

# L'impact de la suppression de la publicité sur les chaînes de télévision publiques\*

Marc Bourreau<sup>†</sup> et Christian Grece<sup>‡</sup>

23 août 2010

## Résumé

Dans cet article, nous proposons un modèle de concurrence entre une chaîne privée, financée par la publicité, et une chaîne publique, financée par la publicité et par un transfert de fonds public. Dans ce cadre, nous étudions l'impact d'un quota de publicité imposé à la chaîne publique sur les investissements en programmes des deux chaînes et sur leurs parts de marché. Nous montrons que, plus le quota de publicité est faible, plus la qualité des programmes diffusés par les deux chaînes est faible et plus l'audience et le profit de la chaîne privée sont réduits. Nous montrons également que, par rapport à une situation de référence sans quota, l'introduction d'un quota de publicité peut être au détriment de la chaîne privée et des téléspectateurs s'il est fixé à un niveau trop faible.

*Mots-clés* : télévision publique ; publicité ; investissements en programmes ; régulation.

*Codes JEL* : L82 ; L5.

---

\*Nous remercions Ludovic Lebart et Alex White pour leurs remarques.

<sup>†</sup>Telecom ParisTech et CREST-LEI, Paris, FRANCE. E-mail : marc.bourreau@telecom-paristech.fr

<sup>‡</sup>Telecom ParisTech, Paris, FRANCE. E-mail : christian.grece@telecom-paristech.fr

# 1 Introduction

L'annonce faite par Nicolas Sarkozy le 8 janvier 2008 d'une réforme de l'audiovisuel public, et notamment de la suppression de la publicité sur les chaînes du service public, a suscité beaucoup d'interrogations sur les effets d'une telle réforme et sur la pérennité du service public audiovisuel. Après de longues discussions, la mise en place d'une commission (la Commission pour la nouvelle télévision publique, présidée par Jean-François Copé), une grève des salariés de France Télévision (ci-après FTV) et une polémique naissante au sein de la classe politique française, la réforme est finalement entrée en vigueur le 5 janvier 2009 avec la suppression de la publicité sur les chaînes de FTV entre 20 heures et 6 heures du matin (sauf pour RFO et les programmes régionaux de France 3), la loi étant votée peu après par le Parlement<sup>1</sup>. L'arrêt complet de la publicité sur le service public de télévision est prévu au plus tard le 30 novembre 2011<sup>2</sup>.

Pour les pouvoirs publics, la suppression de la publicité devait entraîner logiquement une perte de recettes importante pour les chaînes publiques. Dans son rapport final rendu le 25 juin 2008, la Commission Copé a ainsi estimé le "manque à gagner" pour FTV à 450 millions d'euros<sup>3</sup>. Pour compenser cette perte de revenus, la loi a introduit deux taxes modulables indexées sur le chiffre d'affaires des chaînes de télévision privées<sup>4</sup> et sur celui des opérateurs de communications électroniques<sup>5</sup>. Ces deux taxes devraient rapporter environ 380 millions d'euros par an. En outre, la loi a prévu une indexation de la redevance sur l'indice des prix à la consommation.

Cette réforme de l'audiovisuel, et tout particulièrement la suppression de la publicité sur FTV, a donné lieu à des débats très vifs<sup>6</sup>. Certains y ont vu un cadeau fait aux chaînes privées TF1 et

---

<sup>1</sup>La suppression de la publicité sur les chaînes de FTV a été adoptée en Conseil d'Administration le 16 décembre 2008. Le texte de loi relatif à la réforme de l'audiovisuel public a été publié dans le Journal Officiel le 7 mars 2009 (Loi n° 2009-258 du 5 mars 2009 relative à la communication audiovisuelle et au nouveau service public de la télévision), après validation par le Conseil Constitutionnel le 3 mars 2009. La suppression de la publicité sur les chaînes publiques est l'un des points majeurs de la réforme votée par le Parlement. Les autres éléments importants sont l'introduction d'une seconde coupure publicitaire pour les chaînes privées, la compensation du coût de la réforme pour FTV, une nouvelle procédure pour la nomination du président de FTV, l'indexation sur l'inflation de la redevance et la fusion des différentes entités de FTV.

<sup>2</sup>Cette réforme de l'audiovisuel public en France a depuis inspiré une réforme analogue en Espagne. Voir, par exemple, "La télévision publique espagnole se prépare à la suppression de la publicité," Le Monde, 30 avril 2009. Mi 2010, un débat existait sur l'opportunité de mener la réforme à son terme, c'est-à-dire de supprimer totalement la publicité sur FTV.

<sup>3</sup>En tenant compte des revenus publicitaires de FTV en 2007 (800 millions d'euros) et du fait que la publicité serait maintenue dans un premier temps avant 20 heures (200 millions d'euros de chiffre d'affaires) et sur RFO et France 3 Régions (environ 150 millions d'euros de chiffre d'affaires).

<sup>4</sup>Entre 1,5% et 3% du chiffre d'affaires (CA) hors taxe pour un CA excédant 11 millions d'euros.

<sup>5</sup>0.9% du CA hors taxe d'une assiette supérieure à 5 millions d'euros, à l'exclusion des sommes acquittées par les opérateurs pour les prestations d'interconnexion et d'accès, de diffusion ou de transport de service de communication audiovisuelle et pour l'utilisation de services universels de renseignements téléphoniques.

<sup>6</sup>Selon la lettre de mission adressée au Président de la Commission pour la nouvelle publique par le Président de

M6<sup>7</sup> ou les signes avant coureurs d'une privatisation prochaine d'une chaîne publique faute d'un financement pérenne<sup>8</sup>. D'autres, au contraire, ont avancé que la suppression de la publicité assurera à FTV une situation financière plus stable et qu'elle aura ainsi une plus grande visibilité en matière de production et de soutien à la création française<sup>9</sup>. Enfin, certains ont vu dans cette réforme une chance pour le service public de se détacher de la "dictature de l'audimat"<sup>10</sup>.

Ces réactions très contrastées montrent que l'impact que la suppression de la publicité pouvait avoir sur la pérennité financière de FTV, sur la qualité de ses programmes et sur son audience restait fortement incertain au moment de la réforme (cette réforme pouvait être "soit la meilleure, soit la pire des nouvelles pour l'audiovisuel public"<sup>11</sup>). Différentes estimations du "manque à gagner" pour FTV ont été proposées avant l'entrée en vigueur de la réforme, allant de 215 millions d'euros (pour M6) à 450 millions d'euros (pour la Commission Copé)<sup>12</sup>. Il semble cependant que ces études ont ignoré un point important : que la suppression de la publicité sur FTV puisse déplacer l'équilibre du marché et, en particulier, modifier les audiences et les prix des espaces publicitaires. C'est très clair en particulier dans le calcul proposé par la Commission Copé, qui suppose qu'il n'y a aucune variation du prix des espaces publicitaires ou des volumes de publicité<sup>13</sup>. Or, dans la mesure où la publicité est une "nuisance" pour les téléspectateurs, sa suppression sur les chaînes publiques devrait rendre celles-ci plus attractives pour les téléspectateurs, et par conséquent aussi pour les annonceurs.

---

la République, "la fin de la publicité sur les chaînes de France Télévisions doit permettre à la télévision publique de prendre davantage de risques dans la programmation, de mettre en valeur les arts et la culture, et de traiter de façon plus exigeante et approfondie les grands débats du monde d'aujourd'hui et de demain."

<sup>7</sup>"On voit bien ce qu'il y a derrière cette loi : c'est une subvention pour TF1 et les [chaînes] privées, comme si on ponctionnait directement la télé publique pour faire plaisir à monsieur Bouygues," Didier Mathus, chargé de l'audiovisuel au Parti Socialiste, Libération – Médias, 25/11/2008.

<sup>8</sup>"L'annonce brutale de la suppression de la publicité sur les chaînes de la télévision publique vise à affaiblir le service public pour en organiser le démembrement au profit de ses concurrents du privé," Syndicat national des journalistes (SNJ) de France 2, Nouvel Obs, 24/06/2008.

<sup>9</sup>"Dans toute l'Europe, ce sont les pays qui ont des chaînes publiques sans publicité qui ont l'audiovisuel le plus sain, celui qui se porte le mieux," Nicolas de Tavernost, président M6, Le Nouvel Observateur, Semaine du Jeudi 17 Janvier 2008 (<http://hebdo.nouvelobs.com/hebdo/parution/p20080117/articles/a364588-.html>)

<sup>10</sup>"Qu'on l'appelle dictature de l'Audimat ou tyrannie de l'audience, c'est le contraire de ce qu'on est en droit d'attendre de la télévision publique, qui ne doit exclure aucun public, quels que soient son âge, son niveau socioculturel, ses aspirations," Etienne Mougeotte, "La fin de la dictature de l'Audimat," Le Figaro 26/06/2008.

<sup>11</sup>Conseiller anonyme de l'Elysée, Le Nouvel Observateur, Semaine du Jeudi 17 Janvier 2008, <http://hebdo.nouvelobs.com/hebdo/parution/p20080117/articles/a364588-.html>

<sup>12</sup>D'après CSA (2009), les estimations suivantes ont été proposées : 215 M d'euros (M6 et Association des chaînes privées), 280 M d'euros (Aegis), 305 M d'euros (ZenithOptimedia) et 380 M d'euros (BIPE).

<sup>13</sup>C'est plus difficile de le savoir pour les autres estimations qui, malheureusement, sont restées confidentielles. Cependant, au sujet de l'étude confidentielle du cabinet BIPE pour le gouvernement, un article du Point écrit : "[...] les quelques 700 millions de recettes publicitaires rendues au marché par France Télévisions se répartiraient à 60% sur les autres chaînes privées," ce qui semble indiquer un calcul simple de déplacement des recettes publicitaires ("Les chaînes privées se partageraient 85% du gâteau publicitaire, selon une étude confidentielle du gouvernement," Le Point, 6 février 2008).

