deux parties $T(q_i) = F_i + p_i q_i$. Dans ces conditions, le surplus net du consommateur s'écrit alors :

⁵Voir par exemple Armstrong (1998) et Laffont, Rey et Tirole (1998a et b).

$$w_i = v(p_i) - F_i$$

Les consommateurs sont uniformément répartis le long du cercle. Nous supposons que la fonction d'utilité (surplus brut) est de la forme :

$$u(q_i) = \frac{q_i^{1-\frac{1}{\eta}}}{1-\frac{1}{\eta}}$$

où q_i représente la quantité demandée par chaque individu, permettant de spécifier alors une fonction de demande à élasticité constante et nous supposons avec Laffont Rey & Tirole (1998a) que l'élasticité de la demande η est supérieure à 1, telle que :

$$u'(q_i) = \frac{(1-\frac{1}{\eta})q_i^{-\frac{1}{\eta}}}{1-\frac{1}{\eta}} = p_i \leftrightarrow q_i = p_i^{-\eta}$$

La fonction d'utilité indirecte s'exprime alors : $\max_q u(q_i) - p_i q_i = v(p_i)$

$$v(p_i) = \frac{p_i^{-(\eta-1)}}{\eta-1}$$

Il apparaît qu'un consommateur localisé en x et se raccordant au FAI $_i$ retire l'utilité nette suivante :

$$v_0 + v(p_i) - F_i - t(x - x_i) + \delta(\beta_i + n_i)$$

Où $t(x - x_i)$ exprime le coût de transport c'est-à-dire la désutilité de ne pas être abonné à son réseau préféré, situé au point x_i sachant que lui-même se situe en x . Nous faisons l'hypothèse que le surplus fixe v_0 issu du simple raccordement au réseau est suffisamment élevé pour que l'ensemble des individus préfère être raccordé à un réseau quelconque, plutôt que de ne pas être raccordé du tout. β_i représente la base installée du FAI $_i$ et δ est un paramètre d'externalité positive relativement au club du réseau considéré. Enfin n_i exprime les anticipations "rationnelles" à la *Katz-Shapiro* (1985). Il est important de remarquer que les anticipations des usagers sont basées uniquement sur un réseau et non sur le niveau total des bases installées du marché aval. Cela implique par ailleurs que les consommateurs sont myopes relativement au marché amont.

Dans ces conditions nous pouvons noter avec Katz et Shapiro (1985) que le concept d'anticipations rationnelles vérifient l'intuition suivante : si les consommateurs anticipent qu'une firme sera la firme dominante, alors les consommateurs seront disposés à payer plus pour le service offert par celle-ci. De fait, cette firme sera effectivement la firme dominante. Les anticipations sont alors dites auto-réalisatrices (à l'équilibre). De ce fait, n_i représente les anticipations d'un consommateur sur le nombre d'utilisateurs qui seront raccordés au FAI $_i$ et par conséquent, qui correspondent sur le cercle à sa part de marché x .

Le consommateur doit arbitrer entre le prix de son accès au réseau et la désutilité de ne pas être raccordé au FAI qu'il préfère.

Ainsi le consommateur marginal situé en x est indifférent entre FAI $_A$ et FAI $_B$ si et seulement si :

$$\begin{aligned} v(p_A) - F_A - tx + \delta(\beta_A + n_A) &= v(p_B) - F_B - t\left(\frac{1}{3} - x\right) + \delta(\beta_B + n_B) \\ v(p_A) - F_A - tx + \delta(\beta_A + x) &= v(p_B) - F_B - t\left(\frac{1}{3} - x\right) + \delta\left(\beta_B + \frac{1}{3} - x\right) \end{aligned}$$

Nous pouvons alors en déduire la part de marché du FAI $_A$ sur l'arc de cercle entre A et B est

$$2x_{(A,B)} = \frac{1}{3} + \frac{v(p_A) - F_A - v(p_B) + F_B + \delta(\beta_A - \beta_B)}{(t - \delta)}$$

Cependant, la part de marché totale du FAI $_A$ doit également prendre en considération le segment sur lequel cet opérateur se trouve en concurrence avec le FAI $_C$. Il vient que

$$2x_{(A,C)} = \frac{1}{3} + \frac{v(p_A) - F_A - v(p_C) + F_C + \delta(\beta_A - \beta_B)}{(t - \delta)}$$

Les deux expressions ci-dessus impliquent que la demande par unité de trafic qui s'adresse au FAI $_A$ est de la forme :

$$\begin{aligned} &\alpha_A(p_A, p_B, p_C) \\ &= \frac{1}{3} + \frac{2v(p_A) - 2F_A - v(p_B) + F_B - v(p_C) + F_C + \delta(2\beta_A - \beta_B - \beta_C)}{2(t - \delta)} \end{aligned}$$

Or les bases installées sont symétriques, et on note $\beta_i = \beta$. Il s'en suit que les parts de marché respectives des trois FAI s'écrivent de manière identique. Ainsi pour le FAI $_A$

nous avons :

$$\alpha_A = \frac{1}{3} + \frac{2v(p_A) - 2F_A - v(p_B) + F_B - v(p_C) + F_C}{2(t - \delta)}$$

Notons, $\sigma = \frac{1}{2(t-\delta)}$ le paramètre de substituabilité entre les fournisseurs d'accès et qui permet de capturer l'intensité de la concurrence sur le marché aval. Nous postulons simplement que ce coefficient de substituabilité ne peut pas être négatif et on pose $t > \delta$. Nous réécrivons alors les parts de marché en fonction du surplus net qu'offre le FAI_{*i*} ($i = A, B, C$) à ses propres consommateurs :

$$\alpha_i(w) = \frac{1}{3} + \sigma [2w_a - w_b - w_c]$$

Remarquons que α_i représente seulement le nombre de consommateurs ayant souscrit au réseau i . La demande réelle qui s'exprime sur le marché aval doit tenir compte du trafic demandé par chaque consommateur. Cette demande se décompose en deux parties selon la nature du trafic, *on-net* (interne) ou *off-net* (sortant). D'après l'hypothèse de *balanced calling pattern*, le trafic off-net est donné par $\alpha_i(w)(1 - \alpha_i(w))q(p_i)$ et le trafic *on-net* est de la forme $(\alpha_i(w) - \alpha_i(w)(1 - \alpha_i(w)))q(p_i)$ soit encore $\alpha_i^2(w)q(p_i)$. Il apparaît finalement que la demande de trafic pour le FAI_{*i*} est donnée par $D_i(p_i) = \alpha_i(w)q(p_i)$.

La suite de cette section étudie le jeu séquentiel décrit ci-dessus, dans une situation de concurrence sur le marché aval des FAI. Cet équilibre du jeu caractérise alors la situation de pré-fusion.

3.2.2 Concurrence sur le marché des FAI en régime de séparation.

Dans cette partie, nous présentons l'équilibre du sous-jeu de concurrence sur le marché des FAI. Les trois FAI se concurrencent par les prix au travers d'une tarification non-linéaire. Comme nous l'avons souligné ci-dessus, une unité de trafic *off-net* nécessite une unité d'accès. Dans ces conditions, le profit du FAI_{*i*} sur le marché aval s'écrit alors :

$$\pi_i = \alpha_i [(p_i - (1 - \alpha_i)a)q(p_i) + (v(p_i) - w_i - f)] \quad i = A, B, C$$

Le profit peut être décomposé en deux termes distincts. Le premier terme exprime le profit relatif à l'usage du réseau par les consommateurs. Le second terme exprime le profit relativement au raccordement, c'est-à-dire le bénéfice issu de la partie fixe engendré par consommateur moins le coût fixe de raccordement f pour le FAI _{i} considéré. Par ailleurs, nous pouvons remarquer que les parts de marché $\alpha_i(w)$ sont définies par rapport aux surplus nets des consommateurs. Ainsi, tout se passe comme si chaque FAI décide du niveau de surplus net qu'il offre à ses consommateurs au lieu de déterminer la partie fixe qui permet d'extraire le surplus des consommateurs. Ceci revient à étudier une concurrence en (p_i, w_i) plutôt qu'en (p_i, F_i) .⁶

Chaque réseau cherche à maximiser son profit, et les conditions de premier ordre s'écrivent :

$$\frac{\partial \pi_i}{\partial p_i} = \alpha_i q(p_i) + q'_i [p_i - (1 - \alpha_i) a] \alpha_i - q(p_i) \alpha_i = 0 \quad (\text{CPO 1})$$

et

$$\frac{\partial \pi_i}{\partial w_i} = 2\sigma [(p_i - (1 - \alpha_i) a) q(p_i) + 2\sigma [v(p_i) - w_i - f] - \alpha_i + 2\sigma a q(p_i) \alpha_i] = 0 \quad (\text{CPO 2})$$

De l'équation (CPO 1), le prix d'usage fixé par les firmes concurrentielles est alors (identique à celui de Laffont, Rey et Tirole (1998a)) :

$$p_i^*(a) = (1 - \alpha^*) a$$

où $(1 - \alpha^*)$ correspond à la part de marché des deux FAI concurrents. Par ailleurs, remarquons qu'à l'équilibre symétrique $(1 - \alpha^*) = \frac{2}{3}$, la somme des parts de marché des concurrents à l'équilibre symétrique.

Après quelques manipulations, l'équation (CPO 2) nous donne le niveau de la charge fixe de raccordement :

$$F_i^* = f + \frac{\alpha_i}{2\sigma} - p_i + \alpha_i a q(p_i)$$

Avec $F_i = v(p_i) - w_i$ et $p_i(a) = (1 - \alpha^*) a$, la partie fixe du tarif est donnée par :

⁶Armstrong (2002) étudie ces deux types de concurrence en présence d'externalités.

$$F_i^* = f + \alpha_i \left(\frac{1}{2\sigma} - aq(p) \right)$$

Les conditions de maximisation du profit par rapport à (p_i, w_i) nous permettent donc de déterminer l'équilibre symétrique dans lequel la part de marché de chacune des firmes est donnée par $\alpha^* = \frac{1}{3}$ et par conséquent $(1 - \alpha^*) = \frac{2}{3}$ correspond à la part de marché des deux FAI concurrents.

Lemme 1 *En présence d'un tarif binôme et en présence d'une concurrence sur le marché aval des FAI, le prix marginal ne correspond pas au coût marginal du FAI au sens strict mais plutôt au coût marginal auquel le réseau fait face, tenant compte des parts de marché des rivaux.*

Nous pouvons souligner alors avec Laffont, Rey et Tirole (1998), que ce prix reflète le coût marginal auquel la firme fait face. En ce sens le prix marginal croît avec les parts de marché de ces rivaux. A l'inverse du prix d'usage, la partie fixe du tarif non linéaire est une fonction croissante de la part de marché du FAI considéré. Cela exprime alors le pouvoir de marché de chaque FAI : la partie fixe sera d'autant plus élevée que le pouvoir de marché de ce dernier est important c'est-à-dire que la taille de sa base installée est élevée. Nous retrouvons ici un résultat établi par Armstrong (1998) et Laffont, Rey, et Tirole (1998a). D'autre part, nous pouvons remarquer que le surplus net est croissant avec les extra-bénéfices offerts aux consommateurs.

3.2.3 Le marché des backbones : la tarification de l'accès

3.2.3.1 Equilibre sur le marché des IBP

Nous étudions à présent la détermination du prix d'accès a sur le marché intermédiaire en l'absence d'autorité de régulation. En effet, et comme nous l'avons souligné en introduction, l'activité des backbones est par définition internationale et ne peut être encadrée par une autorité sectorielle de régulation. C'est cette caractéristique géographique qui différencie principalement les FAI des backbones (chapitre 1). Dans ces conditions, nous analysons le choix décentralisé de la charge d'accès.

Sur le marché intermédiaire de l'accès, les backbones (au sens de Kende (2000)) se concurrencent à la Cournot. L'accès est supposé être un bien homogène. Par ailleurs, le marché est un duopole symétrique. Sur ce marché, la demande totale pour l'accès doit uniquement considérer le trafic *off-net* des FAI, c'est-à-dire le trafic qui a pour origine un FAI et qui se termine sur un FAI concurrent. Les quantités d'input essentiel de l' IBP_1 et de l' IBP_2 sont respectivement notées y_1, y_2 , et on note la demande totale sur le marché intermédiaire $Y(a) = y_1 + y_2$.

Par ailleurs, nous savons que sur le marché aval $q_i = p_i^{-\eta}$, ce qui correspond au trafic total de chaque fournisseur d'accès par usager, dont une proportion seulement, le trafic *off-net*, transite par le marché intermédiaire de l'accès.

Il s'agit alors d'exprimer le trafic dit *off-net*, c'est-à-dire par exemple le trafic qui est originaire de du FAI_A et qui se termine sur les réseaux des FAI concurrents. Nous pouvons écrire $\alpha_i D(p(a))$ la demande totale pour le trafic de chaque FAI afin de faire apparaître la relation entre le trafic total et les trafics on-net et off-net ⁷.

$$3\alpha_i (p^*)^{-\eta} = 3(\alpha_i(1 - \alpha_i)p^{-\eta} + 1 - [\alpha_i(1 - \alpha_i)]p^{-\eta}) = 3\alpha_i q^*$$

où $\alpha_i - (\alpha_i(1 - \alpha_i))p^{-\eta}$ représente la quantité totale de trafic *on-net* pour chaque FAI, et $\alpha_i(1 - \alpha_i)p^{-\eta}$ est la quantité totale de trafic *off-net* pour chaque FAI. $Y(a) = y_1 + y_2 = 3\alpha_i(1 - \alpha_i)(p^*(a))^{-\eta}$ est la quantité totale sur le marché amont. Il vient alors que :

$$Y(a) = 3\alpha_i(1 - \alpha_i)(p^*)^{-\eta} = \frac{2}{3}q^*(p^*)$$

Il apparaît alors que la quantité sur le marché des backbones est de la forme :

$$Y(a) = \frac{2}{3} \left(\frac{2}{3}a \right)^{-\eta}$$

Finalement, la demande qui s'adresse aux 2 backbones (concurrence à la Cournot) est telle que :

$$a(Y) = \left(\frac{3}{2} \right)^{\frac{\eta-1}{\eta}} Y^{(-\frac{1}{\eta})}$$

⁷Par souci de simplification, nous notons $p_i^*(a)^{-\eta} \equiv (p^*)^{-\eta}$. Nous simplifions de la même manière la quantité q^* .

3.2. LE MODÈLE DE BASE

Toujours avec $\alpha^* = \frac{1}{3}$. Nous pouvons alors écrire l'expression des profits pour chaque backbone comme suit :

$$\pi_{IBP_j}(Y) = (a(Y) - k)y_j \quad j = 1, 2$$

où y_j représente la quantité offerte par le backbone j , et k est le coût de fourniture d'une unité d'accès par unité de trafic demandée. Nous supposons que la technologie de production des deux IBP est identique et k est supposé constant.

Le profit du backbone j est donné par :

$$\pi_{IBP_i} = \left[\left(\frac{3}{2} \right)^{\frac{\eta-1}{\eta}} Y^{(-\frac{1}{\eta})} - k \right] y_i$$

Or $Y(a) = y_i + y_j$ d'où

$$\pi_{IBP_i} = \left[\left(\frac{3}{2} \right)^{\frac{\eta-1}{\eta}} (y_1 + y_2)^{(-\frac{1}{\eta})} - k \right] y_1$$

La condition de premier ordre est alors de la forme :

$$\begin{aligned} \frac{\partial \pi_{IBP_i}}{\partial y_i} &= 0 \\ \frac{\partial \pi_{IBP_i}}{\partial y_i} &= \left[-3^{\frac{\eta-1}{\eta}} 2^{-\frac{\eta-1}{\eta}} \frac{(y_1 + y_2)^{-\frac{1}{\eta}}}{\eta(y_1 + y_2)} \right] y_i + \left[3^{\frac{\eta-1}{\eta}} 2^{-\frac{\eta-1}{\eta}} (y_1 + y_2)^{-\frac{1}{\eta}} - k \right] \end{aligned}$$

A l'équilibre symétrique $y_1 = y_2$, nous avons alors :

$$\frac{\partial \pi_{IBP_j}}{\partial y_j} = \left[-\frac{1}{2} 3^{\frac{\eta-1}{\eta}} 2^{-\frac{\eta-1}{\eta}} \frac{(2y_j)^{-\frac{1}{\eta}}}{\eta} \right] + \left[\left[3^{\frac{\eta-1}{\eta}} 2^{-\frac{\eta-1}{\eta}} (2y_j)^{-\frac{1}{\eta}} \right] - k \right]$$

La quantité offerte par chaque backbone à l'équilibre, y^* est alors

$$y^* = \frac{3^\eta}{3 \left(2k \frac{\eta}{2\eta-1} \right)^\eta (2^\eta)}$$

et avec

$$a(Y) = \left(\frac{3}{2} \right)^{\frac{\eta-1}{\eta}} Y^{(-\frac{1}{\eta})}$$

Il apparaît alors que la charge d'accès est donnée par :

$$a(Y) = \left(\frac{3}{2} \right)^{\frac{\eta-1}{\eta}} \left[\frac{2}{3 \left(\left(\frac{3c+2k}{\eta-1+2\eta} \right)^\eta \right) (2^\eta)} 3^\eta \right]^{\frac{-1}{\eta}}$$

Ce qui nous permet d'écrire l'expression de la charge d'accès en régime de pré-fusion :

$$a^S(Y) = \frac{1}{2} \frac{\eta 4k}{2\eta - 1}$$

Cependant, et comme nous l'avons affirmé en introduction de ce chapitre, notre analyse s'intéresse au pouvoir de marché des backbones sur le marché intermédiaire de l'accès. Ainsi il sera plus facile d'extraire des résultats et d'en fournir des interprétations en exprimant le pouvoir de marché sous la forme de l'indice de Lerner.

3.2.3.2 Evaluation du pouvoir de marché par l'indice de Lerner

L'indice de Lerner est plus approprié au cadre de notre analyse dans le sens où nous cherchons à montrer qu'il est possible de contraindre les backbones autrement dit, de diminuer leur pouvoir de marché. L'indice de Lerner nous autorisera ainsi des comparaisons entre un régime de pré-fusion et le régime post-fusion.

Sur le marché intermédiaire de l'accès le profit est toujours de la forme :

$$\pi_{IBP_j}(Y) = (a(Y) - k)y_j$$

Nous pouvons alors écrire la condition de premier ordre de la manière suivante :

$$\frac{\partial \pi_{IBP_j}}{\partial y_j} = \frac{da}{dY} \frac{Y}{2} + a - k = 0$$

Il apparaît alors :

$$\frac{a - k}{a} = \frac{1}{2} \left(-\frac{dp}{dY} \frac{Y}{p} \right) \left(\frac{da}{dp} \frac{p}{a} \right)$$

toujours avec $\frac{Y}{2} = y$ et $y_i = y_j$ à l'équilibre symétrique, avec :

$$-\frac{dY}{da} = \left(-\frac{dY}{dp} \frac{p}{Y} \right) \left(\frac{dp}{da} \frac{a}{p} \right) \frac{Y}{a}$$

Nous obtenons l'écriture de l'indice de Lerner sous la forme :

$$\left(\frac{a^* - k}{a^*} \right) = \frac{1}{2} \frac{1}{\left(-\frac{dY}{dp} \frac{p}{Y} \right) \left(\frac{dp}{da} \frac{a}{p} \right)}$$

Où $\left(-\frac{dY}{dp} \frac{p}{Y} \right)$ estime la variation de la demande aux backbones relativement à la variation du prix des FAI, (p^*), et $\left(\frac{dp}{da} \frac{a}{p} \right)$ mesure la variation du prix final aux consommateurs sur le marché des FAI, relativement à la variation de la charge d'accès.

Nous savons que le prix d'usage à l'équilibre sur le marché aval, c'est-à-dire issu de la première étape du jeu est de la forme :

$$p^* = (1 - \alpha^*)a$$

La demande sur le marché des backbones pour sa part reste inchangée par rapport à la sous-section précédente :

$$Y(a) = 3\alpha_i(1 - \alpha_i)((1 - \alpha_i)a)^{-\eta}$$

Ainsi nous avons :

$$\begin{aligned} & \left(-\frac{dY}{dp} \frac{p}{Y} \right) \left(\frac{dp}{da} \frac{a}{p} \right) \\ &= \left(\frac{3\eta\alpha^*(1 - \alpha^*)((1 - \alpha^*)a)^{-\eta-1}}{3\alpha^*(1 - \alpha^*)((1 - \alpha^*)a)^{-\eta}} ((1 - \alpha^*)a) \right) \left(\frac{(1 - \alpha^*)a}{(1 - \alpha^*)a} \right) \end{aligned}$$

Or, nous avons supposé que les FAI dans le régime concurrentiel sont symétriques en taille. Il vient après simplifications que :

$$\left(-\frac{dY}{dp} \frac{p}{Y} \right) \left(\frac{dp}{da} \frac{a}{p} \right) = 2\eta$$

L'expression du Lerner est alors donnée par⁸

$$\left(\frac{a^* - k}{a^*} \right) = \frac{1}{2\eta}$$

Nous retenons cette situation comme un benchmark. Notons que nous retrouvons le résultat standard à savoir que l'indice de Lerner est égal au rapport entre la part de marché et l'élasticité-prix de la demande. Remarquons que le pouvoir de marché des backbones situés en amont est décroissant avec l'élasticité prix de la demande des consommateurs sur le marché aval. Nous pouvons alors énoncer la première proposition du chapitre, qui confirme l'intuition de départ, en l'absence de régulation sur le marché amont.

⁸Où l'indice S fait référence à la structure séparée (concurrentielle) en aval.

Proposition 1 *En présence d'un marché concurrentiel en aval, les backbones exercent pleinement leur pouvoir de marché.*

Avec une structure concurrentielle en aval, le niveau des prix d'usage des FAI n'a aucune incidence sur le marché amont, tout comme le niveau des bases installées exprimé via les parts de marché.

3.3 Fusion sur le marché aval

Nous étudions dans cette section l'impact d'une fusion exogène entre FAI sur le pouvoir de marché des backbones. Nous nous intéressons tout d'abord à la concurrence sur le marché aval. Dans un second temps nous déterminons le niveau de la charge d'accès.

3.3.1 Equilibre sur le marché des FAI

La seule différence notable au niveau de la structure de marché décrite par la figure ci-après, est le passage de trois à deux entreprises présentes sur le marché aval.

Cependant, nous posons une hypothèse supplémentaire. Nous postulons que la fusion ne réalise pas de synergie au niveau des coûts. Par conséquent, le niveau des coûts post-fusion est identique à celui qui existait sous le régime de pré-fusion. Ainsi, le coût de production de la firme fusionnée nommée M est identique celui de l'outsider, la firme C . Ce coût est encore ici normalisé à zéro. En effet, notre analyse porte sur des effets, *a priori* opposés, entre l'accroissement des prix et l'accroissement de l'externalité positive des bases installées, sur le marché aval des FAI, résultant d'une fusion. Nous représentons le changement structurel de l'industrie très simplement comme ci-dessous :

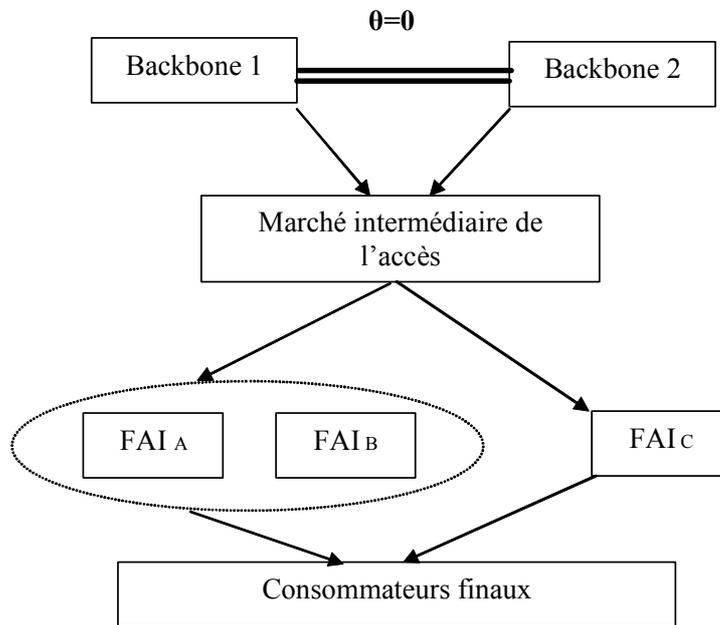


Figure 2 : Structure de marché en "régime de fusion"

Notons que dans cette nouvelle structure de marché, l'hypothèse d'anticipations rationnelles à la *Katz-Shapiro* (1985) joue pleinement. Nous supposons enfin qu'il n'existe pas de "*switching cost*". Tout se passe comme s'il existait une réallocation des parts de marché.

Le demande est toujours de la forme $q_i = p_i^{-\eta}$. Les FAI sur le marché aval offrent toujours un tarif binôme. Le surplus net est par conséquent de la même forme que précédemment :

$$w_i = v(p_i) - F_i$$

$$\forall i = M, C, \text{ avec } M \neq C$$

Le consommateur marginal localisé en x est indifférent entre le FAI_M et le FAI_C si et seulement si :

$$v(p_M) - F_M - tx + \delta(\beta_M + n_M) = v(p_C) - F_C - t\left(\frac{1}{2} - x\right) + \delta(\beta_C + n_C)$$

Avec une tarification non linéaire nous pouvons exprimer les nouvelles parts de

marchés respectivement pour M et C comme suit :

$$\alpha_M(w_M, w_C) = \frac{1}{2} + 2\sigma[w_M - w_C + \delta\beta]$$

$$\alpha_C(w_C, w_M) = \frac{1}{2} + 2\sigma[w_C - w_M - \delta\beta]$$

Où $\delta\beta = \delta(\beta_M - \beta_C) > 0$, représente la différence dans les bases installées des deux FAI. Comme précédemment, $\alpha_M(w_M, w_C)$ et $\alpha_C(w_C, w_M)$ correspondent au nombre de consommateurs pour chacun des FAI. Dans chacune de ces expressions, les anticipations rationnelles à la *Katz-Shapiro* jouent un rôle fondamental dans notre modèle puisque α_M et α_C diffèrent en bases installées. Dans cette situation (post-fusion), les parts de marché dépendent des bases installées. Plus spécifiquement, la pression concurrentielle est renforcée par l'externalité de réseau issue des bases installées. Si le paramètre de substituabilité $\sigma = \frac{1}{2(t-\delta)}$, entre les deux FAI est faible, l'asymétrie créée par les bases installées intensifie la degré de concurrence sur le marché aval, ce qui n'est pas le cas dans la situation de pré-fusion.

Les profits respectivement pour l'entité fusionnée M et l'*outsider* C prennent la forme suivante :

$$\begin{aligned} \pi_M(p_M) &= \alpha_M(w_M, w_C)[p_M q(p_M) - (1 - \alpha_M(w_M, w_C))a q(p_M)] \\ &\quad + \alpha_M(w_M, w_C)(v(p_M) - w_M - f) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \pi_C(p_C) &= \alpha_C(w_C, w_M)[p_C q(p_C) - (1 - \alpha_C(w_C, w_M))a q(p_C)] \\ &\quad + \alpha_C(w_C, w_M)(v(p_C) - w_C - f) \end{aligned}$$

Comme précédemment, nous considérons que les FAI déterminent le niveau d'utilité pour les consommateurs. Par conséquent, la concurrence se réalise en (p_i, w_i) avec $i = M, C$. Les conditions de premier ordre sont données par :

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{d\pi_M(p_M)}{dp_M} = 0; \frac{d\pi_M(p_M)}{dw_M} = 0 \\ \frac{d\pi_C(p_C)}{dp_C} = 0; \frac{d\pi_C(p_C)}{dw_C} = 0 \end{array} \right.$$

3.3. FUSION SUR LE MARCHÉ AVAL

Ainsi les conditions de premier ordre pour la firme fusionnée sont données par :

$$\begin{aligned} \frac{d\pi_M(p_M)}{dp_M} &= \left(\frac{1}{2} + 2\sigma [w_M - w_C + \delta\beta] \right) q(p_M) \\ &\quad + q'(p_M) \left[p_M - \left(1 - \frac{1}{2} + 2\sigma [w_M - w_C + \delta\beta] \right) a \right] \\ &\quad - \left(\frac{1}{2} + 2\sigma [w_M - w_C + \delta\beta] \right) q(p_M) = 0 \end{aligned}$$

et par

$$\begin{aligned} \frac{d\pi_M(p)}{dw_M} &= 2\sigma [(p_M - (1 - \alpha_M)a) q(p_M) + v(p_M) - w_M - f] \\ &\quad + 2\sigma [\alpha_M a q_M(p_M)] - \alpha_M \\ &= 2\sigma [(p_M)q(p_M) + (\alpha_M - \alpha_C)aq(p_M) + \sigma (F_M - f)] - \alpha_M = 0 \end{aligned}$$

Il vient alors que le prix d'usage qui maximise le profit de l'entité fusionnée est alors de la forme :

$$p_M^{**} = (1 - \alpha_M) a$$

Où $(1 - \alpha_M) = \alpha_C = \frac{1}{2} + 2\sigma[w_C - w_M - \delta\beta]$ est la part de marché de la firme indépendante. Ainsi, le prix d'usage de la firme fusionnée, croît naturellement avec la part de marché de l'outsider.

La partie fixe du tarif pour sa part est donnée par $\frac{d\pi_M(p)}{dw_M} = 0$ et en substituant le prix d'usage p_M par sa valeur à l'équilibre, p_M^{**} nous obtenons alors un niveau de la charge fixe tel que :

$$F_M^{**} = f + \alpha_M \left(\frac{1}{2\sigma} - aq(p_M) \right)$$

En procédant comme ci-dessus nous retrouvons pour le FAI indépendant des résultats similaires tels que le prix d'usage est de la forme :

$$p_C^{**} = (1 - \alpha_C) a$$

et la partie fixe du tarif, c'est-à-dire à la souscription est donnée par :

$$F_C^{**} = f + \alpha_C \left(\frac{1}{2\sigma} - aq(p_C) \right)$$

Cependant l'asymétrie en bases installées engendre un équilibre en prix qui n'est plus symétrique.

Lemme 2 *En présence de réseaux asymétriques en bases installées sur le marché aval suite à une fusion nous observons que*

i) le prix d'usage de l'outsider (l'entité fusionnée) croît (respectivement décroît) avec la différence en bases installées et représente le coût marginal auquel le FAI fait face en tenant compte de la part de marché de son rival.

ii) la partie fixe du tarif est d'autant plus élevée que le nombre de consommateurs raccordé est élevé.

*iii) le prix d'usage de l'outsider est supérieur au prix marginal de l'entité fusionnée $p_C^{**} > p_M^{**}$ si $\alpha_M^{**} > \alpha_C^{**}$.*

La première partie de ce lemme n'est pas surprenante et est équivalente au lemme 1. A l'inverse, la seconde partie du lemme mérite quelques explications. L'existence d'un équilibre asymétrique est directement relié au nombre de consommateurs connectés à l'entité fusionnée. En fait la part de marché de cette dernière croît avec la différence en bases installées, à l'inverse de la part de marché de l'*outsider*. Les anticipations rationnelles jouent alors pleinement leur rôle dans le processus de décision des consommateurs en créant une asymétrie entre les réseaux. Par ailleurs, il est important de remarquer, que si comme précédemment le prix d'usage augmente avec la part de marché du rival (lemme 1), la firme fusionnée possédant une part de marché plus importante possède un prix d'usage plus faible, que son concurrent.

Preuve. Montrons que l'entité fusionnée capte toujours plus de la moitié des consommateurs, autrement dit montrons que α_M est strictement supérieur à $\frac{1}{2}$.

A l'équilibre nous avons p_M^* , p_C^* , F_M^* , F_C^* . Montrons dans un premier temps qu'il n'est en aucun cas possible qu'à l'équilibre $\alpha_M = \alpha = \frac{1}{2}$. Remarquons qu'à l'équilibre la relation suivante doit être vérifiée

$$\alpha = \frac{1}{2} + 2\sigma [w_M - w_C + \delta\beta]$$

3.3. FUSION SUR LE MARCHÉ AVAL

Posons par ailleurs

$$\Psi(\alpha) = v(p_M) - F_M - v(p_C) + F_C$$

Supposons $\alpha = \frac{1}{2}$:

Cela signifie alors que $p_M^* = p_C^*$, $F_M^* = F_C^*$. Il apparaît alors que $\psi(\alpha = \frac{1}{2}) = 0$.

Remarquons d'autre part que

$$\psi' \Big|_{\alpha=\frac{1}{2}} = -\frac{1}{\sigma} + 4aq + a^2\eta\frac{q}{p} < 0$$

quand σ tend vers zéro. Avec $v(p_i) = \frac{p^{-\eta+1}}{\eta-1}$ et $F_i = f + \alpha_i \left(\frac{1}{2\sigma} - aq(p_i) \right)$, $\forall i = C, M$.

Enfin en $\alpha = \frac{1}{2}$ la relation $\alpha = \frac{1}{2} + 2\sigma [w_M - w_C + \delta\beta]$, nous permet d'affirmer que $\alpha = \frac{1}{2} + 2\sigma\delta\beta > \frac{1}{2}$. Ce qui consitute une première contradiction.

Supposons $\alpha < \frac{1}{2}$:

Posons par exemple $\bar{\alpha} = \frac{1}{2} - \varepsilon$. D'après $\psi'(\alpha) < 0$ et $\psi(\alpha = \frac{1}{2}) = 0$, alors $\psi(\bar{\alpha}) > 0$. Par conséquent $\alpha = \frac{1}{2} + 2\sigma [w_M - w_C + \delta\beta] < \frac{1}{2}$ ce qui est impossible puisque dans ce cas $w_M - w_C > 0$, cela fait apparaître une seconde contradiction.

On a donc

$$\alpha_M^{**} > \alpha_C^{**}$$

■

Finalement nous pouvons classer les prix d'usage comme suit⁹ $p_C > p_M$. Par ailleurs, la relation entre les effets externes issus de la différence en bases installées, et le prix d'usage est la suivante. Plus la différence en bases installées est importante et plus le prix marginal est faible pour l'entité fusionnée M .

La partie fixe du réseau i est décroissante en q_i . Il apparaît alors un effet ambigu sur le bien-être puisque la quantité de l'*outsider* est inférieure à ce qu'elle était en régime concurrentiel. Cela traduit une diminution de la charge fixe pour l'*outsider*, mais une forte augmentation du prix marginal, qui est fonction de α_M^{**} .

Il apparaît alors que le prix de l'*outsider* sera d'autant plus élevé que le nombre de consommateurs connectés à l'entité fusionnée sera important. Notons alors que re-

⁹Pour l'*outsider* notons que le prix d'usage (p_C^{**}) est plus faible que le prix qu'il offrait en régime concurrentiel aussi longtemps que $\alpha_M < \frac{2}{3}$.

lativement au prix en régime de séparation et compte tenu de l'absence de "*switching costs*", une réallocation des consommateurs est réalisée à la suite de la fusion. Ainsi il semble que dans la plupart des cas, et en particulier tant que $\alpha_M^{**} < \frac{2}{3}$ le prix d usage sur le marché aval des FAI tend à diminuer. Cela est toujours vérifié pour la firme fusionnée.

La partie fixe de tarif pour sa part présente l'effet inverse. Elle est croissante avec le nombre de consommateurs propres à chaque fournisseur d'accès ($\alpha_M^{**}, \alpha_C^{**}$). Cela traduit l'effet pouvoir de marché. Par ailleurs, cette partie fixe est croissante avec la charge d'accès et décroissante avec le coefficient σ de substituabilité des réseaux.

Enfin, avant de prendre en compte l'effet de la fusion sur le marché intermédiaire des backbones, nous pouvons suggérer que la fusion peut améliorer le bien-être. En effet, il est nécessaire de considérer l'effet potentiel d'une fusion sur le marché amont, et plus précisément la réaction des backbones suite à la fusion. L'effet potentiel d'une fusion qui augmente la part de marché de l'entité fusionnée engendre par ailleurs une diminution du trafic *on-net*. Dans ce contexte, quel est l'impact de la fusion sur la charge d'accès fixée par les backbones? Il s'agit d'analyser si le niveau de l'accès est plus élevé ou plus faible relativement à la situation dite de pré-fusion.

3.3.2 Concurrence sur le marché amont

L'équilibre post-fusion sur le marché amont est naturellement différent puisque les bases installées ne sont plus symétriques. Deux effets contraires émergent : le premier issu du trafic *on-net* de la firme fusionnée qui est plus élevé. Le second effet, est issu d'un trafic *off-net* pour l'outsider suite à la fusion. Par conséquent l'asymétrie en bases installées implique un changement pour la demande sur le marché intermédiaire de l'accès, puisque les proportions de trafic *on-net* et *off-net* sont modifiées.

Nous supposons toujours que le bien intermédiaire est un bien homogène et que le niveau de connectivité entre les deux backbones n'est pas modifié, $\theta = 0$.

La quantité totale qui s'adresse au marché amont correspond à la somme du trafic

3.3. FUSION SUR LE MARCHÉ AVAL

off-net de chaque FAI, respectivement M et C , est de la forme¹⁰ :

$$Y^m(a) = \alpha_M^{**}(1 - \alpha_M^{**})(\alpha_C^{**}a)^{-\eta} + \alpha_C^{**}(1 - \alpha_C^{**})(\alpha_M^{**}a)^{-\eta}$$

Soit encore :

$$Y^m(a) = \alpha_M^{**}\alpha_C^{**} [(\alpha_C^{**}a)^{-\eta} + (\alpha_M^{**}a)^{-\eta}] = \alpha_M^{**}\alpha_C^{**} (q_M^{**} + q_C^{**})$$

Remarquons que le trafic *off-net* pour la firme fusionnée est inférieur aux flux de trafic *off-net* de la firme indépendante tel que :

$$\alpha_M^{**}(1 - \alpha_M^{**})q_M^*(a) < \alpha_C^{**}(1 - \alpha_C^{**})q_C^*(a)$$

La part de marché de l'entité fusionnée α_M^{**} est croissante avec $\delta\beta$, et inversement pour α_C^{**} . Il apparaît alors un effet ambigu sur la quantité offerte par les backbones. En effet, le trafic *on-net* tend à s'accroître pour les consommateurs, raccordés à la firme fusionnée, puisqu'ils sont plus nombreux. A l'inverse, les consommateurs de l'outsider ont une incitation à envoyer plus de trafic *off-net*. La question est alors la suivante : quel est l'effet qui domine ?

Le profit de chaque backbone est encore de la forme :

$$\pi_{IBP_j} = (a^m(Y) - k)y_j \quad j = 1, 2$$

Les backbones se concurrencent à la Cournot pour la fourniture du bien accès (homogène). Ainsi, la condition de premier ordre à l'équilibre symétrique c'est-à-dire avec $y_1 = y_2 = y$, s'écrit

$$\frac{\partial \pi_{IBP_j}}{\partial y_j} = \frac{da}{dY} \frac{Y}{2} + a - k = 0 \quad j = 1, 2$$

Comme nous l'avons déjà signalé, la variation de la quantité offerte en amont relativement au prix de la charge d'accès dépend implicitement de deux niveaux de prix p_M^{**} et p_C^{**} à l'équilibre sur le marché des FAI, ainsi que du nombre de souscripteurs α_M^{**} , α_C^{**} fonction du surplus net des consommateurs w_M , w_C , illustrant l'impact de la fusion sur la partie fixe du tarif sur le marché aval.

¹⁰Où l'indice m fait référence à la situation post-fusion sur le marché intermédiaire de l'accès.

A l'équilibre nous avons¹¹

$$Y^m(a) = \alpha_M \alpha_C (q_C + q_M)$$

$$Y^m(a) = \alpha_M \alpha_C [(c + \alpha_C a)^{-\eta} + (c + \alpha_M a)^{-\eta}]$$

$$\left(\frac{a-k}{a}\right)^m = \frac{1}{2\left(-\frac{dY}{da} \frac{a}{Y}\right)}$$

Or, la quantité offerte par les backbones peut s'exprimer relativement à la part de marché de l'entité fusionnée. Afin de simplifier les écritures nous posons $\alpha_M = \alpha$.

$$Y(\alpha(a), a) = \alpha(1-\alpha) [(\alpha a)^{-\eta} + ((1-\alpha)a)^{-\eta}]$$

Dans ces conditions nous pouvons écrire l'indice de Lerner du duopole amont en présence d'une fusion sur le marché aval de la manière suivante :

$$\left(\frac{a-k}{a}\right)^m = \frac{1}{-2\left(\frac{dY}{d\alpha} \frac{d\alpha}{da} + \frac{dY}{da} \frac{a}{Y}\right)}$$

Avec

$$\frac{dY}{da} \frac{a}{Y} = \left[\left(\frac{dY}{dp_M} \frac{dp_M}{da} \right) + \left(\frac{dY}{dp_c} \frac{dp_c}{da} \right) \right] \frac{a^M}{Y^M} = -\eta$$

En décomposant alors le terme $\frac{dY}{d\alpha} \frac{d\alpha}{da}$, il apparaît que :

$$\begin{aligned} \frac{dY}{d\alpha} &= (1-2\alpha)[(\alpha a)^{-\eta} + ((1-\alpha)a)^{-\eta}] - \eta\alpha(1-\alpha) \left[\frac{(\alpha a)^{-\eta}}{\alpha} - \frac{((1-\alpha)a)^{-\eta}}{(1-\alpha)} \right] \\ &= (\alpha_C - \alpha_M)(q_C + q_M) - \eta(\alpha_C q_C - \alpha_M q_M) \end{aligned}$$

Par ailleurs nous pouvons expliciter la variation de la part de marché relativement au surplus net des consommateurs, de la façon suivante :

$$\frac{d\alpha}{da} = \left(\frac{d\alpha}{dw_M} \frac{dw_M}{da} \right) + \left(\frac{d\alpha}{dw_c} \frac{dw_c}{da} \right)$$

Dans un premier temps il est facile de voir que

$$\frac{d\alpha}{dw_M} = -\frac{d\alpha}{dw_c} = 2\sigma$$

¹¹Par souci de simplification nous omettons les indices.

3.3. FUSION SUR LE MARCHÉ AVAL

Il en résulte que $\frac{d\alpha}{da} = 2\sigma \left(\frac{dw_M}{da} - \frac{dw_C}{da} \right)$. Par ailleurs l'expression de la part de marché α est donnée par $\alpha = \frac{1}{2} + \sigma [w_M - w_C + \delta\beta]$, et les surplus nets retirés respectivement par les consommateurs de la nouvelle entité et ceux de l'*outsider* C sont de la forme :

$$\begin{aligned} w_M &= v(p_M) - F_M \\ w_C &= v(p_C) - F_C \end{aligned}$$

Dans ces conditions nous pouvons écrire

$$\begin{aligned} \frac{d\alpha}{da} &= 2\sigma \left(\frac{dw_M}{da} - \frac{dw_C}{da} \right) \\ &= 2\sigma [q_M (2\alpha - 1 - \eta\alpha) - q_C (1 - 2\alpha - \eta(1 - \alpha))] \end{aligned}$$

Puisque $1 - \alpha = \alpha_C$, il apparaît que $(2\alpha - 1) = \alpha_M - \alpha_C$. Nous pouvons ainsi affirmer que

$$\frac{d\alpha}{da} = -2\sigma \left(\frac{dY}{d\alpha} \right) = -2\sigma [(\alpha_C - \alpha_M)(q_C + q_M) - \eta(\alpha_C q_C - \alpha_M q_M)]$$

Finalement, l'expression du pouvoir de marché des backbones s'écrit :

$$\begin{aligned} \left(\frac{a-k}{a} \right)^m &= \frac{1}{2\eta + 4\sigma [(1-2\alpha)(q_M + q_C) - \eta[(1-\alpha)q_C - \alpha q_M]]^2 \frac{a}{Y}} \\ &= \frac{1}{2\eta + Z} \end{aligned}$$

Avec $Z = 4\sigma [(1-2\alpha)(q_M + q_C) - \eta[(1-\alpha)q_C - \alpha q_M]]^2 \frac{a}{Y}$ qui est donc toujours positif

Par conséquent il est immédiat que :

$$\left(\frac{a-k}{a} \right)^m < \left(\frac{a-k}{a} \right)^S$$

ce qui est toujours vérifié pour $\alpha_M^{**} \neq \frac{1}{2}$. En effet à l'équilibre symétrique $\alpha_M^{**} = \frac{1}{2} = \alpha_C^{**}$, par conséquent $q_M^{**} = q_C^{**}$ et finalement $Z = 0$. Nous pouvons énoncer la proposition suivante :

Proposition 2 *En l'absence de régulation sectorielle, une fusion sur le marché aval (entre FAI), permet de réduire le pouvoir de marché sur le marché intermédiaire des backbones dès que $\alpha \neq \frac{1}{2}$. La fusion peut être interprétée comme un instrument de régulation du marché intermédiaire des backbones.*

Nous pouvons offrir l'intuition de ce résultat, en comparant les indices de Lerner entre les situations pré-fusion et post-fusion. La seule différence est le terme suivant $\left(\frac{dY}{d\alpha_M} \frac{d\alpha_M}{da}\right)$ qui mesure l'effet de la charge d'accès sur la quantité offerte par les backbones. Cependant, cet effet transite par les parts de marché post-fusion. L'effet total est bien entendu négatif. Plus spécifiquement, nous pouvons observer deux effets. Le premier est l'effet d'une modification des parts de marché sur les quantités demandées aux backbones. Le second effet, est l'impact d'une modification du niveau de la charge d'accès sur les parts de marché des FAI, autrement dit sur la taille de la fusion puisque le marché est couvert ($\alpha_M + \alpha_C = 1$).

Nous montrons en annexe que $\frac{dY}{d\alpha_M} > 0$ et $\frac{d\alpha_M}{da} = -2\sigma \frac{dY}{d\alpha_M} < 0$. Ces effets sont par conséquent de sens opposés. Le premier symbolise l'effet direct de la fusion sur le marché amont de l'accès. En effet, puisque nous avons montré que $\alpha_M^{**} > \frac{1}{2}$, il est intéressant de comparer le trafic *off-net* total de l'industrie entre la situation concurrentielle et la situation dans laquelle la fusion se réalise. Lorsqu'une fusion apparaît sur le marché aval, le trafic *off-net* total est inférieur à celui de la situation concurrentielle. Cela signifie que la demande pour la connectivité, c'est-à-dire qui s'adresse aux backbones, en amont décroît. En effet, la proportion totale du trafic sortant pour l'industrie en régime de fusion est $2\alpha_M(1 - \alpha_M)$. En régime concurrentiel cette proportion est égale à $\frac{2}{3}$. Nous vérifions facilement que $2\alpha_M(1 - \alpha_M) < \frac{2}{3}$ quel que soit $\alpha_M^{**} \in]\frac{1}{2}, 1[$. Cela résulte de l'effet réseau. Le second effet est induit par le premier. Puisque les flux de trafic *off-net* sont inférieurs sur le marché des backbones, ces derniers ont une incitation à réduire le prix de la charge d'accès. Ainsi, une charge d'accès plus faible tend à stimuler le trafic sur le marché aval parce que cela engendre un prix d'usage plus faible pour les consommateurs. En diminuant la charge d'accès, les backbones stimulent l'ensemble

des flux de trafic¹² et donc la demande sur le marché intermédiaire de l'accès.

De plus, il est important de remarquer que plus a^m sera faible et plus la part de marché de l'entité fusionnée sera importante. Cet effet peut paraître surprenant. Néanmoins, cet effet prend en considération le fait que le nombre de consommateurs connectés est une fonction du surplus net w_i avec $i = C, M$. Rappelons que $\frac{d\alpha}{da} = 2\sigma \left(\frac{dw_M}{da} - \frac{dw_C}{da} \right)$. A l'équilibre asymétrique en régime de fusion, avec $\alpha_M^{**} > \alpha_C^{**}$, les consommateurs appartenant à la firme fusionnée supportent une partie fixe du tarif d'autant plus élevée que la base installée est importante. Or, comme il n'existe pas de discrimination relativement au prix de l'accès entre le réseau de taille importante et le petit réseau, respectivement, M et C , et comme la part de marché de l'entité fusionnée est une fonction de la différence des surplus nets, $\frac{d\alpha}{da}$ traduit le fait que la part de marché pour les deux firmes diminue de la même façon. Par conséquent, nous avons toujours une partie fixe du tarif plus élevée pour les consommateurs connectés au réseau le plus important en termes de bases installées.

Dans la section suivante, nous fournissons une analyse de bien-être. Il s'agit en particulier de considérer les deux effets de la fusion qui jouent de façon contraire sur le bien-être collectif. En effet, il existe un effet néfaste direct de la fusion, caractérisé par la concentration sur le marché aval des FAI. Cela renforce alors le pouvoir de marché des FAI post-fusion. Par ailleurs, il existe un effet base installée. Cet effet constitue un effet externe positif.

3.4 Analyse du bien être

Dans cette section, nous comparons le niveau de bien-être dans la situation concurrentielle et le niveau de bien-être suite à la fusion sur le marché aval des FAI. Nous définissons le bien être dans les deux situations de manière classique comme la somme du surplus des consommateurs et des profits sur le marché aval des FAI et sur le marché

¹²En l'absence de discrimination en prix entre le trafic *on-net* et le trafic *off-net*.

intermédiaire des backbones tel que :

$$W = SC + \sum_i \pi_i + \sum_j \pi_j$$

Le bien-être total de l'industrie lorsque le marché aval est concurrentiel est alors donné par :

$$W^S = 3\alpha_i[v(p_i) - F_i] + 3\alpha_i[(p_i - (1 - \alpha_i)a^s)q(p_i) + (v(p_i) - w_i - f)] + (a^s - k)Y^s - T$$

Par ailleurs, à l'équilibre, nous avons $\alpha_i^* = \frac{1}{3}$ et le profit de chaque FAI_{*i*} (*i* = *A*, *B*, *C*) est donné par $\alpha_i[v(p_i) - w_i - f]$ puisque $p_i^* = (1 - \alpha_i)a$, et le coût de transport est donné par l'expression suivante :

$$T = 6 \int_0^{\frac{1}{6}} (tx)dx = \frac{1}{12}t$$

Il vient alors que le bien-être dans la situation concurrentielle s'écrit comme suit :

$$W^* = v(p^*) + (a^* - k)Y^* - \frac{t}{12}$$

En procédant de la même façon, le bien-être post-fusion est donné par l'expression suivante :

$$\begin{aligned} W^m &= \alpha_M[v(p_M) - F_M] + \alpha_C[v(p_C) - F_C] \\ &+ \alpha_M [(p_M - (1 - \alpha_M)a^m)q(p_M) + (v(p_M) - w_M - f)] \\ &+ \alpha_C [(p_C - (1 - \alpha_C)a^m)q(p_C) + (v(p_C) - w_C - f)] \\ &+ (a^m - k)Y^m - \frac{t}{2} \left(\alpha_M(\alpha_M - 1) + \frac{1}{2} \right) \end{aligned}$$

Où le coût de transport noté est donné par $T = 2 \int_0^{\frac{\alpha_M}{2}} (tx)dx + 2 \int_{\frac{\alpha_M}{2}}^{\frac{1}{2}} t(\frac{1}{2} - x)dx = \frac{t}{2} (\alpha_M(\alpha_M - 1) + \frac{1}{2})$. Par ailleurs $v(p_M) - w_M = F_M$ et $Y^m = \alpha_M\alpha_C [q(p_C) + q(p_M)]$. Dans ces conditions, l'expression du bien-être est donnée par :

$$W^m = \alpha_M v(p_M) + \alpha_C v(p_C) + (a^M - k)Y^M - \frac{t}{2} \left(\alpha_M(\alpha_M - 1) + \frac{1}{2} \right)$$

3.4. ANALYSE DU BIEN ÊTRE

L'effet de la fusion sur le bien être de l'industrie est mesuré par ΔW , défini comme suit :

$$\Delta W = W^m - W^*$$

$$\Delta W = \alpha_M v(p_M) + \alpha_C v(p_C) + (a^M - k)Y^M - v(p_i) - (a^* - k)Y^* - \frac{t}{3} + \frac{t}{2}\alpha_M\alpha_C$$

où $v(p_i) = \frac{p_i^{-\eta+1}}{\eta-1}$. L'offre des backbones dans la situation concurrentielle et post-fusion est respectivement :

$$Y^* = \frac{2}{3}q_i^*$$

$$Y^m = \alpha_M\alpha_C [q(p_C) + q(p_M)]$$

Par ailleurs, nous pouvons réécrire le surplus des consommateurs comme suit $v(p_i^*) = \frac{1}{\eta-1}a^*Y^*$ dans la situation concurrentielle ainsi que dans la situation post-fusion et $\alpha_M v(p_M^{**}) + \alpha_C v(p_C^{**}) = \frac{1}{\eta-1}a^m Y^m$. Il s'en suit que ΔW devient :

$$\Delta W = \frac{\eta}{\eta-1} [(a^m - k)Y^m - (a^* - k)Y^*] + \frac{k}{\eta-1}(Y^m - Y^*) + \frac{t}{2}\alpha_M\alpha_C - \frac{t}{3}$$

Nous notons $H = \frac{\eta}{\eta-1} [(a^m - k)Y^m - (a^* - k)Y^*] + \frac{k}{\eta-1}(Y^m - Y^*) > 0$. En effet, d'une part $k < a^m < a^*$ et d'autre part nous pouvons montrer que $Y^m > Y^*$. De fait il vient de façon immédiate que $H > 0$.

En effet, si la part de marché de l'entité fusionnée est $\alpha_M = \frac{1}{2} + \varepsilon$, nous pouvons montrer que $\frac{a^m Y^m}{\eta-1} = \alpha_M^{**} v(p_M^{**}) + \alpha_C^{**} v(p_C^{**}) > \frac{a^* Y^*}{\eta-1} = v(p_i^*)$. En effet, la tarification de l'accès est plus faible dans le cas post-fusion, il apparaît alors que la seule solution pour avoir $a^m Y^m > a^* Y^*$ est $Y^m > Y^*$. Notons enfin que $a^S > a^m > k$. Alors, dans ces conditions, il vient que $H > 0$.

Par ailleurs, et à t donné, nous pouvons affirmer que $\frac{\partial H}{\partial \eta} = \frac{a^* Y^* - a^m Y^m}{(\eta-1)^2}$ qui est négatif puisque $a^m Y^m > a^* Y^*$. Nous pouvons alors énoncer la proposition suivante, à t donné, et pas trop élevé.

Proposition 3 *Pour t donné et suffisamment faible, plus l'élasticité de la demande est faible, plus l'amélioration de bien-être générée par la fusion est élevée.*

Cette proposition souligne le fait que les gains de bien-être issus de la fusion sont décroissants avec l'élasticité. Cela résulte de l'arbitrage entre la réaction des backbones (diminution du prix d'accès) et la sensibilité de la demande sur le marché aval. En effet, nous avons montré que la fusion accroît le pouvoir de négociation des FAI par l'intermédiaire d'une réduction sur des flux de trafic *off-net*. Cette réduction de demande implique alors que plus la sensibilité au prix est faible et plus l'effort que devront consentir les backbones dans la réduction de leur prix d'accès devra être important. C'est bien la fusion qui initialement distord la marge prix-coût sur le marché intermédiaire, au travers de la double marge. Les backbones ont alors une incitation à diminuer le prix d'accès afin de stimuler la demande pour le trafic *off-net*. Ainsi la fusion améliore d'autant plus le bien-être (à t donné suffisamment faible) de l'industrie que l'élasticité de la demande est faible.

Cependant l'impact total de la fusion sur le bien-être de l'industrie doit prendre en considération le niveau des coûts de transport.

Nous écrivons la différence entre le bien-être dans le régime de pré-fusion et le bien-être dans le régime post-fusion de la manière suivante :

$$\Delta W = H(t) + \frac{t}{2}\alpha_M(1 - \alpha_M) - \frac{t}{3}$$

Nous recherchons les racines de α_M de cette expression. Dans ces conditions, et en mettant sous le même dénominateur nous pouvons écrire :

$$\Delta W = 6H(t) + 3t\alpha_M(1 - \alpha_M) - 2t$$

Il vient que le discriminant est tel que $\Delta = 3t(24H(t) - 5t)$. Nous considérons les 3 situations suivantes :

$$\begin{aligned} i) \quad \Delta &= 3t(24H(t) - 5t) = 0 && \text{si et seulement si } t = \frac{24H(t)}{5} \\ ii) \quad \Delta &= 3t(24H(t) - 5t) > 0 && \text{si et seulement si } t < \frac{24H(t)}{5} \\ iii) \quad \Delta &= 3t(24H(t) - 5t) < 0 && \text{si et seulement si } t > \frac{24H(t)}{5} \end{aligned}$$

Nous savons alors que pour (iii), le discriminant est négatif. Cela signifie qu'il n'existe pas de racines réelles et que la différence de bien-être est toujours négative

3.4. ANALYSE DU BIEN ÊTRE

($\Delta W < 0$). Cela traduit alors que l'effet positif de la fusion, c'est-à-dire que l'effet base installée sur le marché aval des FAI est toujours dominé par l'effet négatif de la fusion en termes de pouvoir de marché.

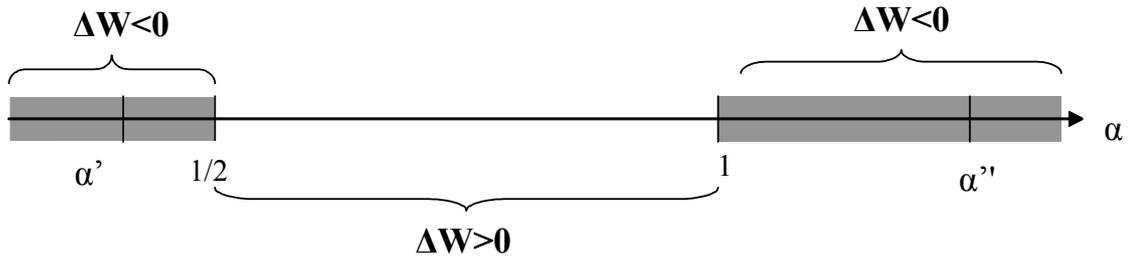
Dans la situation (i), le discriminant est nul et, dans ces conditions, il existe une racine réelle double donnée par $\alpha' = \frac{1}{2}$. Cependant cette situation n'est pas envisageable puisque nous avons montré que la taille de l'entité fusionnée est toujours supérieure à $\frac{1}{2}$.

Enfin le discriminant est positif pour $t < \frac{24H(t)}{5}$. Par conséquent il existe deux racines réelles, données par :

$$\begin{aligned}\alpha' &= \frac{-3t + \sqrt{\Delta}}{-6t} = \frac{1}{2} - \frac{\sqrt{\Delta}}{t} < \frac{1}{2} && \text{impossible} \\ \alpha'' &= \frac{-3t - \sqrt{\Delta}}{-6t} = \frac{1}{2} + \frac{\sqrt{\Delta}}{t} > \frac{1}{2}\end{aligned}$$

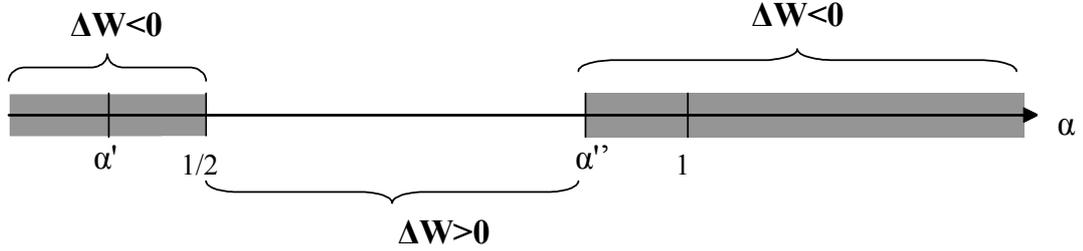
Par ailleurs, nous devons vérifier que α'' est inférieur à 1, ce qui est le cas si et seulement si $t > 3H$. Ainsi il existe finalement trois cas selon les valeurs de t :

- Si $t < 3H(t)$, on a $\alpha' > \frac{1}{2}$ et $\alpha'' > 1$. Ainsi il apparaît alors que la différence entre les niveaux de bien-être est positive quelle que soit la valeur de α avec $\frac{1}{2} < \alpha < 1$: la fusion améliore le bien-être¹³.

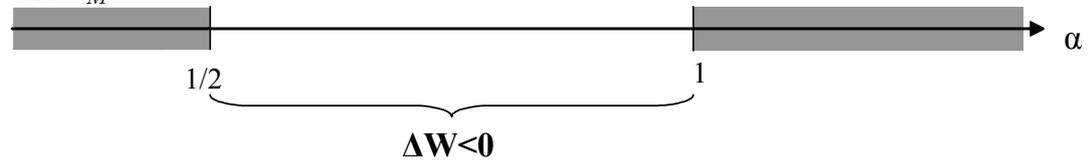


- Si $\frac{24H(t)}{5} > t > 3H(t)$, il apparaît alors que la différence entre les niveaux de bien-être est positive avec $\alpha' < \alpha < \alpha''$: la fusion améliore le bien-être. En deçà de α' et au delà de α'' la fusion détériore le bien-être, l'effet pouvoir de marché l'emporte sur l'effet réseau.

¹³Les parties grisées correspondent à des racines non admissibles, $\alpha' < \frac{1}{2}$ et $\alpha' > 1$.



- Enfin si $t > \frac{24H}{5}$, la fusion améliore le bien être collectif de l'industrie quel que soit α_M .



Nous énonçons alors la proposition suivante :

Proposition 4 *La fusion améliore toujours le bien-être si la concurrence est suffisamment intense (t faible) et si la part de marché de la nouvelle entité n'est pas trop élevée ($\frac{1}{2} < \alpha'' < 1$) :*

- i) La fusion améliore toujours le bien-être pour $t < 3H$, autrement dit si les réseaux sont peu différenciés.*
- ii) La fusion améliore le bien-être lorsque la différenciation est élevée, tant que la part de marché de la nouvelle entité n'est pas trop élevée : $\frac{1}{2} < \alpha'' < 1$.*

La fusion crée deux effets qui jouent en sens opposés. Le premier est l'augmentation du pouvoir de marché sur le marché aval, et le second est positif, c'est l'effet réseau. L'effet réseau domine alors l'effet pouvoir de marché si le degré de substituabilité entre les réseaux est suffisamment élevé (t faible). Dans ce cas l'effet réseau domine l'effet pouvoir de marché. Notons ici, que pour $\delta\beta$ donné, la fusion crée une asymétrie sur le marché aval, entre la firme fusionnée et la firme non participante à l'accord. Cette asymétrie renforce alors la valorisation de l'externalité lorsque la concurrence est

intense. Autrement dit, la part de marché de la firme fusionnée est croissante en $\delta\beta$ et $\alpha > \frac{1}{2}$ puisque $\alpha = \frac{1}{2} + \sigma[\Delta w + \delta\beta]$, et pour t suffisamment petit (σ relativement élevé) l'effet réseau domine l'effet pouvoir de marché.

D'autre part lorsque la concurrence n'est pas trop intense sur le marché (pour des valeurs intermédiaires de t) tant que la taille de la nouvelle entité n'est pas trop importante, le bien-être est amélioré. Nous pouvons interpréter cet effet comme le fait que les firmes se comportent comme des monopoles locaux. Tant que la taille de la fusion n'est pas trop importante l'externalité de réseau produite par la fusion est internalisée, celle-ci dominant alors l'effet pouvoir de marché. Ce résultat semble en adéquation avec la réalité du marché, puisqu'il considère une différenciation pas trop élevée sur le marché des FAI.

3.5 Conclusion

Les lignes directrices que suivent les autorités de la concurrence sur les concentrations peuvent conduire les décideurs publics à empêcher des concentrations qui sont susceptibles d'améliorer le bien-être de l'industrie. Il semble que les autorités ne peuvent pas faire abstraction de certaines caractéristiques du marché considéré. Ainsi, le développement du marché de l'Internet a permis à quelques opérateurs d'exercer un fort pouvoir de marché. C'est en particulier le cas des backbones, dont l'activité ne peut pas être encadrée par des autorités de régulation ex-ante nationales. Néanmoins, ils offrent une facilité essentielle pour le fonctionnement et le développement du marché. Ce chapitre a tenté de répondre à la question suivante : puisqu'il semble très difficile de réguler ces firmes, les comportements stratégiques des firmes sur le marché aval, indépendamment de la régulation nationale, ne sont-ils pas en mesure de limiter le pouvoir de marché des backbones ?

Nous pouvons observer deux effets contraires, lorsque l'on passe du régime de séparation au régime de fusion. Le premier effet, est naturellement lié au prix. Le second est un effet direct relatif aux tailles des parts de marché respectives de la firme fusionnée et de la firme indépendante.

Lorsque survient une fusion exogène sur le marché, le prix d'usage tend à diminuer. Pour la firme fusionnée bien sûr, mais aussi pour l'*outsider*, si le nombre de consommateurs raccordés à la nouvelle entité n'est pas supérieur à $\frac{2}{3}$, étant donnée la forme des prix d'usage. Ce résultat est la conséquence de la tarification non linéaire pratiquée par les FAI. La firme fusionnée, en particulier si elle diminue son prix d'usage, accroît la partie fixe du tarif. Par ailleurs, nous venons de montrer que l'effet des bases installées joue un rôle fondamental. En effet, celui-ci limite l'effet néfaste du pouvoir de marché post-fusion.

Tout d'abord nous pouvons alors voir relativement à cet effet prix, deux cas distincts. En effet, dans le cas où la sensibilité des consommateurs au prix η est faible, il survient alors un accroissement faible du trafic sortant. Il apparaît alors que la stratégie des backbones est de diminuer leur prix ou au minimum de ne pas l'augmenter¹⁴ afin de capter un certain niveau de trafic.

Lorsque la sensibilité des consommateurs au prix est forte c'est-à-dire η élevé, nous observons une forte augmentation du trafic total puisque $Y = \alpha_M^{**}\alpha_C^{**}(q_M^{**} + q_C^{**})$, les backbones sont alors en mesure d'exploiter leur position dominante relativement, à l'offre de l'input essentiel. Donc, face à une hausse importante du trafic sortant, les backbones tendent à augmenter le prix de l'accès.

A côté de cet effet prix, nous observons que la taille de la part de marché de la firme fusionnée engendre des conséquences importantes pour le marché amont. En effet, lorsque la part de marché, et plus particulièrement, le nombre de souscripteurs au réseau de la nouvelle entité, α_M^{**} , cela implique que la quantité de trafic *on-net* est supérieure dans le régime post-fusion, relativement à la situation concurrentielle. De plus le trafic off-net total est plus faible et cela tend à inciter les backbones à diminuer leur prix sur le marché intermédiaire de l'accès.

Par ailleurs, si la sensibilité des consommateurs au prix est faible, et en présence d'externalités de réseaux, chaque consommateur anticipe le fait que plus de consommateurs seront raccordés à un réseau plutôt qu'à l'autre, ici au FAI_M. Nous pouvons

¹⁴Ce cas correspond au cas où l'*outsider* et la firme fusionnée se partagent les consommateurs.

3.5. CONCLUSION

remarquer que dans notre problème, c'est le différentiel de bases installées qui joue un rôle fondamental. Ainsi le prix d'usage du FAI_C est croissant avec le différentiel et le prix de la firme fusionnée est décroissant avec ce même différentiel. Par conséquent, plus ce dernier sera important et plus les consommateurs auront une préférence pour l'entité fusionnée.

Le nombre de consommateurs joue alors à son tour un rôle important dans l'analyse. En effet, lorsque le nombre de consommateurs est faible, la demande de trafic sortant tend à croître, et les backbones peuvent exploiter leur pouvoir de marché. Au contraire, si les souscripteurs de la firme fusionnée sont nombreux, alors le trafic sortant vers le FAI_C est faible, ce qui incite les backbones à réduire le prix d'accès afin de stimuler la demande de trafic off-net.

Ainsi, il apparaît que si l'on se situe dans une situation où le nombre de consommateurs est important sur le réseau M et que la sensibilité des consommateurs est faible, cela signifie que la part de marché $\alpha_M q_M$ est très élevée et contraint les backbones à diminuer la charge d'accès pour capter la demande. L'effet à considérer ici n'est pas tant basé sur le nombre respectif des consommateurs abonnés à chacun des réseaux, mais sur le prix d'usage que fixent ces réseaux suite à la fusion.

Finalement notre analyse montre que cette fusion peut permettre d'augmenter le niveau de bien-être de l'industrie. C'est le cas en particulier lorsque la fusion n'est pas de taille trop importante. Dans ces conditions il apparaît alors que l'effet externe positif domine l'effet pouvoir de marché.

Ainsi nous pouvons affirmer que les autorités de la concurrence seraient à même de contraindre le niveau de l'input essentiel des backbones, si elles étaient plus souples sur les processus de fusions. En particulier, si elles autorisent les fusions dont résulte une part de marché suffisamment grande, en présence d'une faible sensibilité des consommateurs au prix du trafic qu'ils échangent. Cela rejoint quelque peu les résultats de Sazlant, Switzer et Reynolds (1983) mais en ajoutant qu'il n'est pas obligatoire que la fusion concerne 80% du marché, compte tenu de l'élasticité prix de la demande.

CHAPITRE 3. FUSIONS HORIZONTALES SUR LE MARCHÉ DE L'INTERNET

L'article de Farrell et Shapiro [1990] expliquent qu'une fusion peut être bénéfique, si elle réalise des synergies en termes de coûts, ou qu'elle permet aux insiders de bénéficier d'effets d'apprentissage, bref si elle permet d'accroître l'efficacité productive des firmes. Ici l'efficacité repose sur l'externalité positive des réseaux, qui augmente lors de la fusion.

Finalement dans l'analyse que nous venons de mener tout ce passe comme si les décisions des autorités de la concurrence étaient indépendantes de celles de l'autorité de régulation sectorielle. De ce point de vue, il semble essentielle d'essayer d'analyser la nature de la relation entre les deux autorités. C'est à cela que s'attache notre chapitre 4.