Pour analyser ces effets stratégiques, et proposer ainsi une analyse plus rigoureuse de l'impact de la suppression de la publicité sur les chaînes publiques, nous construisons dans cet article un modèle de concurrence entre une chaîne privée et une chaîne publique. La question générale que nous nous posons est de savoir si, effectivement, la réduction de la publicité sur le service public est un "cadeau" pour la chaîne privée et un "manque à gagner" pour la chaîne publique.

Nous construisons un modèle de concurrence dans un marché bi-faces entre une chaîne privée et une chaîne publique. Nous supposons que la chaîne privée, financée uniquement par la publicité, maximise son profit, tandis que la chaîne publique, financée à la fois par la publicité et par un transfert de fonds publics, maximise le surplus des téléspectateurs sous une contrainte d'équilibre budgétaire. Les chaînes sont présentes sur deux marchés : le marché de l'audience et le marché de la publicité, et ces deux marchés sont liés par des effets de réseaux croisés. D'une part, l'utilité des téléspectateurs décroît lorsqu'il y a plus de publicité ; d'autre part, l'utilité des annonceurs croît lorsqu'il y a plus de téléspectateurs qui regardent leurs publicités. Nous supposons que les chaînes ont deux décisions stratégiques successives à prendre : tout d'abord, un choix d'investissement en programmes (ou en qualité), ensuite, une intensité publicitaire sur leur antenne. La raison qui nous conduit à introduire une étape d'investissement en programmes est que, dans le contexte de la réforme de FTV, nous sommes en particulier intéressés par les effets de la réduction de la publicité sur les investissements de FTV.

Nous commençons par résoudre ce modèle dans une situation de référence où la chaîne publique est libre de choisir son intensité publicitaire, comme la chaîne privée. Dans ce modèle de base, nous montrons que, du fait de la différence d'objectif entre la chaîne privée et la chaîne publique, l'équilibre du jeu est asymétrique. On trouve que la chaîne publique diffuse des programmes de meilleure qualité et obtient une audience plus importante que la chaîne privée. Par contre, elle ne diffuse pas nécessairement moins de publicité que sa rivale. Ce n'est le cas que si le coût des programmes ou l'aversion des téléspectateurs à la publicité sont suffisamment élevés.

Dans un deuxième temps, nous enrichissons ce modèle en introduisant un quota de publicité sur la chaîne publique. Ce quota modifie les effets économiques à l'œuvre dans le modèle de référence. Tout d'abord, le quota de publicité réduit les incitations de la chaîne publique à investir dans la qualité des programmes, car ses revenus publicitaires sont diminués. D'autre part, le quota imposé à la chaîne publique adoucit la concurrence entre les chaînes au niveau des intensités publicitaires, ce qui par ricochet renforce la concurrence au niveau de la qualité des programmes. Après avoir déterminé l'équilibre de ce jeu, nous étudions l'effet d'un renforcement du quota de publicité sur

l'équilibre du jeu. Nous montrons qu'un quota de publicité plus strict conduit à une diminution de la qualité des programmes diffusés par les deux chaînes et à une réduction de l'intensité publicitaire. Par ailleurs, le renforcement du quota se fait au détriment de la chaîne privée : son audience et son profit diminuent. L'intuition de ce résultat est que la réduction de la publicité sur la chaîne publique la rend plus attractive aux yeux des téléspectateurs et qu'elle renforce la concurrence dans les investissements en programmes.

A l'aide de simulations numériques, nous comparons l'équilibre du jeu avec un quota de publicité à l'équilibre du modèle de référence, sans quota de publicité. Nos résultats montrent que l'introduction d'un quota de publicité sur la chaîne publique n'est pas nécessairement bénéfique pour la chaîne privée : ce n'est le cas que si le quota est fixé à un niveau suffisamment élevé. Dans le cas contraire, le profit de la chaîne privée diminue avec l'entrée en vigueur du quota. Par ailleurs, les consommateurs ne profitent de la réduction de la publicité sur la chaîne publique que si le quota n'est pas trop faible.

Les résultats de notre modèle théorique nuancent donc l'intuition commune sur la réforme de la publicité sur FTV. Dans notre modèle, une réduction de la publicité sur la chaîne publique par un quota n'est pas nécessairement un "cadeau" pour la chaîne privée, et peut s'avérer au contraire être un "cadeau empoisonné".

Cet article s'inscrit dans la littérature économique sur la télévision, initiée par les premiers travaux classiques de Steiner (1952), Beebe (1977) et Spence and Owen (1977). Steiner (1952) fut le premier auteur à montrer que la concurrence entre des chaînes privées financées par la publicité pouvait conduire à une diversité de programmes insuffisante d'un point de vue social. L'intuition derrière le résultat de Steiner est que des chaînes privées financées uniquement par la publicité sont incitées à viser les mêmes audiences de masse et donc à proposer les mêmes types de programmes. Beebe (1977) généralise l'analyse de Steiner et précise dans quelles conditions son résultat est valide. Enfin, Spence et Owen (1977) proposent une comparaison en termes de welfare de la télévision financée par la publicité et de la télévision payant.

Récemment, avec le développement de la théorie des marchés multi-faces ("two-sided markets"), la littérature économique sur la télévision a connu un renouveau<sup>14</sup>. L'apport de ces recherches par rapport à la littérature classique sur la télévision réside en particulier dans la modélisation plus

---

<sup>14</sup>Voir entre autres, les travaux de Gabszewicz, Laussel et Sonnac (2004), Anderson et Coate (2005), et Peitz et Valletti (2008), dans des cadres de duopole et de Crampes et al. (2009) dans un cadre oligopolistique avec libre entrée. Pour une revue de cette littérature, voir Anderson et Gabszewicz (2006) et Boumie et Bourreau (2008).

précise du marché de la publicité et dans la prise en compte des effets de la publicité sur le bien-être des consommateurs (la publicité est considérée comme une nuisance). Cependant, la plupart des articles de cette littérature étudient des situations de concurrence entre des chaînes privées uniquement, alors que l'objet de notre article est d'analyser la concurrence entre une chaîne privée et une chaîne publique.

A notre connaissance, deux articles uniquement s'intéressent à la question de la concurrence entre chaînes privées et chaînes publiques, dans un cadre de marché bi-faces : celui de Kind et al. (2007) et celui d'Armstrong et Weeds (2007). Cependant, aucun de ces deux articles n'étudie l'impact d'un quota de publicité, qui est la question centrale du présent papier.

Kind et al. (2007) présentent un modèle de concurrence entre des chaînes de télévision financées par la publicité et s'intéressent à l'effet de l'introduction d'une chaîne publique maximisant le bien-être social, défini comme la somme du surplus des consommateurs et des profits des chaînes de télévision et des annonceurs publicitaires. Les auteurs montrent que la chaîne publique diffuse moins de publicité qu'une chaîne privée si la différenciation entre les chaînes est suffisamment forte, et plus de publicité dans le cas contraire. Cependant, ils ne prennent pas en compte les investissements dans la qualité des programmes, comme c'est le cas dans notre article.

L'article le plus proche de notre travail est celui d'Armstrong et Weeds (2007). Dans cet article, les auteurs s'intéressent principalement à la concurrence entre deux chaînes privées, mais proposent aussi une extension dans laquelle une chaîne privée fait face à une chaîne publique. Ils montrent que la chaîne publique obtient une plus forte audience et diffuse moins de publicité que la chaîne privée. Par contre, elle ne diffuse pas nécessairement des programmes de meilleure qualité que la chaîne privée. En utilisant un modèle différent de celui d'Armstrong et Weeds (2007)<sup>15</sup>, nous étendons leur analyse en étudiant l'impact d'une régulation de la publicité sur la chaîne publique.

Le reste de l'article est organisé comme suit. Dans la section 2, nous commençons par présenter brièvement la régulation de la publicité sur les chaînes publiques mise en place dans quelques pays européens. Puis, nous analysons l'impact de la réduction de la publicité sur les chaînes publiques en France, à partir de données sur les audiences des chaînes et leurs recettes publicitaires. Dans la section 3, nous introduisons un modèle de concurrence entre une chaîne privée et une chaîne publique. La résolution du modèle est faite dans la section 4 de l'article, dans une situation de référence sans contrainte de diffusion de publicités. Dans la section 5, nous introduisons un quota de publicité pour la chaîne publique et nous analysons l'impact de ce quota sur l'équilibre du jeu.

---

<sup>15</sup>Notre modèle est inspiré de celui de Gabszewicz, Laussel et Sonnac (2004).

Une conclusion finale termine l'article.

## 2 La régulation de la publicité sur les chaînes publiques

Dans cette section, nous commençons par décrire les règles spécifiques imposées aux chaînes de télévision publiques dans quelques pays européens. Puis, nous discutons l'impact constaté de la réduction de la publicité sur les chaînes publiques en France, à partir de données sur les audiences des chaînes et leurs recettes publicitaires.

### 2.1 La régulation de l'audiovisuel public dans quelques pays européens

Depuis 1989, la directive "Télévision Sans Frontières" (TVSF)<sup>16</sup> établissait les règles juridiques et économiques de la politique audiovisuelle européenne<sup>17</sup>, ainsi que les contraintes en matière de publicité pour les chaînes de télévision hertziennes privées et publiques. En 2007, cette directive a été révisée par la directive "Services de Médias Audiovisuels" (SMA)<sup>18</sup>, qui prend en compte, en particulier, les nouveaux services audiovisuels non-linéaires, comme la vidéo à la demande. Le tableau 1 ci-dessous compare les dispositions de ces deux directives en matière de diffusion de publicités. Comme on peut le constater, la nouvelle directive SMA a assoupli certaines contraintes réglementaires pour la diffusion de publicité.