3.6 Annexes

ANNEXE A

– Régime de fusion et existence de l'équilibre

L'équilibre existe si et seulement si les profits sont concaves c'est-à-dire si et seulement si nous avons

$$\frac{\partial^2 \pi_i}{\partial p_i^2} < 0 \text{ et } \frac{\partial^2 \pi_i}{\partial w_i^2} < 0$$

Concavité des profits par rapport au prix du trafic (prix d'usage du réseau)

Le profit de l'entité fusionnée est de la forme

$$\pi_M = \alpha_M [(p_M - (1 - \alpha_M)a)q(p_M) + (v(p_M) - w_M - f)]$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial^2 \pi_M}{\partial p_M^2} &= \alpha_M q'(p_M) + \alpha_M q''(p_M) [(p_M - (1 - \alpha_M)a)] + \alpha_M q'(p_M) - \alpha_M q'(p_M) \\ &= \alpha_M q''(p_M) [p_M - (1 - \alpha_M)a] < 0 \end{aligned}$$

Or à l'équilibre on a $p_M^{**} = (1 - \alpha_M^{**})a$, par conséquent l'équilibre existe si et seulement si

$$\alpha_M q''(p_M) < 0$$

Ce qui est toujours vérifié puisque $q'(p_M)$ est toujours négatif et $\alpha_M^{**} > 0$. Il en résulte que les profits sont bien concaves¹⁵ en p_M^{**}

Concavité des profits par rapport au prix fixe

Etant donnée la tarification en deux parties, les fonctions objectifs des FAI dépendent également de la partie fixe du tarif. Cela revient à se demander si les profits sont concaves par rapport au surplus net c'est-à-dire par rapport à w_M .

En suivant Laffont, Rey et Tirole (1998a) et étant donnée la stratégie des concurrents M et C ($p_M, w_M = v(p_M - F_M)$ et $p_C, w_C = v(p_C - F_C)$) la meilleure réponse du FAI_M est alors

¹⁵De la même manière pour la firme indépendante.

$$p^{**}(w_M, w_C) \equiv \left(\frac{1}{2} + 2\sigma(w_c - w_f - \delta\beta) \right) a$$

en considérant w_C comme donné, nous pouvons écrire le profit du FAI_M offrant w_M comme suit, étant donnée la valeur du prix d'usage p_M^{**} offert par la firme fusionnée à ses consommateurs :

$$\pi_M = \left(\frac{1}{2} + 2\sigma(w_M - w_C + \delta\beta) \right) \left[v \left(\left(\frac{1}{2} + 2\sigma(w_C - w_M - \delta\beta) \right) a \right) - w_M - f \right]$$

Il apparaît alors que :

$$\begin{aligned} \frac{\partial \pi_M}{\partial w_M} &= -2\sigma a \left(\frac{1}{2} + 2\sigma(w_M - w_C + \delta\beta) \right) \cdot v' \left(\left(\frac{1}{2} + 2\sigma(w_C - w_M - \delta\beta) \right) a \right) \\ &\quad + 2\sigma \left[v \left(\left(\frac{1}{2} + 2\sigma(w_C - w_M - \delta\beta) \right) a \right) - w_M - f \right] \\ &\quad - \left(\frac{1}{2} + 2\sigma(w_M - w_C + \delta\beta) \right) \end{aligned}$$

Par conséquent,

$$\begin{aligned} \frac{\partial \pi_M}{\partial w_M} &= \left(\frac{1}{2} + 2\sigma(w_M - w_C + \delta\beta) \right) \left[(-2\sigma a) v' \left(\left(\frac{1}{2} + 2\sigma(w_C - w_M - \delta\beta) \right) a \right) - 1 \right] \\ &\quad + 2\sigma \left[v \left(\left(\frac{1}{2} + 2\sigma(w_C - w_M - \delta\beta) \right) a \right) - w_M - f \right] \end{aligned}$$

Il en découle que la condition de second ordre s'écrit :

$$\begin{aligned} \frac{\partial^2 \pi_M}{\partial w_M^2} &= (-2\sigma^2 a) \cdot v' \left(\left(\frac{1}{2} + 2\sigma(w_C - w_M - \delta\beta) \right) a \right) - \sigma \\ &\quad + 2\sigma \left[v' \left(\left(\frac{1}{2} + 2\sigma(w_C - w_M - \delta\beta) \right) a \right) (-\sigma a) - 1 \right] \\ &\quad + \left(\frac{1}{2} + 2\sigma(w_M - w_C + \delta\beta) \right) \cdot \left(v'' \left(\left(\frac{1}{2} + 2\sigma(w_C - w_M - \delta\beta) \right) a \right) \right) (2\sigma^2 a^2) \end{aligned}$$

Il vient que

$$\begin{aligned} \frac{\partial^2 \pi_M}{\partial w_M^2} &= 4\sigma \left[v' \left(\left(\frac{1}{2} + 2\sigma(w_C - w_M - \delta\beta) \right) a \right) (-2\sigma a) - 1 \right] \\ &\quad + \left(\frac{1}{2} + 2\sigma(w_M - w_C + \delta\beta) \right) \cdot \left(v'' \left(\left(\frac{1}{2} + 2\sigma(w_C - w_M - \delta\beta) \right) a \right) \right) (2\sigma^2 a^2) \end{aligned}$$

Or nous savons que $v'(p_M) = -q_M$, $v''(p_M) = -q'_M = \eta p_M^{-\eta-1}$. D'où

$$\frac{\partial^2 \pi_M}{\partial w_M^2} = 4\sigma [\sigma a q_M - 1] + \alpha_M (2\sigma^2 a^2) \eta \frac{q_M}{p_M}$$

Ainsi, le profit est concave si cette expression est négative, ou encore si :

$$\begin{aligned} \eta &< -\frac{1}{\sigma} \left(\frac{2\sigma a q_M - 1}{\alpha_M a^2 q_M} \right) p_M \\ \eta &< 2\alpha_C \left[-\frac{1}{\alpha_M} + \frac{1}{2\sigma \alpha_M a q_M} \right] \end{aligned}$$

En suivant Laffont, Rey et Tirole (1998a) et en postulant avec les auteurs que $\sigma \rightarrow 0$, alors le membre droit de l'inégalité ci-dessus $2\alpha_C \left[-\frac{1}{\alpha_M} + \frac{1}{2\sigma \alpha_M a q_M} \right] \rightarrow \infty$.

De la même manière si $a \rightarrow 0$, alors le terme de droite tend également vers ∞ . Nous pouvons alors conclure que cette condition est toujours respectée à l'équilibre.

$$0 < \frac{(\alpha_M - \alpha_C)(q_M + q_C)}{(\alpha_M q_M - \alpha_C q_C)} 1 < \eta < \infty.$$

De la même manière nous pouvons écrire les dérivées croisées partielles comme suit

$$\frac{\partial^2 \pi_i}{\partial w_i \partial w_j} = -8\sigma^2 a q_i + 2\sigma - \alpha_i \eta \sigma^2 a^2 \frac{q_i}{p_i} \quad \text{avec } i \neq j$$

Il est important de remarquer que si $\frac{\partial^2 \pi_i}{\partial w_i \partial w_j} > 0$, alors nous sommes en présence de compléments stratégiques. De plus la somme des dérivées croisées est donnée par : $-\Psi'(\alpha)$. Par conséquent la condition pour l'existence et l'unicité de l'équilibre est donnée par $-\frac{1}{\sigma} < 0$. ■

ANNEXE B

– Preuve de la proposition 2 :

La marge prix-coût sur le marché amont est donnée par :

$$\left(\frac{a-k}{a}\right)^M = \frac{1}{-2\left(\frac{dY}{d\alpha_M}\frac{d\alpha_M}{da} + \frac{dY}{da}\right)\frac{a}{Y}}$$

Avec

$$\frac{dY}{da}\frac{a}{Y} = \left[\left(\frac{dY}{dp_M}\frac{dp_M}{da}\right) + \left(\frac{dY}{dp_c}\frac{dp_c}{da}\right)\right]\frac{a^M}{Y^M} = -\eta$$

Nous cherchons le signe de l'expression $\frac{dY}{d\alpha}$ et l'on pose pour simplifier $\alpha_M = \alpha$,

$$\begin{aligned}\frac{dY}{d\alpha} &= (1-2\alpha)[(\alpha a)^{-\eta} + ((1-\alpha)a)^{-\eta}] - \eta\alpha(1-\alpha)\left[\frac{(\alpha a)^{-\eta}}{\alpha} - \frac{((1-\alpha)a)^{-\eta}}{(1-\alpha)}\right] \\ &= (\alpha_C - \alpha_M)(q_C + q_M) - \eta(\alpha_C q_C - \alpha_M q_M)\end{aligned}$$

Tout d'abord montrons que $(\alpha_C q_C - \alpha_M q_M) < 0$

$$(\alpha_C q_C - \alpha_M q_M) = (1-\alpha)(\alpha a)^{-\eta} - \alpha((1-\alpha)a)^{-\eta} < 0$$

puisque $\alpha > 1-\alpha$

$$\frac{(1-\alpha)}{\alpha} < \frac{(1-\alpha)^{-\eta}}{(\alpha)^{-\eta}}$$

Ensuite nous étudions le signe de $\frac{dY}{d\alpha}$. Supposons que $\frac{dY}{d\alpha} > 0$, par conséquent

$$\frac{(\alpha_C - \alpha_M)(q_C + q_M)}{(\alpha_C q_C - \alpha_M q_M)} < \eta$$

De plus par hypothèse l'élasticité de la demande est telle que $\eta > 1$. Il vient que :

$$\frac{(\alpha_C - \alpha_M)(q_C + q_M)}{(\alpha_C q_C - \alpha_M q_M)} < 1$$

Ceci implique :

$$\frac{(1-\alpha)}{\alpha} > \frac{(\alpha)^{-\eta}}{(1-\alpha)^{-\eta}}$$

Ce qui est toujours vérifié pour $\alpha > \frac{1}{2}$, et nous pouvons conclure que :

$$\frac{dY}{d\alpha} > 0$$

Il existe une condition nécessaire relativement à $\frac{d\alpha}{da}$. En effet, si la dernière expression est négative alors $(-\frac{dY}{d\alpha} \frac{d\alpha}{da})$ est positive et la marge prix-coût est plus faible qu'en présence d'une structure de marché concurrentielle sur le marché aval. Nous pouvons noter alors que $\frac{d\alpha}{da} = \left(\frac{d\alpha}{dw_M} \frac{dw_M}{da}\right) + \left(\frac{d\alpha}{dw_C} \frac{dw_C}{da}\right)$. De manière simple il apparaît que $\frac{d\alpha}{dw_M} = -\frac{d\alpha}{dw_C} = 2\sigma$. Ainsi nous pouvons écrire $\frac{d\alpha}{da} = 2\sigma \left(\frac{dw_M}{da} - \frac{dw_C}{da}\right)$. De plus, le nombre de consommateurs connectés à l'entité fusionnée notée M est donné par l'expression suivante $\alpha = \frac{1}{2} + 2\sigma [w_M - w_C + \delta\beta]$. Les expressions du surplus net que retire un consommateur, respectivement lorsqu'il est connecté à la firme fusionnée et à la firme indépendante est de la forme :

$$\begin{aligned} w_M &= v(p_M) - F_M \\ w_C &= v(p_C) - F_C, \end{aligned}$$

Nous notons encore une fois $\alpha_M^{**} = \alpha$, $\alpha_C^{**} = 1 - \alpha$. Dans ces conditions il apparaît que :

$$\frac{d\alpha}{da} = \left(\frac{d\alpha}{dw_M} \frac{dw_M}{da}\right) + \left(\frac{d\alpha}{dw_C} \frac{dw_C}{da}\right)$$

avec $\frac{d\alpha}{dw_M} = -\frac{d\alpha}{dw_C} = 2\sigma$, et

$$\begin{aligned} \frac{dw_M}{da} &= q_M (2\alpha - 1 - \eta\alpha) \\ \frac{dw_C}{da} &= q_C (1 - 2\alpha - \eta(1 - \alpha)) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{d\alpha}{da} &= \left(\frac{d\alpha}{dw_M} \frac{dw_M}{da}\right) + \left(\frac{d\alpha}{dw_C} \frac{dw_C}{da}\right) \\ &= 2\sigma [q_M (2\alpha - 1 - \eta\alpha) - q_C (1 - 2\alpha - \eta(1 - \alpha))] \end{aligned}$$

avec

$$\begin{aligned} q_M (2\alpha - 1 - \eta\alpha) - q_C (1 - 2\alpha - \eta(1 - \alpha)) &< 0 \\ \frac{(2\alpha - 1 - \eta\alpha)}{(1 - 2\alpha - \eta(1 - \alpha))} &> \frac{q_C}{q_M} \end{aligned}$$

Nous pouvons réécrire cette expression comme suit :

$$\eta > \frac{(2\alpha - 1)(q_M - q_C)}{\alpha q_M - (1 - \alpha)q_C}$$

Cela signifie

$$\frac{q_M}{q_C} > \frac{3\alpha - 2}{\alpha - 1}$$

Nous savons, puisque $\alpha > \frac{1}{2}$, que $\frac{q_M}{q_C} > 1$ et $\frac{3\alpha-2}{\alpha-1} < 1$. Finalement nous pouvons conclure que

$$\frac{dY}{da} \frac{a}{Y} = -\eta \quad \frac{dY}{d\alpha} > 0 \quad \frac{d\alpha}{da} < 0$$

Et le dénominateur de l'indice de Lerner dans la situation post-fusion est toujours positif et supérieur à 2η , par conséquent l'inégalité

$$\left(\frac{a-k}{a}\right)^M < \left(\frac{a-k}{a}\right)^S$$

est toujours vérifiée. ■

Bibliographie

- [1] ARMSTRONG. M. (1998), "Network interconnection ", *Economic Journal*, volume 108, pp.545-564.
- [2] BARANES. E. & GASSOT. Y (2002), "Will Broadband Lead to a More Competitive Access Market? ", *Communications & Strategies*, n°46, pp.225-250.
- [3] CARTER. M. & WRIGHT. J (1999), " Interconnection in networks industries ", *Review of Industrial Organization*, 14; pp.1-25.
- [4] CARTER. M. & WRIGHT. J (2003), " Asymmetric network interconnection ", *Review of Industrial Organization*, vol 22, pp.27-46.
- [5] CHARLETY.P & SOUAM. S (2002), "Analyse économique des fusions horizontales", *Revue Française d'Economie*, vol 17, p.37-68
- [6] CREMER.J, REY. P & TIROLE. J (2000), " Connectivity in the commercial Internet", *Journal of Industrial Economics*, 48; pp.433-472.
- [7] DE BIJL. P & PEITZ. M (2005), " Experience, Prospects and Policy Challenges ", *Communications & Strategies*, n°57, pp.33-57.
- [8] DENECKERE R. & DAVIDSON. C (1985, "Incentives to Form Coalitions with Bertrand Competition", *Rand Journal of Economics*, Vol. 16, N 4, pp.473-486.
- [9] DESSEIN. W (2003), "Network competition in non linear pricing ", *Rand Journal of Economics*, vol. 34,pp.593-611.
- [10] DOGAN. P (2001), "Vertical integration in the Internet industry", working paper, avril.

- [11] DOGAN. P (2002), "Vertical Relations and Connectivity in the Internet," *Communications & Strategies*, vol. 47, pp.87-103.
- [12] FARRELL. J & SALONER. G (1986), " Installed based and compatibility : innovation product preannouncements and predation", *American Economic Review*, 76, pp.940-955.
- [13] FARRELL. J & SHAPIRO. C (1990), "Profitable horizontal mergers and welfare : horizontal mergers : an equilibrium analysis", *American Economic Review*, vol.80, pp.107-26.
- [14] FOROS. O, KIND. H. J & SORGARD. L (2002), " Access pricing , quality degradation and foreclosure in Internet", *Journal of Regulatory Economics*, vol.22, pp. 59 - 83
- [15] GAUDET. G & SALANT. S.W (1991), " Increasing the profits of a subset of firms in oligopoly models with strategic substitutes", *American Economic Review*,vol. 81, pp.658-665.
- [16] GANS. J.S.& King. S.P (2001), " Using bill and keep'interconnection arrangements to soften network competition", *Economics Letters*, vol. 71, n°3, pp.413-420.
- [17] KENDE. M. (2000), " The digital handshake : Connecting Internet backbones", Office of plans and policy, *Federal Communications Commission*.
- [18] LAFFONT J.J, MARCUS. S., REY. P & TIROLE. J (2001), " Interconnection and access in telecom and Internet : Internet Peering", *American Economic Review*, vol. 91, pp.287-291.
- [19] LAFFONT J.J, MARCUS. S., REY. P & TIROLE. J (2003), " Internet interconnection and the Off-Net-Cost pricing principle", *Rand Journal of Economics*, vol.34, pp.370-391.
- [20] LAFFONT J.J, REY. P & TIROLE. J (1998a), " Network competition : I. Overview and non discrimination pricing", *Rand Journal of Economics*, vol.29, pp.1-37.
- [21] LAFFONT J.J, REY. P & TIROLE. J (1998b), " Network competition : II. Price discrimination", *Rand Journal of Economics*, vol.29, pp.38-56.

BIBLIOGRAPHIE

- [22] LAFFONT J.J & TIROLE. J (2000), *Competition in telecommunications*, MIT Press.
- [23] PEITZ. M. (2005), " Asymmetric access price regulation in telecommunications markets", à paraître dans *European Economic Review*, vol. 49. pp. 341-358.
- [24] PERRY.M & PORTER. R (1985), "Oligopoly and incentive for horizontal merger", *The American Economic Review* ; vol.75 n°1, pp.219-227.
- [25] PERROT. A (2002), " Les frontières entre régulation et politique de la concurrence", *Revue Française d'Economie*, vol 16, n°4, avril.
- [26] SALANT. W.S, SWITZER. S & REYNOLDS. R.J (1983), "Losses from horizontal merger : the effects of an exogenous change in industry structure on Cournot-Nash equilibrium". *The Quarterly Journal Of Economics*. pp.185-199
- [27] WILLIAMSON. O. (1968) : "Economies as an Antitrust Defense : The Welfare Trade-Offs", *American Economic Review*, Vol. 58, pp.18-36.

BIBLIOGRAPHIE

Chapitre 4

Autorités de régulation sectorielles et politique de la concurrence : quelles interactions ?

4.1 Introduction

Aujourd'hui l'ouverture de l'industrie des télécommunications, est structurée par la convergence multimédia autour d'une plate-forme : Internet. L'organisation de cette industrie est complexe. Comme nous l'avons décrit dans le chapitre 1, le marché de l'Internet est constitué des trois "couches" verticalement reliées. Sur le marché aval les Fournisseurs d'Accès à Internet (FAI) permettent aux utilisateurs de communiquer entre eux. Ces FAI sont connectés à d'autres FAI à travers les backbones fournissant la connectivité sur le marché amont et dont l'activité, par définition internationale, échappe aux régulations sectorielles nationales. A l'inverse, les FAI ont recours sur le marché intermédiaire aux fournisseurs d'accès local (LAP) régulés pour atteindre les utilisateurs finaux. L'action d'une régulation sectorielle ex-ante vise à mettre en place une structure de marché concurrentielle. Cependant le phénomène de la convergence illustre une évolution structurelle du marché symbolisée par la concurrence sur Internet entre des acteurs issus d'industries différentes. Dans ces conditions comme le souligne

Perrot (2002) la multiplicité des autorités sectorielles compétentes rend le mécanisme d'encadrement ex-ante du marché plus complexe. De plus, cette structure concurrentielle déterminée par la régulation ex-ante peut être modifiée par les comportements des FAI sur le marché. Les stratégies des firmes doivent être contrôlées ex-post par la politique de la concurrence.

La littérature théorique a analysé la régulation ex-ante et la politique de la concurrence en traitant leurs actions de manière distincte.

Ainsi dans le cadre de la concurrence actuelle dans l'industrie des télécommunications, la régulation ex-ante du marché repose non plus sur une autorité unique, mais sur la coexistence d'autorités aux compétences spécifiques¹, et plus loin à leur hiérarchisation. La littérature théorique, en particulier, utilisant une relation principal-agent, respectivement le régulateur et la firme, montre que la séparation entre les régulateurs est préférable. Martimort (1992) traite la séparation dans un cadre hiérarchique en menant une analyse qui repose sur un jeu de Stackelberg, où par conséquent les décisions des autorités de régulations sont séquentielles. Laffont et Martimort (1999) s'interrogent sur l'efficacité des structures de régulations et montrent en particulier que la séparation est alors un moyen de prévenir les risques de capture des régulateurs. Dans l'ensemble de ces travaux, les principaux interviennent de façon simultanée. Notre cadre d'analyse diffère quelque peu de ces travaux puisque nous considérons une autorité de régulation sectorielle agissant ex-ante et une autorité de la concurrence intervenant ex-post. Les interventions des autorités sont alors séquentielles.

Ensuite, la littérature s'est principalement intéressée à l'action de la politique de la concurrence, indépendamment de l'action du régulateur ex-ante, autrement dit en considérant uniquement l'interaction entre la politique de la concurrence et les comportements stratégiques des firmes². Sur ce point, la littérature étudie l'incapacité de l'autorité de la concurrence à observer si des prix élevés sont le reflet de hauts coûts, ou la conséquence d'un accord collusif. Le principal outil de la politique de la concurrence

¹Coexistence de l'Autorité de Régulation des Télécommunications et du Conseil Supérieur de l'Audiovisuel par exemple. (voir chapitre 1)

²Une revue de la littérature complète sur ce sujet est fournie par Pénard (2002).

CHAPITRE 4. AUTORITÉS DE RÉGULATION SECTORIELLES ET POLITIQUE DE LA CONCURRENCE : QUELLES INTERACTIONS ?

consiste à réaliser des enquêtes, socialement coûteuses. La question que pose la littérature est alors la suivante. Est-il préférable d'annoncer la politique d'enquête ex-ante (système de notification) ou de laisser les firmes mettre en place leurs stratégies et d'engager des enquêtes ex-post (système d'exception légale)? Spubler (1989) affirme qu'un contrôle ex-post est moins coûteux pour la collectivité. Berges-Sennou, Malavolti-Grimal et Vergé (2002) se penchent explicitement sur le choix d'un système de contrôle ex-ante ou ex-post pour une autorité de la concurrence, en s'appuyant sur l'expérience européenne. Les auteurs montrent alors que le contrôle ex-post pourrait s'avérer plus efficace si les autorités de la concurrence ont une bonne connaissance du marché. Enfin Besanko et Spubler (1989), dont les résultats ont été prolongés par Pénard et Souam (2002), montrent qu'en présence d'asymétrie d'information il est socialement optimal de tolérer certains accords collusifs.

Ainsi la littérature traite séparément les problématiques de la régulation et de la politique de la concurrence. Par conséquent, l'interaction entre une autorité de régulation fixant les règles de la concurrence ex-ante et une autorité de la concurrence devant sanctionner des comportements stratégiques anti-concurrentiels lorsqu'ils surviennent, ex-post, n'est pas considérée. Cependant, les interactions entre la régulation ex-ante et le contrôle ex-post des comportements sont fortes dans une industrie des télécommunications largement concurrentielle. Par exemple la régulation ex-ante n'est pas en mesure de contrôler les top tiers backbones, détenteurs d'un fort pouvoir de marché. Comme nous l'avons vu au chapitre 3 en l'absence de contrôle ex-ante (régulation) des backbones, la politique de la concurrence peut réduire leur pouvoir de marché en étant plus souple en matière de contrôle des concentrations sur le marché aval des FAI.

Ainsi l'encadrement du marché semble renvoyer au schéma suivant. L'autorité de régulation ex-ante fixe une structure de marché, qui peut être ensuite modifiée par les comportements stratégiques des firmes. Ces derniers doivent alors être supervisés ex-post par les autorités de la concurrence. C'est ce que souligne Perrot (2002) en affirmant que *"de nombreux secteurs voient leur activité surveillée conjointement par une instance de régulation spécifique, généralement en charge de la transition vers un*

régime plus concurrentiel, et par une autorité de la concurrence à vocation générale, surveillant la conformité des pratiques des entreprises avec les règles de la concurrence".

Le marché des communications électroniques nécessite, de par ses caractéristiques, un encadrement à la fois ex-ante (accès local), et ex-post afin de contrôler les comportements des firmes. Les FAI ont d'une part besoin d'un accès local soumis à une régulation ex-ante, pour atteindre les consommateurs finaux. D'autre part leurs propres comportements stratégiques doivent être contrôlés ex-post.

Peu de littérature théorique traite explicitement de cette interaction entre les actions de l'autorité de régulation ex-ante et de l'autorité de contrôle ex-post. Barros et Hoernig (2004) proposent d'étudier la relation optimale entre un régulateur sectoriel et une autorité de la concurrence. Chaque autorité mène une investigation caractérisée par un niveau d'effort afin d'évaluer si des prix élevés sont synonymes de comportements collusifs de la part des firmes. Lorsque les décisions sont jointes³ une autorité ne peut pas réaliser un effort optimal de façon individuelle parce que les efforts des autorités sont des compléments stratégiques. A l'inverse en présence de décisions séquentielles, les efforts sont des substituts stratégiques et les efforts sont encore sous optimaux.

Il semble que les difficultés de la politique de la concurrence relatives à la connaissance du marché peuvent trouver une réponse à travers une coopération avec les autorités de régulation sectorielles. L'article d'Aubert et Pouyet (2004) propose une telle analyse. Les auteurs considèrent un opérateur dominant régulé (leader de Stackelberg) et une frange concurrentielle composée de firmes pouvant signer un accord collusif. Suite à l'intervention exogène de l'autorité de la concurrence impliquant deux possibilités, collusion ou concurrence, les auteurs étudient l'impact de cette décision sur le contrat incitatif offert à l'opérateur régulé. Aubert et Pouyet (2004) montrent alors que la complémentarité ou la substituabilité entre les autorités dépend de la nature des biens (compléments ou substituts) sur le marché. Cependant le modèle n'envisage pas explicitement la stratégie de collusion des firmes de la frange.

³Les décisions sont qualifiées de jointes quand deux autorités ont commencé leurs enquêtes simultanément.

Notre chapitre propose d'étudier l'impact d'un contrat incitatif offert par le régulateur ex-ante sur le comportement collusif des firmes et par conséquent sur l'action de la politique de la concurrence. Nous considérons une structure de marché verticale dans laquelle un fournisseur d'accès local offre la ressource essentielle à deux fournisseurs d'accès à Internet (FAI) afin qu'ils puissent atteindre les utilisateurs finaux.

Nous considérons le jeu séquentiel suivant. A la première étape du jeu, le niveau du tarif d'accès local est déterminé soit par la firme détentrice de la ressource, c'est-à-dire de façon décentralisée, soit par l'intermédiaire d'un régulateur ex-ante, via un mécanisme incitatif. A la seconde étape du jeu, les FAI se concurrencent à la Cournot pour offrir un bien homogène et évaluent leurs incitations à exécuter un accord collusif.

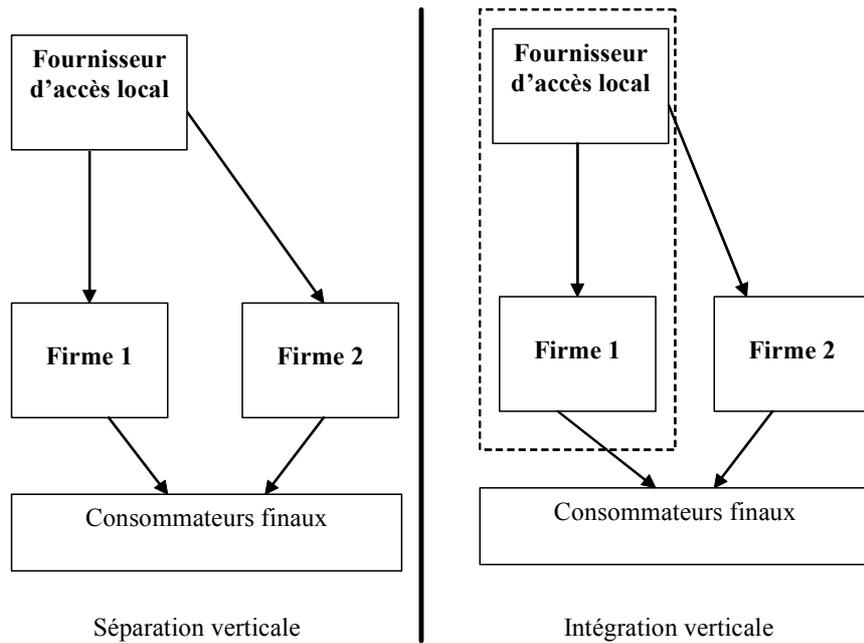
Plus précisément ce jeu séquentiel est envisagé pour deux structures de marché. Tout d'abord l'accès est offert par un tiers, puis nous envisageons le cas où le fournisseur d'accès local est verticalement intégré avec l'un des fournisseurs d'accès à Internet. Nous montrons que dans un régime de séparation verticale, le niveau de la charge d'accès n'a aucun effet sur la soutenabilité de l'accord collusif. A l'inverse en intégration verticale, il existe deux effets qui jouent en sens opposés. La structure intégrée confère un avantage en coût à l'opérateur dominant. Ces conditions vont alors dans le sens de l'objectif assigné à la politique de la concurrence, puisque l'asymétrie en coût rend plus difficile la soutenabilité de la collusion (Rothschild (1999), Vasconcelos (2005), Collie (2004)). A côté de cet effet de structure positif, l'action du régulateur crée pour sa part un effet négatif. En effet, visant un objectif de concurrence sur le marché, le régulateur tend par le contrat incitatif à orienter le prix de l'accès local vers son véritable coût, donc à créer une symétrie en coût entre les firmes. Par conséquent, le régulateur par son action pourrait faciliter la collusion. Nous analysons dans quelles conditions, l'effet de la régulation domine l'effet de structure en information complète puis en information incomplète.

Le reste de ce chapitre est organisé comme suit. La section 2 présente le cadre d'analyse. La section 3 présente le cadre de référence en présence d'une industrie verticalement séparée. La section 4 analyse l'impact de l'intégration verticale sur le compor-

tement du régulateur et ses conséquences en termes d'incitations à la collusion. Enfin, la section 5 propose quelques remarques conclusives.

4.2 Le cadre d'analyse

Nous construisons un modèle caractérisé par un duopole sur le marché aval des FAI, notés $i = 1, 2$. Les deux firmes se concurrencent à la Cournot pour fournir un bien homogène, l'accès à Internet, aux consommateurs finaux. Pour chacun des FAI la fourniture de ce service nécessite un accès local pour atteindre les consommateurs. Nous envisageons deux structures de marché distinctes, représentées ci-dessous :



Structures de marché

Dans un premier temps nous considérons que les deux firmes se concurrencent sur le marché aval, et que l'accès est offert par un opérateur tiers. Sans perte de généralité nous supposons que les deux firmes possèdent une technologie de production identique, par conséquent nous normalisons leur coût marginal à zéro. Ainsi le seul coût supporté par les deux opérateurs est l'accès à la ressource essentielle noté a . Par ailleurs nous

supposons que fournir une unité d'accès engendre un coût θ , et ce quelle que soit la structure de marché retenue. Dans un second temps nous envisageons le cas où un FAI est verticalement intégré.

Nous analysons dans les deux structures de marché considérées si des comportements collusifs peuvent être soutenus par les deux FAI. A cette fin, nous considérons le jeu séquentiel suivant, en deux étapes, quelle que soit la structure de marché retenue :

- A la première étape du jeu : le niveau de la charge d'accès est déterminé de façon décentralisée (par un opérateur tiers) ou centralisée (par un régulateur dans une relation principal agent) ;
- A la seconde étape du jeu : les firmes se concurrencent à la Cournot et évaluent leurs incitations respectives à soutenir un accord tacite.

4.3 Le modèle de base

Cette section propose d'étudier le cas simple des incitations à colluder des FAI sur le marché aval lorsque l'industrie est verticalement séparée. Sur le marché amont un fournisseur d'accès local offre la ressource essentielle. Sur le marché aval deux FAI se concurrencent à la Cournot pour la fourniture d'un bien homogène, l'accès à Internet, et évaluent leurs incitations respectives à l'exécution d'un accord collusif. Notre analyse se penche alors sur les seuils critiques de soutenabilité de telles stratégies (au travers des facteurs d'escompte).

L'arbitrage relatif entre les deux comportements potentiels des FAI, concurrentiel ou collusif, repose sur le profit immédiat obtenu lors de la déviation versus les profits futurs issus de la sanction de cette déviation. Ainsi la collusion pour une firme est soutenable si et seulement si la préférence pour le présent est suffisamment faible, exprimée par le taux d'actualisation r . Nous notons $\delta = \frac{1}{1+r}$ le facteur d'escompte compris entre 0 et 1, tel que :

$$\delta_i \geq \underline{\delta}_i = \left[\frac{\pi_i^D - \pi_i^C}{\pi_i^D - \phi\pi_i^* + (1-\phi)\pi^C} \right]^{\frac{1}{\tau}} \quad i = 1, 2$$

4.3. LE MODÈLE DE BASE

Où π_i^* représente le profit de punition ici de concurrence (stratégies de déclic (Friedman (1971)) de la firme i , π_i^C le profit issu d'une stratégie de collusion, et enfin π_i^D le profit obtenu par cette même firme lorsqu'elle dévie de l'accord collusif. Enfin ϕ est la probabilité que la déviation soit détectée et τ le délai de réaction des autres firmes face au comportement de déviation de la firme. Nous normalisons ces deux paramètres à 1. Cela signifie que la détection d'une stratégie de déviation est immédiate.

Nous envisageons simplement un super jeu utilisant des stratégies de déclic. Les FAI estiment leurs incitations respectives à s'engager dans un accord collusif. Dans ces conditions, si les quotas d'output donnent à chaque firme des profits supérieurs dans l'accord collusif aux profits à l'équilibre de Cournot alors la collusion est soutenable pourvu que le facteur d'escompte soit suffisamment élevé autrement dit si et seulement si $\delta_i \geq \underline{\delta}_i$ où $\underline{\delta}_i$ représente le seuil critique pour chacune des firmes $i = 1, 2$. Ces seuils critiques peuvent évidemment être différents entre les deux firmes.

Les stratégies d'équilibre impliquent que chaque FAI choisisse son niveau d'output de collusion à la première période du jeu répété et aux périodes suivantes, si l'autre firme s'est comportée de la même manière à toutes les périodes précédentes. Si une firme dévie de manière unilatérale de l'accord collusif⁴, les FAI jouent leurs stratégies de Cournot indéfiniment. Ce retour à l'équilibre de Nash est alors une menace crédible.

Nous considérons ici que le facteur d'escompte représente un indicateur pertinent pour les autorités de la concurrence. Plus précisément les firmes déterminent leur seuil respectif pour la soutenabilité de la collusion, et nous envisageons l'activité de l'autorité de la concurrence comme le fait qu'elle soit en mesure d'estimer les seuils afin de prévenir les risques des comportements collusifs autrement dit que celle-ci peut estimer les préférences stratégiques des firmes. Le régulateur pour sa part, fixe les règles du jeu concurrentiel relativement à l'accès sur le marché local, et nous supposons que la détection de la collusion ne relève pas de sa compétence⁵. Ainsi nous souhaitons analyser comment le niveau tarifaire de la charge d'accès peut influencer l'exécution de l'accord collusif. Nous présentons dans les deux sous-sections suivantes l'analyse dans

⁴La détection est par hypothèse instantanée.

⁵A l'exception de la section 4.6.

le cadre de la séparation verticale qui fonde alors un cadre de référence.

4.3.1 Concurrence sur le marché aval

Sur le marché aval les deux firmes se concurrencent à la Cournot. La structure du marché est verticalement séparée, ce qui revient à dire que le marché aval est composé de deux firmes symétriques ayant besoin d'accéder à la boucle locale afin d'atteindre les abonnés. Le profit de l'activité aval de chacun des FAI, respectivement de 1 et de 2, est de la forme :

$$\begin{aligned}\pi_1 &= (P(Q) - a)q_1 \\ \pi_2 &= (P(Q) - a)q_2\end{aligned}$$

Où $P(Q(a)) = 1 - Q$ la fonction de demande inverse avec $Q = q_1 + q_2$.

Les firmes cherchent à maximiser leurs profits. Les fonctions de meilleures réponses sont données par :

$$\begin{aligned}\frac{\partial \pi_1}{\partial q_1} &= 0 \iff q_1(q_2) = \frac{1}{2}(1 - q_2 - a) \\ \frac{\partial \pi_2}{\partial q_2} &= 0 \iff q_2(q_1) = \frac{1}{2}(1 - q_1 - a)\end{aligned}$$

Nous obtenons les quantités et les profits d'équilibre tels que :

$$\begin{aligned}q_1^* &= q_2^* = \frac{1}{3}(1 - a) \\ \pi_1^* &= \pi_2^* = \frac{1}{9}(1 - a)^2\end{aligned}$$

Afin d'estimer les gains retirés d'un accord collusif potentiel, les FAI maximisent le profit joint de l'industrie noté π_M , puis se répartissent l'output. Les firmes se comportent alors comme un monopole, avec

$$\pi_M = (1 - q_M - a)q_M$$

et où q_M est la quantité produite par ce "monopole". Il vient alors qu'à l'équilibre la quantité d'output issue de cette coopération est de la forme :

$$q_M^* = \frac{1}{2}(1 - a)$$

Par ailleurs, dans cette structure de marché séparée, les firmes sont parfaitement symétriques et nous supposons donc qu'elles se répartissent l'output collusif total à parts égales. Par conséquent, le profit issu de l'accord collusif est identique pour chaque FAI, et noté :

$$\pi_i^C = \frac{1}{8}(1-a)^2 \quad i = 1, 2$$

Lorsque un FAI envisage de dévier de l'accord collusif, il suppose que son concurrent maintient constant son niveau d'output (collusif) dans la période considérée. Ainsi le FAI considère comme donné l'output collusif de son concurrent et choisit sa quantité de déviation, notée q_i^D maximisant la fonction de profit suivante :

$$\pi_i^D = P(q_i(q_j^C) + q_j^C - a)q_i(q_j^C) \quad i \neq j$$

où $q_j^C = \frac{1}{4}(1-a(\theta))$, et maximisant par rapport à q_i , il apparaît que la quantité de déviation est identique pour chaque FAI et donnée par :

$$q_i^D = \frac{3}{8}(1-a) \quad i = 1, 2$$

Ainsi les profits de déviations notés π_1^D et π_2^D sont également symétriques

$$\pi_i^D = \frac{9}{64}(1-a)^2 \quad i = 1, 2$$

Il apparaît alors que les facteurs d'escomptes critiques au dessus duquel l'accord coopératif est soutenable sont identiques et donnés par⁶ :

$$\delta_i \geq \underline{\delta}_i^{SV} = \frac{9}{17} \quad i = 1, 2$$

Nous pouvons affirmer alors que la soutenabilité d'un accord collusif en régime de séparation verticale est caractérisée par le lemme suivant :

Lemme 3 *Le régime de séparation verticale et indépendamment des coûts de distribution, implique des firmes symétriques et la soutenabilité de la collusion est indépendante du niveau de la charge d'accès.*

⁶Après avoir simplifié par $(1-a)^2$.

Nous retrouvons par conséquent ici le cas très simple d'un duopole de Cournot. Ainsi, dans la situation où l'industrie est verticalement séparée, et en l'absence de coûts de distribution, quel que soit le mode de détermination de la charge d'accès, centralisée ou décentralisée, les firmes du fait de leur symétrie en coûts et d'une concurrence en biens homogènes sont indifférentes vis à vis du niveau de la charge d'accès lorsqu'elles évaluent leurs incitations à la collusion. La sous-section suivante offre simplement les résultats de la première étape du jeu, c'est-à-dire relativement au niveau de la charge d'accès, lorsque celle-ci est fixée de façon décentralisée ou par le régulateur.

4.3.2 Détermination de la charge d'accès

Nous soulignons simplement que dans la mesure où le niveau de la charge d'accès est déterminé par le monopole amont, nous retrouvons l'indice de Lerner classique tel que :

$$\frac{a_S^* - \theta}{a_S^*} = \frac{1}{\eta} \iff a_S^* = \frac{1}{2}(1 + \theta)$$

où η est l'élasticité de la demande sur le marché intermédiaire de la ressource essentielle.

Preuve. Annexe A. ■

Lorsque la charge d'accès est déterminée par le régulateur, il existe un contrat de type $\{a(\theta), T(\theta)\}$. Tout d'abord en présence d'un régulateur en information complète le niveau de la charge d'accès est tel que⁷ :

$$a_{IC}^S = \frac{1}{2} \frac{3\lambda - 1 + 3\theta(\lambda + 1)}{3\lambda + 1}$$

Preuve. Annexe B. ■

Enfin en présence d'asymétrie d'information le régulateur ne connaît pas la valeur du coût de l'accès. Il connaît simplement ex-ante le support $\theta \in [\underline{\theta}, \bar{\theta}]$, et la fonction de distribution $F(\theta)$. La firme régulée connaît bien entendu le vrai coût. Il apparaît dans ces conditions et de façon classique que le régulateur doit concéder une rente

⁷Où λ est le coût d'opportunité des fonds publics.

4.4. LE RÉGIME D'INTÉGRATION VERTICALE

informationnelle au monopole amont, afin d'atteindre son objectif d'efficacité. Dans ces conditions le niveau de la charge d'accès est donné par :

$$a_{AI}^S = \frac{1}{2} \frac{3\theta - 1 + 3\lambda(\theta + 1)}{3\lambda + 1} + \frac{3\lambda}{3\lambda + 1} B(\theta)$$

Preuve. Annexe B. ■

Où $B(\theta) = \frac{F(\theta)}{f(\theta)}$ correspond au terme de Baron-Myerson, et $f(\theta)$ est la fonction de densité. Ce terme correspond au coût engendré par l'asymétrie d'information. Evidemment nous observons que la présence du régulateur est bénéfique puisque $a_{IC}^S < a_{AI}^S < a_S^*$, mais n'a aucune influence sur les comportements stratégiques des firmes sur le marché aval, c'est-à-dire colluder ou se concurrencer⁸.

La présence du régulateur n'influence pas les comportements stratégiques des firmes sur le marché aval de la fourniture d'accès en régime de séparation verticale. Cela résulte, en l'absence de coût de distribution, du fait que les firmes supportent simplement le coût de l'accès au réseau local et sont par conséquent symétriques. La section suivante envisage une structure de marché dans laquelle un des deux FAI est verticalement intégré. Nous étudions alors le même jeu dans cette nouvelle structure de marché.

4.4 Le régime d'intégration verticale

Dans cette section, nous considérons le cas d'une structure de marché au sein de laquelle l'opérateur en charge de la ressource est intégré. Lorsque les FAI décident de colluder sur le marché aval, il est nécessaire qu'ils se révèlent mutuellement l'information privée qu'ils détiennent sur leurs coûts afin de déterminer un prix focal sur lequel se coordonner. Cependant cette révélation est insuffisante lorsque la structure de marché est intégrée. En effet et comme le souligne Tirole (1988) "si les coûts sont asymétriques, il n'y a pas de prix focal sur lequel se coordonner".

Dans notre modèle, les FAI se concurrencent en quantités. Ainsi, il s'agit plus précisément de fonder une règle de partage efficace de l'output, donc des profits, suite à

⁸Bien entendu, le régulateur influence les niveaux d'output et de profit dans chacune de ces situations.

l'accord collusif. Schmalensee (1997) propose une règle de partage simple consistant à réduire de manière proportionnelle l'output des firmes en maintenant les parts de marchés à leurs niveaux non collusifs (Cournot)⁹. Rothschild (1999) étudie comment des firmes hétérogènes en coûts, et qui se concurrencent à la Cournot sont en mesure de soutenir un accord collusif. L'auteur montre que la stabilité de l'accord dépend de l'efficacité relative des firmes. Vasconcelos (2005) prolonge l'analyse de Rothschild (1999) en introduisant une asymétrie en coût, par le biais de la détention de stocks d'actifs du capital (exogène) de l'industrie considérée. Le stock d'actifs détenu représente alors la taille des firmes. Comme énoncé par Schmalensee (1987) chaque firme participant à l'accord collusif produit un niveau d'output proportionnel à son stock de capital. En considérant des stratégies de déclic, Vasconcelos (2005) montre en particulier que ce sont les firmes de petites tailles qui représentent le principal obstacle à la collusion. Plus précisément, plus la firme est de petite taille et plus son incitation à dévier de l'accord collusif est élevée.

Nous retenons dans la suite du papier la règle de partage *au prorata* des tailles des firmes symbolisée ici par les parts de marché concurrentielles.

4.4.1 Concurrence sur le marché aval, incitations à la collusion et intégration verticale

Nous étudions l'ensemble des stratégies sur le marché aval des FAI. Cependant nous considérons à présent que le FAI₁ est intégré. C'est donc cette firme qui offre l'accès au réseau local. Nous notons son profit consolidé $\tilde{\pi}_1$. Celui-ci se compose de son activité sur le marché aval de la fourniture et sur le marché de l'accès qu'il offre à son concurrent :

$$\tilde{\pi}_1 = (P(Q) - a)q_1 + (a - \theta)Q$$

Nous pouvons réécrire le profit consolidé de la firme 1 comme suit :

$$\tilde{\pi}_1 = (P(Q) - \theta)q_1 + (a - \theta)q_2$$

⁹Cependant Schmalensee (1987) n'étudie pas les conditions sous lesquelles l'équilibre qui résulte de ces règles est un équilibre collusif soutenable.

4.4. LE RÉGIME D'INTÉGRATION VERTICALE

Le profit de la firme 2 relève pour sa part uniquement de son activité sur le marché aval, autrement dit :

$$\pi_2 = (P(Q) - a)q_2$$

En situation concurrentielle les deux FAI cherchent à maximiser leurs profits. Les conditions de premier ordre nous donnent les fonctions de meilleures réponses respectivement pour 1 et 2 :

$$\begin{aligned} \frac{\partial \tilde{\pi}_1}{\partial q_1} &= 0 \iff q_1(q_2) = \frac{1}{2}(1 - q_2 - \theta) \\ \frac{\partial \pi_2}{\partial q_2} &= 0 \iff q_2(q_1) = \frac{1}{2}(1 - q_1 - a) \end{aligned}$$

Finalement, à l'équilibre de Cournot sur le marché aval, les quantités offertes par le FAI₁ et son rival sont données par les expressions suivantes :

$$q_1^* = \frac{1}{3}(1 + a - 2\theta) \quad (\text{A})$$

$$q_2^* = \frac{1}{3}(1 - 2a + \theta) \quad (\text{B})$$

Naturellement l'output de la firme 2 décroît avec a et croît avec θ . L'output du FAI intégré décroît avec θ et croît avec a . Il est essentiel de noter ici, que les deux firmes sont actives sur le marché si et seulement si $\frac{1+\theta}{2} > a > 2\theta - 1$. Nous notons que l'output total et le prix sur le marché aval des FAI sont donnés par $Q^* = \frac{1}{3}(2 - \theta - a)$ et $P^* = \frac{1}{3}(1 + a + \theta)$. Finalement, les profits d'équilibre de Cournot sont de la forme :

$$\tilde{\pi}_1^* = \frac{1}{9}(1 + 5a - 7\theta - 5a^2 + 5a\theta + \theta^2)$$

$$\pi_2^* = \frac{1}{9}(1 - 2a + \theta)^2$$

Du fait de l'asymétrie en coût, lorsque les FAI évaluent leurs incitations à la collusion, tout se passe comme si l'entreprise la plus efficace, le FAI intégré, produisait l'intégralité de l'output et ce en l'absence de contrainte de capacité. Les firmes choisissent l'output qui maximise le profit total de l'industrie noté,

$$\pi_M = (P(Q) - \theta)Q$$

La quantité et le profit total issus de la coopération entre les deux FAI sont donnés par

$$\begin{aligned}\frac{\partial \pi_M}{\partial q_M} &= 0 \iff q_M^* = \frac{1}{2}(1 - \theta) \\ \pi_M^* &= \frac{1}{4} - \frac{1}{4}\theta^2\end{aligned}$$

Le profit issu de l'accord collusif est alloué au prorata des parts de marché concurrentielles. Nous notons s_1 la part de marché de la firme 1 et s_2 la part de marché de la firme 2 et $s_1 + s_2 = 1$. Il vient que¹⁰

$$s_1 = \frac{q_1^*}{Q^*} = \frac{1 + a - 2\theta}{2 - \theta - a} \text{ et } s_2 = \frac{q_2^*}{Q^*} = \frac{1 - 2a + \theta}{2 - \theta - a}$$

Nous pouvons noter que plus le niveau de la charge d'accès est élevé et plus la part de marché de la firme intégrée est importante ($\frac{\partial s_1}{\partial a} > 0$), et celle du FAI indépendant diminue avec le niveau de coût θ ($\frac{\partial s_1}{\partial \theta} < 0$) sur le marché de l'accès local. Ainsi l'output joint se répartit comme suit, $s_1 q_M^*$ et $s_2 q_M^*$ respectivement pour 1 et 2

$$\begin{aligned}q_1^C &= \frac{1}{2} \frac{(\theta - 1)(1 + a - 2\theta)}{a + \theta - 2} \\ q_2^C &= \frac{1}{2} \frac{(\theta - 1)(1 + \theta - 2a)}{a + \theta - 2}\end{aligned}$$

Les profits de collusion pour les deux firmes sont donnés par les expressions suivantes :

$$\begin{aligned}\tilde{\pi}_1^C &= \frac{1}{4} \frac{(\theta - 1)(a - 1)(5\theta - 4a - 1)}{a + \theta - 2} \\ \pi_2^C &= \frac{1}{4} \frac{(\theta - 1)(\theta + 1 - 2a)^2}{\theta + a - 2}\end{aligned}$$

Nous déterminons, comme dans la section 3, les quantités et les profits de déviation respectivement pour le FAI intégré et son concurrent tels que

$$\begin{aligned}q_1^D &= \frac{3}{4} \frac{(\theta - 1)^2}{2 - a - \theta} \\ \tilde{\pi}_1^D &= \frac{1}{16} \frac{(\theta - 1)(-9 + 43\theta - 19\theta^2 + \theta^3 - 16a + 40a^2 - 48a\theta - 16a^3 + 8\theta a^2 + 16a\theta^2)}{(a + \theta - 2)^2}\end{aligned}$$

¹⁰Naturellement, les parts de marché seront égales si et seulement si $a = \theta$, nous retrouvons alors ici une situation de concurrence entre deux firmes symétriques en coûts, comme dans le cadre de la séparation verticale.

$$q_2^D = \frac{1}{4} \frac{(1 + \theta - 2a)(a - 3 + 2\theta)}{a + \theta - 2}$$

$$\pi_2^D = \frac{1}{16} \left[\frac{(a - 3 + 2\theta)(2a - 1 - \theta)}{(a + \theta - 2)} \right]^2$$

Enfin nous considérons toujours que les sanctions sont basées sur des stratégies de déclic. Dans ces conditions, les seuils de soutenabilité de l'accord collusif pour tout niveau de coût (toujours avec $\theta < 1$) et pour tout niveau de la charge d'accès sont donnés par

$$\delta_1 \geq \underline{\delta}_1^v(a, \theta) = 9 \frac{(\theta - 1)^2}{(7\theta - 17 + 10a)(2a - 1 - \theta)}$$

$$\delta_2 \geq \underline{\delta}_2(a, \theta) = 9 \frac{(a - 1)^2}{(10\theta + 7a - 17)(2\theta - 1 - a)}$$

Remarquons ici que si l'accès est égal au coût marginal alors le seuil critique de soutenabilité est le même que dans le cadre de la structure de marché verticalement séparée $\underline{\delta}_i^S = \frac{9}{17}$ et cela pour les deux firmes. Par ailleurs, nous pouvons noter¹¹ que la firme intégrée sera d'autant moins incitée à colluder que le niveau de la charge d'accès est élevé. En effet, plus le niveau du prix d'accès est élevé et plus son profit de punition est élevé. A l'inverse, lorsque son coût est élevé son incitation est croissante. En effet, plus son coût est élevé et plus le retour à l'équilibre de Cournot implique un profit faible, l'incitant alors à ne pas dévier. Pour le rival les effets jouent en sens opposé. Enfin notons que $\frac{\partial \underline{\delta}_1^v(a, \theta)}{\partial a \partial \theta} < 0$ et $\frac{\partial \underline{\delta}_2^v(a, \theta)}{\partial a \partial \theta} > 0$.

Nous étudions ci-dessous l'impact du niveau de la charge d'accès sur la stratégie collusive des firmes, tout d'abord lorsque celle-ci est déterminée de manière décentralisée puis par un régulateur.

4.4.2 La fourniture de l'accès par l'opérateur intégré

La firme intégrée cherche à maximiser son profit par rapport à la charge d'accès. Le profit consolidé de cette firme est toujours $\tilde{\pi}_1$ et l'objectif de la firme relative à l'activité d'accès est donné par

$$\max_a \tilde{\pi}_1 = (P(Q) - \theta)q_1 + (a - \theta)q_2$$

¹¹Avec $a < 1$

avec $q_1^* = \frac{1}{3}(1 + a - 2\theta)$ et $q_2^* = \frac{1}{3}(1 - 2a + \theta)$. Le niveau de la charge d'accès qui maximise le profit du FAI₁ est alors :

$$\frac{\partial \tilde{\pi}_1}{\partial a} = 0 \iff a_v^* = \frac{1}{2}(1 + \theta)$$

Dans ces conditions les profits d'équilibre sur le marché aval pour 1 et 2 sont donnés respectivement par :

$$\begin{aligned} \tilde{\pi}_1^* &= \frac{1}{4}(\theta - 1)^2 \\ \pi_2^* &= 0 \end{aligned}$$

Cet effet est classique, l'opérateur dominant tarifie la charge d'accès de telle sorte que son concurrent soit inactif (forclusion) sur le marché, $q_2^* = 0$. Nous pouvons alors vérifier que pour $a_v^* = \frac{1}{2}(1 + \theta)$ alors¹² $\tilde{\pi}_1^* = \tilde{\pi}_1^C = \tilde{\pi}_1^D = \frac{1}{4}(\theta - 1)^2$ et $\tilde{\pi}_2^* = \tilde{\pi}_2^C = \tilde{\pi}_2^D = 0$.

Lemme 4 *En l'absence de régulation de l'accès local, et en présence de biens homogène le FAI intégré manipule le prix de l'accès de façon à exclure son rival du marché (forclusion), et le risque de collusion disparaît.*

Comme dans le cas de la séparation verticale nous obtenons un résultat simple et classique.

Si la charge d'accès est fixée de façon décentralisée cela implique que l'opérateur intégré met en place une stratégie de forclusion de son concurrent sur le marché aval. Dans ce cas la structure de marché devient monopolistique. Il apparaît donc une nécessité de réglementation de l'*input* essentiel afin de préserver la concurrence sur le marché aval des FAI. Cependant, une structure de marché concurrentielle est par définition potentiellement collusive. Dans la sous-section suivante, nous analysons comment l'action de l'autorité de régulation ex-ante peut modifier les incitations des firmes à colluder par rapport au régime de séparation verticale. Nous considérons le cas d'une réglementation en information complète puis en présence d'asymétrie d'information.

¹²Les seuils critiques de soutenabilité sont alors indéterminés pour chacun des deux FAI.

4.4.3 Régulation ex-ante en information complète et séparation comptable

Dans cette section, nous construisons une *relation contractuelle* entre l'autorité de régulation (le principal) et le FAI intégré (l'agent), autorisant alors un transfert forfaitaire noté $T(a(\theta))$ au FAI régulé. Nous supposons que le transfert engendre un coût d'opportunité des fonds publics $(1 + \lambda)$. Cela signifie simplement que transférer un euro à la firme coûte $(1 + \lambda)$ euros à la collectivité, et donc diminue le bien être social de λ euros¹³.

Nous supposons dans cette sous-section que l'opérateur en charge de l'accès local est soumis à une obligation de séparation comptable de ses activités. Dans ces conditions le régulateur propose un contrat uniquement relié au profit amont de la firme régulée.

Le déroulement du jeu séquentiel est le suivant

1. Le catalogue d'interconnexion est déterminé dans une relation principal-agent. Autrement dit le régulateur propose un contrat de type $\{a(\theta), T(a(\theta))\}$
2. Le contrat est accepté ou refusé. Le mécanisme de révélation permet d'inciter la firme à proposer un catalogue d'interconnexion "efficace".
3. Le contrat est affiché (catalogue d'interconnexion) ce qui signifie que le prix d'accès mais aussi le coût de la firme régulée deviennent connaissance commune.
4. Etant donné le catalogue d'interconnexion les firmes décident de leurs comportements sur le marché : concurrence ou collusion tacite.

Si le contrat est signé il devient connaissance commune pour l'ensemble des agents. De fait, ex-post, le FAI₂ demandant un service d'interconnexion a connaissance du prix et du coût (véritable si le mécanisme est révélateur) du fournisseur intégré à travers le catalogue d'interconnexion.

L'objectif du régulateur consiste à fixer un niveau du prix d'accès socialement désirable afin de maximiser le bien être. Notons que si le régulateur cherche simplement à maximiser le bien être collectif, c'est-à-dire considérant les profits de l'industrie et le

¹³Avec $\lambda > 0$.

surplus des consommateurs, cela conduit à un déficit pour le FAI intégré. L'optimum de premier rang n'est pas soutenable. Nous écrivons le bien-être comme la somme des profits et du surplus des consommateurs (SC) que nous notons :

$$W = SC + \Pi_1 + \pi_2$$

Où $SC = \frac{1}{2}(q_1 + q_2)^2$. Le profit de la firme intégrée noté Π_1 est composé respectivement des profits de ses activités en amont et en aval plus le tranfert issu de la relation contractuelle tel que¹⁴ :

$$\Pi_1(\theta) = \pi_1 + \hat{\pi}_1 + T(a(\theta)) = (P(Q(a(\theta))) - \theta)q_1(a(\theta)) + (a(\theta) - \theta)q_2(a(\theta)) + T(a(\theta))$$

Où π_1 représente le profit du FAI intégré sur le marché aval de la fourniture d'accès à Internet et $\hat{\pi}_1$ caractérise le profit "régulé" sur le marché intermédiaire de l'accès. Puisque la régulation impose une séparation comptable des activités de la firme intégrée, le régulateur est en charge uniquement de la détermination tarifaire de la charge d'accès étant donné l'observation du compte relatif à l'activité amont. Par ailleurs, le profit du FAI indépendant est toujours de la forme :

$$\pi_2 = (P(Q(a(\theta))) - a(\theta))q_2$$

Le régulateur maximise le bien être total de l'industrie¹⁵ sous contrainte que le profit sur le marché intermédiaire de l'accès soit positif ou nul. Nous écrivons alors le programme du régulateur tel que

$$\begin{cases} \max_{\{a, T\}} W = U(Q) - P(Q)Q + \pi_1 + \hat{\pi}_1 + \pi_2 - (1 + \lambda)T(a(\theta)) \\ s/c \quad IR(\theta) : \hat{\pi}_1 = (a(\theta) - \theta)q_2 + T(a(\theta)) \geq 0 \end{cases}$$

Il vient que le programme du régulateur peut être réécrit comme suit

$$\begin{cases} \max_a W = U(Q) - \theta Q + \lambda((a(\theta) - \theta)q_2) - \lambda\hat{\pi}_1 \\ s/c \quad \hat{\pi}_1 \geq 0 \end{cases}$$

¹⁴Nous suivons l'analyse de Vickers (1995), dans le cadre de la tarification de l'accès en présence d'intégration verticale. La seule différence repose sur le fait que Vickers traite le problème avec libre entrée sur le marché.

¹⁵Par souci de simplification nous omettons volontairement les arguments des fonctions.

4.4. LE RÉGIME D'INTÉGRATION VERTICALE

Puisque laisser un profit à l'opérateur intégré est socialement coûteux, l'autorité offre un contrat tel que la firme régulée ne gagne aucune rente. La contrainte de participation est donc saturée à l'équilibre, $\widehat{\pi}_1(\theta) = 0$.

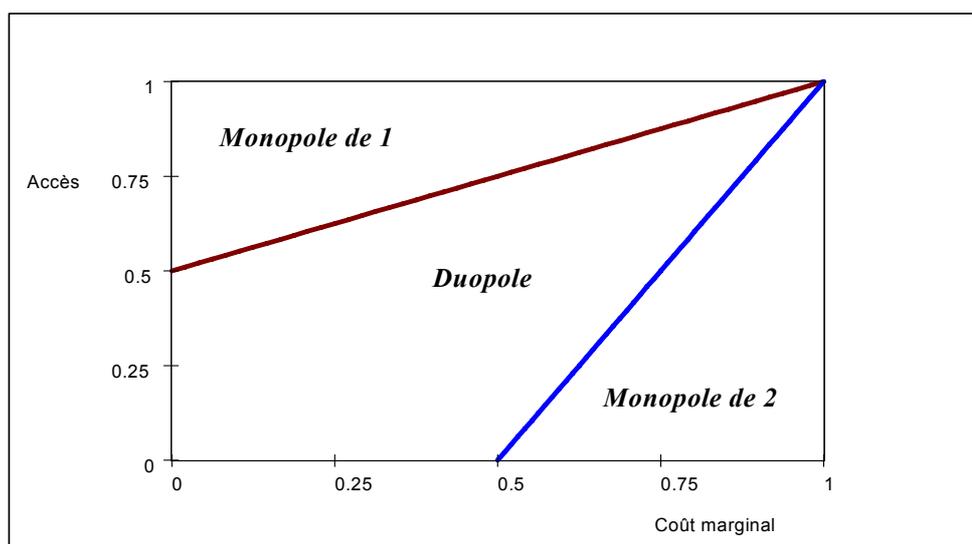
Le bien être collectif sera maximum si et seulement si

$$\frac{dW}{da} = (P - \theta) \frac{\partial Q}{\partial a} + \lambda \left[(a - \theta) \frac{\partial q_2}{\partial a} + q_2 \right] = 0$$

L'équilibre en sous jeu est donné par les expressions (A) et (B). Cela permet de déterminer de façon explicite le niveau optimal de la charge d'accès tel que¹⁶ :

$$\tilde{a}_{IC}^v = \frac{2\theta - 1 + 3\lambda(3\theta + 1)}{12\lambda + 1}$$

Comme nous l'avons souligné ci-dessus les deux FAI sont actifs sur le marché sous certaines conditions. D'après (A) et (B) il apparaît que $q_1^* > 0$ si et seulement si $\tilde{a}_{IC}^v > 2\theta - 1$ et $q_2^* > 0$ si et seulement si $\tilde{a}_{IC}^v < \frac{1+\theta}{2}$. Nous pouvons vérifier que $2\theta - 1 < \tilde{a}_{IC}^v < \frac{1+\theta}{2}$ pour tout $\theta < 1$, et que le régulateur sélectionne la zone de duopole pour $\lambda > 0$.



Niveau de la charge d'accès et structure(s) de marché

¹⁶où v fait référence au cas de la séparation comptable et IC au fait que la réglementation se réalise en information complète.

Lorsque $\lambda > 0$ les deux firmes sont actives sur le marché aval. Cependant, il existe un seuil $\lambda^S = \frac{1}{3}$ en dessous duquel la charge d'accès est inférieure au coût marginal¹⁷. Evidemment pour $\lambda^S = \frac{1}{3}$, $\tilde{a}_{IC}^v = \theta$.

Il apparaît alors que tant que le coût d'opportunité des fonds publics n'est pas trop élevé, en particulier lorsque $\lambda < \lambda^S$, alors le régulateur tarifie en dessous du coût marginal et réalise un transfert positif vers la firme.

Cas 1 *si $0 < \lambda < \lambda^*$ la structure de marché est duopolistique, le régulateur tarifie en dessous du coût marginal et le transfert est positif. La firme régulée se voit accorder une subvention puisque son profit relatif à l'activité amont est négatif.*

Cas 2 *Si $\lambda > \lambda^*$. Le contrat proposé par le régulateur génère encore une structure de marché duopolistique. La marge prix d'accès - coût est positive, le profit amont de la firme intégrée est positif et le transfert constitue alors une taxe.*

Nous pouvons résumer l'action du régulateur dans le cadre l'intégration verticale, lorsque l'information est complète de la manière suivante :

Lemme 5 *En régime de séparation comptable, le schéma de régulation diffère selon le niveau du coût d'opportunité des fonds publics. En particulier si $\lambda < \lambda^*$, la différence $(a - \theta)$ est négative, c'est-à-dire que le schéma de régulation optimal consiste en une tarification au dessous du coût marginal.*

Nous pouvons alors expliquer l'action du régulateur de la façon suivante. Tant que la régulation n'est pas trop coûteuse pour la collectivité alors le régulateur tarifie en dessous du coût marginal, et ce dans un objectif visant à réduire le prix pour les consommateurs sur le marché aval, donné à l'équilibre par $P^* = \frac{5\lambda + \theta + 7\lambda\theta}{1 + 12\lambda}$. Notons que plus λ est petit et plus le prix final sera faible. A l'inverse lorsque le coût de la

¹⁷On pourrait penser que dans ce cas la firme la plus efficace serait le FAI indépendant. Cependant cela ne modifie pas l'équilibre du cartel parce que le profit joint s'écrit toujours $(P(Q) - \theta)Q$. Ainsi le comportement de collusion au travers de la maximisation du profit joint "internalise" la tarification de l'accès.

4.4. LE RÉGIME D'INTÉGRATION VERTICALE

régulation est élevé, il préfère taxer la firme afin de ne pas faire subir ce coût à la collectivité, et autorise alors un prix plus élevé sur le marché final, avec $a > \theta$ sur le marché intermédiaire de l'accès.

Il est essentiel de noter ici que l'action du régulateur a un impact direct sur la soutenabilité de l'accord collusif. En effet, quel que soit le niveau du coût de la firme régulée en information complète, la contrainte de participation est saturée et $\hat{\pi}_1^* = 0$. La conséquence est que le régulateur distord le profit de punition, obtenu en cas de déviation de la firme soumise à la réglementation, puisque le profit issu de l'activité amont régulée est nul à l'équilibre. Ainsi, l'action du régulateur modifie directement les gains potentiels suite à une déviation. En effet, si la firme régulée dévie par exemple, la sanction que lui inflige l'autre firme est très importante du fait de l'action du régulateur. Cette punition consiste à un retour à l'équilibre de Cournot, et lui procure alors un profit inférieur à ce qu'il serait en l'absence de régulation puisque le régulateur impose $\hat{\pi}_1^* = 0$.

Le facteur d'escompte (pour tout niveau de a) est donc inférieur et s'écrit :

$$\delta_1 \geq \underline{\tilde{\delta}}_1^v(a, \theta) = \frac{\Pi_1^D - \Pi_1^C}{\Pi_1^D - \pi_1^*}$$

$$\delta_1 \geq \underline{\tilde{\delta}}_1^v(a, \theta) = 9 \frac{(\theta - 1)^2 (2a - \theta - 1)}{55\theta^3 + 30a\theta^2 - 195\theta^2 + 60\theta a - 60a^2\theta + 165\theta + 84a^2 - 17 - 114a - 8a^3}$$

et celui de la firme 2 est toujours donné par

$$\delta_2 \geq \underline{\tilde{\delta}}_2^v(a, \theta) = 9 \frac{(a - 1)^2}{(10\theta + 7a - 17)(2\theta - 1 - a)}$$

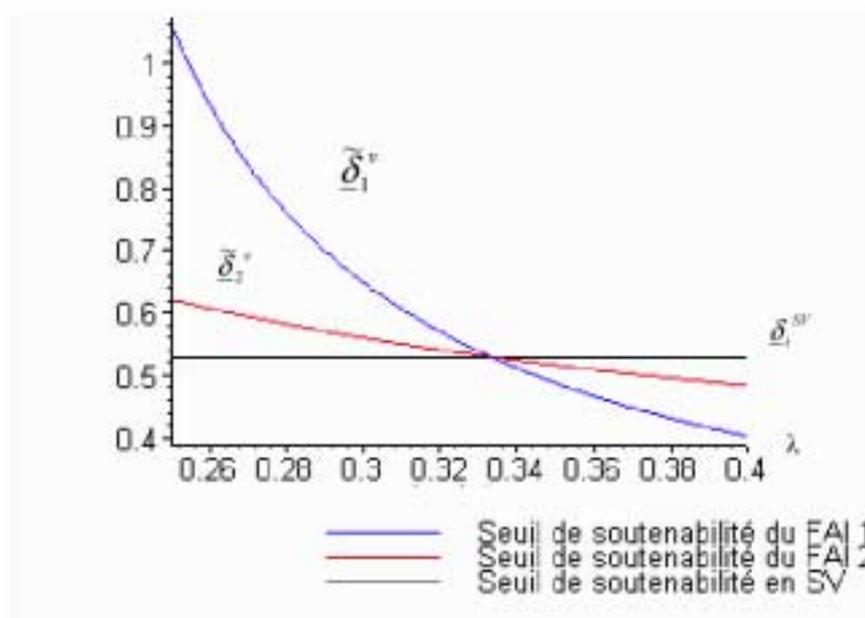
En substituant alors le niveau de la charge d'accès fixé par le biais du contrat incitatif dans les seuils critiques de soutenabilité de la collusion, nous obtenons respectivement pour la firme 1 et pour la firme 2

$$\delta_1 \geq \underline{\tilde{\delta}}_1^v = \frac{(1 + 2\lambda)(1 + 12\lambda)^2}{2584\lambda^3 + 156\lambda^2 - 82\lambda - 7}$$

$$\delta_2 \geq \underline{\tilde{\delta}}_2^v = \frac{1}{5} \frac{(2 + 9\lambda)^2}{\lambda(8 + 61\lambda)}$$

CHAPITRE 4. AUTORITÉS DE RÉGULATION SECTORIELLES ET POLITIQUE DE LA CONCURRENCE : QUELLES INTERACTIONS ?

Nous pouvons remarquer que les incitations à colluder sont croissantes avec le coût d'opportunité des fonds publics. Cependant dans ces conditions, un accord collusif pourra être conclu uniquement si $\delta_i > \max \{\tilde{\delta}_1^v, \tilde{\delta}_2^v\}$ c'est à dire supérieur à $\tilde{\delta}_1^v$ tant que $\lambda < \frac{1}{3}$ et $\tilde{\delta}_2^v$ pour $\lambda > \frac{1}{3}$. Autrement dit, la collusion est soutenable si et seulement si $\delta_i > \tilde{\delta}_1^v$ pour $\tilde{a}_{IC}^v < \theta$ et pour $\tilde{a}_{IC}^v > \theta$ si et seulement si $\delta_i \geq \tilde{\delta}_2^v$. Enfin pour $\lambda = \lambda^* = \frac{1}{3}$ nous avons $\tilde{\delta}_1^v = \tilde{\delta}_2^v = \delta_i^{SV} = \frac{9}{17}$. Nous représentons alors graphiquement les incitations des deux FAI ci-dessous :



Soutenabilité de la collusion et séparation comptable en information complète.