	Directive TVSF	Directive SMA
Quota quotidien	6 min/h	Disposition supprimée
Quota horaire	12 min/heure glissante	12 min/heure d'horloge
Règles générales	20 min entre 2 coupures	Disposition supprimée

**Tableau 1 :** Réglementation de la publicité au niveau européen (source : CSA, 2009)

Les directives TVSF et SMA fixent des limites maximales à la publicité à la télévision, mais les Etats Membres de l'Union Européenne peuvent imposer des contraintes plus strictes pour les chaînes hertziennes, publiques ou privées. Dans ce qui suit, nous présentons brièvement la régulation

---

<sup>16</sup>Directive 89/552/CE du 3 octobre 1989 visant à la coordination de certaines dispositions législatives, réglementaires et administratives des États membres relatives à l'exercice d'activités de radiodiffusion télévisuelle (JOCE L 298 du 17 octobre 1989, p. 23), modifiée par la directive 97/36/CE du 30 juin 1997 (JOCEL 202 du 30 juillet 1997, p. 60).

<sup>17</sup>Notamment, en imposant des quotas de diffusion et de production d'œuvres européennes, en établissant des règles pour la protection des mineurs, etc.

<sup>18</sup>Directive 2007/65/CE du 11 décembre 2007, JOUE L 332 du 18 décembre 2007, p. 27.

de la publicité sur les chaînes publiques, mise en place dans quatre pays européens : l'Allemagne, le Royaume-Uni, l'Italie et l'Espagne.

**En Allemagne** Le marché audiovisuel allemand est le plus grand d'Europe, avec 39,7 millions de foyers équipés en décembre 2007<sup>19</sup>. Le service public audiovisuel est composé de deux chaînes publiques nationales, ARD et ZDF, et de neuf chaînes régionales regroupées au sein de l'ARD. Le financement du service public repose principalement sur la redevance (204,36€ par foyer)<sup>20</sup>. Les chaînes publiques n'ont pas le droit de diffuser des publicités après 20 heures, avec une limite fixée à 20 minutes par jour et l'interdiction de la publicité le dimanche. Ces restrictions fortes expliquent la faible part de la publicité dans le financement de l'ARD et de la ZDF (respectivement, 4,4% et 6,8% en 2007).

Malgré une forte concurrence avec les chaînes privées<sup>21</sup>, l'audience des chaînes publiques allemandes se situe à des niveaux élevés, aussi bien aux heures de grande écoute (19h-23h) que sur l'ensemble de la journée, avec une part d'audience moyenne de plus de 40% sur l'ensemble de la journée.

**Au Royaume-Uni** Au Royaume-Uni, la BBC diffuse neufs chaînes de télévision nationales<sup>22</sup>, cinquante chaînes locales et trois chaînes internationales<sup>23</sup>. Aucune publicité n'est diffusée sur les chaînes de télévision de la BBC et son chiffre d'affaires provient principalement de la redevance audiovisuelle (195,60€ par foyer en 2006). La redevance représente environ trois quarts du financement de la BBC, le reste provenant de la vente de programmes et de merchandisage. L'offre de l'audiovisuel public en Grande-Bretagne est en outre complétée par les chaînes Channel 4 et S4C (chaîne publique du Pays de Galles), qui ont droit au financement publicitaire (la publicité représentait 75,7% du financement de Channel 4 en 2007). En diffusion hertzienne, la BBC est concurrencée surtout par le groupe ITV (Independent Television). Les quatre chaînes principales de la BBC totalisaient environ 32% de part d'audience en 2007.

---

<sup>19</sup> Les données utilisées dans cette section proviennent de la source suivante : "La télévision dans 36 pays européens," Observatoire Européen de l'Audiovisuel, Yearbook 2008.

<sup>20</sup> En 2007, la redevance représentait 86,2% du financement de l'ARD et 86,5% du financement de la ZDF.

<sup>21</sup> Les téléspectateurs allemands reçoivent la télévision principalement par câble (49,6%) ou par satellite (42,1%). De ce fait, le nombre de chaînes de télévision privées est très élevé : on dénombre ainsi 149 chaînes privées nationales et 226 chaînes privées régionales.

<sup>22</sup> BBC 1, BBC 2, BBC3, BBC 4, CBBC, Cbeebies, BBC Parliament, BBC Sports et BBC News.

<sup>23</sup> BBC World News, BBC America et BBC Canada.

**En Italie** L'audiovisuel public italien (la RAI) est composé de trois chaînes généralistes diffusées par voie hertzienne : RAI Uno, RAI Due et RAI Tre. Les chaînes de la RAI sont financées à la fois par la redevance et par la publicité. La redevance représentait 48,2% du financement de la RAI en 2007, la publicité 32,6%, le reste provenant de subventions publiques ainsi que d'autres recettes commerciales. Les chaînes publiques ont le droit de diffuser 8 minutes de publicité par heure d'horloge. Leur audience s'élève à un peu plus de 40%, l'autre grand acteur sur le marché audiovisuel italien étant le groupe privé Mediaset (qui contrôle les chaînes Canale 5, Italia 1 et Rete 4), avec environ 40% de part d'audience également.

**En Espagne** Le service public audiovisuel espagnol, la RTVE, est composé de deux chaînes nationales, TVE-1 et TVE-2, et de nombreuses chaînes régionales. La publicité est autorisée à hauteur de 11 minutes par heure d'horloge, et représentait 52,8% du financement en 2006, les subventions publiques représentant quant à elle 43,8%. Le gouvernement espagnol a annoncé au printemps 2009 vouloir supprimer la publicité sur les chaînes publiques<sup>24</sup>. La part d'audience de TVE-1 et de TVE-2 s'élevait à 21,8% en 2007, les chaînes régionales (autonomiques) ayant une part d'audience de 14,7%.

Le tableau 2 ci-dessous résume le mode de financement du service audiovisuel public dans ces

---

<sup>24</sup>Cf. "La télévision publique espagnole se prépare à la suppression de la publicité", Le Monde, 30 avril 2009.

quatre pays et en France, et précise les contraintes imposées pour la diffusion de publicité.

	France	Allemagne	Grande-Bretagne	Espagne	Italie
Publicité sur les chaînes publiques	oui	oui	non	oui	oui
Quotas	6 min/h	20 min/jour ; pas après 20h	pas de publicité	10 min/h	8 min/h
Audience des chaînes publiques	42%	40%	32%	40%	36,5%
% pub dans le CA des chaînes publiques	27%	5,8%	0%	53%	33%
% redevance dans le CA	64%	86%	76%	44% <sup>25</sup>	48%
Total CA (en milliards €)	2,9	8,0	5,5	1,3	3,3

**Tableau 2 :** Mode de financement de la télévision publique en France (avant réforme), Allemagne, Grande-Bretagne, Italie et Espagne<sup>26</sup>

Cette analyse montre que ces cinq pays européens n'ont pas appliqué telle quelle la directive TVSF mais ont choisi d'imposer des contraintes plus strictes en matière de diffusion de publicités sur les chaînes publiques. Par ailleurs, les contraintes imposées aux chaînes publiques sont très variables d'un pays à l'autre, allant d'une interdiction stricte de la publicité (comme au Royaume-Uni) à des contraintes assez souples, proches des quotas imposés par la directive TVSF (comme en Espagne). Enfin, on n'observe pas de relation claire entre l'intensité de la publicité sur les chaînes publiques et leur audience (l'audience des chaînes publiques étant par, exemple, plus importante en Espagne qu'au Royaume-Uni).

<sup>25</sup> Subvention de l'Etat, mais pas de redevance.

<sup>26</sup> Données de 2007 pour la France et de 2006 pour les autres pays.

## 2.2 Les effets de la réforme de l'audiovisuel public en France

Comme nous l'avons expliqué en introduction, certains observateurs avaient vu dans la réforme de l'audiovisuel public un "effet d'aubaine" pour les chaînes privées. Elles devaient être les principales bénéficiaires de la suppression de la publicité sur les chaînes publiques, car on s'attendait à ce que les investissements publicitaires des annonceurs de FTV se reportent sur les chaînes privées. Or, l'évolution du marché n'a pas été parfaitement conforme à ces prévisions. Par exemple, alors que la Commission Copé avait chiffré à 450 millions d'euros par an le "manque à gagner" pour FTV, celui-ci n'a été finalement que de 383 millions d'euros en 2009<sup>27</sup>.

Nous décrivons ci-dessous l'évolution des recettes publicitaires et des audiences des principales chaînes publiques et privées depuis l'entrée en vigueur de la réforme. La lecture de ces évolutions doit tenir compte du fait que les nouveaux entrants sur le marché audiovisuel (avec la TNT) ont vu leur part de marché progresser sur la période étudiée, au détriment des chaînes hertziennes historiques, et donc par ricochet, les nouveaux entrants ont aussi affaibli les positions des chaînes en place sur le marché de la publicité.

### L'évolution des recettes publicitaires des chaînes

Dans les premiers mois qui ont suivi la réforme<sup>28</sup>, les deux principales chaînes privées, TF1 et M6, ont connu une forte baisse de leurs revenus publicitaires et non une forte progression comme cela était attendu<sup>29</sup>. Le tableau 3 ci-dessous compare l'évolution du chiffre d'affaires publicitaires 112 jours et 301 jours après la réforme pour TF1, M6, les radios généralistes et FM et la presse quotidienne. Comme on le voit sur ce tableau, la baisse des recettes publicitaires des deux chaînes privées après la réforme ne s'explique pas par une "crise" générale des recettes publicitaires dans les médias.

---

<sup>27</sup> Cf. "France Télévisions dégagerait des bénéfices avec trois ans d'avance," Le Monde, 12 avril 2010.

<sup>28</sup> Les données utilisées ici ont pour source la société Yacast. Voir, en particulier : Yacast, "Analyse détaillée après 43 semaines (301 jours) de télévision sans publicité sur le service public après 20h" ; La Correspondance de la Publicité, n°14537, 7 janvier 2010.

<sup>29</sup> Par exemple, pour TF1, l'évolution du chiffre d'affaires publicitaire a été de -19% en janvier 2009, -17% en février 2009, -15% en mars 2009, -7% en avril 2009 et -11% en mai 2009. Pour M6, le chiffre d'affaires publicitaire a évolué de -8% en janvier 2009, +3% en février 2009, -8% en mars 2009, -8% en avril 2009 et -7% en mai 2009.