La firme non régulée réalise l'arbitrage suivant. Elle préfère ne pas soutenir la collusion pour un coût d'opportunité des fonds publics faible c'est-à-dire tant que $\lambda < \lambda^*$, puisque le régulateur tarifie en dessous du coût marginal. Dans cette zone son seuil de soutenabilité est supérieur en intégration verticale par rapport à la structure séparée, $\delta_2^{SV} < \tilde{\delta}_2^v$. Nous pouvons alors affirmer que la collusion est moins soutenable qu'en régime de séparation verticale du fait de la tarification de l'accès mise en oeuvre par le régulateur ex-ante. A l'inverse pour $\lambda > \lambda^S$ le régulateur tarifie au dessus du coût marginal, le FAI₂ est d'autant plus incité à colluder que la marge prix coût sur le marché intermédiaire est élevée. Enfin si l'on compare avec la structure de marché séparée où il

4.4. LE RÉGIME D'INTÉGRATION VERTICALE

existe une symétrie en coût, nous pouvons affirmer qu'en régime d'intégration verticale pour $a = \theta$ ($\lambda = \lambda^*$) nous retrouvons $\underline{\delta}_1^v = \underline{\delta}_2^v = \underline{\delta}_i^{SV} = \frac{9}{17}$

Par ailleurs le régulateur détermine ex-ante une structure de marché dans laquelle les deux firmes sont toujours actives sur le marché aval.

Il apparaît alors que la prise en compte d'une séparation comptable dans le mécanisme de régulation distord à la hausse (ou à la baisse) les incitations à colluder de la firme intégrée selon le schéma de tarification mis en oeuvre par le régulateur. Nous pouvons alors affirmer la proposition suivante.

Proposition 5 *En régime d'intégration verticale (avec séparation comptable) et en information complète, la présence du régulateur*

- pour $\lambda < \frac{1}{3}$ favorise la concurrence sur le marché des FAI par rapport au cadre de séparation verticale puisque dans ce cas $\underline{\delta}_1^v > \underline{\delta}_1^{SV}$. Les rôles des autorités sont substituables.
- pour $\lambda > \frac{1}{3}$ renforce les incitations à la collusion. Les rôles des autorités sont complémentaires.

La nature de la relation entre les deux autorités est directement reliée à l'action du régulateur. Lorsque le coût d'opportunité des fonds publics est suffisamment faible, le régulateur tarifie en dessous du coût marginal, et tend à limiter les incitations des FAI à réaliser un accord collusif et rejoint alors sur ce point l'objectif de la politique de la concurrence. Les autorités sont alors substituables.

A l'inverse, lorsque le tarif de l'accès régulé excède le coût marginal, le mécanisme de régulation renforce l'incitation à colluder des deux firmes. L'autorité de la concurrence ex-post est par conséquent nécessaire pour un contrôle des comportements et doit les sanctionner le cas échéant. Les autorités sont alors complémentaires.

L'effet de la régulation peut alors dominer l'effet de structure (ou d'asymétrie en coût) et renforcer les incitations à colluder. Ainsi lorsque le régulateur tarifie au dessus du coût marginal, cette politique tarifaire engendre des incitations à la réalisation de l'accord collusif plus fortes qu'en présence de coûts symétriques (autrement dit qu'en

séparation verticale). A l'inverse, en présence de firmes asymétriques en coût et lorsque le prix régulé est inférieur au coût marginal, alors le régulateur tend à réduire les incitations des firmes à réaliser l'accord collusif.

4.4.4 L'impact de l'asymétrie d'information et séparation comptable

En présence d'asymétrie d'information le régulateur propose toujours un contrat de la forme $\{a(\theta), T(\theta)\}$. Comme dans la section 4.3.2, l'autorité de régulation ex-ante connaît simplement la fonction de distribution $F(\theta)$, avec $\theta \in [\underline{\theta}, \bar{\theta}]$. Nous supposons que $F(\theta)$ est une fonction continue, deux fois différentiable et strictement croissante, et l'on note la fonction de densité $f(\theta)$.

L'opérateur en charge de la ressource essentielle de type θ et annonçant un coût $\hat{\theta}$ à l'autorité de régulation a un profit tel que

$$\Pi_1(\hat{\theta}, \theta) = \left(P(Q(a(\hat{\theta}), \theta)) - \theta \right) q_1(a(\hat{\theta}), \theta) + (a(\hat{\theta}) - \theta) q_2(a(\hat{\theta}), \theta) + T(a(\hat{\theta}))$$

où l'annonce $\hat{\theta}$ est telle que

$$\hat{\theta} \arg \max_{\theta \in [\underline{\theta}, \bar{\theta}]} \hat{\pi}_1(\hat{\theta}, \theta) = (a(\hat{\theta}) - \theta) q_2(a(\hat{\theta}), \theta) + T(a(\hat{\theta}))$$

Nous posons $\hat{\pi}_1(\theta)$ la rente de la firme régulée à l'équilibre lorsque la firme annonce son vrai coût. Les contraintes d'incitation sont pour $\theta \in [\underline{\theta}, \bar{\theta}]$ données par

$$IC1(\theta) : \dot{\hat{\pi}}_1(\theta) = -q_2 + (a - \theta) \frac{\partial q_2}{\partial \theta}$$

Cette première contrainte d'incitation reflète deux effets. Tout d'abord plus l'efficience de la firme régulée est faible, c'est-à-dire plus son coût est élevé, d'autant plus élevé sera le prix, et d'autant plus petite sera la quantité fournie sur le marché intermédiaire de l'accès local par la firme régulée et d'autant plus petite sera la rente abandonnée à celle-ci par le régulateur. Par ailleurs, plus l'efficacité en coût du FAI régulé est faible et plus le prix de la charge d'accès sera élevé, plus le "gain marginal" sur le marché intermédiaire de l'accès sera faible.

4.4. LE RÉGIME D'INTÉGRATION VERTICALE

La contrainte d'incitation du second ordre s'écrit

$$IC2(\theta) = \dot{a} \left[\frac{\partial q_2}{\partial \theta} - \frac{\partial q_2}{\partial a} \right] > 0$$

Preuve. Annexe C. ■

Nous pouvons vérifier qu'une condition nécessaire¹⁸ pour que $IC2(\theta)$ soit vérifiée est que $\dot{a} > 0$, autrement dit que le prix déterminé par le régulateur soit croissant avec θ . Le régulateur cherche toujours à maximiser le bien être global de l'industrie. Cependant ne connaissant pas le coût de la firme mais uniquement la distribution, l'autorité de régulation maximise le bien-être espéré tel que

$$EW = \int_{\underline{\theta}}^{\bar{\theta}} [U(Q) - \theta Q + \lambda(a - \theta)q_2 - \lambda\hat{\pi}_1] f(\theta) d\theta$$

On sait que $\dot{\hat{\pi}}_1(\theta) = -q_2 + (a - \theta)\frac{\partial q_2}{\partial a}$ d'où

$$\begin{aligned} \int_{\bar{\theta}}^{\theta} \dot{\hat{\pi}}_1(\tau) d\tau &= \int_{\bar{\theta}}^{\theta} \left(-q_2 + (a - \theta)\frac{\partial q_2}{\partial \theta} \right) d\tau \\ \hat{\pi}_1(\theta) - \hat{\pi}_1(\bar{\theta}) &= \int_{\bar{\theta}}^{\theta} \left(q_2 - (a - \theta)\frac{\partial q_2}{\partial \theta} \right) d\tau \end{aligned}$$

Le programme du principal s'écrit alors

$$\max_a EW = \int_{\underline{\theta}}^{\bar{\theta}} \left[(U(Q) - \theta Q + \lambda(a - \theta)q_2) - \lambda \int_{\bar{\theta}}^{\theta} \left(q_2 - (a - \theta)\frac{\partial q_2}{\partial \theta} \right) d\tau \right] f(\theta) d\theta$$

Cependant comme dans le cadre de l'information complète, nous devons tenir compte des bornes pour lesquelles les deux firmes restent actives c'est-à-dire seulement si $2\theta - 1 < a < \frac{1+\theta}{2}$.

Autrement dit il nous faut intégrer le profit espéré de la firme régulée selon les seuils définis tel que

$$\begin{aligned} \text{Si } \hat{\theta} &\in [\underline{\theta}, 2a - 1] \text{ alors } Q(a(\hat{\theta}), \theta) = q_1^m(\hat{\theta}, \theta) \\ \text{Si } \hat{\theta} &\in]2a - 1, \frac{a+1}{2}[\text{ alors } Q(a(\hat{\theta}), \theta) = q_1(a(\hat{\theta}), \theta) + q_2(a(\hat{\theta}), \theta) \\ \text{Si } \hat{\theta} &\in \left[\frac{a+1}{2}, \bar{\theta} \right] \text{ alors } Q(a(\hat{\theta}), \theta) = q_2^m(a(\hat{\theta}), \theta) \end{aligned}$$

¹⁸Puisque $\left(\frac{\partial q_2}{\partial \theta} - \frac{\partial q_2}{\partial a} \right) = 1$ à l'équilibre du sous jeu.

Avec q_i^m les quantités d'output lorsque la structure de marché est monopolistique pour $i = 1, 2$. Il s'agit donc de tenir compte de la structure de marché potentiellement admissible avant la signature du contrat, c'est-à-dire de la situation de monopole respectivement pour 1 ou 2, et la situation de marché concurrentielle. Notons $\theta_1 = 2a - 1$ et $\theta_2 = \frac{a+1}{2}$, et il vient dans ces conditions que le bien-être espéré est égal à la somme des niveaux de bien-être selon les régimes potentiels sur le marché, monopole de la firme 1 (W_{M_1}), duopole (W_D) et monopole de la firme 2 (W_{M_2}).

$$\max_a EW = \int_{\underline{\theta}}^{\theta_1} W_{M_1} f(\theta) d\theta + \int_{\theta_1}^{\theta_2} W_D f(\theta) d\theta + \int_{\theta_2}^{\bar{\theta}} W_{M_2} f(\theta) d\theta$$

Preuve. Annexe D. ■

Aux vues de la complexité technique du programme du régulateur, nous proposons de focaliser notre attention sur le régime duopolistique. En effet, c'est bien dans cette structure concurrentielle que des accords collusifs sont potentiellement réalisables par les firmes. Nous postulons alors que l'objectif de la régulation est caractérisé par un objectif de mise en oeuvre d'un marché concurrentiel tant que cela est possible.

Nous pouvons différencier la fonction objectif point par point afin de déterminer le niveau optimal de la charge d'accès tel que

$$\frac{\partial EW_D}{\partial a} = (P - \theta) \frac{\partial Q}{\partial a} + \lambda \left(q_2 + (a - \theta) \frac{\partial q_2}{\partial a} \right) - \lambda \left(\frac{\partial q_2}{\partial a} - \frac{\partial q_2}{\partial \theta} \right) \frac{F(\theta)}{f(\theta)} = 0$$

D'après l'équilibre du sous jeu donné par les expressions (A) et (B) le niveau de la charge d'accès en régime d'intégration verticale et en présence d'asymétrie d'information, noté \tilde{a}_{AI}^v , est de la forme¹⁹

$$\tilde{a}_{AI}^v = \frac{2\theta - 1 + 3\lambda [1 + 3(\theta + B(\theta))]}{12\lambda + 1}$$

Où $B(\theta) = \frac{F(\theta)}{f(\theta)}$ est le terme de Baron-Myerson représentant le coût de l'asymétrie d'information. On peut ainsi affirmer que la charge d'accès est croissante avec la rente informationnelle. Autrement dit plus le coût marginal de la firme est élevé et plus la quantité produite par celle-ci sera faible, et plus la rente abandonnée par le principal

¹⁹Où l'indice *AI* fait référence au cas de l'asymétrie d'information.

4.4. LE RÉGIME D'INTÉGRATION VERTICALE

est faible. Nous retrouvons l'effet standard de Baron-Myerson (1982) selon lequel il n'y a pas de distorsion pour le type le plus efficient et toutes les autres quantités sont distordues à la baisse (c'est-à-dire \tilde{a}_{AI}^v est distordu à la hausse).

Cependant, quels sont les régimes qui peuvent survenir étant donné le niveau optimal de la charge d'accès, donné par \tilde{a}_{AI}^v ? Le monopole du FAI indépendant (2) est impossible parce que $\tilde{a}_{AI}^v > 2\theta - 1$. Cependant un monopole peut être concédé au FAI régulé si $\tilde{a}_{AI}^v \geq \frac{1+\theta}{2}$, autrement dit si le coût de la firme régulée est supérieur au seuil défini par

$$1 \geq \theta(\lambda) \geq 1 - \frac{6\lambda B(\theta)}{1+2\lambda}$$

Ce qui est possible pour tout θ différent de $\underline{\theta}$, puisque $B(\underline{\theta}) = 0$ et par hypothèse $\theta < 1$. Donc si l'annonce de la firme 1 ($\hat{\theta}$) est supérieure ou égale à $1 - \frac{6\lambda B(\theta)}{1+2\lambda}$, elle est en mesure d'être en monopole sur le marché aval, ce qui est d'autant plus probable que le FAI intégré est inefficace.

En régime de séparation comptable et sous asymétrie d'information, seules deux structures de marchés sont envisageables, le monopole de la firme régulée et la concurrence. Le monopole correspond à un cas limite de la structure de marché dupopolistique, étant donné un certain niveau de coût défini par $\theta(\lambda) \geq 1 - \frac{6\lambda B(\theta)}{1+2\lambda}$.

Comme nous l'avons précisé, nous focalisons notre attention sur une structure de marché duopolistique en mesure de générer des comportements collusifs. L'action du régulateur au travers de l'arbitrage rente-efficacité modifie le profit de punition du FAI régulé. La rente est d'autant plus élevée que la firme régulée est efficace. En effet le profit de la firme 1 est donné par

$$\hat{\pi}_1(\theta) - \hat{\pi}_1(\bar{\theta}) = \int_{\theta}^{\bar{\theta}} \left(q_2 - (a - \theta) \frac{\partial q_2}{\partial \theta} \right) d\tau$$

où $\hat{\pi}_1(\bar{\theta}) = 0$. Or étant donné l'équilibre du sous jeu et le prix régulé de la charge d'accès \tilde{a}_{AI}^v la rente de la firme régulée est telle que

$$\hat{\pi}_1^*(\theta) = -\frac{1}{3} \int_{\theta}^{\bar{\theta}} \frac{(4+3\lambda)(\theta-1) + 27\lambda B(\theta)}{12\lambda+1} d\theta$$

Il vient que

$$\widehat{\pi}_1^*(\theta) = \frac{1}{6} \frac{(4 + 3\lambda)(\bar{\theta} + \theta - 2)(\bar{\theta} - \theta)}{12\lambda + 1} - \frac{1}{3} \int_{\theta}^{\bar{\theta}} 27 \frac{\lambda B(\theta)}{12\lambda + 1} d\theta$$

De façon classique, il apparaît que tous les types, à l'exception du type le moins efficace ($\bar{\theta}$), obtiennent une rente informationnelle.

Cependant l'action du régulateur a un fort impact sur les stratégies de la firme régulée. En effet, l'arbitrage rente-efficacité modifie non seulement le profit de Cournot (puniton) de la firme non régulée mais aussi l'ensemble des profits de collusion, et déviation. Plus précisément le niveau de la rente implique une distorsion de l'ensemble de ces profits.

Les profits de déviation de la firme régulée sont alors de la forme

$$\Pi_1^D = \frac{1}{16} \frac{(\theta - 1)(-9 + 43\theta - 19\theta^2 + \theta^3 - 16a + 40a^2 - 48\theta a - 16a^3 + 8a^2\theta + 16a\theta^2)}{(a + \theta - 2)^2}$$

avec $\tilde{a}_{AI}^v = \frac{2\theta - 1 + 3\lambda[1 + 3(\theta + B(\theta))]}{12\lambda + 1}$. Si la firme régulée colludait alors son profit serait de la forme

$$\Pi_1^C = \frac{1}{4} \frac{[(1 + 8\lambda)(\theta - 1) - 12\lambda B(\theta)][(2 + 9\lambda)(\theta - 1) + 9\lambda B(\theta)](\theta - 1)}{[(1 + 7\lambda)(\theta - 1) + 3\lambda B(\theta)](1 + 12\lambda)}$$

De la même manière, en substituant le niveau de la charge d'accès donné par $\tilde{a}_{AI}^v = \frac{2\theta - 1 + 3\lambda[1 + 3(\theta + B(\theta))]}{12\lambda + 1}$ dans les profits de collusion, de déviation et de punition de la firme non régulée il apparaît que le seuil critique de soutenabilité de la collusion est de la forme

$$\tilde{\delta}_2^v = \frac{(-2 + 2\theta - 9\lambda + 9\lambda\theta + 9\lambda B(\theta))^2}{(5\theta - 5 - 3B(\theta))\lambda [(8 + 61\lambda)(\theta - 1) + 21\lambda B(\theta)]}$$

Nous pouvons noter que

$$\frac{\partial \tilde{\delta}_2^v}{\partial \theta} = \left[\frac{12(1 + 12\lambda)[(\theta - 1)B'(\theta) - B(\theta)] * [(2 + 9\lambda)(\theta - 1) + 9\lambda B(\theta)] * [(43\lambda + 4)(\theta - 1) + 3\lambda B(\theta)]}{(5\theta - 5 - 3B(\theta))^2 \lambda [(8 + 61\lambda)(\theta - 1) + 21\lambda B(\theta)]^2} \right]$$

Or le signe de la variation du seuil de soutenabilité de la firme non régulée dépend d'une part du signe de $(2 + 9\lambda)(\theta - 1) + 9\lambda B(\theta)$ et d'autre part du signe de $(43\lambda + 4)(\theta - 1) + 3\lambda B(\theta)$. Nous avons supposé $\theta(\lambda) < 1 - \frac{6\lambda B(\theta)}{1+2\lambda}$. Il apparaît alors que dans le cadre du régime duopolistique sur le marché aval, ces deux expressions sont négatives. Par ailleurs, $[(\theta - 1)B'(\theta) - B(\theta)] < 0$ puisque $\theta < 1$ et $B'(\theta) > 0$. Finalement il apparaît alors que plus l'efficacité de la firme régulée est faible et plus l'incitation à colluder du FAI₂ est forte, et par conséquent $\frac{\partial \hat{\theta}_2^v}{\partial \theta} < 0$.

L'analyse du seuil de soutenabilité du FAI intégré est plus complexe. Afin de fournir une analyse pertinente des incitations de celle-ci nous présentons dans la sous-section suivante, une application lorsque l'occurrence des types θ est équiprobable, autrement dit sous loi uniforme.

4.4.5 Application en séparation comptable : le cas d'une loi uniforme

Afin de simplifier l'analyse à l'équilibre nous postulons que la variable aléatoire suit une loi uniforme. Dans ces conditions le régulateur concédera le monopole au FAI régulé uniquement si $\theta(\lambda) > \frac{1+2\lambda}{1+8\lambda}$ avec $B(\theta) = \frac{F(\theta)}{f(\theta)} = \theta - \underline{\theta}$ et nous posons $\underline{\theta} = 0$. Dans ces conditions, le profil des rentes est alors de la forme

$$\hat{\pi}_1(\theta) = \frac{1}{3} \frac{(\theta - \bar{\theta}) [(2 + 15\lambda)(\theta + \bar{\theta}) - 4 - 3\lambda]}{1 + 12\lambda}$$

Par ailleurs, la différence entre le profit de déviation et le profit de collusion de la firme régulée est donné par

$$\Pi_1^D(\theta) - \Pi_1^C(\theta) = \frac{1}{16} \frac{(-1 + \theta)^2 (8\lambda\theta - 2\lambda + \theta - 1)^2}{(\theta + 10\lambda\theta - 1 - 7\lambda)^2}$$

Enfin la différence entre une stratégie de collusion et la punition suite à une déviation est de la forme

$$\begin{aligned} \Pi_1^D(\theta) - \Pi_1^*(\theta) &= \frac{1}{16} \frac{(\theta - 1) (43\theta - 9 - 19\theta^2 + \theta^3 - 16a + 40a^2 - 48\theta a - 16a^3 + 8a^2\theta + 16a\theta^2)}{(a + \theta - 2)^2} \\ &\quad - \frac{1}{3} \frac{(\theta - \bar{\theta}) [(2 + 15\lambda)(\theta + \bar{\theta}) - 4 - 3\lambda]}{1 + 12\lambda} + \frac{\lambda^2 (2\theta - 5)^2}{(1 + 12\lambda)^2} \end{aligned}$$

où $\tilde{a}_{AI}^v = \frac{2\theta-1+3\lambda[1+6\theta]}{12\lambda+1}$ et $\Pi_1^* = \pi_1 + \hat{\pi}_1$

Il apparaît alors que

$$\delta_1 \geq \tilde{\delta}_1^v(\theta, \lambda) = \frac{\Pi_1^D(\theta) - \Pi_1^C(\theta)}{\Pi_1^D(\theta) - \Pi_1^*(\theta)}$$

et pour la firme non régulée nous avons

$$\delta_2 \geq \tilde{\delta}_2^v(\theta, \lambda) = \frac{(18\lambda\theta - 2 + 2\theta - 9\lambda)^2}{(2\theta - 5)\lambda(8\theta + 82\lambda\theta - 8 - 61\lambda)}$$

avec un profit de déviation égal à

$$\pi_2^D(\theta) = \frac{1}{16} \frac{(\theta - 2\lambda + 8\lambda\theta - 1)^2 (-4 + 4\theta - 33\lambda + 42\lambda\theta)^2}{(-1 - 7\lambda + \theta + 10\lambda\theta)^2 (1 + 12\lambda)^2}$$

Les gains issus d'un accord collusif de la forme sont donnés par

$$\pi_2^C(\theta) = \frac{3}{4} \frac{(-1 + \theta)(-2\lambda + 8\lambda\theta - 1 + \theta)^2}{(-1 - 7\lambda + \theta + 10\lambda\theta)(1 + 12\lambda)}$$

et enfin un profit de punition suite à une déviation de l'accord donné par

$$\pi_2^*(\theta) = \frac{(-2\lambda + 8\lambda\theta - 1 + \theta)^2}{(1 + 12\lambda)^2}$$

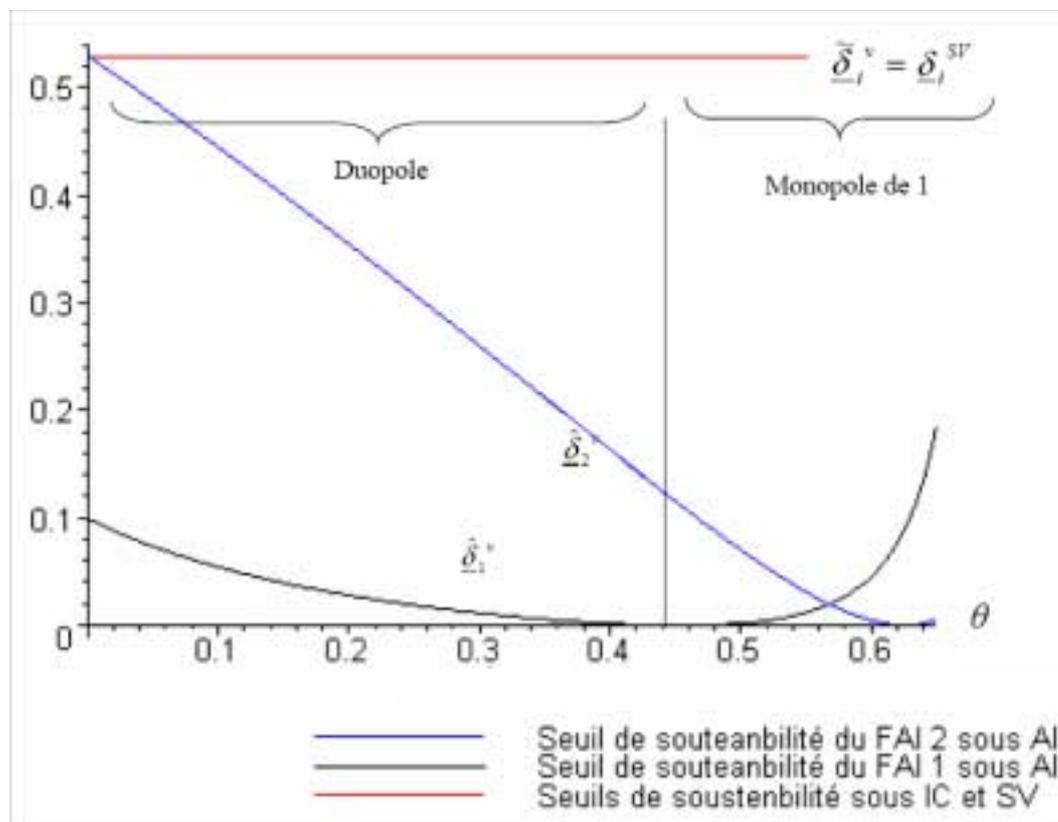
Il vient ainsi que

$$\frac{\partial \tilde{\delta}_2^v(\theta, \lambda)}{\partial \theta} = -12 \frac{(18\lambda\theta - 2 + 2\theta - 9\lambda)(12\lambda + 1)(46\lambda\theta - 4 + 4\theta - 43\lambda)}{(2\theta - 5)^2 \lambda (8\theta + 82\lambda\theta - 8 - 61\lambda)^2}$$

Il apparaît alors que le dénominateur de la dérivée première du seuil critique de soutenabilité du FAI₂ est toujours positif. Par conséquent le signe de $\frac{\partial \tilde{\delta}_2^v(\theta, \lambda)}{\partial \theta}$, dépend du signe de $(18\lambda\theta - 2 + 2\theta - 9\lambda)$, et du signe de $(46\lambda\theta - 4 + 4\theta - 43\lambda)$. Or $(18\lambda\theta - 2 + 2\theta - 9\lambda) > 0$ si et seulement si $\theta > \frac{9\lambda+2}{18\lambda+2}$. Nous avons supposé que $\theta(\lambda)$ doit être inférieur à $\frac{1+2\lambda}{1+8\lambda}$. Il s'en suit que cette expression est négative. En procédant de la même façon alors $(46\lambda\theta - 4 + 4\theta - 43\lambda) < 0$. Par conséquent $\frac{\partial \tilde{\delta}_2^v(\theta, \lambda)}{\partial \theta} < 0$.

Dans ces conditions, nous pouvons représenter les seuils critiques de soutenabilité de la collusion de la façon suivante pour $\lambda = \lambda^*$.

4.4. LE RÉGIME D'INTÉGRATION VERTICALE



Seuils de soutenabilité en AI avec séparation comptable.

Proposition 6 *Pour $\lambda = \lambda^*$, en régime d'intégration verticale et en présence d'une séparation comptable, l'asymétrie d'information renforce les incitations des FAI sur le marché aval à réaliser un accord collusif. Les actions des autorités sont complémentaires.*

Nous pouvons en effet constater que lorsque l'opérateur intégré est soumis à une séparation comptable de ses activités, son incitation à soutenir un accord collusif est croissante avec son coût. Tout d'abord, cela s'explique parce que plus cette firme est inefficace et plus son profit réalisé sur le marché intermédiaire de l'accès est faible et même nul pour le type le moins efficace. Le seuil critique de soutenabilité est nul au voisinage du coût pour le type le moins efficace dans la structure de duopole, donné par $\theta(\lambda)$. Il s'annule en loi uniforme pour $\theta(\lambda) \geq \frac{1+2\lambda}{1+8\lambda}$ avec $\frac{F(\theta)}{f(\theta)} = \theta$, et naturellement

au delà de cette valeur le seuil critique croît avec le niveau de coût puisque le FAI_1 est en position de monopole sur le marché aval²⁰.

Par conséquent, en considérant les valeurs de coût θ , inférieures à la valeur seuil $\theta(\lambda)$, qui garantissent un régime duopolistique, nous pouvons remarquer que la collusion est soutenable si et seulement s'il existe un facteur d'escompte supérieur au $\max\{\widehat{\delta}_1^v, \widehat{\delta}_2^v\}$. Cette valeur critique est alors fournie par le seuil critique de la firme non régulée, puisque nous considérons uniquement la situation de marché duopolistique. La soutenabilité de la collusion est inférieure à la soutenabilité de la collusion en séparation verticale lorsque le régulateur tarifie en dessous du coût marginal. En effet, dans ce cas il confère à la firme non régulée un avantage en coût lui procurant alors un profit de concurrence (punition) toujours supérieur à celui de la firme régulée. Ce résultat est identique à la situation où l'information est parfaite.

Cependant, l'asymétrie d'information et le niveau de coût peuvent jouer de façon néfaste pour la firme régulée, puisque plus θ est élevé et plus son incitation à colluder est forte. Ainsi le facteur d'escompte seuil de la firme régulée est toujours inférieur à celui de son concurrent, en régime duopolistique.

Nous pouvons conclure dans ces conditions, qu'en asymétrie d'information en supposant qu'il existe une séparation comptable le régulateur ne fait jamais mieux qu'en information parfaite.

L'analyse ci-dessus est faite pour un prix de la charge d'accès égal au coût marginal en information complète, autrement dit pour $\lambda^* = \frac{1}{3}$, qui confère les mêmes seuils de soutenabilité pour les deux firmes en régime de séparation verticale, et en régime d'intégration verticale en information complète. Cependant, pour une tarification en dessous du coût marginal $\lambda^* < \frac{1}{3}$, le régulateur peut générer une incitation inférieure pour la firme non régulée relativement à son incitation dans un régime de séparation verticale. Les seuils $\widehat{\delta}_1^v$ et $\widehat{\delta}_2^v$ se déplacent vers le haut toujours avec $\widehat{\delta}_1^v < \widehat{\delta}_2^v$.

²⁰Sur le graphique ci-dessus pour $\lambda = \lambda^* = \frac{1}{3}$ la valeur seuil du coût au delà duquel nous passons dans le régime de monopole et alors égal à $\frac{5}{11}$.

De la même manière, si le coût d'opportunité des fonds publics est suffisamment élevé de telle sorte que le prix de la charge d'accès est supérieur au coût, alors les incitations à soutenir la collusion pour la firme non régulée sont d'autant plus élevées que la marge prix coût est forte et les deux seuils, toujours avec $\tilde{\delta}_1^v < \tilde{\delta}_2^v$, se déplacent vers le bas.

Corollaire 1 *Pour $\lambda > \lambda^*$, la soutenabilité de la collusion est plus forte qu'en régime de séparation verticale et les actions des autorités sont complémentaires. A l'inverse pour $\lambda < \lambda^*$, les seuils de soutenabilité sont plus élevés et le seuil de la firme 2 est supérieur au seuil de séparation verticale, les actions des autorités sont substituables.*

Dans la sous-section suivante nous souhaitons alors répondre à la question suivante. Est-il possible pour le régulateur de faire mieux qu'en séparation verticale, en particulier en asymétrie d'information et ce même en tarifant au dessus du coût marginal? Dans ce cas, il lui serait possible de mieux contrôler les comportements collusifs relativement au cas de l'information complète. Si tel est le cas son action et celle de la politique de la concurrence seraient substituables.

4.5 Modification des incitations versus contrôle des comportements

Dans cette section, nous construisons comme précédemment une *relation contractuelle* entre l'autorité de régulation (le principal) et le FAI intégré (l'agent), autorisant alors un transfert forfaitaire noté $T(a(\theta))$ moyennant un coût d'opportunité des fonds publics λ . Lorsque le contrat est signé il devient connaissance commune pour l'ensemble des agents.

Nous montrons dans cette section que le régulateur est en mesure de réaliser un meilleur contrat que dans le cadre de la séparation comptable, dans le sens où il limite "l'intensité" de contrôle ex-post des comportements des firmes, exprimée par les facteurs critiques d'escompte. Nous reprenons ici, l'argument de De Bilj (2002), fourni également dans un rapport de l'OCDE indiquant, qu'il pourrait être préférable de modifier

directement les incitations des opérateurs dominants (*incumbent*) plutôt que d'essayer de contrôler leurs comportements. Nous analysons alors comment une modification de la contrainte de participation dans le schéma de régulation est à même de favoriser des comportements concurrentiels et d'évincer les comportements potentiellement collusifs, en tout cas de les rendre moins probables.

4.5.1 Analyse en information complète

L'objectif du régulateur²¹ consiste à fixer un niveau du prix d'accès socialement désirable afin de maximiser le bien être, écrit comme la somme des profits et du surplus des consommateurs (SC) que nous notons :

$$W = SC + \Pi_1 + \pi_2$$

Le profit de la firme intégrée noté Π_1 est toujours de la même forme et nous supposons que le régulateur est en mesure de contrôler l'ensemble de la structure intégrée.

$$\Pi_1(\theta) = (P(Q(a(\theta)) - \theta)q_1(a(\theta)) + (a(\theta) - \theta)q_2(a(\theta)) + T(a(\theta)))$$

Nous pouvons justifier cette écriture du point de vue de la régulation de la manière suivante. Le coût θ est un coût commun, dans le sens où il joue un rôle relativement à l'activité de cette même firme en aval. Cela signifie que le régulateur peut surveiller l'ensemble de la structure intégrée, et considérer le profit consolidé de la firme intégrée. Avec Sand (2004) nous pouvons justifier cette hypothèse comme suit. Selon Sand (2004)²² les coûts de l'activité amont et de l'activité aval sont distribués indépendamment, ce qui implique que l'observation des coûts sur le marché aval ne fournit aucune information sur l'efficacité amont, au régulateur.

Par ailleurs, le profit du FAI indépendant est toujours de la forme :

$$\pi_2 = (P(Q(a(\theta)) - a(\theta))q_2$$

²¹Notons que si le régulateur cherche simplement à maximiser le bien être collectif, c'est-à-dire considérant les profits de l'industrie et le surplus des consommateurs, cela conduit à un déficit pour le FAI intégré. L'optimum de premier rang n'est pas soutenable.

²²L'auteur considère des coûts de distribution non nuls sur le marché aval.

4.5. MODIFICATION DES INCITATIONS VERSUS CONTRÔLE DES COMPORTEMENTS

Le régulateur maximise le bien être total de l'industrie tel que²³

$$\begin{cases} \max_{\{a,T\}} W = U(Q) - P(Q)Q + \Pi_1 + \pi_2 - (1 + \lambda)T(a(\theta)) \\ s/c \quad IR(\theta) : \Pi_1 = (P(Q) - \theta)q_1 + (a(\theta) - \theta)q_2 + T(a(\theta)) \geq 0 \end{cases}$$

Il vient que le programme du régulateur peut être réécrit comme suit

$$\begin{cases} \max_a W = U(Q) - \theta Q + \lambda((P(Q) - \theta)q_1 + (a(\theta) - \theta)q_2) - \lambda\Pi_1 \\ s/c \quad \Pi_1 \geq 0 \end{cases}$$

Comme dans la section précédente, puisque laisser un profit à l'opérateur intégré est socialement coûteux, l'autorité offre un contrat tel que la firme régulée ne gagne aucune rente, la contrainte de participation est donc saturée à l'équilibre, $\Pi_1(\theta) = 0$.

Le bien être collectif sera maximum si et seulement si :

$$\frac{dW}{da} = (P - \theta)\frac{\partial Q}{\partial a} + \lambda \left[\left(\frac{\partial P}{\partial Q} \frac{\partial Q}{\partial a} \right) q_1 + (P - \theta)\frac{\partial q_1}{\partial a} + (a - \theta)\frac{\partial q_2}{\partial a} + q_2 \right] = 0$$

L'équilibre en sous jeu, donné par les expressions (A) et (B), permet de déterminer de façon explicite le niveau optimal de la charge d'accès tel que :

$$\tilde{a}_V^{IC} = \frac{2\theta - 1 + 5\lambda(\theta + 1)}{10\lambda + 1}$$

Comme précédemment, il existe un seuil $\lambda^{**} = \frac{1}{5}$ en dessous duquel la charge d'accès est inférieure au coût marginal. Evidemment pour $\lambda^{**} = \frac{1}{5}$, $a_V^{IC} = \theta$. Par ailleurs le transfert est positif ou négatif selon que λ soit respectivement supérieur ou inférieur à $\frac{1}{10}(\sqrt{5} - 1)$. En résumé, le comportement du régulateur implique trois cas possibles :

Cas 3 Si $0 < \lambda < \frac{1}{10}(\sqrt{5} - 1)$ la structure de marché est duopolistique, le régulateur tarifie en dessous du coût marginal et le transfert est positif. La firme régulée se voit accorder une subvention puisque son profit consolidé est négatif.

Cas 4 Si $\frac{1}{10}(\sqrt{5} - 1) < \lambda < \lambda^{**}$ la structure de marché est duopolistique, le régulateur tarifie en dessous du coût marginal, et le transfert constitue alors une taxe pour la firme régulée. Tout se passe alors comme si le mécanisme de régulation crée une subvention

²³Par souci de simplification nous omettons volontairement les arguments des fonctions.

croisée entre l'activité sur le marché aval (où le profit est strictement positif) et le déficit de l'activité amont. En conséquence le régulateur détenant toute l'information taxe la firme régulée, puisqu'il ne souhaite pas lui concéder de rente.

Cas 5 Si $\lambda > \lambda^{**}$, le contrat proposé par le régulateur génère encore une structure de marché duopolistique. La marge prix d'accès coût est positive, le profit de la firme intégrée est positif (respectivement pour chaque activité) et le transfert constitue alors une taxe.

Nous pouvons résumer le schéma de régulation comme précédemment. En particulier si $\lambda < \lambda^{**}$, la marge $(a - \theta)$ est négative, c'est-à-dire que le schéma de régulation optimal consiste en une tarification au dessous du coût marginal.

Par ailleurs, l'action du régulateur a un impact direct et plus important que dans le cadre de la séparation comptable, sur la soutenabilité de l'accord collusif. En effet, quel que soit le niveau du coût de la firme régulée en information complète, la contrainte de participation est saturée et $\Pi_1^* = 0$. Le facteur d'escompte (pour tout niveau de a) est donc inférieur et s'écrit :

$$\delta_1 \geq \underline{\delta}_1^V(a, \theta) = \frac{(-1 + \theta)(1 - 2a + \theta)^2}{\theta^3 - 19\theta^2 + 43\theta - 16a^3 - 16a + 40a^2 + 8a^2\theta + 16a\theta^2 - 48a\theta - 9}$$

et celui de la firme 2 est toujours donné par

$$\delta_2 \geq \underline{\delta}_2^V(a, \theta) = 9 \frac{(a - 1)^2}{(10\theta + 7a - 17)(2\theta - 1 - a)}$$

En substituant alors le niveau de la charge d'accès fixé par le biais du contrat incitatif dans les seuils critiques de soutenabilité de la collusion, nous obtenons respectivement pour la firme 1 et pour la firme 2

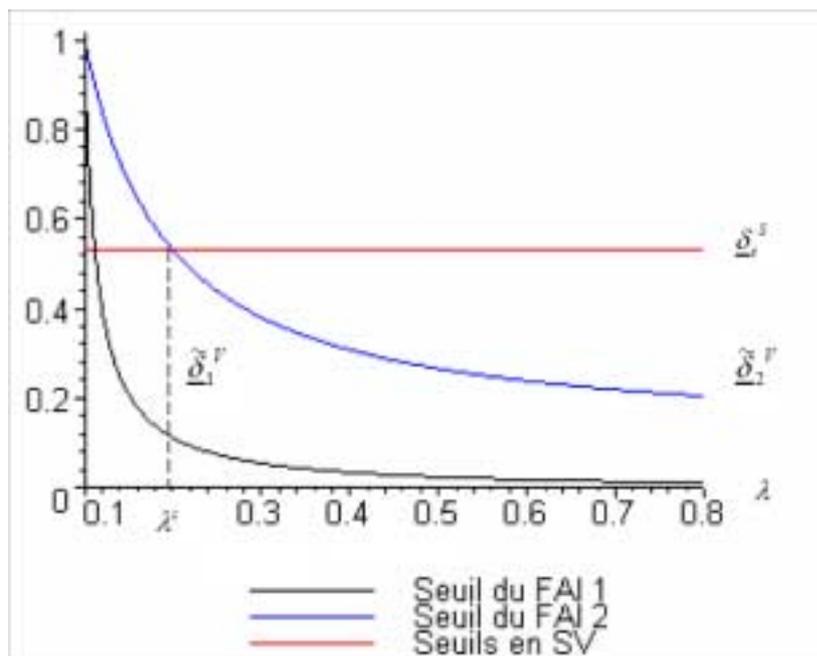
$$\delta_1 \geq \underline{\delta}_1^V = \frac{(1 + 10\lambda)}{1000\lambda^3 + 500\lambda^2 + 30\lambda - 7}$$

$$\delta_2 \geq \underline{\delta}_2^V = \frac{1}{5} \frac{(2 + 5\lambda)^2}{\lambda(8 + 45\lambda)}$$

Cependant nous pouvons remarquer que les incitations à colluder sont croissantes avec le coût d'opportunité des fonds publics. En régime d'information complète et

4.5. MODIFICATION DES INCITATIONS VERSUS CONTRÔLE DES COMPORTEMENTS

lorsque la structure est verticalement intégrée l'incitation à pratiquer un accord collusif est toujours plus importante pour la firme régulée²⁴ et $\tilde{\delta}_1^V < \tilde{\delta}_2^V$. Cependant dans ces conditions un accord collusif pourra être conclu uniquement si $\delta_i > \max \{\tilde{\delta}_1^V, \tilde{\delta}_2^V\}$ c'est-à-dire supérieur à $\tilde{\delta}_2^V$ avec $i = 1, 2$.



Soutenabilité de l'accord collusif en régime d'intégration verticale
et en information complète

Comme dans le cas de la séparation comptable la firme non régulée réalise l'arbitrage suivant. Elle préfère ne pas soutenir la collusion pour un coût d'opportunité des fonds publics faible c'est-à-dire tant que $\lambda < \lambda^{**}$, puisque le régulateur tarifie en dessous du coût marginal. Dans cette zone son facteur d'escompte est supérieur en intégration verticale par rapport à la structure séparée, $\tilde{\delta}_2^S < \tilde{\delta}_2^V$. Nous pouvons alors affirmer que la collusion est moins soutenable qu'en régime de séparation verticale du fait de la tarification de l'accès mise en oeuvre par le régulateur ex-ante. A l'inverse pour $\lambda > \lambda^{**}$ le régulateur tarifie au dessus du coût marginal, le FAI₂ est d'autant plus incité à colluder que la marge prix coût sur le marché intermédiaire est élevée.

²⁴Les deux seuils de soutenabilité sont égaux et valent 1 si et seulement si $\lambda = \frac{1}{10}$.

L'incitation de la firme 1 à colluder croît également avec cette même marge prix-coût. L'incitation plus élevée à la collusion de firme 1 est intuitive. En effet, dans le cadre d'information complète le régulateur ne laisse aucune rente à la firme qu'il régule et $\Pi_1 = 0$. Ainsi lorsque le FAI intégré dévie, la sanction est extrêmement sévère puisqu'il réalise un profit inférieur au profit de Cournot. Par ailleurs nous pouvons remarquer que lorsque λ tend vers $\frac{1}{10}(\sqrt{5} - 1)$, le transfert est nul. Le niveau de soutenabilité de l'accord collusif δ_2^V tend alors vers le niveau du seuil déterminé en régime de séparation verticale. En effet, si l'on compare avec la structure de marché séparée où il existe une symétrie en coût, nous pouvons affirmer qu'en régime d'intégration verticale pour $a = \theta$ nous retrouvons $\tilde{\delta}_2^V = \underline{\delta}_2^S = \frac{9}{17}$, pour la firme 2. Cependant pour la firme 1, nous obtenons $\tilde{\delta}_1^V = \frac{1}{9} < \underline{\delta}_1^S = \frac{9}{17}$, puisque $\Pi_1^* = 0$.

Proposition 7 *En régime d'intégration verticale et en information complète, la présence du régulateur*

- pour $\lambda < \frac{1}{5}$ favorise la concurrence sur le marché des FAI par rapport au cadre de séparation verticale puisque dans ce cas $\tilde{\delta}_2^V > \underline{\delta}_2^S$. Les rôles des autorités sont substituables.
- pour $\lambda > \frac{1}{5}$ renforce les incitations à la collusion. Les rôles des autorités sont complémentaires.

La nature de la relation entre les deux autorités est directement reliée à l'action du régulateur²⁵. Lorsque le coût d'opportunité des fonds publics est suffisamment faible, le régulateur tarifie en dessous du coût marginal. Dans ces conditions, la firme 2 possède un avantage en coût, puisque $a < \theta$ et son incitation à colluder sera d'autant plus faible que le niveau de la charge d'accès (inférieur au coût θ) est faible. Ainsi l'action du régulateur diminue les incitations à colluder sur le marché. L'action du régulateur contribue alors atteindre l'objectif visé par la politique de la concurrence. Les autorités sont alors substituables.

²⁵Le raisonnement suivant doit être réalisé en tenant compte du fait que la collusion est soutenable si le seuil de soutenabilité est supérieur au $\max\{\delta_1^V, \delta_2^V\}$ donné par δ_2^V .

A l'inverse, lorsque le tarif d'accès régulé excède le coût marginal, le mécanisme de régulation renforce l'incitation à colluder des deux firmes. La firme 1 subit une punition en cas de déviation trop forte, la firme 2 subit un désavantage en coût. L'autorité de la concurrence ex-post est par conséquent nécessaire pour contrôler les comportements et les sanctionner le cas échéant. Les autorités sont alors complémentaires.

L'effet de la régulation peut dominer l'effet de l'asymétrie en coût et renforcer les incitations à colluder. Ce résultat cependant est largement généré par la nature de l'information (complète) conférant un profit nul sur l'ensemble de ses activités au FAI régulé. Dans la sous-section suivante nous analysons quel est l'impact de l'asymétrie de l'information sur la décision du régulateur, et sa conséquence sur la soutenabilité de la collusion, et donc sur les décisions de la politique de la concurrence.

4.5.2 L'impact de l'asymétrie d'information

Dans cette section nous analysons l'impact de l'asymétrie d'information. Le régulateur propose toujours un contrat de la forme $\{a(\theta), T(\theta)\}$. L'autorité comme précédemment connaît simplement la fonction de distribution toujours donnée par $F(\theta)$, avec $\theta \in [\underline{\theta}, \bar{\theta}]$. Cependant, à présent le régulateur considère le profit consolidé de la firme intégrée.

L'opérateur en charge de la ressource essentielle de type θ et annonçant un coût $\hat{\theta}$ à l'autorité de régulation a un profit tel que

$$\Pi_1(\theta, \hat{\theta}) = \left(P(Q(a(\hat{\theta}), \theta)) - \theta \right) q_1(a(\hat{\theta}), \theta) + (a(\hat{\theta}) - \theta) q_2(a(\hat{\theta}), \theta) + T(a(\hat{\theta}))$$

où l'annonce $\hat{\theta}$ est telle que

$$\hat{\theta} \arg \max_{\theta \in [\underline{\theta}, \bar{\theta}]} \left(P(Q(a(\hat{\theta}), \theta)) - \theta \right) q_1(a(\hat{\theta}), \theta) + (a(\hat{\theta}) - \theta) q_2(a(\hat{\theta}), \theta) + T(a(\hat{\theta}))$$

Sur ce point Sand (2004) suit la même approche et montre que considérer le profit consolidé de la firme peut être justifié par *"le fait que le régulateur internalise n'importe quel effet que l'annonce implique sur les profits aval"*. Sand (2004) conclut alors que si le régulateur réalise que le réseau détenteur de l'*input* essentiel est présent sur le

marché aval, le mécanisme de révélation doit être basé sur le profit joint de la firme intégrée.

Nous posons $\Pi(\theta)$ la rente de la firme régulée à l'équilibre lorsque la firme annonce son vrai coût. Les contraintes d'incitation sont pour $\theta \in [\underline{\theta}, \bar{\theta}]$ données par :

$$IC1(\theta) : \dot{\Pi}_1(\theta) = -Q + (P - \theta) \frac{\partial q_1}{\partial \theta} - \frac{\partial Q}{\partial \theta} q_1 + (a - \theta) \frac{\partial q_2}{\partial \theta}$$

Cette première contrainte d'incitation reflète plusieurs effets. Tout d'abord plus l'efficacité de la firme régulée est faible, c'est-à-dire plus son coût est élevé, d'autant plus élevé sera le prix, et d'autant plus petite sera la quantité fournie sur le marché intermédiaire de l'accès local par la firme régulée et d'autant plus petite sera la rente abandonnée à celle-ci par le régulateur. Nous pouvons observer la même implication pour la firme régulée sur le marché aval. Plus son coût est élevé et plus faible sera la quantité offerte sur le marché de la fourniture d'accès à Internet. A l'inverse, le fait que le contrat porte sur le marché intermédiaire de l'accès offre un effet de sens opposé. Cela signifie que plus l'efficacité de la firme régulée est faible (θ élevé) plus le bénéfice marginal sur le marché de l'accès sera important parce que plus la firme non régulée produira une quantité importante sur le marché aval et demandera d'autant plus d'unité d'accès pour réaliser cette production.

La contrainte d'incitation du second ordre s'écrit :

$$IC2(\theta) = \dot{a} \left[\frac{\partial P}{\partial Q} \frac{\partial Q}{\partial a} \frac{\partial q_1}{\partial \theta} + \left(\frac{\partial P}{\partial Q} \frac{\partial Q}{\partial \theta} - 1 \right) \frac{\partial q_1}{\partial a} - \frac{\partial q_2}{\partial a} + \frac{\partial q_2}{\partial \theta} \right] > 0$$

Preuve. Annexe E. ■

Nous pouvons vérifier qu'une condition nécessaire pour que $IC2(\theta)$ soit vérifiée est que $\dot{a} > 0$, autrement dit que le prix déterminé par le régulateur soit croissant avec θ . Le régulateur cherche toujours à maximiser le bien être global de l'industrie. Cependant ne connaissant pas le coût de la firme mais uniquement la distribution, l'autorité de régulation maximise le profit espéré tel que :

$$EW = \int_{\underline{\theta}}^{\bar{\theta}} [U(Q) - \theta Q + \lambda [(P(Q) - \theta) q_1 + (a - \theta) q_2] - \lambda \Pi_1] f(\theta) d\theta$$

4.5. MODIFICATION DES INCITATIONS VERSUS CONTRÔLE DES COMPORTEMENTS

On sait que $\dot{\Pi}_1(\theta) = -Q + (P - \theta)\frac{\partial q_1}{\partial \theta} + (a - \theta)\frac{\partial q_2}{\partial \theta} - \frac{\partial Q}{\partial \theta}q_1$ et le programme du principal s'écrit alors

$$EW = \int_{\underline{\theta}}^{\bar{\theta}} (U(Q) - \theta Q + \lambda [(P(Q) - \theta)q_1 + (a - \theta)q_2]) f(\theta) d\theta \\ - \lambda \int_{\underline{\theta}}^{\bar{\theta}} \int_{\bar{\theta}}^{\theta} \left[\left(-Q(\cdot) + (P(\cdot) - \theta)\frac{\partial q_1}{\partial \theta} + (a(\cdot) - \theta)\frac{\partial q_2}{\partial \theta} - \frac{\partial Q}{\partial \theta}q_1 \right) d\tau \right] f(\theta) d\theta$$

Comme dans la section précédente le bien-être espéré est de la forme :

$$\max_a EW = \int_{\underline{\theta}}^{\theta_1} W_{M_1} f(\theta) d\theta + \int_{\theta_1}^{\theta_2} W_D f(\theta) d\theta + \int_{\theta_2}^{\bar{\theta}} W_{M_2} f(\theta) d\theta$$

Preuve. Annexe F. ■

Nous restreignons encore une fois notre analyse au cas de la structure de marché duopolistique tel que

$$EW_D = \int_{\theta_1}^{\theta_2} [U(Q) - \theta Q + \lambda [(P(Q) - \theta)q_1 + (a - \theta)q_2]] f(\theta) d\theta \\ - \lambda \int_{\theta_1}^{\theta_2} \int_{\theta}^{\theta_2} \left[Q(\cdot) - (P(\cdot) - \theta)\frac{\partial q_1}{\partial \theta} - (a(\cdot) - \theta)\frac{\partial q_2}{\partial \theta} + \frac{\partial Q}{\partial \theta}q_1 \right] d\tau f(\theta) d\theta$$

En différenciant la fonction objectif du régulateur nous avons :

$$\frac{\partial EW_D}{\partial a} = 0 \\ = (P - \theta)\frac{\partial Q}{\partial a} + \lambda \left(-\frac{\partial Q}{\partial a}q_1 + (P - \theta)\frac{\partial q_1}{\partial a} + q_2 + (a - \theta)\frac{\partial q_2}{\partial a} \right) \\ - \lambda \left(\frac{\partial Q}{\partial a} \left(1 + \frac{\partial q_1}{\partial \theta} \right) - \frac{\partial q_2}{\partial \theta} + \frac{\partial q_1}{\partial a} \frac{\partial Q}{\partial \theta} \right) \frac{F(\theta)}{f(\theta)}$$

D'après l'équilibre du sous jeu donné par les expressions (A) et (B) le niveau de la charge d'accès en régime d'intégration verticale et en l'absence de séparation comptable, notée \hat{a}_V^{AI} , est de la forme²⁶

$$\hat{a}_V^{AI} = \frac{2\theta - 1 + 5\lambda(\theta + 1) + 5\lambda B(\theta)}{10\lambda + 1}$$

La charge d'accès est croissante avec la rente informationnelle. Cependant quels sont les régimes qui peuvent survenir étant donné le niveau optimal de la charge d'accès,

²⁶ Où $B(\theta) = \frac{F(\theta)}{f(\theta)}$.

donné par \widehat{a}_V^{AI} ? Le monopole du FAI indépendant (2) est impossible parce que $\widehat{a}_V^{AI} > 2\theta - 1$. Cependant un monopole peut être concédé au FAI régulé si $\widehat{a}_V^{AI} \geq \frac{1+\theta}{2}$, autrement dit si

$$1 \geq \theta(\lambda) \geq 1 - \frac{10}{3}\lambda B(\theta)$$

Ce qui est possible pour tout θ différent de $\underline{\theta}$, puisque $B(\underline{\theta}) = 0$ et par hypothèse $\theta < 1$. Nous pouvons remarquer, par ailleurs, que cette condition est moins forte qu'en présence d'une séparation comptable des activités.

L'action du régulateur au travers de l'arbitrage rente-efficacité modifie le profit de punition du FAI régulé. La rente est d'autant plus élevée que la firme régulée est efficace. En effet le profit de la firme 1 est donné par :

$$\Pi_1(\theta) - \Pi_1(\bar{\theta}) = \int_{\theta}^{\bar{\theta}} \left(Q(\cdot) - (P(\cdot) - \theta) \frac{\partial q_1}{\partial \theta} - (a(\cdot) - \theta) \frac{\partial q_2}{\partial \theta} + \frac{\partial Q}{\partial \theta} q_1 \right) d\tau$$

où $\Pi_1(\bar{\theta}) = 0$. Or étant donné l'équilibre du sous jeu et le prix régulé de la charge d'accès a_V^{AI} , la rente de la firme régulée est telle que :

$$\Pi_1^*(\theta) = -\frac{1}{9} \int_{\theta}^{\bar{\theta}} \frac{(45\lambda + 12)(\theta - 1) + 25\lambda B(\theta)}{10\lambda + 1} d\theta$$

Il vient que :

$$\Pi_1^*(\theta) = \frac{1}{6} \left[\frac{\theta (4 + 15\lambda) (2 - \theta)}{10\lambda + 1} \right]_{\theta}^{\bar{\theta}} - \frac{1}{9} \int_{\theta}^{\bar{\theta}} 25 \frac{\lambda B(\theta)}{10\lambda + 1} d\theta$$

L'arbitrage rente-efficacité modifie non seulement le profit de Cournot (punition) de la firme non régulée mais aussi l'ensemble des profits de collusion, et déviation.

Ainsi nous pouvons noter pour le FAI régulé, que la différence entre le profit de déviation et le profit de punition est de la forme

$$\Pi_1^D(\theta) - \Pi_1^C(\theta) = \frac{1}{16} \frac{(\theta - 1)^2 (3(\theta - 1) + 10\lambda B(\theta))^2}{((15\lambda + 3)(\theta - 1) + 5\lambda B(\theta))^2}$$

Ensuite la différence entre le profit de déviation et le profit de punition (concurrence)

4.5. MODIFICATION DES INCITATIONS VERSUS CONTRÔLE DES
COMPORTEMENTS

est notée

$$\begin{aligned}\Pi_1^D(\theta) - \Pi_1^*(\theta) &= \frac{(1-\theta)}{16(a+\theta-2)^2} [9 - 43\theta + 19\theta^2 - \theta^3] \\ &+ \frac{(1-\theta)}{16(a+\theta-2)^2} [8a^2(2a-\theta-5) + 16a(1-\theta^2+3\theta)] \\ &- \left[\frac{1}{6} \left[\frac{\theta(4+15\lambda)(2-\theta)}{10\lambda+1} \right]_{\theta}^{\bar{\theta}} - \frac{1}{9} \int_{\theta}^{\bar{\theta}} 25 \frac{\lambda B(\theta)}{10\lambda+1} d\theta \right]\end{aligned}$$

qui devient après simplification

$$\begin{aligned}\Pi_1^D(\theta) - \Pi_1^*(\theta) &= \frac{(1-\theta)}{16(a+\theta-2)^2} [9 - 43\theta + 19\theta^2 - \theta^3] \\ &+ \frac{(1-\theta)}{16(a+\theta-2)^2} [8a^2(2a-\theta-5) + 16a(1-\theta^2+3\theta)] \\ &+ \frac{1}{6} \frac{(4+15\lambda)(2-(\theta+\bar{\theta}))(\theta-\bar{\theta})}{1+10\lambda} + \int_{\theta}^{\bar{\theta}} \frac{25}{9} \frac{\lambda B(\theta)}{1+10\lambda} d\theta\end{aligned}$$

Avec $\widehat{a}_V^{AI}(\theta) = \frac{2\theta-1+5\lambda(1+\theta+B(\theta))}{1+10\lambda}$ et il apparaît que $\frac{\partial \widehat{a}_V^{AI}(\theta)}{\partial \theta} > 0$. Par ailleurs, le profit de punition issu de la relation contractuelle est décroissant avec le coût de la firme régulée. Nous pouvons de façon simple vérifier que pour $\theta = \bar{\theta}$ le profit de punition, correspondant à la rente, que le régulateur abandonne à la firme est nul.

Pour le FAI₂ non régulé l'exécution de l'accord collusif lui procure alors le niveau de profit suivant

$$\pi_2^C(\theta) = \frac{(\theta-1)}{4(10\lambda+1)} \frac{(3(\theta-1) + 10\lambda B(\theta))^2}{((15\lambda+3)(\theta-1) + 5\lambda B(\theta))}$$

Enfin lorsque FAI₂ dévie, alors il gagne lors de la déviation

$$\pi_2^D(\theta) = \frac{1}{16(10\lambda+1)^2} \frac{(3(\theta-1) + 10\lambda B(\theta))^2 ((4+25\lambda)(\theta-1) + 5\lambda B(\theta))^2}{((15\lambda+3)(\theta-1) + 5\lambda B(\theta))^2}$$

et le profit de punition est donné par le profit Cournot

$$\pi_2^*(\theta) = \frac{1}{9} \frac{(3(\theta-1) + 10\lambda B(\theta))^2}{(10\lambda+1)^2}$$

et le facteur d'escompte pour le FAI non régulé est de la forme

$$\widehat{\delta}_2^V(\theta) = \frac{9}{5 \lambda} \frac{[2(\theta - 1) - 5 \lambda (1 - \theta - B(\theta))]^2}{[3(\theta - 1) - B(\theta)] [(135 \lambda + 24)(\theta - 1) + 35 \lambda B(\theta)]}$$

Comment varie alors le facteur d'escompte de la firme non régulée par rapport à l'efficacité de la firme régulée ?

$$\frac{\widehat{\delta}_2^V(\theta)}{\partial \theta} = \left[\frac{36(10 \lambda + 1) [2(\theta - 1) - 5 \lambda (1 - \theta - B(\theta))]}{5 \lambda (3(\theta - 1) - B(\theta))^2 ((135 \lambda + 24)\theta - 1 - 135 \lambda + 35 \lambda B(\theta))^2} \right] \\ * [(105 \lambda + 12)(\theta - 1) + 5 \lambda B(\theta)] [(\theta - 1)B'(\theta) - B(\theta)]$$

Comme dans le cadre de la séparation comptable, il vient que l'incitation à colluder de la firme non régulée est croissante avec l'inefficacité de la firme régulée $\frac{\partial \widehat{\delta}_2^V(\theta)}{\partial \theta} < 0$, pour tout $\theta < 1 - \frac{10}{3} \lambda B(\theta)$.

Cependant, cette analyse dans le cas général permet difficilement de conclure. Nous proposons alors d'étudier l'impact de l'asymétrie d'information, en considérant une loi uniforme, comme précédemment.

4.5.3 Application : le cas d'une loi uniforme

Nous illustrons plus particulièrement dans cette section l'impact de l'asymétrie de l'information, en supposant que la fonction de répartition $F(\theta)$ suit une loi uniforme. De plus, nous supposons que le coût de la firme régulée la plus efficiente est donné par $\underline{\theta} = 0$. Nous cherchons en particulier ici à mieux expliciter l'impact de l'asymétrie d'information sur les incitations à colluder des deux firmes. Nous présentons dans un premier temps les incitations à colluder du FAI indépendant avant de nous pencher sur la firme régulée, afin de conclure sur les incitations à la collusion sur l'ensemble de marché aval des FAI.

Le seuil de soutenabilité de la firme indépendante est donné par l'expression suivante

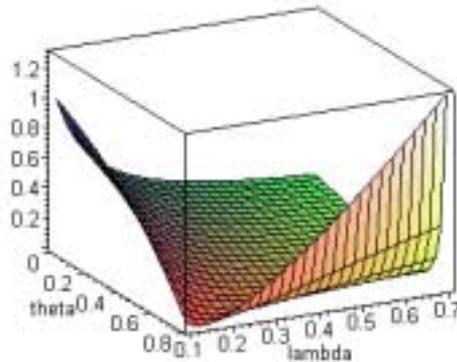
$$\delta_2 \geq \widehat{\delta}_2^V(\theta, \lambda) = \frac{9}{5 \lambda} \frac{[2(\theta - 1) - 5 \lambda (1 - \theta - B(\theta))]^2}{[3(\theta - 1) - B(\theta)] [(135 \lambda + 24)(\theta - 1) + 35 \lambda B(\theta)]}$$

Avec $B(\theta) = \frac{F(\theta)}{f(\theta)} = \theta$ sous une loi uniforme puisque $\underline{\theta} = 0$. Ainsi le facteur d'escompte du FAI non régulé devient :

$$\widehat{\delta}_2^V(\theta, \lambda) = \frac{9}{5 \lambda} \frac{(-2 + 2\theta - 5 \lambda + 10 \lambda \theta)^2}{(-3 + 2\theta)(170 \lambda \theta + 24\theta - 135 \lambda - 24)}$$

4.5. MODIFICATION DES INCITATIONS VERSUS CONTRÔLE DES COMPORTEMENTS

Nous pouvons alors représenter les incitations à l'exécution de l'accord collusif pour le FAI indépendant de la manière suivante :



Incitation à l'exécution d'un accord collusif pour la firme indépendante sous
asymétrie d'information

Proposition 8 *En considérant une loi uniforme et en l'absence de séparation comptable, le FAI non régulé est d'autant plus incité à soutenir la collusion que l'efficacité de la firme intégrée est faible.*

Cette proposition s'explique directement par l'action du régulateur. En effet, on pourrait penser que plus l'efficacité est importante et plus le FAI indépendant souhaite soutenir la collusion. Mais l'impact de l'asymétrie d'information et en particulier l'arbitrage rente-efficacité modifie cette intuition. Lorsque la firme est de type $\underline{\theta}$ il n'existe pas de distorsion de prix, et par conséquent le seul impact est donné par le prix dual ou prix de la régulation. De manière logique, plus le coût d'opportunité est élevé et plus l'incitation à colluder pour la firme indépendante est importante puisque ce coût distord le prix de l'accès local à la hausse. Cependant il est plus surprenant de voir que l'incitation à colluder croît avec l'inefficacité de la firme régulée. En fait, cet effet résulte de l'asymétrie d'information. Plus la firme est inefficace et plus le prix de l'accès local est distordu à la hausse par le régulateur, ainsi cela renforce l'asymétrie en coût et désavantage la firme non régulée qui est alors plus largement incitée à colluder.

Ainsi, c'est bien l'impact de l'asymétrie d'information qui accroît la marge sur le marché amont de l'accès notée $(a - \theta)$ qui renforce l'incitation à colluder, et cela d'autant plus que la firme est inefficente.

Naturellement comme le prix de l'accès est une fonction croissante du coût d'opportunité des fonds publics, plus ce dernier est élevé, plus l'asymétrie en coût est importante et plus la firme non régulée souhaite exécuter l'accord collusif.

Pour le FAI régulé offrant l'accès local, nous avons souligné dans le cas général que la différence entre les profits de déviation et de collusion est donnée par

$$\Pi_1^D(\theta) - \Pi_1^C(\theta) = \frac{1}{16} \frac{(\theta - 1)^2 (3(\theta - 1) + 10\lambda B(\theta))^2}{((15\lambda + 3)(\theta - 1) + 5\lambda B(\theta))^2}$$

et devient étant donné l'hypothèse d'une loi uniforme

$$\Pi_1^D(\theta) - \Pi_1^C(\theta) = \frac{1}{16} \frac{(\theta - 1)^2 (3(\theta - 1) + 10\lambda\theta)^2}{((15\lambda + 3)(\theta - 1) + 5\lambda\theta)^2}$$

Le profit de punition consistant toujours à un retour à l'équilibre de Nash est alors simplement de la forme

$$\Pi_1^*(\theta) = -\frac{1}{9} \int_{\theta}^{\bar{\theta}} \frac{(45\lambda + 12)(\theta - 1) + 25\lambda B(\theta)}{10\lambda + 1} d\theta$$

En intégrant le profil des rentes, lorsque la fonction de répartition suit une loi uniforme, le profit de punition devient :

$$\Pi_1^*(\theta) = \frac{1}{9} \frac{(45\lambda + 12)(\bar{\theta} - \theta) - (35\lambda + 6)(\bar{\theta}^2 - \theta^2)}{10\lambda + 1}$$

Enfin le profit de déviation lorsque le coût de la firme régulée suit une loi uniforme est donné par

$$\begin{aligned} \Pi_1^D(\theta) &= \frac{(1 - \theta)}{16(X + \theta - 2)^2} [9 - 43\theta + 19\theta^2 - \theta^3] \\ &+ \frac{(1 - \theta)}{16(X + \theta - 2)^2} [8X^2(2X - \theta - 5) + 16X(1 - \theta^2 + 3\theta)] \end{aligned}$$

avec $X = \frac{2\theta - 1 + 5\lambda(1 + 2\theta)}{1 + 10\lambda}$ c'est-à-dire le niveau de la charge d'accès lorsque $\frac{F(\theta)}{f(\theta)} = \theta$.

Par ailleurs, nous imposons une condition sur le niveau de coût afin de considérer uniquement le cas du duopole donc pour $\theta(\lambda) < \frac{3}{3 + 10\lambda}$, comme dans la section 4.4.4.

4.5. MODIFICATION DES INCITATIONS VERSUS CONTRÔLE DES COMPORTEMENTS

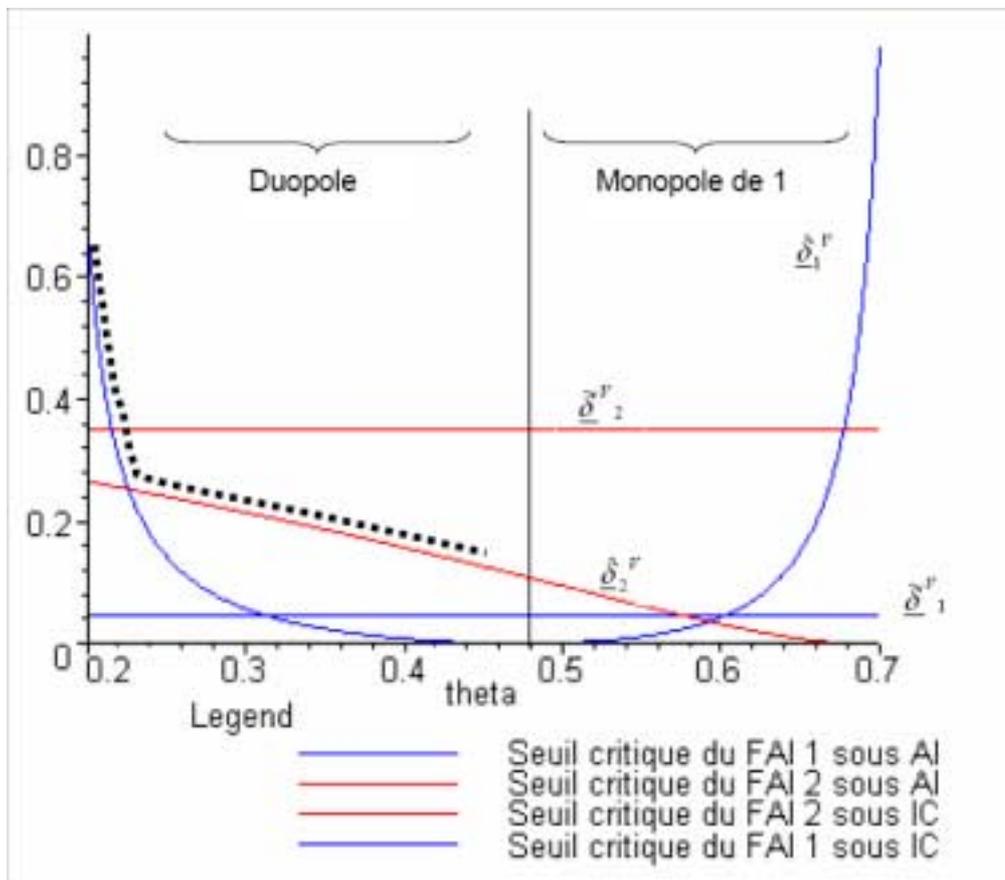
Ainsi, le seuil critique de la firme régulée est donné par l'expression

$$\delta_1 \geq \hat{\delta}_1^V(\theta, \lambda) = \frac{\Pi_1^D(\theta) - \Pi_1^C(\theta)}{\Pi_1^D(\theta) - \Pi_1^*(\theta)}$$

et pour la firme non régulée nous avons

$$\delta_2 \geq \hat{\delta}_2^V(\theta, \lambda) = \frac{9}{5\lambda} \frac{(2\theta - 2 - 5\lambda + 10\lambda\theta)^2}{(2\theta - 3)(170\lambda\theta + 24\theta - 135\lambda - 24)}$$

Nous pouvons alors tracer les seuils critiques de soutenabilité relativement à l'efficacité de la firme régulée, ici pour $\lambda^{**} = \frac{1}{3}$.