	112 jours après la réforme	301 jours après la réforme
TF1	-15%	-2%
M6	-7%	+2%
Radios généralistes	+9%	+11%
Radios FM	+4%	+5%
Presse quotidienne	+9%	+6%

**Tableau 3** : Evolution du chiffre d'affaires publicitaires de différents médias 112 jours et 301 jours après la réforme<sup>30</sup>

Sur l'ensemble de l'année 2009, cependant, les chiffres d'affaires publicitaires de TF1 et de M6 ont cru, respectivement, de 2,7% et 4,8%. Quand on distingue les recettes publicitaires avant 20h (où le service public propose toujours des écrans publicitaires) et après 20h (sans publicité sur FTV), l'évolution du chiffre d'affaires publicitaire est très contrastée. A la fois pour TF1 et M6, les recettes publicitaires sont en baisse avant 20h (de -3% et -1%, respectivement) et à la hausse après 20h (+8% et +10%).

La suppression des écrans de publicité après 20h a eu aussi des effets contrastés sur les deux chaînes principales de FTV, France 2 et France 3. France 2 a bénéficié d'une demande accrue pour ses écrans diffusés avant 20h, ce qui s'est traduit par une progression de +10% en volume entre le 5 janvier 2009 (date à laquelle la réforme a été mise en œuvre) et le 1er novembre 2009. A l'inverse, sur France 3, le nombre d'écrans diffusés avant 20h a baissé de 3% sur la même période.

Pour résumer, la réforme de la publicité sur FTV a déplacé une partie des investissements publicitaires après 20h vers les chaînes privées. Cependant, dans le même temps, la réforme a rendu les chaînes publiques (surtout France 2) plus attractives avant 20h pour les annonceurs.

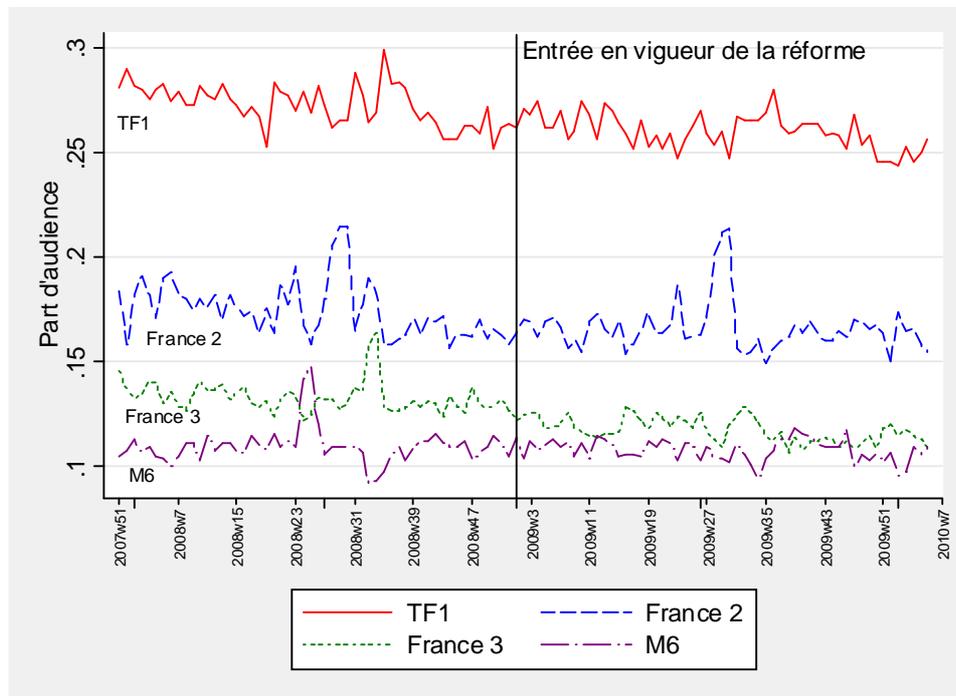
### L'évolution de l'audience des chaînes

La figure 1 ci-dessous présente l'évolution de la part d'audience hebdomadaire des quatre chaînes hertziennes principales, TF1, France 2, France 3 et M6, entre le 17 décembre 2007 (55 semaines avant la réforme) et le 31 janvier 2010 (55 semaines après la réforme)<sup>31</sup>. L'entrée en vigueur de

<sup>30</sup>Source pour les données : Yacast.

<sup>31</sup>Dans cette partie, nous utilisons les données d'audience hebdomadaire de Médiamétrie. Il s'agit de données diffusées régulièrement par Médiamétrie sur son site Internet (sous la forme de communiqués de presse intitulés "Médiamat Hebdo"). Nous remercions Mesdames Natalie Bevan et Julie Albessard de la société Médiamétrie qui nous ont transmis ces communiqués pour la période allant de début 2008 à mi 2009.

la réforme, le 5 janvier 2009, est représentée par un trait vertical sur la figure. Visuellement, on n'observe pas de rupture de tendance nette dans les audiences des chaînes. La part d'audience de TF1 et celle de France 3 semblent néanmoins à la baisse sur la période étudiée.



**Figure 1 :** Evolution de la part d'audience hebdomadaire des chaînes TF1, France 2, France 3 et M6 (source des données : Médiamétrie)

Pour affiner cette analyse, nous estimons le modèle suivant :

$$audience_{i,t} = \beta_{i,0} + \beta_{i,1}t + \beta_{i,2} regulation \times t + \text{dummies trimestre},$$

où  $audience_{i,t}$  est l'audience de la chaîne  $i$  à la semaine  $t$ ,  $regulation = 0$  avant le 5 janvier 2009 et  $regulation = 1$  après cette date et les  $\beta_{i,j}$  sont les paramètres à estimer.

Notre objectif est d'estimer quel effet la réforme de la publicité sur FTV a eu sur les parts d'audience des quatre principales chaînes gratuites généralistes, TF1, France 2, France 3 et M6. La réduction de la publicité sur FTV a pu avoir a priori deux effets sur les audiences des chaînes. Tout d'abord, dans la mesure où la publicité à la télévision est une nuisance pour les téléspectateurs, la réduction de la publicité sur le service public a pu conduire à une augmentation de la part d'audience des chaînes de FTV et à une réduction de la part d'audience des chaînes privées, toutes choses égales par ailleurs. Dans le même temps, comme la publicité est une ressource pour les

chaînes de télévision, moins de publicité peut conduire à moins d'investissements en programmes et au final à moins d'audience pour les chaînes publiques<sup>32</sup>. Si la réforme de la publicité sur FTV a eu des effets directs ou indirects sur l'audience des chaînes, on devrait avoir  $\beta_{i,2} \neq 0$ . Nous testons donc l'hypothèse  $H_0 : \beta_{i,2} = 0$ , contre l'alternative  $H_1 : \beta_{i,2} \neq 0$ .

Pour estimer ce modèle, nous utilisons les parts d'audience hebdomadaires<sup>33</sup> des chaînes TF1, M6, France 2 et France 3, sur la période allant de 55 semaines avant la réforme à 55 semaines après la réforme. Les résultats de l'estimation de ce modèle par la méthode des moindres carrés est fournie dans le tableau 3 ci-dessous. On observe dans ces résultats une tendance temporelle négative pour TF1, France 2 et France 3, qui s'explique en particulier par la progression de l'audience des nouvelles chaînes de la TNT sur la période. Par ailleurs, nous rejetons l'hypothèse  $H_0$  à 10% pour ces trois chaînes. Dans le cas de TF1 et de France 2, il semble que l'entrée en vigueur de la réforme ait conduit à un renforcement de leur audience, et à un affaiblissement dans le cas de France 3 (même si les effets sont très faibles).<sup>34</sup>

	TF1	M6	France 2	France 3
$t$	-0.000405*** (0.0000775)	0.0000451 (0.0000697)	-0.000387*** (0.000125)	-0.000157** (0.0000638)
$regulation \times t$	0.000126** (0.0000563)	-0.0000558 (0.0000506)	0.000172* (0.0000906)	-0.0000788* (0.0000463)
dummies trimestre	oui	oui	oui	oui
constante	1.293*** (0.195)	-0.00418 (0.175)	1.149*** (0.313)	0.528*** (0.160)
$R^2$	0.56	0.13	0.24	0.65
$N$	111	111	111	111

Erreur type entre parenthèses.

\*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$

**Tableau 3 :** L'impact de la réforme de la publicité sur FTV sur les audiences des chaînes

Du fait de sa rusticité et de la faible précision des données dont nous disposons, notre modèle a une vocation essentiellement heuristique et nos résultats doivent donc être pris avec prudence.

<sup>32</sup>Nous développerons ces arguments dans le modèle de la Section 3.

<sup>33</sup>Nous ne disposons que des parts d'audience hebdomadaires pour toute la journée. Dans le cadre de ce travail, nous n'avons pas pu avoir accès aux données d'audience avant 20h et après 20h. Notre mesure de l'effet de la réforme est donc très imparfaite, et doit donc être vu plus comme un élément de contexte que comme un travail économétrique en soi.

<sup>34</sup>Nous avons également estimé le même modèle en intégrant une variable retardée pour l'audience des chaînes parmi les variables explicatives. Avec ce modèle alternatif, l'entrée en vigueur de la réforme a un effet significatif (et positif) uniquement pour la chaîne TF1.

L'analyse mériterait d'être approfondie, en utilisant des données plus fines sur l'audience des chaînes (idéalement, les audiences quotidiennes par créneau horaire).

En conclusion de cette partie, les évolutions du marché de la télévision hertzienne depuis la mise en place de la réforme de l'audiovisuel public s'avèrent peu conformes aux prévisions qui avaient été faites. Si les recettes publicitaires des chaînes publiques ont baissé, elles l'ont fait avec une ampleur moindre que ce qui avait été anticipé, et les chaînes privées historiques TF1 et M6 ont en moins bénéficié que prévu, en particulier du fait du déplacement de l'équilibre du marché publicitaire avant 20h. Par ailleurs, l'équilibre sur le marché de l'audience semble aussi avoir été modifié, notre estimation suggérant un renforcement de l'audience de TF1 et de France 2 et un affaiblissement de l'audience de France 3.

Les écarts entre les prévisions qui avaient été faites et l'évolution constatée du marché tiennent en particulier à ce que le déplacement de l'équilibre du marché n'avait pas été bien pris en compte. Dans ce qui suit, nous proposons un modèle simple, avec une seule chaîne privée et une seule chaîne publique, pour étudier le déplacement de l'équilibre de marché lorsqu'un quota de publicité est imposé à la chaîne publique.

### **3 Un modèle de concurrence entre chaîne privée et chaîne publique**

Pour analyser l'impact d'un quota de publicité sur l'investissement en programmes et l'audience des chaînes publiques, nous construisons un modèle de concurrence entre une chaîne privée et une chaîne publique. Ce modèle est inspiré en partie de celui de Gabszewicz, Laussel et Sonnac (2004), avec trois différences principales. Tout d'abord, Gabszewicz, Laussel et Sonnac (GLS, dans la suite) considèrent la concurrence entre deux chaînes privées symétriques. La prise en compte d'une différence de financement et d'objectif entre la chaîne privée et la chaîne publique introduit, dans notre modèle, une asymétrie entre les acteurs. Par ailleurs, nous introduisons une étape d'investissement dans la qualité des programmes, absente du modèle de GLS. Enfin, dans notre modèle, les téléspectateurs choisissent de regarder l'une ou l'autre chaîne, alors que dans le modèle de GLS, ils peuvent allouer une part de leur temps d'écoute à chacune des deux chaînes.

**Les chaînes de télévision** Deux chaînes de télévision sont en concurrence : une chaîne privée (la chaîne 1), financée uniquement par la publicité, et une chaîne publique (la chaîne 2), financée

à la fois par la publicité et par un transfert de fonds publics. Chaque chaîne  $i = 1, 2$  vend une fraction  $v_i/(1 + v_i)$  de sa grille à des annonceurs, au prix  $s_i$ , avec  $v_i \geq 0$ , et consacre la fraction complémentaire,  $1/(1 + v_i)$ , à la diffusion de programmes de télévision. La variable  $v_i$  représente l'intensité de la publicité sur la chaîne  $i$ . Chaque chaîne  $i$  décide aussi d'une qualité de programme  $H_i$ , procurant une utilité  $H_i$  aux téléspectateurs, pour un coût d'investissement égal à  $\gamma(H_i)^2/2$ , avec  $\gamma > 0$ .

**Les téléspectateurs** Les téléspectateurs ont des goûts différenciés pour les programmes de télévision. Chaque téléspectateur est caractérisé par une position sur le segment  $[0, 1]$ , qui représente son profil d'émission préféré. Nous supposons que les préférences des consommateurs en matière de programmes de télévision sont uniformément réparties sur le segment  $[0, 1]$ . Pour simplifier, nous supposons aussi que la localisation des chaînes sur l'échelle des goûts des consommateurs est exogène, et que les deux chaînes sont localisées aux deux extrémités de l'intervalle unité, en  $x_1 = 0$  et  $x_2 = 1$ <sup>35</sup>.

L'utilité d'un téléspectateur situé en  $x$  sur l'échelle des goûts et qui regarderait la chaîne  $i$  s'écrit alors

$$U_i = \underline{U} + H_i - t(x - x_i)^2 - \rho v_i. \quad (1)$$

Le premier terme dans l'équation (1),  $\underline{U}$ , est une utilité fixe obtenue par les consommateurs lorsqu'ils regardent la télévision. Nous supposons que  $\underline{U}$  est suffisamment grand pour qu'à l'équilibre tous les consommateurs regardent la télévision. Le deuxième terme représente l'utilité du consommateur lorsqu'il regarde des programmes de qualité  $H_i$ . Le troisième terme représente sa perte d'utilité s'il regarde un type de programme éloigné de son type de programme idéal. Enfin, le quatrième terme correspond à une perte d'utilité due à son aversion pour la publicité : quand un téléspectateur passe une unité de temps à regarder les programmes de la chaîne  $i$ , il doit passer  $v_i$  unités de temps à regarder les publicités de cette chaîne, ce qui lui occasionne une disutilité  $\rho v_i$ , avec  $\rho > 0$ .<sup>36</sup>

---

<sup>35</sup>GLS (2004) étudient les choix de localisation de deux chaînes privées concurrentes. Ils montrent que, si la désutilité liée à la publicité prend une forme  $\rho v_i^\mu$ , avec  $\mu \in [1, \sqrt{2})$ , il y a différenciation maximale à l'équilibre. Dans leur modèle, les ratios de publicité jouent un peu le même rôle que des prix et incitent donc à la différenciation. Bourreau (2003) montre également, que si l'on introduit une concurrence par la qualité des programmes, cela renforce les incitations à la différenciation. On peut donc considérer que notre hypothèse de différenciation maximale est raisonnable.

<sup>36</sup>GLS (2004) considèrent une fonction de désutilité de la publicité un peu plus générale, sous la forme  $\rho v_i^\mu$ , avec  $\mu \geq 1$ . Dans notre cadre, du fait de l'asymétrie entre les chaînes (dans GLS, les deux chaînes sont symétriques), il s'avère impossible de déterminer l'équilibre analytiquement pour cette forme générale. Nous posons donc  $\mu = 1$ .

**Les annonceurs** Il y a un grand nombre d'annonceurs, qui sont "price-takers"<sup>37</sup>. Chaque annonceur retire un profit  $\theta$  quand un téléspectateur voit et se souvient de sa publicité, ce qui se produit avec une probabilité fixe  $\alpha$ . Si on note  $n_i$  l'audience de la chaîne  $i$  à un instant donné, le revenu publicitaire par unité de temps pour les annonceurs est alors égal à  $\theta\alpha n_i$ . Nous posons  $\sigma = \theta\alpha$ . Comme les annonceurs sont price-takers, on a nécessairement

$$\sigma n_i = s_i. \quad (2)$$

Si on note  $A_i$  l'audience totale des programmes de la chaîne  $i$  sur l'ensemble de la durée de programmation  $T$ , l'audience totale et l'audience instantanée sont liées par la relation suivante<sup>38</sup> :

$$n_i = \frac{(1 + v_i)A_i}{T}. \quad (3)$$

Les revenus publicitaires de la chaîne  $i$  sont égaux au prix de l'espace publicitaire par unité de temps,  $s_i$ , multiplié par le temps de programmation consacré à de la publicité,  $\frac{v_i}{1+v_i}T$ . Le profit de la chaîne  $i$  s'écrit donc :

$$\Pi_i = s_i \frac{v_i}{1 + v_i} T - \gamma (H_i)^2 / 2.$$

En utilisant (2) et (3), on peut réécrire le profit de la chaîne  $i$  comme suit :

$$\Pi_i = \sigma v_i A_i - \gamma (H_i)^2 / 2. \quad (4)$$

**Fonctions objectif des chaînes** La chaîne privée, la chaîne 1, maximise son profit  $\Pi_1$ . Pour la chaîne publique, la chaîne 2, nous retenons la même fonction objectif qu'Armstrong et Weeds (2007). Nous supposons que la chaîne publique maximise le bien-être des téléspectateurs en tenant compte du coût des fonds publics, mais qu'elle ne tient pas compte du surplus des publicitaires et du profit de l'autre chaîne<sup>39</sup>. L'objectif de la chaîne 2 s'écrit donc

$$\max W = SC - (1 + \lambda) T,$$

---

<sup>37</sup>En 2007, en France, on dénombrait 1954 annonceurs en télévision et les 23 premiers annonceurs représentaient 20% des investissements totaux (CSA, 2009), ce qui justifie l'hypothèse d'une structure de marché peu concentrée, et donc d'un faible pouvoir de marché du côté des annonceurs.

<sup>38</sup>Le temps d'antenne consacré à la diffusion de programmes est égal à  $T/(1 + v_i)$ . Si on le multiplie par l'audience instantanée,  $n_i$ , on obtient l'audience totale des programmes de la chaîne  $i$ ,  $A_i$ .

<sup>39</sup>Elle ne maximise donc pas exactement le bien-être social, défini classiquement comme la somme du surplus des consommateurs et des profits de l'industrie.

sous contrainte que  $\Pi_2 + T \geq 0$  (contrainte d'équilibre budgétaire), où  $SC$  représente le surplus des téléspectateurs,  $T$  un transfert de fonds public et  $\lambda > 0$  le coût des fonds publics. La contrainte d'équilibre budgétaire étant liante à l'équilibre, on a  $T = -\Pi_2$  et le problème de la chaîne publique peut alors se réécrire sans la contrainte comme

$$\max W = SC + \mu\Pi_2,$$

en posant  $\mu = 1 + \lambda > 1$ .

En définissant le problème de la chaîne publique, nous avons interprété le paramètre  $\mu$  comme une mesure du coût des fonds public. On peut aussi l'interpréter comme le poids qu'accorde la chaîne publique dans ses objectifs à son profit par rapport au surplus des téléspectateurs (plus  $\mu$  est élevé, plus la chaîne publique se comporte "comme une chaîne privée").

**Hypothèses** Nous faisons les deux hypothèses suivantes sur les paramètres du modèle<sup>40</sup> :

**Hypothèse 1** :  $\mu\sigma > \rho$ .

Cette hypothèse est une condition nécessaire (mais pas suffisante) pour que les intensités publicitaires  $v_i$  soient strictement positives à l'équilibre du sous-jeu où les chaînes les déterminent. Elle assure aussi que les conditions du second ordre sont vérifiées à cette étape.

**Hypothèse 2** :  $\gamma > \underline{\gamma} = \frac{2\sigma^3\mu^2}{\rho t(3\mu\sigma - \rho)(3\mu\sigma - 2\rho)}$ .

Cette seconde hypothèse assure que l'équilibre du jeu est intérieur, c'est-à-dire qu'aucune des deux chaînes ne capture toute l'audience et tous les annonceurs à l'équilibre.