Seuils critiques de soutenabilité en intégration verticale et en AI (Profit consolidé).

Comme nous l'avons énoncé ci-dessus, le FAI non régulé est d'autant plus incité à soutenir l'accord collusif que la firme régulée est inefficace, autrement dit que le niveau de la charge d'accès fixé par le régulateur est élevé. L'arbitrage est le même

qu'en information complète. Plus a_V^A est élevé et plus son désavantage en coût est grand, ce qui renforce la collusion. Pour la firme intégrée, l'arbitrage diffère. En effet, l'action du régulateur modifie sensiblement le profil des profits de punition. Le profit de punition est décroissant avec le niveau d'inefficacité de la firme intégrée. Par conséquent, si la firme régulée met en oeuvre une stratégie de déviation, alors s'en suit une sanction d'autant plus forte que son coût est élevé. Ainsi nous pouvons affirmer la proposition suivante :

Proposition 9 *En considérant une loi uniforme et en asymétrie d'information, le FAI intégré et régulé est d'autant plus incité à soutenir la collusion qu'il est peu efficace, et ce tant que l'on se situe dans une structure de marché duopolistique.*

Comme dans le cas général, la soutenabilité de la collusion sur le marché s'exprime au travers de : $\delta_i^V > \max \{ \hat{\delta}_1^V, \hat{\delta}_2^V \}$. Dans ce cas nous pouvons remarquer que tant que $\theta < \theta(\lambda) = \frac{3}{3+10\lambda}$ alors le seuil critique de soutenabilité à considérer est celui de la firme intégrée $\hat{\delta}_1^V$, puis lorsque $\theta > \hat{\theta}$ alors c'est le facteur d'escompte de la firme non régulée, $\hat{\delta}_2^V$, qui est supérieur. De plus, nous pouvons remarquer, pour un coût d'opportunité des fonds publics donné, que le seuil critique de soutenabilité de la collusion peut être supérieur à celui observé en information complète. L'action du régulateur, implique un effet inverse aux résultats standards de la littérature relative à la collusion. Ainsi la collusion dans notre cadre d'analyse est d'autant plus soutenable que les firmes sont asymétriques en coûts. Cet effet transite directement par l'arbitrage rente-efficacité que réalise le régulateur. Dans ces conditions en effet, plus la firme régulée est efficiente et plus le prix de la charge d'accès est proche des coûts puisque la firme la plus efficiente ne se voit pas imposer de distorsion par le régulateur du fait de son efficacité ("*not distortion at the top*"). De plus, si l'on considère toujours la firme la plus efficiente (θ), le régulateur lui abandonne l'intégralité de la rente sans distorsion. Ainsi de façon générale plus la firme est efficiente en coût et plus le profit de concurrence est élevé, ce qui incite celle-ci à ne pas soutenir l'accord collusif, puisque la punition qu'elle subit (retour à l'équilibre de concurrence) suite à une déviation n'apparaît plus comme une menace crédible. Au delà d'un certain niveau de coût, au contraire le régulateur

distord à la baisse le profit de punition et renforce l'incitation de la firme la firme régulée à soutenir l'accord collusif. Cela résulte de l'arbitrage rente efficacité. Plus la firme est inefficace et plus le prix de l'accès local est élevé et plus l'incitation de la firme indépendante à dévier de l'accord collusif est faible. La firme régulée est d'autant moins incitée à dévier de l'accord collusif que son coût θ est élevé puisque son profit de punition est décroissant en θ . Finalement nous pouvons affirmer

Proposition 10 *En considérant une loi uniforme, en asymétrie d'information et en l'absence de séparation comptable, la collusion est d'autant moins soutenable que les firmes sont symétriques en coûts. En particulier il existe un seuil d'efficacité $\hat{\theta}$ en dessous duquel les actions des autorités sont substituables, et au dessus duquel les actions des autorités sont complémentaires.*

L'action du régulateur inverse par conséquent le résultat classique en termes de collusion, selon lequel la collusion est plus facilement soutenable en présence de coûts symétriques, et cela parce que le régulateur réalise un arbitrage entre la rente qu'il abandonne à la firme régulée et son niveau d'efficacité. Enfin nous avons montré que le régulateur crée des incitations moins fortes qu'en séparation comptable pour la firme régulée mais également que dans le cadre de la structure de marché verticalement séparée ou pourtant les coûts des firmes sont symétriques. Cet effet est directement relié au fait que le régulateur est en mesure de contraindre le niveau de profit de concurrence de la firme régulée en particulier. Ainsi il semble que le régulateur est en mesure par l'instrument incitatif d'intervenir ex-ante sur les comportements stratégiques des firmes.

4.6 Section complémentaire : limites et perspectives

Dans cette section nous souhaitons revenir sur une hypothèse forte du modèle présenté dans ce chapitre. En effet, nous avons postulé que le régulateur est myope relativement aux comportements des FAI sur le marché aval de la fourniture d'accès à

Internet. Celui-ci n'anticipe pas en particulier les possibilités de collusion tacite entre les acteurs. Nous proposons de relâcher cette hypothèse. Cela revient à postuler que le régulateur est en mesure d'offrir un contrat qui proscrit les possibilités de collusion tacite.

Nous limitons notre analyse au cas de la section 3.3, dans laquelle nous avons envisagé une régulation du FAI intégré et une séparation comptable, en information complète.

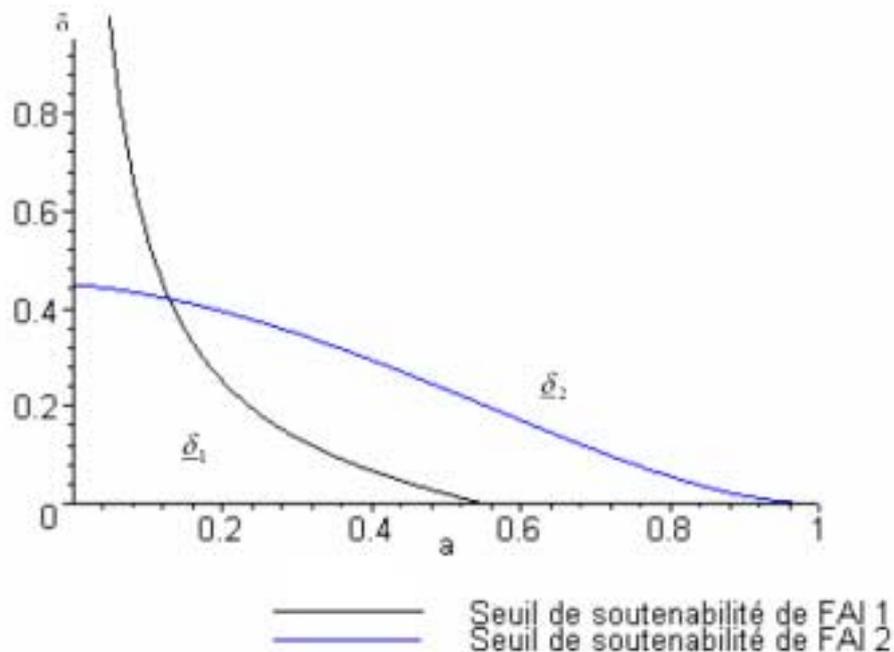
$$\delta_1^V \geq \underline{\delta}_1^V(a, \theta) = \frac{\Pi_1^D - \Pi_1^C}{\Pi_1^D - \pi_1^*}$$

$$\delta_1^V \geq \underline{\delta}_1^V(a, \theta) = 9 \frac{(\theta - 1)^2 (2a - \theta - 1)}{55\theta^3 + 30a\theta^2 - 195\theta^2 + 60\theta a - 60a^2\theta + 165\theta + 84a^2 - 17 - 114a - 8a^3}$$

et celui de la firme 2 est toujours donnée par

$$\delta_2^V \geq \underline{\delta}_2^V(a, \theta) = 9 \frac{(a - 1)^2}{(10\theta + 7a - 17)(2\theta - 1 - a)}$$

Nous pouvons tracer ces seuils, pour $\theta = \frac{1}{10}$ en information complète



Seuils de soutenabilité en fonction du niveau de la charge d'accès

Remarquons alors que les deux seuils sont monotones décroissants. Nous considérons que l'objectif du régulateur est également de prévenir les risques de collusion tacite. Le régulateur cherche par conséquent à maximiser le bien-être collectif en tenant compte de ces nouvelles contraintes. Le programme de l'autorité de régulation est alors donné par :

$$\left\{ \begin{array}{l} \max_{\{a,T\}} W = U(Q) - P(Q)Q + \pi_1 + \hat{\pi}_1 + \pi_2 - (1 + \lambda)T(a(\theta)) \\ s/c \quad IR(\theta) : \hat{\pi}_1 = (a(\theta) - \theta)q_2 + T(a(\theta)) \geq 0 \\ s/c \quad \delta_i^V \leq \underline{\delta}_1^V(a) = \frac{\Pi_1^D - \Pi_1^C}{\Pi_1^D - \pi_1^*} \\ s/c \quad \delta_i^V \leq \underline{\delta}_2^V(a) = \frac{\Pi_2^D - \Pi_2^C}{\Pi_2^D - \pi_2^*} \end{array} \right.$$

Où δ_i^V est le seuil de soutenabilité sur le marché. Or comme précédemment puisque laisser un profit à l'opérateur intégré est socialement coûteux, l'autorité offre un contrat tel que la firme régulée ne gagne aucune rente, la contrainte de participation est donc saturée à l'équilibre, $\hat{\pi}_1(\theta) = 0$.

Nous pouvons réécrire le programme du régulateur comme suit :

$$\mathcal{L} = U(Q) - \theta Q + \lambda((a(\theta) - \theta)q_2) - \lambda\hat{\pi}_1 + \mu_1(\underline{\delta}_1^V(a) - \delta_1^V) + \mu_2(\underline{\delta}_2^V(a) - \delta_2^V)$$

Nous notons $U(Q) - \theta Q + \lambda((a(\theta) - \theta)q_2) - \lambda\hat{\pi}_1 = W(a)$.

Nous considérons dans un premier temps que les deux contraintes sont libres, autrement dit $(\underline{\delta}_1^V(a) - \delta_1^V) > 0$, et $(\underline{\delta}_2^V(a) - \delta_2^V) > 0$ et par conséquent les multiplicateurs associés aux contraintes μ_1 et μ_2 sont nuls. Dans ces conditions, il apparaît que le niveau de la charge d'accès qui maximise le bien-être de l'industrie est un extremum non lié défini de façon identique à celui de la section 3.3, et noté

$$a_V^{IC} = \frac{2\theta - 1 + 3\lambda(3\theta + 1)}{12\lambda + 1}$$

Nous considérons à présent le cas où les deux contraintes sont saturées. Il apparaît alors que

$$\underline{\delta}_1^V(a) = \delta_i^V = \underline{\delta}_2^V(a)$$

$$\mu_1 > 0$$

$$\mu_2 > 0$$

Dès lors, la condition de premier ordre est donnée par

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial a} = \frac{\partial W(a)}{\partial a} + \mu_1 \frac{\partial \underline{\delta}_1^V(a)}{\partial a} + \mu_2 \frac{\partial \underline{\delta}_2^V(a)}{\partial a} = 0$$

Il vient alors que

$$\frac{\partial W(a)}{\partial a} = -\mu_1 \frac{\partial \underline{\delta}_1^V(a)}{\partial a} - \mu_2 \frac{\partial \underline{\delta}_2^V(a)}{\partial a} > 0$$

Le niveau optimal de la charge d'accès est donc inférieur au niveau de la charge d'accès donné par l'extremum non lié. En réalité le régulateur vise à dissuader plus fortement le FAI concurrent de réaliser une collusion tacite. Il vient alors que :

$$a^* = \underline{\delta}_1^{-1}(\delta) = \underline{\delta}_2^{-1}(\delta)$$

Cette solution correspond par conséquent à l'intersection des seuils critiques représentés sur le graphique ci-dessus.

A présent si la contrainte du FAI régulé est libre pendant que celle de son concurrent est saturée il vient que les multiplicateurs de la firme régulée et de son rival sont respectivement $\mu_1 > 0$ et $\mu_2 = 0$ et la condition de premier ordre est de la forme

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial a} = \frac{\partial W(a)}{\partial a} + \mu_2 \frac{\partial \underline{\delta}_2^V(a)}{\partial a} = 0$$

On se situe par conséquent sur la partie croissante du bien être et le niveau de la charge d'accès est encore une fois inférieur au niveau fourni par l'extremum non lié, puisque $\frac{\partial \underline{\delta}_2^V(a)}{\partial a} < 0$. De plus, il est possible que la charge d'accès soit inférieure au coût, comme signalé dans la section 3.3.

Enfin si la contrainte de la firme 1 est libre et la contrainte de la firme 2 est saturée nous obtenons de la même manière et avec $\frac{\partial \underline{\delta}_1^V(a)}{\partial a} < 0$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial a} = \frac{\partial W(a)}{\partial a} + \mu_1 \frac{\partial \underline{\delta}_1^V(a)}{\partial a} = 0$$

Et le niveau de la charge d'accès est inférieur.

Ainsi si le régulateur anticipe les risques de comportements collusifs, il tend à fixer une charge d'accès moins élevée pour diminuer les incitations de la firme non régulée à colluder. Cela lui permet de réduire le coût de l'accès supporté par le rival, et par conséquent de diminuer l'effet double marge qui pourrait l'inciter à la collusion.

4.7. REMARQUES CONCLUSIVES

Enfin nous pouvons noter que cette analyse est elle aussi limitée, malgré les contraintes visant à lutter contre la collusion puisque la contrainte de participation de la firme régulée pourrait entrer en conflit avec la contrainte relative au seuil de soutenabilité de cette firme. En particulier il peut sembler surprenant que $\frac{\partial \underline{\delta}_1^V(a)}{\partial a} < 0$. Cependant cela s'explique par le fait que l'augmentation de la charge d'accès à un impact positif uniquement sur la partie amont du profit. Ce profit constitue ici la contrainte de participation, qui est saturée, ainsi c'est l'effet de la charge d'accès sur le profit aval du FAI intégré qui subit l'effet d'une variation de la charge d'accès. Or pour un faible niveau de λ , comme nous l'avons montré dans la section 3.3, le régulateur peut tarifier en dessous du coût marginal, et renforce l'incitation à colluder de la firme régulée. Ainsi dans le cadre que nous venons d'exposer il suffit pour le régulateur de dissuader le rival de colluder pour éliminer les risques de tels comportements en fixant une charge d'accès qui tend vers le coût ou même qui soit inférieur au coût marginal θ .

Dans des recherches futures, il serait intéressant de réécrire l'ensemble du programme du régulateur en modifiant la contrainte de participation, étant donné $\delta_i^V \leq \underline{\delta}_1^V(a) = \frac{\Pi_1^D - \Pi_1^C}{\Pi_1^D - \pi_1^* - \hat{\pi}_1}$.

Dans ces conditions la contrainte de participation et ce même en information complète, n'est pas saturée en tenant compte du fait $\delta_i^V (\Pi_1^D - \pi_1^* - \hat{\pi}_1) \leq \Pi_1^D - \Pi_1^C$, il en résulte que la contrainte de participation pourrait être donnée par

$$\hat{\pi}_1 \geq \Pi_1^D - \pi_1^* - \frac{(\Pi_1^D - \Pi_1^C)}{\delta} > 0$$

puisque $\Pi_1^D > \Pi_1^C > \pi_1^*$.

4.7 Remarques conclusives

L'interaction entre une autorité de régulation ex-ante et politique de la concurrence ex-post doit être prise en considération dans l'analyse des comportements stratégiques des firmes au sein d'industries fortement réglementées. En particulier l'action d'un régulateur ex-ante peut faciliter l'action de la politique de la concurrence ex-post. Ce

chapitre tente de répondre à la question suivante : puisque l'encadrement du marché est double, l'action de l'autorité agissant en premier peut-elle faciliter l'action des autorités de la concurrence ex-post, en nous intéressant aux risques de collusion ? Nous avons observé deux effets qui jouent en sens opposé lorsque la firme régulée est détentrice de l'input essentiel. L'intégration verticale engendre une asymétrie de coûts sur le marché aval. A côté de cet effet de structure, rendant la collusion moins soutenable, il existe un effet de régulation. Le régulateur tend à orienter le prix de l'accès local vers les coûts, facilitant ainsi la soutenabilité de l'accord collusif entre les firmes. Cependant, l'effet de régulation modifie également les profits de punition de la firme régulée. Ainsi en information complète l'effet régulation domine et la firme la plus efficace (intégrée) souhaite davantage soutenir la collusion que la firme indépendante. Lorsque l'information est incomplète et sous loi uniforme il existe un niveau d'efficacité, en dessous duquel la collusion est moins soutenable qu'en information complète. Au delà de ce seuil l'action du régulateur renforce les incitations des firmes à soutenir la collusion. En particulier, nous avons montré que l'effet régulation, inverse le résultat classique de la collusion, et les firmes sont d'autant moins incitées à dévier que le coût de la firme intégrée est élevé. Autrement dit lorsque la firme est efficiente, le régulateur ne distord pas le prix de l'accès local à la hausse, (*not distortion at the top*) alors la soutenabilité de l'accord collusif est très faible. Cela va à l'encontre des résultats de la littérature économique sur la collusion affirmant que la soutenabilité de la collusion en présence de coûts asymétriques tend à être faible du fait de la présence de firmes inefficaces. Cela provient du fait que l'action du régulateur ex-ante modifie les profils des profits des différentes stratégies, en particulier de concurrence. Finalement nous avons pu démontrer que les actions des autorités face à un risque de collusion sur le marché peuvent être complémentaires ou substituables, suivant l'efficacité de la firme régulée. Enfin nous avons montré que l'absence de séparation comptable peut dans certaines conditions, contribuer à favoriser la concurrence sur le marché même lorsque les coûts des firmes tendent à être symétriques.

4.8 Annexes

ANNEXE A

– Séparation verticale et fourniture d'accès à la boucle locale par un opérateur tiers

Nous supposons qu'une unité de service sur le marché aval nécessite une unité d'accès à la boucle locale. Ainsi la quantité demandée sur le marché amont, est simplement la somme des quantités fournies par les deux firmes en aval soit

$$\begin{aligned} Q &= q_1^* + q_2^* \\ Q &= \frac{2}{3}(1 - a) \end{aligned}$$

Ainsi, l'opérateur en charge de la boucle locale cherche à maximiser son profit π_t d'accès, de la forme

$$\max_a \pi_t = (a - \theta)Q$$

Le niveau de la charge d'accès fixé par l'opérateur en charge de la ressource essentielle (et indicée par S en référence à la structure de marché verticalement séparée) est alors donné par

$$a_S^* = \frac{1}{2}(1 + \theta)$$

Soit encore, exprimé par l'indice de Lerner

$$\left(\frac{a_S^* - \theta}{a_S^*} \right) = \frac{1}{\eta}$$

avec $\eta = - \left(\frac{dQ}{da} \frac{a}{Q} \right)$. ■

ANNEXE B

1. Séparation verticale et détermination de la charge d'accès par le régulateur

– En information parfaite

Nous nous intéressons dans la présente annexe à la première étape du jeu dans le cas où le régulateur est parfaitement informé. Le régulateur cherche à maximiser le bien-être total de l'industrie. La fonction objectif du principal est de la forme

$$W = SC + \sum_{i=1,2} \pi_i + \pi_t$$

Où π_t (transport) symbolise le profit du monopole amont et SC le surplus des consommateurs donné par

$$SC = \int_0^Q U'(\tau) d\tau - P(Q) \cdot Q$$

Il apparaît alors que $SC = \frac{1}{2}(Q^*)^2$ toujours avec $Q^* = q_1^* + q_2^*$. Par ailleurs, nous supposons que garantir un transfert à la firme engendre un coût pour la collectivité. Ainsi un euro transféré à la firme coûte $(1+\lambda)$ euros à la collectivité et réduit le bien-être collectif de $\lambda \geq 0$. Où λ exprime alors le coût d'opportunité des fonds publics.

Le programme du régulateur est tel que

$$\begin{cases} \max_a W = SC + \sum_{i=1,2} \pi_i + \pi_t - (1+\lambda) [\pi_t - (a(\theta) - \theta)Q] \\ s/c \quad IR(\theta) : \pi_t = (a(\theta) - \theta)Q + T(a(\theta)) \geq 0 \end{cases}$$

Or étant donné que l'information est parfaite la contrainte de participation est saturée et l'équilibre du sous jeu, nous permet d'écrire

$$\max_a W = \frac{1}{2} \left[\frac{2}{3}(1-a) \right]^2 + \frac{2}{9}(1-a)^2 + (1+\lambda) \left[(a-\theta) \frac{2}{3}(1-a) \right]$$

La condition de premier ordre $\frac{\partial W}{\partial a} = 0$ permet de déterminer de manière simple le niveau de la charge d'accès fixé noté a_{IC}^S par l'autorité de régulation ex-ante, tel que

$$a_{IC}^S = \frac{1}{2} \frac{3\lambda - 1 + 3\theta(1+\lambda)}{1 + 3\lambda}$$

avec $\lambda = 0$, nous avons $a^R = \frac{1}{2}(3\theta - 1)$. ■

– **En asymétrie d'information**

Le régulateur propose toujours le contrat $\{a(\theta), T(\theta)\}$. Etant donné la séparation verticale, tout se passe comme si l'accès au réseau local est fourni par un opérateur tiers. L'autorité de régulation ex-ante connaît simplement le support $[\underline{\theta}, \bar{\theta}]$ et la fonction de distribution $F(\theta)$. Nous supposons que $F(\theta)$ est une fonction continue, deux fois différentiable et strictement croissante.

La fonction objectif du régulateur est alors donnée

$$\max_{\{a, T\}} W = U(Q) - P^*Q^* - (1 + \lambda)T(a(\theta)) + \pi_1^* + \pi_2^* + \pi_t$$

L'opérateur amont cherche à maximiser

$$\pi_t(\theta, \hat{\theta}) = (a(\hat{\theta}) - \theta)Q^*(a(\hat{\theta})) - T(a(\hat{\theta}))$$

où

$$\hat{\theta} \in \arg \max_{\theta \in [\underline{\theta}, \bar{\theta}]} [(a(\hat{\theta}) - \theta)Q(a(\hat{\theta}))] + T(a(\hat{\theta}))$$

et la contrainte de participation (IR) est telle que

$$IR : (a(\hat{\theta}) - \theta)Q(a(\hat{\theta})) - T(a(\hat{\theta})) \geq 0$$

Par ailleurs ce profit sera maximum si et seulement si

$$IC1 : \frac{\partial \pi_t(\theta, \hat{\theta})}{\partial \hat{\theta}} = \frac{\partial a}{\partial \hat{\theta}} \left[Q(a(\hat{\theta})) + \frac{\partial T(a(\hat{\theta}))}{\partial a} + (a(\hat{\theta}) - \theta) \frac{\partial Q(a(\hat{\theta}))}{\partial a} \right] = 0$$

Ensuite la seconde contrainte d'incitation est de la forme

$$IC2 : \frac{\partial^2 \pi_t(\theta, \hat{\theta})}{\partial \hat{\theta}^2} = \frac{\partial^2 a}{\partial \hat{\theta}^2} \left[Q(a(\hat{\theta})) + \frac{\partial T(a(\hat{\theta}))}{\partial a} + (a(\hat{\theta}) - \theta) \frac{\partial Q(a(\hat{\theta}))}{\partial a} \right] + 2 \left(\frac{\partial a}{\partial \hat{\theta}} \right)^2 \frac{\partial Q(a(\hat{\theta}))}{\partial a} = 0$$

Enfin notons $\Pi_t(\theta) = \pi_t(\theta, \hat{\theta})$ et en différenciant par rapport au vrai coût θ du monopole amont nous obtenons la contrainte de monotonie telle que

$$\dot{\pi}_t(\theta) = -Q(a(\theta))$$

Où $Q(a(\hat{\theta}))$ est le niveau d'output total pour une firme de type θ induit par le choix optimal de a par le monopole amont étant donné le régime de régulation auquel il fait

face (Vickers (1995)). Cette contrainte de monotonicité signifie simplement que le profit laiss e à la firme sera d'autant plus faible que son coût est  lev e, et $\pi_t(\bar{\theta}) = 0$. Par la suite, nous notons $a(\theta) = a$.

Le programme du régulateur ex-ante s'écrit

$$\max_a W = \int_{\underline{\theta}}^{\bar{\theta}} \left(U(Q) - (1 + \lambda)\theta Q + \lambda a Q - \lambda \int_{\theta}^{\bar{\theta}} Q(\tau) d\tau \right) f(\theta) d\theta$$

Où

$$E\pi_t = \int_{\underline{\theta}}^{\bar{\theta}} \left[\int_{\theta}^{\bar{\theta}} Q(z) dz \right] f(\theta) d\theta = \int_{\underline{\theta}}^{\bar{\theta}} \left(\frac{F(\theta)}{f(\theta)} Q \right) f(\theta) d\theta$$

Finalement nous pouvons exprimer le prix sur le marché final de la fourniture d'accès, en optimisant alors l'espérance du bien être par rapport à a , il vient alors que

$$\frac{\partial W}{\partial a} = PQ' - \theta Q' + \lambda Q'(a - \theta) + \lambda \left(Q - Q' \frac{F(\theta)}{f(\theta)} \right) = 0$$

$$a_S^{AI} = \frac{1}{2} \frac{3\lambda - 1 + 3\theta(\lambda + 1)}{3\lambda + 1} + \frac{3\lambda}{3\lambda + 1} \frac{F(\theta)}{f(\theta)}$$

où $\frac{F(\theta)}{f(\theta)}$ correspond au terme de Baron-Myerson, autrement dit au coût engendré par l'asymétrie d'information en contre partie de l'efficacité. Enfin nous pouvons vérifier que quel que soit le niveau de la charge d'accès les profits sont bien ordonnés dans le sens où $\pi_i^* < \pi_i^C < \pi_i^D \forall i = 1, 2$. Par ailleurs, le niveau des profits sera plus  lev e sous un régime r gul e en information complète, et plus faible lorsque la charge d'accès est fix e par le monopole amont. La régulation en asymétrie d'information fournit une situation intermédiaire. ■

ANNEXE C

– **Intégration verticale en asymétrie d’information et séparation comptable.**

Par souci de simplification nous omettons les arguments. La contrainte d’incitation du premier ordre est de la forme :

$$\frac{\partial \widehat{\pi}_1(\theta, \widehat{\theta})}{\partial \widehat{\theta}} \Big|_{\widehat{\theta}=\theta} = \dot{a} \left[\frac{\partial Q}{\partial a} (a - \theta) + Q \right] + \dot{T} = 0$$

En différenciant $\widehat{\pi}_1(\theta, \widehat{\theta})$ et en utilisant la contrainte d’incitation ci-dessus, la contrainte d’incitation de second ordre est telle que $\frac{\partial^2 \widehat{\pi}_1(\theta, \widehat{\theta})}{\partial \widehat{\theta} \partial \theta} \geq 0$

On a

$$\frac{\partial^2 \widehat{\pi}_1(\theta, \widehat{\theta})}{\partial \widehat{\theta}^2} \leq 0$$

Or

$$\begin{aligned} \frac{\partial^2 \widehat{\pi}_1(\theta, \widehat{\theta})}{\partial \widehat{\theta} \partial \theta} &\geq 0 \text{ puisque } \frac{\partial^2 \widehat{\pi}_1(\theta, \widehat{\theta})}{\partial \widehat{\theta}^2} \left(\frac{d\widehat{\theta}}{d\theta} \right) + \frac{\partial^2 \widehat{\pi}_1(\theta, \widehat{\theta})}{\partial \widehat{\theta} \partial \theta} = 0 \\ \frac{\partial^2 \widehat{\pi}_1(\theta, \widehat{\theta})}{\partial \widehat{\theta}^2} &= - \frac{\partial^2 \widehat{\pi}_1(\theta, \widehat{\theta})}{\partial \widehat{\theta} \partial \theta} \geq 0 \end{aligned}$$

Finalement on note

$$\frac{\partial^2 \Pi_1(\theta, \widehat{\theta})}{\partial \widehat{\theta} \partial \theta} = \dot{a} \left[- \frac{\partial Q}{\partial a} \right] \geq 0$$

Etant donné l’équilibre de Cournot du sous jeu donné par $Q^* = \frac{1}{3}(2 - \theta - a)$ et le prix $P(Q) = 1 - Q$, il vient que $\frac{\partial^2 \Pi_1(\theta, \widehat{\theta})}{\partial \widehat{\theta} \partial \theta} = \frac{1}{3}\dot{a}$. Il apparaît alors qu’une condition nécessaire pour $\frac{\partial^2 \Pi_1(\theta, \widehat{\theta})}{\partial \widehat{\theta} \partial \theta} \geq 0$ est donnée par $\dot{a} > 0$. ■

ANNEXE D

– **Le programme du régulateur en asymétrie d'information et séparation comptable**

En régime d'intégration verticale le programme complet du régulateur est donné par

$$\max_a EW = \int_{\underline{\theta}}^{\theta_1} W_{M_1} f(\theta) d\theta + \int_{\theta_1}^{\theta_2} W_D f(\theta) d\theta + \int_{\theta_2}^{\bar{\theta}} W_{M_2} f(\theta) d\theta$$

Nous pouvons écrire le profit du FAI régulé comme suit

$$\Pi_1(\hat{\theta}, \theta) = \left(P(Q(a(\hat{\theta}), \theta)) - a \right) Q(a(\hat{\theta}), \theta) + (a(\hat{\theta}) - \theta) Q(a(\hat{\theta}), \theta) + T(a(\hat{\theta}))$$

Nous considérons le cas de la séparation comptable par conséquent il vient que

$$\hat{\theta} \arg \max_{\theta \in [\underline{\theta}, \bar{\theta}]} \hat{\pi}_1(\theta, \hat{\theta}) = (a(\hat{\theta}) - \theta) Q(a(\hat{\theta}), \theta)$$

et la contrainte d'incitation est de la forme

$$IC_1(\theta) : \hat{\pi}_1(\theta) = -Q + (a - \theta) \frac{\partial Q}{\partial \theta}$$

De façon générale, le régulateur cherche à maximiser le bien-être de l'industrie tel que

$$\max_a EW \int_{\underline{\theta}}^{\bar{\theta}} U(Q) - \theta Q + (P - a) q_2 + \lambda(a - \theta) Q - \lambda \hat{\pi}_1$$

Or, il nous faut considérer l'ensemble des structures de marchés potentielles c'est-à-dire le monopole de la firme 1, le monopole de la firme 2 et la structure de duopole.

Ainsi, le programme du régulateur s'écrit

$$\begin{aligned} \max_a EW &= \int_{\underline{\theta}}^{\theta_1} ((U(q_1^m) - \theta q_1^m + \lambda(a - \theta) q_1^m)) d\tau f(\theta) d\theta \\ &\quad - \lambda \int_{\underline{\theta}}^{\theta_1} \left[\int_{\theta}^{\theta_1} \left(q_1^m + (a - \theta) \frac{\partial q_1^m}{\partial \theta} \right) d\tau \right] f(\theta) d\theta \\ &\quad + \int_{\theta_1}^{\theta_2} U(Q) - \theta Q + \lambda[(a - \theta)Q] f(\theta) d\theta \\ &\quad - \lambda \int_{\theta_1}^{\theta_2} \left[\int_{\theta}^{\theta_2} \left(Q - (a - \theta) \frac{\partial Q}{\partial \theta} \right) d\tau \right] f(\theta) d\theta \\ &\quad + \int_{\theta_2}^{\bar{\theta}} \left[U(q_2^m) - \theta q_2^m + \lambda[(a - \theta)q_2^m] - \lambda \int_{\theta}^{\bar{\theta}} \left[q_2^m + (a - \theta) \frac{\partial q_2^m}{\partial \theta} \right] d\tau \right] f(\theta) d\theta \end{aligned}$$

avec q_i^m , $i = 1, 2$ les quantités de monopole respectives pour le FAI₁ et le FAI₂

On sait, de manière générique que $E\Pi_1 = \int_{\underline{\theta}}^{\bar{\theta}} \left[\int_{\theta}^{\bar{\theta}} \dot{\Pi}_1(\cdot) \right] f(\theta) d\theta$, et devient, étant donné le choix de la structure de marché endogène,

$$\begin{aligned} E\Pi_1 = & - \int_{\underline{\theta}}^{\theta_1} \int_{\theta}^{\theta_1} \left[q_1^m + (a - \theta) \frac{\partial q_1^m}{\partial \theta} \right] f(\theta) d\theta - \int_{\theta_1}^{\theta_2} \int_{\theta}^{\theta_2} \left[Q - (a - \theta) \frac{\partial Q}{\partial \theta} \right] d\tau f(\theta) d\theta \\ & - \int_{\theta_2}^{\bar{\theta}} \int_{\theta}^{\bar{\theta}} \left[q_2^m + (a - \theta) \frac{\partial q_2^m}{\partial \theta} \right] d\tau f(\theta) d\theta \end{aligned}$$

Il apparaît alors que

$$\begin{aligned} E\Pi_1 = & \int_{\underline{\theta}}^{\theta_1} \left[\left(q_1^m + (a - \theta) \frac{\partial q_1^m}{\partial \theta} \right) \frac{F(\theta)}{f(\theta)} \right] f(\theta) d\theta + \int_{\theta_1}^{\theta_2} \left[\left(Q - (a - \theta) \frac{\partial Q}{\partial \theta} \right) \frac{F(\theta)}{f(\theta)} \right] f(\theta) d\theta \\ & + \int_{\theta_2}^{\bar{\theta}} \left[\left(q_2^m + (a - \theta) \frac{\partial q_2^m}{\partial \theta} \right) \frac{F(\theta)}{f(\theta)} \right] f(\theta) d\theta \end{aligned}$$

La détermination endogène de la structure de marché engendre alors une fonction objectif (ci-dessus) définie par morceaux. Cependant les contraintes d'incitation sont à leur tour définies par morceaux et différentes, si l'on considère les deux régimes de monopole respectivement pour la firme dominante et pour la firme 2.