**Séquence des événements** On étudie le jeu à trois étapes suivant :<sup>41</sup>

- *Etape 1* : les chaînes 1 et 2 choisissent simultanément leurs investissements en qualité,  $H_i$ .
- *Etape 2* : les chaînes 1 et 2 choisissent simultanément leurs ratios de publicité,  $v_i$ .
- *Etape 3* : les téléspectateurs choisissent laquelle des deux chaînes regarder.

Nous recherchons l'équilibre de Nash parfait en sous-jeu. Ce jeu se résout de façon classique, par induction à rebours.

---

<sup>40</sup>Ces deux hypothèses concernent le modèle de référence étudié dans la Section 4, sans contrainte sur la diffusion de publicités. Lorsque nous étudierons, dans la Section 5, les effets d'un quota de publicité, nous serons amenés à introduire des hypothèses supplémentaires sur les paramètres du modèle.

<sup>41</sup>Cet ordre des décisions dans le jeu correspond à l'idée que les chaînes se font concurrence du côté des annonceurs une fois leur grille de programmes établie.

## 4 L'équilibre sans régulation de la publicité

Pour commencer, nous considérons une situation de référence sans régulation de la publicité sur la chaîne publique.

### 4.1 Etape 3 : décisions des téléspectateurs

A l'étape 3, chaque téléspectateur décide de regarder l'une ou l'autre des deux chaînes<sup>42</sup>. Le consommateur marginal, de type  $x$ , est défini par

$$H_1 - tx^2 - \rho v_1 = H_2 - t(1-x)^2 - \rho v_2,$$

soit

$$x = \frac{1}{2} + \frac{1}{2t} [H_1 - H_2 - \rho(v_1 - v_2)].$$

On en déduit l'audience totale des chaînes 1 et 2 :

$$A_1 = \frac{1}{2} + \frac{1}{2t} [H_1 - H_2 - \rho(v_1 - v_2)], \quad (5)$$

et

$$A_2 = \frac{1}{2} + \frac{1}{2t} [H_2 - H_1 - \rho(v_2 - v_1)]. \quad (6)$$

Ces expressions sont valables si aucune des deux chaînes ne capture tout le marché, c'est-à-dire, si  $A_i \in (0, 1)$  pour  $i = 1, 2$ . Nous supposons que c'est le cas<sup>43</sup>.

### 4.2 Etape 2 : choix des ratios de publicité

Les deux chaînes choisissent leurs ratios de publicité,  $v_i$ , simultanément. Le programme de la chaîne 1 s'écrit

$$\max_{v_1} \Pi_1 = \sigma v_1 A_1 (H_1, H_2, v_1, v_2) - \gamma (H_1)^2 / 2, \quad (7)$$

où  $A_1$  est défini dans (5). Le programme de la chaîne publique, la chaîne 2, s'écrit,

$$\max_{v_2} W = SC + \mu \left[ \sigma v_2 A_2 (H_1, H_2, v_1, v_2) - \gamma (H_2)^2 / 2 \right], \quad (8)$$

---

<sup>42</sup>Dans le modèle de GLS (2004), les consommateurs choisissent quelle proportion de leur temps allouer à chacune des deux chaînes. Du fait de l'asymétrie entre les deux chaînes, notre modèle ne pourrait pas être résolu analytiquement avec cette hypothèse de formation de la demande.

<sup>43</sup>Nous vérifierons que c'est bien le cas à l'équilibre du jeu.

où  $A_2$  est défini dans (6) et

$$SC = \int_0^{A_1} (\underline{U} + H_1 - tx^2 - \rho v_1) dx + \int_{A_1}^1 (\underline{U} + H_2 - t(1-x)^2 - \rho v_2) dt.$$

On résout le système à deux équations et deux inconnues défini par les conditions du premier ordre, ce qui donne l'équilibre du sous-jeu de l'étape 2. La condition du second ordre pour le problème de la chaîne 1 est toujours vérifiée, tandis que la condition du second ordre pour la chaîne 2 est vérifiée si et seulement si  $2\mu\sigma > \rho$ , ce qui est toujours vrai du fait de l'hypothèse 1. A l'équilibre du sous-jeu, les ratios de publicité des deux chaînes s'écrivent alors<sup>44</sup> :

$$v_1 = \hat{v}_1(H_1, H_2) = \frac{3t\mu\sigma - 2t\rho}{\rho(3\mu\sigma - \rho)} + \frac{\mu\sigma}{\rho(3\mu\sigma - \rho)} (H_1 - H_2), \quad (9)$$

et

$$v_2 = \hat{v}_2(H_1, H_2) = \frac{3t(\mu\sigma - \rho)}{\rho(3\mu\sigma - \rho)} + \frac{\mu\sigma - \rho}{\rho(3\mu\sigma - \rho)} (H_2 - H_1). \quad (10)$$

Comme  $\mu\sigma > \rho$  (hypothèse 1), on a nécessairement  $3\mu\sigma > \rho$ . On en déduit deux propriétés des ratios de publicité à l'équilibre du sous-jeu. Tout d'abord, dans le cas où les deux chaînes diffusent des programmes de qualités identiques, c'est-à-dire  $H_1 = H_2$ , la chaîne publique fait moins de publicité que la chaîne privée, c'est-à-dire, on a  $\hat{v}_2 < \hat{v}_1$ <sup>45</sup>. C'est un résultat logique : la chaîne publique internalise l'aversion des téléspectateurs pour la publicité dans sa fonction objectif et diffuse donc moins de publicité que la chaîne privée. Par ailleurs, une augmentation de la qualité des programmes de la chaîne 1 ( $H_1$ ) la conduit à augmenter aussi l'intensité de la publicité sur son antenne. Par contre, la chaîne publique réagit à une amélioration de la qualité de sa rivale en diminuant son intensité publicitaire, puisque  $\mu\sigma > \rho$  par l'hypothèse 1<sup>46</sup>.

Par ailleurs, si  $H_1 = H_2$ , l'intensité de la publicité sur les deux chaînes augmente avec  $\mu$ , c'est-à-dire à mesure que la chaîne 2 se comporte "comme une chaîne privée"<sup>47</sup>. Autrement dit, la chaîne publique diffuse moins de publicités qu'une chaîne privée, mais conduit également la chaîne privée concurrente à réduire son espace publicitaire, car les ratios de publicité des deux chaînes sont des compléments stratégiques.

<sup>44</sup>En supposant que  $A_i(H_1, H_2, \hat{v}_1, \hat{v}_2) \in (0, 1)$ . A l'équilibre du sous-jeu défini par les équations (9) et (10), si  $H_1 = H_2$ , on trouve que  $A_i(H_1, H_2, \hat{v}_1, \hat{v}_2) \in (0, 1)$  si et seulement si  $\rho < 3\mu\sigma/2$ , ce qui est vérifié sous l'hypothèse 1.

<sup>45</sup>C'est un résultat immédiat en comparant les équations (9) et (10) pour  $H_1 = H_2$ .

<sup>46</sup>Enfin, si  $H_1 = H_2$ , on a  $\hat{v}_i > 0$  si et seulement si  $\mu\sigma > \rho$  (puisqu'on a nécessairement  $3\mu\sigma > \rho$  du fait de la condition du second ordre  $2\mu\sigma > \rho$ ), ce qui correspond à l'hypothèse 1.

<sup>47</sup>Si les deux chaînes étaient privées, c'est-à-dire maximisaient leur profit uniquement, l'intensité publicitaire à l'équilibre serait  $\hat{v}_i = (3t + H_i - H_j)/(3\rho)$ .

### 4.3 Etape 1 : choix des investissements en qualité

A l'étape 1, les deux chaînes choisissent simultanément le niveau de qualité pour leurs programmes,  $H_i$ , en anticipant l'effet de cette décision sur les choix de ratios de publicité à l'étape 2. Nous commençons par écrire et commenter les conditions du premier ordre, puis nous déterminons l'équilibre du jeu.

**Conditions du premier ordre** On suppose que l'équilibre du jeu est intérieur. La condition du premier ordre pour la chaîne 1 peut alors s'écrire (en utilisant le théorème de l'enveloppe) :

$$\frac{d\Pi_1}{dH_1} = \frac{\partial\Pi_1}{\partial H_1} + \frac{\partial\Pi_1}{\partial v_2} \frac{\partial\hat{v}_2}{\partial H_1} = 0,$$

soit

$$\frac{d\Pi_1}{dH_1} = \left( \frac{\sigma}{2t} \hat{v}_1 - \gamma H_1 \right) + \left( \frac{\sigma}{2t} \hat{v}_1 \rho \times \frac{-(\mu\sigma - \rho)}{\rho(3\mu\sigma - \rho)} \right) = 0. \quad (11)$$

Le premier terme correspond à l'effet direct d'une variation de la qualité de programme pour la chaîne 1. En augmentant la qualité de ses programmes, la chaîne 1 augmente son audience et donc son profit, mais augmente également son coût d'investissement en programme. Le second terme correspond à un effet stratégique (indirect) et il est négatif : en augmentant sa qualité, la chaîne 1 va conduire la chaîne 2 à réduire son intensité publicitaire à l'étape 2, ce qui au final affecte négativement le profit de la chaîne 1, puisque la chaîne 2 devient alors plus attractive pour les téléspectateurs. Cet effet stratégique réduit donc les incitations à l'investissement en qualité de la chaîne 1.

De la même manière, la condition du premier ordre pour la chaîne 2 peut s'écrire :

$$\frac{dW}{dH_2} = \frac{\partial W}{\partial H_2} + \frac{\partial W}{\partial v_1} \frac{\partial\hat{v}_1}{\partial H_2} = 0,$$

soit

$$\frac{dW}{dH_2} = \left( A_2 + \mu \left( \frac{\sigma}{2t} \hat{v}_2 - \gamma H_2 \right) \right) + \left( \left( -A_1 + \mu \frac{\sigma}{2t} \hat{v}_2 \rho \right) \times \left( \frac{-\mu\sigma}{\rho(3\mu\sigma - \rho)} \right) \right) = 0. \quad (12)$$

A nouveau, le premier terme correspond à l'effet direct d'une variation de la qualité sur la fonction objectif de la chaîne publique. Cependant, ici, la chaîne publique compare le bénéfice marginal pour les consommateurs d'une augmentation de  $H_2$ , son revenu marginal et le coût marginal de la qualité. Le second terme correspond à l'effet stratégique. On a  $\partial\hat{v}_1/\partial H_2 < 0$  : la chaîne 1 réagit toujours à une augmentation de la qualité de la chaîne 2 en diminuant l'intensité de la publicité sur

son antenne. Par contre, l'effet d'une diminution de l'intensité de la publicité sur la chaîne 1 sur  $W$  est a priori ambigu. D'un côté, une diminution de  $v_1$  conduit à une réduction de l'audience de la chaîne 2 et donc à une diminution de son profit. D'un autre côté, une diminution de  $v_1$  accroît le surplus des consommateurs. Le signe de l'effet stratégique pour la chaîne publique est donc a priori ambigu.

**Détermination de l'équilibre** On substitue les valeurs de  $\widehat{v}_1$  et  $\widehat{v}_2$  données par les équations (9) et (10) dans les fonctions objectifs des chaînes, données par les équations (7) et (8). Le croisement des fonctions de meilleure réponse<sup>48</sup> donne les niveaux d'investissement à l'équilibre de Nash du jeu,  $H_1^*$  et  $H_2^*$ . Les conditions du second ordre sont, respectivement,

$$\gamma > \frac{\mu^2 \sigma^3}{\rho t (3\mu\sigma - \rho)^2},$$

pour le problème de la chaîne 1 et

$$\gamma > \frac{\mu\sigma^2}{2\rho t} \frac{2\mu\sigma - \rho}{(3\mu\sigma - \rho)^2},$$

pour le problème de la chaîne 2, et elles sont toutes les deux vérifiées si l'hypothèse 2 est vérifiée. En outre, sous les hypothèses 1 et 2, l'équilibre du jeu est intérieur : on a  $H_i^* > 0$ ,  $v_i^* > 0$  et  $A_i^* \in (0, 1)$ , pour  $i = 1, 2$ <sup>49</sup>.

**Proposition 1** *A l'équilibre, on a  $H_2^* > H_1^*$  et  $A_1^* < A_2^*$ . Par ailleurs, on a  $v_1^* > v_2^*$  si  $\gamma t > \sigma/\rho$ , et  $v_1^* < v_2^*$  dans le cas contraire.*

**Preuve.** Les niveaux de qualité à l'équilibre peuvent s'écrire  $H_1^* = N_1/D$  et  $H_2^* = N_2/D$ , et on a  $N_2 > N_1$ . En effet,  $N_2 - N_1 = \sigma\gamma t\rho^2 (3\mu\sigma - \rho) (7\mu\sigma - 2\rho)$ , et cette expression est strictement positive puisque  $2\mu\sigma > \rho$ . On a donc  $H_2^* > H_1^*$  si et seulement si  $D$  est strictement positif. On trouve que  $D > 0$  si et seulement si

$$\gamma > \frac{\mu\sigma^2 (4\mu\sigma - \rho)}{2\rho t (3\mu\sigma - \rho)^2},$$

ce qui est toujours le cas sous l'hypothèse 2. Par ailleurs, on a

$$v_1^* - v_2^* = \frac{2t(\gamma t\rho - \sigma)(3\mu\sigma - \rho)}{2t\rho(3\mu\sigma - \rho)^2\gamma - \mu\sigma^2(4\mu\sigma - \rho)}.$$

<sup>48</sup>On trouve que les investissements en qualité sont des substituts stratégiques.

<sup>49</sup>Voir l'annexe A.

Comme le dénominateur est strictement positif et que  $3\mu\sigma - \rho > 0$ ,  $v_1^* - v_2^*$  a le signe de  $\gamma t\rho - \sigma$ . Donc, on a  $v_1^* > v_2^*$  si  $\gamma t > \sigma/\rho$  et  $v_1^* < v_2^*$  dans le cas contraire. Comme  $\sigma/\rho > \underline{\gamma}t$ , ces deux cas de figures sont possibles.

Enfin, on a  $A_1^* < 1/2$  si et seulement si  $\rho [2t\rho(3\mu\sigma - \rho)\gamma + \mu\sigma^2] > 0$ , ce qui est toujours vrai. On en déduit que  $A_1^* < 1/2$  et que  $A_2^* > 1/2$ , et donc que  $A_1^* < A_2^*$ . ■

Cette proposition montre que, sans régulation de la publicité, la chaîne publique diffuse des programmes de meilleure qualité que la chaîne privée, et obtient aussi une plus large audience que sa rivale. Cependant, la chaîne publique ne diffuse pas nécessairement moins de publicités que la chaîne privée. Ce n'est pas le cas, en particulier, si le coût des programmes ou l'aversion des téléspectateurs à la publicité sont suffisamment faibles.

## 5 L'équilibre avec régulation de la publicité

Dans cette section, nous étudions comment une régulation de la publicité sur la chaîne publique affecte les investissements en programmes et les parts de marché des deux chaînes. Pour cela, nous supposons que le régulateur met en place un plafond  $\bar{v}$  pour la publicité sur la chaîne publique et que ce plafond est inférieur à l'intensité de la publicité sur la chaîne publique à l'équilibre parfait du jeu sans régulation de la publicité, c'est-à-dire  $\bar{v} < v_2^*$ <sup>50</sup>.

Nous distinguons l'équilibre avec quota de publicité sur la chaîne publique avec un  $\sim$  sur les variables d'équilibre. Nous sommes amenés à introduire trois hypothèses supplémentaires par rapport au cadre de référence.

**Hypothèse 3 :**  $\gamma > \max \{4\sigma/(14\rho t), 1/(8\mu t)\}$ .

**Hypothèse 4 :**  $\gamma > \max \{(2\mu\sigma + \rho)/(8\mu t\rho), \mu\sigma^2/(2\rho t(2\mu\sigma - \rho))\}$ .

**Hypothèse 5 :**  $2t(\rho + 6t\gamma\mu\rho - 2\mu\sigma) - \mu\rho(4t\gamma\rho - \sigma)\bar{v} > 0$ .

L'hypothèse 3 assure que les conditions du second ordre à l'étape 1 du jeu sont vérifiées. Les hypothèses 4 et 5 sont nécessaires pour que l'équilibre du jeu soit intérieur.

Comme l'étape 3 du jeu est inchangée, les décisions des téléspectateurs sont identiques à celles de la Section 4. Nous commençons donc par étudier l'étape 2 du jeu.

---

<sup>50</sup>Si  $\bar{v} \geq v_2^*$ , l'équilibre sans quota de publicité est inchangé.

## 5.1 Etape 2 : choix des ratios de publicité

A l'étape 2 du jeu, les deux chaînes choisissent simultanément leurs ratios de publicité, en fonction des investissements en programmes décidés en première période,  $H_1$  et  $H_2$ .

Deux cas peuvent se présenter (voir la figure 2 ci-dessous). Tout d'abord, si  $\hat{v}_2(H_1, H_2) \leq \bar{v}$  (cas A sur la figure 2), où  $\hat{v}_2$  est donné par l'équation (10), l'équilibre du sous-jeu sans quota de publicité, donné par les équations (9) et (10), est un équilibre du sous-jeu avec quota de publicité. De plus, c'est l'équilibre unique du sous-jeu, car les fonctions de réaction de la chaîne 1 et de la chaîne 2 ne peuvent se croiser qu'en un seul point, comme il est clair sur la figure 2<sup>51</sup>. Si, par contre,  $\hat{v}_2(H_1, H_2) > \bar{v}$  (cas B sur la figure 2), l'équilibre du sous-jeu de l'étape 2 est modifié comme suit :

$$v_1 = R_1^v(\bar{v}) = \frac{H_1 - H_2 + t + \rho\bar{v}}{2\rho},$$

et

$$v_2 = \bar{v},$$

en notant  $R_i^v(v_j)$  la fonction de réaction de la chaîne à l'étape 2 du jeu sans quota de publicité.

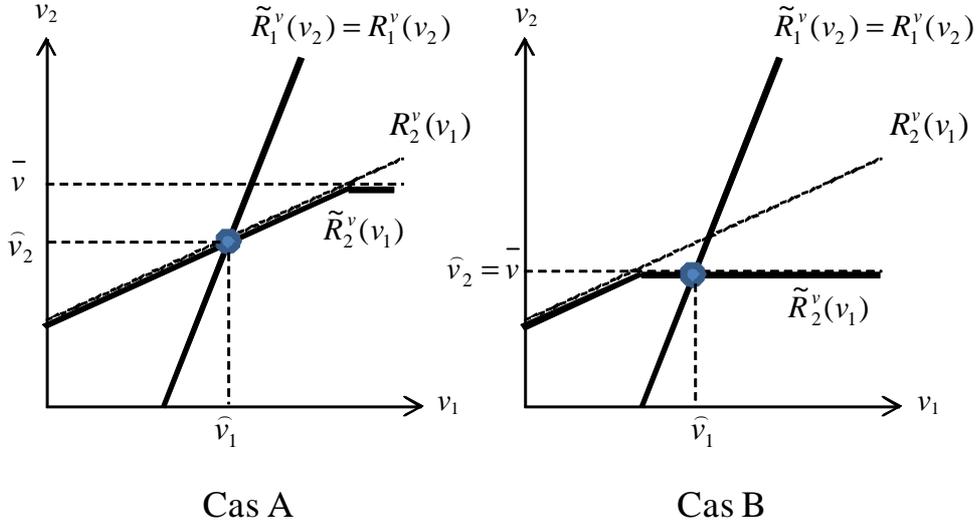


Figure 2 : fonctions de réaction à l'étape 2 avec un quota de publicité

<sup>51</sup>Voici une démonstration plus formelle. Si  $\hat{v}_2 \leq \bar{v}$ , alors  $\tilde{R}_1^v(\cdot)$  et  $\tilde{R}_2^v(\cdot)$  se croisent en  $(\hat{v}_1, \hat{v}_2)$ . Pour  $v_2 \geq \hat{v}_2$ ,  $R_1^v(\cdot)$  et  $R_2^v(\cdot)$  ne se croisent plus et donc  $\tilde{R}_1^v(\cdot)$  et  $\tilde{R}_2^v(\cdot)$  non plus (car  $\tilde{R}_1^v(\cdot) \leq R_1^v(\cdot)$ ). Si  $\hat{v}_2 > \bar{v}$ , alors  $\tilde{R}_1^v(\cdot)$  et  $\tilde{R}_2^v(\cdot)$  se croisent en  $(R_1^v(\bar{v}), \bar{v})$ , puis ne se croisent plus car  $R_2^v(v_1) = \bar{v}$  pour tout  $v_1 \geq R_1^v(\bar{v})$  et  $(R_1^v)^{-1}(v_1) \geq (R_1^v)^{-1}(\bar{v})$  pour tout  $v_1 \geq R_1^v(\bar{v})$ .