Tout d'abord en présence du monopole de la firme 1

$$\begin{aligned} \max_a EW_{M_1} = & \int_{\underline{\theta}}^{\theta_1} [U(q_1^m) - \theta q_1^m + \lambda(a - \theta) q_1^m] f(\theta) d\theta \\ & - \lambda \int_{\underline{\theta}}^{\theta_1} \left(q_1^m - (a - \theta) \frac{\partial q_1^m}{\partial \theta} \right) \frac{F(\theta)}{f(\theta)} f(\theta) d\theta \end{aligned}$$

$$IC1(\theta) : \dot{\Pi}_1 = -q_1^m + (a - \theta) \frac{\partial q_1^m}{\partial \theta} \quad \text{avec } q_1^m = \frac{1}{2}(1 - \theta)$$

$$IC2(\theta) : \frac{\partial \Pi_1(\theta, \hat{\theta})}{\partial \hat{\theta} \partial \theta} = \dot{a} \left[-\frac{\partial q_1^m}{\partial a} \right] = 0$$

et $IC2(\theta)$ est toujours vérifiée.

Il existe toujours un niveau de a compatible avec un monopole du FAI régulé. En revanche si l'on considère la possibilité d'un monopole pour le FAI indépendant il vient que

$$\begin{aligned} \max_a EW_{M_2} &= \int_{\theta_2}^{\bar{\theta}} \left[U(q_2^m) - \theta q_2^m + \lambda [(a - \theta)q_2^m] - \lambda \left(q_2^m(\tau) - (a(\tau) - \theta) \frac{\partial q_2^m}{\partial \theta} \right) \frac{F(\theta)}{f(\theta)} \right] f(\theta) d\theta \\ IC1(\theta) &: \dot{\Pi}_1 = -q_2^m + (a - \theta) \frac{\partial q_2^m}{\partial \theta} \\ IC2(\theta) &: \frac{\partial \Pi_1(\theta, \hat{\theta})}{\partial \theta \partial \theta} = \dot{a} \left(-\frac{\partial q_1^m}{\partial a} \right) > 0 \quad IC2(\theta) \text{ implique } \dot{a} > 0 \\ \text{avec } q_1^m &= \frac{1}{2}(1 - a) \end{aligned}$$

■

ANNEXE E

– Intégration verticale et asymétrie d'information (Profit consolidé).

Par souci de simplification nous omettons les arguments. La contrainte d'incitation du premier ordre est de la forme :

$$\begin{aligned} \frac{\partial \Pi_1(\theta, \hat{\theta})}{\partial \hat{\theta}} \Big|_{\hat{\theta}=\theta} &= \dot{a} \left[\frac{\partial P}{\partial Q} \frac{\partial Q}{\partial a} q_1 + (P - \theta) \frac{\partial q_1}{\partial a} + q_2 + (a - \theta) \frac{\partial q_2}{\partial a} \right] \\ &\quad + \frac{\partial Q}{\partial \hat{\theta}} q_1 + (P - \theta) \frac{\partial q_1}{\partial \hat{\theta}} + (a - \theta) \frac{\partial q_2}{\partial \hat{\theta}} + \dot{T} = 0 \end{aligned}$$

En différenciant $\Pi_1(\theta, \hat{\theta})$ et en utilisant la contrainte d'incitation ci-dessus, la contrainte d'incitation de second ordre est telle que $\frac{\partial^2 \Pi_1(\theta, \hat{\theta})}{\partial \hat{\theta} \partial \theta} \geq 0$

On a

$$\frac{\partial^2 \Pi_1(\theta, \hat{\theta})}{\partial \hat{\theta}^2} \leq 0$$

Or

$$\begin{aligned} \frac{\partial^2 \Pi_1(\theta, \hat{\theta})}{\partial \hat{\theta} \partial \theta} &\geq 0 \text{ puisque } \frac{\partial^2 \Pi_1(\theta, \hat{\theta})}{\partial \hat{\theta}^2} \left(\frac{d\hat{\theta}}{d\theta} \right) + \frac{\partial^2 \Pi_1(\theta, \hat{\theta})}{\partial \hat{\theta} \partial \theta} = 0 \\ \frac{\partial^2 \Pi_1(\theta, \hat{\theta})}{\partial \hat{\theta}^2} &= -\frac{\partial^2 \Pi_1(\theta, \hat{\theta})}{\partial \hat{\theta} \partial \theta} \geq 0 \end{aligned}$$

Finalement on note

$$\frac{\partial^2 \Pi_1(\theta, \hat{\theta})}{\partial \hat{\theta} \partial \theta} = \dot{a} \left[\frac{\partial P}{\partial Q} \frac{\partial Q}{\partial a} \frac{\partial q_1}{\partial \theta} + \left(\frac{\partial P}{\partial Q} \frac{\partial Q}{\partial \theta} - 1 \right) \frac{\partial q_1}{\partial a} + \frac{\partial q_2}{\partial \theta} - \frac{\partial q_2}{\partial a} \right] \geq 0$$

Etant donné l'équilibre de Cournot du sous jeu donné par $q_1^* = \frac{1}{3}(1 + a - 2\theta)$, $q_2^* = \frac{1}{3}(1 - 2a + \theta)$, $Q^* = \frac{1}{3}(2 - \theta - a)$ et le prix donné par $P^* = \frac{1}{3}(1 + a + \theta)$. Dans ces conditions $\frac{\partial^2 \Pi_1(\theta, \hat{\theta})}{\partial \hat{\theta} \partial \theta} = \frac{5}{9}\dot{a}$. Il apparaît alors qu'une condition nécessaire pour que $\frac{\partial^2 \Pi_1(\theta, \hat{\theta})}{\partial \hat{\theta} \partial \theta} \geq 0$ est donnée par $\dot{a} > 0$. ■

ANNEXE F

– Le programme du régulateur en asymétrie d'information (Profit consolidé)

En régime d'intégration verticale le programme complet du régulateur est donné par

$$\max_a EW = \int_{\underline{\theta}}^{\theta_1} W_{M_1} f(\theta) d\theta + \int_{\theta_1}^{\theta_2} W_D f(\theta) d\theta + \int_{\theta_2}^{\bar{\theta}} W_{M_2} f(\theta) d\theta$$

autrement dit, le programme du régulateur est de la forme

$$\begin{aligned} \max_a EW &= \int_{\underline{\theta}}^{\theta_1} ((U(q_1^m) - \theta q_1^m + \lambda (P(q_1^m) - \theta) q_1^m)) d\tau f(\theta) d\theta \\ &\quad - \lambda \int_{\underline{\theta}}^{\theta_1} \left[\int_{\theta}^{\theta_1} \left(\left(\frac{\partial q_1^m}{\partial \theta} + 1 \right) q_1^m(\tau) - (P_1^m(\tau) - \theta) \frac{\partial q_1^m}{\partial \theta} \right) d\tau \right] f(\theta) d\theta \\ &\quad + \int_{\theta_1}^{\theta_2} U(Q) - \theta Q + \lambda [(P(Q) - \theta) q_1 + (a - \theta) q_2] f(\theta) d\theta \\ &\quad - \lambda \int_{\theta_1}^{\theta_2} \left[\int_{\theta}^{\theta_2} \left(Q(\cdot) - (P(\cdot) - \theta) \frac{\partial q_1}{\partial \theta} - (a(\cdot) - \theta) \frac{\partial q_2}{\partial \theta} + \frac{\partial Q}{\partial \theta} q_1 \right) d\tau \right] f(\theta) d\theta \\ &\quad + \int_{\theta_2}^{\bar{\theta}} \left[U(q_2^m) - \theta q_2^m + \lambda [(a - \theta) q_2^m] - \lambda \int_{\theta}^{\bar{\theta}} \left[q_2^m(\tau) - (a(\tau) - \theta) \frac{\partial q_2^m}{\partial \theta} \right] d\tau \right] f(\theta) d\theta \end{aligned}$$

On sait, de manière générique que $E\Pi_1 = \int_{\underline{\theta}}^{\bar{\theta}} \left[\int_{\theta}^{\bar{\theta}} \dot{\Pi}_1(\cdot) \right] f(\theta) d\theta$, et devient étant donné le choix de la structure de marché endogène

$$\begin{aligned} E\Pi_1 &= - \int_{\underline{\theta}}^{\theta_1} \int_{\theta}^{\theta_1} \left(\frac{\partial q_1^m}{\partial \theta} + 1 \right) q_1^m(\tau) - (P_1^m(\tau) - \theta) \frac{\partial q_1^m}{\partial \theta} d\tau f(\theta) d\theta \\ &\quad - \int_{\theta_1}^{\theta_2} \int_{\theta}^{\theta_2} \left[-Q(\cdot) + (P(\cdot) - \theta) \frac{\partial q_1}{\partial \theta} + (a(\cdot) - \theta) \frac{\partial q_2}{\partial \theta} - \frac{\partial Q}{\partial \theta} q_1 \right] d\tau f(\theta) d\theta \\ &\quad - \int_{\theta_2}^{\bar{\theta}} \int_{\theta}^{\bar{\theta}} \left[q_2^m(\tau) - (a(\tau) - \theta) \frac{\partial q_2^m}{\partial \theta} \right] d\tau f(\theta) d\theta \end{aligned}$$

Il apparaît alors que

$$\begin{aligned}
 E\Pi_1 &= \int_{\underline{\theta}}^{\theta_1} \left[\left(\left(\frac{\partial q_1^m}{\partial \theta} + 1 \right) q_1^m(\tau) - (P_1^m(\tau) - \theta) \frac{\partial q_1^m}{\partial \theta} \right) \frac{F(\theta)}{f(\theta)} \right] f(\theta) d\theta \\
 &+ \int_{\theta_1}^{\theta_2} \left[\left(Q(\cdot) - (P(\cdot) - \theta) \frac{\partial q_1}{\partial \theta} - (a(\cdot) - \theta) \frac{\partial q_2}{\partial \theta} + \frac{\partial Q}{\partial \theta} q_1 \right) \frac{F(\theta)}{f(\theta)} \right] f(\theta) d\theta \\
 &+ \int_{\theta_1}^{\bar{\theta}} \left[\left(q_2^m(\tau) - (a(\tau) - \theta) \frac{\partial q_2^m}{\partial \theta} \right) \frac{F(\theta)}{f(\theta)} \right] f(\theta) d\theta
 \end{aligned}$$

Comme dans le cadre de la séparation comptable, la détermination endogène de la structure de marché engendre alors une fonction objectif (ci-dessus) définie par morceaux ainsi que des contraintes d'incitation définies par morceaux.

Tout d'abord en présence du monopole de la firme 1

$$\begin{aligned}
 \max_a EW_{M_1} &= \int_{\underline{\theta}}^{\theta_1} \{ U(q_1^m) - \theta q_1^m + \lambda [(P(q_1^m) - \theta) q_1^m] \} f(\theta) d\theta \\
 &- \lambda \int_{\underline{\theta}}^{\theta_1} \left\{ \left(\frac{\partial q_1^m}{\partial \theta} + 1 \right) q_1^m(\tau) - (P_1^m(\tau) - \theta) \frac{\partial q_1^m}{\partial \theta} \right\} \frac{F(\theta)}{f(\theta)} f(\theta) d\theta \\
 IC1(\theta) &: \dot{\Pi}_1 = -q_1^m \left(\frac{\partial q_1^m}{\partial \theta} + 1 \right) + (P_1^m - \theta) \frac{\partial q_1^m}{\partial \theta} \quad \text{avec } q_1^m = \frac{1}{2}(1 - \theta) \\
 IC2(\theta) &: \frac{\partial \Pi_1(\theta, \hat{\theta})}{\partial \hat{\theta} \partial \theta} = \frac{\partial P_1^m}{\partial q_1^m} \frac{\partial q_1^m}{\partial \theta} \frac{\partial q_1^m}{\partial \hat{\theta}} + \left(\frac{\partial P_1^m}{\partial q_1^m} \frac{\partial q_1^m}{\partial \theta} - 1 \right) \frac{\partial q_1^m}{\partial \hat{\theta}} > 0 \\
 &\text{et } IC2(\theta) \text{ est toujours vérifiée.}
 \end{aligned}$$

Il existe toujours un niveau de a compatible avec un monopole du FAI régulé. En revanche si l'on considère la possibilité d'un monopole pour le FAI indépendant il vient que

$$\begin{aligned}
 \max_a EW_{M_2} &= \int_{\theta_2}^{\bar{\theta}} \left[U(q_2^m) - \theta q_2^m + \lambda [(a - \theta) q_2^m] - \lambda \left(q_2^m(\tau) - (a(\tau) - \theta) \frac{\partial q_2^m}{\partial \theta} \right) \frac{F(\theta)}{f(\theta)} \right] f(\theta) d\theta \\
 IC1(\theta) &: \dot{\Pi}_1 = -q_2^m + (a(\cdot) - \theta) \frac{\partial q_2^m}{\partial \theta} \\
 IC2(\theta) &: \frac{\partial \Pi_1(\theta, \hat{\theta})}{\partial \hat{\theta} \partial \theta} = \dot{a} \left(\frac{\partial q_2^m}{\partial \theta} - \frac{\partial q_2^m}{\partial a} \right) > 0 \quad IC2(\theta) \text{ implique } \dot{a} > 0
 \end{aligned}$$

■

ANNEXE G

– Etude de l’impact de la régulation sur les stratégies de la firme régulée

Le profit de collusion de la firme régulée est de la forme

$$\Pi_1^C(\theta) = -\frac{1}{4} \frac{(3\theta - 3 - 30\lambda\theta + 30\lambda + 20\lambda B(\theta))(-5\lambda - 2 + 2\theta + 5\lambda\theta + 5\lambda B(\theta))(-1 + \theta)}{(-15\lambda - 3 + 3\theta + 15\lambda\theta + 5\lambda B(\theta))(10\lambda + 1)}$$

Etudions alors comment varie le profit issu de l’exécution de l’accord collusif avec l’efficience de la firme régulée

$$\begin{aligned} \frac{\partial \Pi_1^C(\theta)}{\partial \theta} &= \frac{1}{4} \frac{(30\lambda - 20\lambda B'(\theta) - 3)((5\lambda + 2)(\theta - 1) + 5\lambda B(\theta))(\theta - 1)}{[(15\lambda + 3)(\theta - 1) + 5\lambda B(\theta)](10\lambda + 1)} \\ &+ \frac{1}{4} \frac{[(30\lambda - 3)(\theta - 1) - 20\lambda B(\theta)](2 + 5\lambda + 5\lambda B'(\theta))(\theta - 1)}{[(15\lambda + 3)(\theta - 1) + 5\lambda B(\theta)](10\lambda + 1)} \\ &+ \frac{1}{4} \frac{[(30\lambda - 3)(\theta - 1) - 20\lambda B(\theta)]((5\lambda + 2)(\theta - 1) + 5\lambda B(\theta))}{[(15\lambda + 3)(\theta - 1) + 5\lambda B(\theta)](10\lambda + 1)} \\ &+ \frac{[(3 - 30\lambda)(\theta - 1) + 20\lambda B(\theta)](-5\lambda - 2 + 2\theta + 5\lambda\theta + 5\lambda B(\theta))}{4[(15\lambda + 3)(\theta - 1) + 5\lambda B(\theta)]^2(10\lambda + 1)} \end{aligned}$$

Tout d’abord on peut noter que $((5\lambda + 2)(\theta - 1) + 5\lambda B(\theta)) < 0$ puisque l’on peut vérifier aisément que cette expression est positive uniquement pour des valeurs qui sont supérieures au niveau de coût qui confère le monopole au FAI régulé et qui sont par conséquent exclues. C’est également le cas pour $(3 - 30\lambda)(\theta - 1) + 20\lambda B(\theta) < 0$ et pour $[(15\lambda + 3)(\theta - 1) + 5\lambda B(\theta)] < 0$. Par ailleurs $(\theta - 1) < 0$. Enfin $30\lambda - 20\lambda B'(\theta) - 3 > 0$

Il en résulte que plus la firme est inefficace et plus son profit de collusion est faible, c’est-à-dire $\frac{\partial \Pi_1^C(\theta)}{\partial \theta} < 0$. ■

Bibliographie

- [1] ARMSTRONG. M, DOYLE. C, VICKERS. J (1996), "The access pricing problem : a synthesis". *The Journal of Industrial Economics*, vol. 44, pp.131-150.
- [2] AUBERT. C & POUYET. J (2004), "Competition policy, regulation and institutional design of industry supervision". *Recherches Economiques de Louvain*, Louvain Economic Review, vol. 70, pp.153-168.
- [3] BARROS. P.P & HOERNIG. H. S (2004), "Sectoral regulators and the competition authority : which relationship is the best ?". Working paper.
- [4] BERGES-SENNOU. F, LOSS. F, MALAVOLTI. E, VERGES. T (2002), "Politique européenne de la concurrence et accords entre entreprises". *Revue Economique*, 53, pp.437-447.
- [5] BESANKO. D & SULPBER. D (1989), Antitrust enforcement under asymmetric information ; *The Economic Journal*, volume 99 ; pp.408-425.
- [6] COLLIE D (2004), "Sustaining collusion with asymmetric costs". working paper.
- [7] DE BIJL. P (2002), Structural separation and access in telecommunications markets, working paper.
- [8] IVALDI. M, JULIEN. B, REY. P, SEABRIGHT. P, TIROLE. J (2003), "The Economics of Tacit Collusion", Working paper IDEI.
- [9] LAFFONT. JJ & MARTIMORT. D (2002), "The theory of incentives : the principal agent model". Princeton University Press.
- [10] LAFFONT. JJ & MARTIMORT. D (1999), "Separation of regulators against collusive behavior" : *Rand Journal of Economics*, vol30, n°30, pp 232-262.

BIBLIOGRAPHIE

- [11] LAFFONT. J.J & TIROLE. J (2000), "Competition in telecommunications". MIT.
- [12] MARTIMORT. D (1992), "Multi-principaux avec anti-selection". *Annales d'Economie et de Statistique*, n°28, pp.1-37.
- [13] OCDE (2002), Rapport : "Restructuring Public Utilities for Competition".
- [14] PENARD. T et SOUAM. S (2002), "Que peut bien apporter l'analyse économique à l'application du droit à la concurrence?" Numéro spécial "l'économie du droit" *Revue Economie Politique*, vol.112, pp. 863-888.
- [15] PENARD. T & SOUAM. S (2002), "Collusion et politique de la concurrence en information asymétrique". *Annales d'Economie et de Statistique*. n°66, pp.209-233.
- [16] PERROT. A (2002), "Les frontières entre régulation sectorielle et politique de la concurrence". *Revue Française d'Economie.*, vol.16.
- [17] ROTHSCHILD. R (1999), "Cartel stability when costs are heterogeneous". *International Journal of Industrial Organization*, vol.17, pp 717-734.
- [18] Sand Y. S (2004), Regulation with non-price discrimination. *International Journal of Industrial Organization*, vol 22, pp.1289-1307
- [19] SCHMALENSEE. R (1987), "Competitive advantage and collusive optima". *International journal of industrial organization*, vol.5, pp351-367.
- [20] VASCONCELOS. H (2005), "Tacit collusion, cost asymetries and mergers". Forthcomming in *RAND Journal of Economics*, vol. 36, pp39-63.
- [21] VICKERS. J (1995), "Competition and regulation in vertically related markets". *Review of Economic Studies*. vol.62, pp1-17.

Conclusion générale

Notre thèse s'est intéressée au marché de l'Internet, en considérant d'une part la structure de marché, et d'autre part les comportements stratégiques des réseaux. Ces deux points semblent essentiels pour plusieurs raisons. Tout d'abord, la structure du marché de l'Internet, s'est développée en l'absence de contrôle réglementaire. Dans ce cadre le marché de l'Internet constitué, à l'origine, un réseau public, notamment utilisé par les universitaires. Avec l'apparition de réseaux commerciaux, un encadrement du marché semblait nécessaire, en particulier dans le cadre de la convergence entre réseaux issus d'industries différentes et en concurrence au sein du marché de l'Internet. Ainsi, le marché de l'Internet est un ensemble de sous réseaux interconnectés. Ensuite, il semble que sur ce réseau de nature mondiale, certains acteurs ne puissent être contrôlés directement par une autorité. Or, ces acteurs, les backbones, constituent un élément essentiel pour offrir la connectivité sur le marché. Enfin, le développement de la concurrence impulsée par les autorités de régulation nationales nécessite un véritable contrôle ex-post des stratégies d'acteurs de la part des autorités de la concurrence.

Ainsi dans un premier chapitre nous avons mis en exergue l'organisation verticale du marché de l'Internet. En amont les backbones offrent la connectivité aux fournisseurs d'accès à Internet chargés de la gestion et de la fourniture de services aux consommateurs finaux. Cette structure de marché nécessite des types d'interconnexion particuliers sans compensation financière, entre des acteurs de même nature, tels que les backbones, afin de garantir la connectivité sur l'ensemble du réseau. Nous avons alors montré à partir d'une analyse théorique qu'il existait un risque de dégradation de la qualité de l'interconnexion, en particulier entre backbones asymétriques en bases installées. Par

ailleurs, si le marché des backbones semble peu réglementé, les FAI doivent être également interconnectés au réseau local fortement régulé. Nous avons pu constater que le développement du dégroupage semble limiter du fait de l'arbitrage existant entre la possibilité pour les entrants de réaliser une concurrence en services plutôt qu'en infrastructures.

Finalement, deux problématiques importantes se dégagent dans ce premier chapitre. D'une part, en termes d'interconnexion, puisque il existe une concurrence en infrastructure. Ainsi chaque réseau doit offrir à son concurrent un accès, autrement dit il existe une problématique autour de l'interconnexion two-way. D'autre part, dans ce premier chapitre nous avons présenté une seconde problématique relative de la pluralité des autorités compétentes au marché de l'Internet. En particulier, il semble que dans un environnement aujourd'hui concurrentiel, l'autorité de régulation et l'autorité de la concurrence sont largement en interaction.

Le chapitre 2 a analysé la première problématique : l'interconnexion two-way. Nous avons alors montré au travers de la littérature théorique les risques liés à une telle interaction entre les réseaux. L'ensemble des approches théoriques fondées sur des modèles de différenciation horizontale souligne deux comportements stratégiques possibles de la part des acteurs. En effet, les réseaux en particulier lorsqu'ils sont symétriques en taille utilisent la charge d'accès (réciproque) comme un instrument collusif. Par ailleurs, il existe un risque d'exclusion en présence de réseaux asymétriques. Enfin, ce second chapitre a mis en avant des nouvelles structures de marchés, à travers ce que l'on a appelé l'économie des plates-formes. A ce titre, les fournisseurs d'accès à Internet apparaissent comme des plates-formes, puisqu'ils permettent la réalisation d'une transaction entre sites web et utilisateurs finaux, qui serait impossible sans leur présence. Sur ce point, nous avons pu constater que la littérature économique soulève un certain nombre de questions relativement aux objectifs de la politique de la concurrence. En particulier, l'existence de fortes externalités sur de tels marchés modifie sensiblement les principes de tarification. Par exemple, il est possible que la plate-forme fixe un tarif en dessous du coût marginal pour attirer un groupe d'utilisateurs dont la présence est fortement

valorisée par l'autre groupe, et ce dernier est disposé par conséquent à payer un prix plus élevé. Ainsi, les prix ne sont pas orientés vers les coûts du fait de la présence de forts effets externes.

La première partie de la thèse a permis de mettre en évidence d'une part une structure de marché verticalement hiérarchisée du marché de l'Internet, et d'autre part, de montrer que la présence d'effets externes positifs joue un rôle important sur ce marché. Enfin, l'interaction entre la politique de la concurrence et l'autorité de régulation est importante, dans un contexte largement concurrentiel.

Dans ce cadre la seconde partie de la thèse propose deux modèles distincts. Le premier s'intéresse aux structures de marché (fusions sur le marché des FAI), en présence d'effets externes positifs, et ce afin de contrôler le pouvoir de marché des backbones. Le second a tenté d'analyser les comportements stratégiques entre les réseaux et plus loin la nature de la relation entre une autorité de régulation sectorielle et une autorité de la concurrence.

Le chapitre 3 propose d'analyser les relations verticales entre les backbones et les FAI. Ces relations posent le problème suivant. Il semble délicat de contrôler les backbones, dont l'infrastructure est essentielle, puisqu'elle permet l'échange de trafic sur de vastes régions du globe. La nature même de leur activité ne permet pas aux autorités de régulation nationales d'agir directement sur le niveau de la charge d'accès, que supportent les FAI pour faire transiter le trafic off-net de leurs utilisateurs. De plus, il existe cinq top tiers backbones dont l'activité représente 80% du trafic échangé. Cette structure concentrée sur le marché des backbones et l'impossibilité de régulation, pose par conséquent le problème de l'exercice du pouvoir de marché de ces derniers. Nous avons alors proposé dans le chapitre 3, d'utiliser un autre outil permettant de limiter ce pouvoir de marché. Plus précisément, nous avons construit un jeu séquentiel en deux étapes. Nous considérons une structure de marché verticale dans laquelle deux backbones, sur le marché amont, se concurrencent à la Cournot pour offrir l'accès. A la seconde étape du jeu trois FAI, horizontalement différenciés, se concurrencent au travers d'un tarif en deux parties. Nous montrons alors qu'une fusion entre deux FAI

affecte à la fois le prix sur le marché final et le prix d'accès. En réalité deux effets apparaissent suite à la fusion. Un effet classique celui du pouvoir de marché engendré par la fusion, et un effet réseau. Le premier résulte simplement d'une variation de prix engendrée par l'accroissement du pouvoir de marché. Le second, reflète le fait que la fusion augmente la base installée de l'entité fusionnée. Finalement, nous avons démontré que l'effet réseau domine l'effet pouvoir de marché et permet de réduire les risques d'un prix d'accès élevé sur le marché des backbones. L'intuition du résultat est simple. La fusion réduit le trafic *off-net*. Cela diminue la demande qui s'adresse aux backbones. Afin de compenser cet effet, les backbones sont incités à diminuer le prix de l'accès afin de diminuer le prix sur le marché aval, et de stimuler la demande de trafic. Enfin, nous avons fourni une analyse de bien-être, permettant de mettre en relief les conditions dans lesquelles le bien-être est amélioré post-fusion. Nous avons montré, plus précisément, que plus l'élasticité de la demande est faible et plus l'amélioration du bien-être sera importante. En effet, plus la demande est peu sensible au prix et plus l'effort de diminution des prix que doivent consentir les backbones pour stimuler la demande de trafic post-fusion sera important.

Ainsi dans ce chapitre 3, il semble que la présence d'effets réseaux peut justifier une politique de la concurrence moins stricte en matière de fusions.

Après nous être intéressé aux modifications des structures sur le marché des FAI, nous avons proposé dans le chapitre 4 une analyse des comportements stratégiques de ces derniers. L'objectif de ce dernier chapitre est d'étudier au travers des comportements stratégiques des réseaux, la relation existante entre l'autorité de régulation et l'autorité de la concurrence. Le cadre d'analyse est différent du modèle précédent. En effet, nous considérons dans ce chapitre la présence d'un régulateur relativement à l'accès local nécessaire aux FAI pour atteindre les abonnées et ce, afin de tenir compte de l'interaction entre une autorité de régulation ex-ante, fixant les règles du jeu concurrentielle, (au travers de l'accès) et une autorité de la concurrence intervenant ex-post. Puisque le régulateur intervient en premier celui-ci peut-il faciliter l'action de l'autorité de la concurrence en diminuant les incitations des firmes à s'engager dans un accord collusif?

Nous avons construit le jeu séquentiel suivant. A la première étape du jeu le régulateur propose un contrat incitatif au réseau détenteur de l'accès local. A la seconde étape du jeu, lorsque le contrat est accepté, les FAI se concurrencent à la Cournot et évaluent leurs incitations respectives à réaliser un accord collusif. Nous avons postulé que les facteurs de soutenabilité de la collusion peuvent être un indicateur pour l'autorité de la concurrence. Par ailleurs, nous considérons comme cadre de référence la situation suivante. L'accès local est offert par un réseau tiers. Sur le marché aval deux FAI se concurrencent à la Cournot. Nous montrons alors dans ces conditions, en présence de réseaux symétriques que le niveau de l'accès n'a aucune influence sur les incitations des FAI à réaliser un accord collusif.

Nous avons dans un second temps proposé de considérer une structure de marché verticalement intégrée. Ainsi, un FAI verticalement intégré offre l'accès à son concurrent sur le marché aval. L'accès est toujours déterminé de façon réglementée au travers un contrat incitatif. Nous montrons alors qu'il existe deux effets qui jouent en sens opposé. L'intégration verticale engendre à présent une asymétrie en coût sur le marché aval. Cet effet diminue alors les incitations des firmes à s'engager dans un stratégie collusive. Cependant, le régulateur tend à orienter le prix de l'accès local vers les coûts, ce qui semble faciliter la collusion. De plus, cet effet de la réglementation en implique un second. Cela distord fortement les profits obtenus par la firme régulée en cas de déviation.

Ainsi, lorsque il existe une séparation comptable et en information complète, la firme régulée préfère soutenir davantage la collusion que son concurrent lorsque le régulateur tarifie en dessous du coût marginal. Et inversement lorsque la réglementation implique une tarification de l'accès supérieur au coût marginal. Quand le régulateur considère l'ensemble du profit consolidé il apparaît alors que c'est toujours la firme régulée qui souhaite soutenir davantage la collusion, parce que son profit de punition est nul. Nous avons alors montré en information complète qu'il existe un niveau du coût d'opportunité des fonds publics en deçà duquel les activités des autorités sont substituables et au delà duquel celles-ci sont complémentaires.

En présence d'asymétrie d'information, et en considérant une contrainte de séparation comptable des activités, les résultats sont relativement semblables à ceux observés en information complète. Enfin en l'absence de séparation comptable, et en présence d'asymétrie d'information, il existe un niveau d'efficacité de la firme régulée pour lequel la collusion est moins soutenable qu'en information complète. Au delà de ce niveau d'efficacité le régulateur tend à augmenter les incitations des firmes. Ainsi en présence d'une firme efficiente le régulateur ne distord pas le prix de l'accès à la hausse, mais accorde une rente importante à la firme régulée, ce qui augmente son incitation à ne pas soutenir l'accord collusif. Nous avons montré qu'en présence de firmes relativement symétriques, c'est-à-dire pour une firme efficiente, l'action du régulateur peut se substituer à l'action de la politique de la concurrence.

Cependant, dans ce dernier chapitre, le régulateur n'anticipe pas les comportements de collusion possibles sur le marché. Nous avons, dans une section complémentaire, proposé de modifier le programme de l'autorité de régulation en y ajoutant des contraintes, relativement aux seuils critiques de soutenabilité des deux firmes. Nous avons par ailleurs pu remarquer que de telles contraintes pourraient alors être en conflit avec la contrainte de participation. Il semble que nos recherches futures (présentées dans la dernière section du chapitre 4) devraient considérer ce scénario permettant d'endogénéiser les anticipations du régulateur. Enfin nous n'avons pas modélisé l'action de la politique de la concurrence. Celle-ci devrait être en mesure de sanctionner les firmes réalisant un accord collusif. Cela modifie alors les comportements des firmes qui anticipent ce risque de sanctions financières lorsqu'elles considèrent leurs stratégies de concurrence ou de collusion.

Réglementation, structures de marché et comportements stratégiques sur le marché de l'Internet

L'ouverture à la concurrence dans l'industrie des télécommunications, accompagnée par la réglementation a abouti dans un premier temps à une concurrence en services. Les progrès technologiques ont permis de faire évoluer cette concurrence vers une concurrence en infrastructure rendant alors possible la convergence. Un marché illustre particulièrement ce phénomène. Le marché de l'Internet. Cependant, ce marché s'est développé à l'origine en l'absence de tout contrôle réglementaire. Notre thèse s'intéresse d'une part à la structure du marché de l'Internet et d'autre part aux comportements stratégiques des acteurs. Dans une première partie, nous montrons que le marché de l'Internet renvoie à une structure de marché verticalement hiérarchisée. Nous analysons les implications de cette organisation, pour les autorités de réglementation et la politique de la concurrence. En particulier, notre deuxième chapitre propose une analyse de la littérature théorique de l'interconnexion bilatérale et de l'économie des plates-formes. Nous montrons comment les charges d'accès peuvent être un instrument collusif ou un instrument d'exclusion entre les acteurs du marché. Les marchés organisés autour d'une plateforme impliquent un certain nombre de difficultés pour les autorités de la concurrence, en termes tarifaires du fait de la présence de fortes externalités. Deux problématiques se dégagent de cette première partie. Tout d'abord, l'essence du marché de l'Internet repose sur la connectivité. Or, celle-ci est possible au travers de l'activité des backbones. Cependant, ces réseaux offrent une infrastructure essentielle aux fournisseurs d'accès à Internet afin de faire transiter le trafic sur de vastes régions du globe. Toute intervention d'autorité nationale est ainsi impossible sur le marché des backbones. Nous montrons comment une politique de la concurrence moins stricte en matière de fusions sur le marché des FAI permet de contrôler le prix d'accès sur le marché des backbones. La fusion peut par ailleurs sous certaines conditions améliorer le bien-être de l'industrie. Enfin, la forte intensité concurrentielle sur le marché de l'Internet implique une double intervention sur le marché. En premier lieu, la nécessité d'une réglementation ex-ante est toujours présente, sur le marché de l'accès local. Ensuite les comportements stratégiques doivent être contrôlés ex-post par l'autorité de la concurrence. Notre quatrième chapitre montre alors sous quelles conditions le régulateur, offrant un contrat incitatif pour la détermination de l'accès local, peut être substitué ou complément de l'autorité de la concurrence lorsque les réseaux évaluent leurs incitations à la collusion.

Regulation, market structures and strategic behaviours on the Internet market

The competition in telecommunication industry is today based on infrastructures. This competition implies the convergence. The Internet market characterises the convergence phenomenon. The market structure is vertically organized. At the top, backbones offer the connectivity to Internet services providers, on the downstream market. In this study, we focus on the market structure and strategic behaviours. Thus, in the first part we analyze three main topics. The first one is the access problem on the Internet market. There exist two types of interconnection agreements, with or without financial compensation. The second one implies strategic behaviour such as collusion or exclusion. The second topic of the study is the coexistence between regulation authority and antitrust policy in a competitive environment. Finally, we provide an overview about the two-sided markets.

In the second part, we propose two models. The first one focuses on vertical relations with a special emphasis on antitrust policy. The theoretical literature focuses on the national regulation to control this access charge. We suggest to use another tool allowing to analyze the inefficiency caused by the backbones' strong market power. Our results show how merger on the Internet services providers market can reduce the risk of an excessive access charge. In fact, when the merger occurs two effects arise: a market power effect and a networks effect. We provide the conditions where the positive network effect dominates the market power effect. Finally, we propose a welfare analysis.

The second model focuses on the strategic behaviour in order to study the relation between regulator and antitrust policy. We consider that regulator offers an incentive contract on the local access and we study the impact of this one on the networks' incentives to commit in a collusive agreement. When there is vertical separation, the local access charge has no impact on the incentives to collude. Nevertheless, with an integrated structure the trade-off between efficiency and rent allows to conclude about the substitutability or complimentary between regulation and antitrust authorities.

Discipline: Sciences Economiques

Mots Clés: Economie des réseaux; Internet; Economie des plates-formes; Réglementation, Interconnexion.

C.R.E.D.EN
Centre de Recherche en Economie de Droit de l'Energie
Université de Montpellier I
BP 9606 – 34 054 Montpellier cedex
France