Les ratios de publicité à l'équilibre du sous-jeu sont donnés par le croisement des fonctions de réaction. Deux cas sont possibles. Soit les fonctions de réaction des deux chaînes se croisent au même point que dans l'équilibre sans contrainte, soit elles se croisent en  $(R_1^v(\bar{v}), \bar{v})$ . L'équilibre du sous-jeu de l'étape 2 est donc donné par

$$\tilde{v}_1(H_1, H_2) = \begin{cases} \hat{v}_1(H_1, H_2) & \text{si } \hat{v}_2(H_1, H_2) \leq \bar{v} \\ R_1^v(\bar{v}) & \text{si } \hat{v}_2(H_1, H_2) > \bar{v} \end{cases}$$

et

$$\tilde{v}_2(H_1, H_2) = \begin{cases} \hat{v}_2(H_1, H_2) & \text{si } \hat{v}_2(H_1, H_2) \leq \bar{v} \\ \bar{v} & \text{si } \hat{v}_2(H_1, H_2) > \bar{v} \end{cases}.$$

## 5.2 Etape 1 : choix des investissements en qualité

Nous commençons par discuter les effets de l'introduction d'un quota de publicité sur les conditions du premier ordre à l'étape 1 du jeu. Puis, nous déterminons les fonctions de réaction et l'équilibre du jeu.

**Effets du quota de publicité sur les conditions du premier ordre** Par rapport au modèle de référence, l'introduction d'un quota de publicité pour la chaîne publique affecte les effets économiques à l'œuvre à l'étape 1 de la façon suivante (voir les conditions du premier ordre (11) et (12) du modèle de référence). L'effet direct d'une augmentation de la qualité est inchangé pour la chaîne 1 et réduit pour la chaîne 2, car  $v_2$  est borné supérieurement. Le quota de publicité réduit donc les incitations de la chaîne publique à investir en qualité, dans la mesure où ce quota réduit ses revenus publicitaires.

Par ailleurs, l'introduction d'un quota de publicité augmente les valeurs des effets stratégiques que subissent les deux chaînes, ce qui renforce leurs incitations à produire des programmes de qualité. En effet, pour la chaîne 1, si l'intensité publicitaire sur la chaîne 2 a atteint le quota maximum autorisé, c'est-à-dire si  $v_2 = \bar{v}$ , cette dernière ne réagit pas nécessairement (dans un premier temps) à une augmentation de la qualité  $H_1$  en réduisant son intensité publicitaire  $v_2$ .<sup>52</sup> L'effet indirect est dans ce cas égal à 0, ce qui renforce les incitations à l'investissement en qualité pour la chaîne 1 (sans quota de publicité, cet effet indirect est toujours négatif). Pour la chaîne 2, l'effet stratégique devient aussi moins négatif car  $v_2$  diminue du fait du quota, ce qui augmente les incitations à faire

---

<sup>52</sup>Une augmentation de  $H_1$  décale vers le bas la fonction de réaction de la chaîne 2 en terme d'intensité publicitaire.

de la qualité pour la chaîne 2. L'intuition générale est que le quota de publicité adoucit la concurrence en intensités publicitaires entre les deux chaînes, ce qui renforce la concurrence en qualité de programmes.

**Détermination des fonctions de réaction** Pour déterminer formellement l'équilibre du jeu avec un quota de publicité, nous commençons par calculer les fonctions de réaction. La fonction objectif de la chaîne 1 est donnée par

$$\tilde{\Pi}_1(H_1, H_2) = \sigma \tilde{v}_1 \left[ \frac{1}{2} + \frac{1}{2t} (H_1 - H_2 - \rho(\tilde{v}_1 - \tilde{v}_2)) \right] - \frac{\gamma}{2} (H_1)^2,$$

où  $\tilde{v}_i = \tilde{v}_i(H_1, H_2)$ . Deux cas sont possibles. Si  $\hat{v}_2(H_1, H_2) < \bar{v}$ , alors  $\tilde{v}_i = \hat{v}_i$  pour  $i = 1, 2$ . On a alors la même fonction objectif que dans le cadre de référence et donc la même fonction de réaction à l'étape 1 du jeu, que l'on note  $R_1(H_2)$ . Si  $\hat{v}_2(H_1, H_2) \geq \bar{v}$ , on a  $\tilde{v}_2 = \bar{v}$  et  $\tilde{v}_1 = R_1^v(\bar{v})$ . En remplaçant  $\tilde{v}_1$  et  $\tilde{v}_2$  par ces valeurs, on obtient une fonction de réaction avec contrainte,

$$\tilde{R}_1^r(H_2) = \sigma \frac{\rho \bar{v} + t - H_2}{4\gamma \rho t - \sigma}.$$

On définit maintenant  $\hat{H}_1(H_2)$  comme la valeur de  $H_1$  qui est la solution unique de l'équation  $\hat{v}_2(H_1, H_2) = \bar{v}$ . On a

$$\hat{H}_1(H_2) = H_2 + 3t - \frac{(3\mu\sigma - \rho)\rho\bar{v}}{\mu\sigma - \rho}.$$

Comme une plus petite valeur de  $H_1$  implique une plus grande valeur de  $\hat{v}_2$ , on a  $\hat{v}_2(H_1, H_2) = \bar{v}$  pour tout  $H_1 \leq \hat{H}_1(H_2)$  et  $\hat{v}_2(H_1, H_2) < \bar{v}$  dans le cas contraire. La fonction de réaction  $R_1(H_2)$  est la fonction de meilleure réponse pour la firme 1 si  $\hat{v}_2(R_1(H_2), H_2) < \bar{v}$ , c'est-à-dire si  $R_1(H_2) > \hat{H}_1(H_2)$ . De la même manière,  $\tilde{R}_1^r(H_2)$  est la fonction de meilleure réponse si  $\tilde{R}_1^r(H_2) \leq \hat{H}_1(H_2)$ . On trouve que<sup>53</sup>

$$\tilde{R}_1(H_2) = \begin{cases} R_1(H_2) & \text{si } H_2 \in [0, a_1] \\ \hat{H}_1(H_2) & \text{si } H_2 \in [a_1, b_1] \\ \tilde{R}_1^r(H_2) & \text{si } H_2 \in [b_1, \infty) \end{cases},$$

avec  $b_1 > a_1$ . Notons cependant que  $b_1$  est négatif si  $\bar{v}$  est suffisamment petit. Dans ce cas, on a  $\tilde{R}_1(H_2) = \tilde{R}_1^r(H_2)$  pour tout  $H_2$ .

On procède de la même manière pour construire la fonction de réaction de la chaîne 2. On

---

<sup>53</sup>Voir l'annexe B1.

définit  $\widehat{H}_2(H_1)$  comme la valeur de  $H_2$  qui est la solution unique de l'équation  $\widehat{v}_2(H_1, H_2) = \bar{v}$ . On a

$$\widehat{H}_2(H_1) = H_1 - 3t + \frac{(3\mu\sigma - \rho)\rho\bar{v}}{\mu\sigma - \rho}.$$

Comme une plus valeur de  $H_2$  implique une plus grande valeur de  $\widehat{v}_2$ , on a  $\widehat{v}_2(H_1, H_2) = \bar{v}$  pour tout  $H_2 \geq \widehat{H}_2(H_1)$  et  $\widehat{v}_2(H_1, H_2) < \bar{v}$  dans le cas contraire. Si  $\widetilde{v}_2 = \widehat{v}_2$ , la fonction de meilleure réponse de la chaîne 2 est celle du cadre de référence, soit  $R_2(H_1)$ . Par contre, si  $\widetilde{v}_2 = \bar{v}$ , alors  $\widetilde{v}_1 = R_1^v(\bar{v})$ . Dans ce cas, la fonction de meilleure réponse à l'étape 1 du jeu est

$$\widetilde{R}_2^r(H_1) = \frac{-H_1 + 7t - \rho\bar{v} + 2\mu\sigma\bar{v}}{8\gamma\mu t - 1}.$$

$R_2(H_1)$  est la fonction de meilleure réponse si  $R_2(H_1) < \widehat{H}_2(H_1)$ . De même,  $\widetilde{R}_2^r(H_1)$  est la fonction de meilleure réponse si  $\widetilde{R}_2^r(H_1) \geq \widehat{H}_2(H_1)$ . On trouve que<sup>54</sup>

$$\widetilde{R}_2(H_1) = \begin{cases} \widetilde{R}_2^r(H_1) & \text{si } H_1 \in [0, a_2] \\ \widehat{H}_2(H_1) & \text{si } H_1 \in [a_2, b_2] \\ R_2(H_1) & \text{si } H_1 \in [b_2, \infty) \end{cases}.$$

**Equilibre du jeu** L'équilibre du jeu est donné par le croisement des fonctions de meilleure réponse. On trouve que deux types d'équilibre peuvent émerger, suivant la valeur de  $\bar{v}$ <sup>55</sup>. Tout d'abord, l'équilibre peut être défini par le croisement des fonctions  $\widetilde{R}_1^r(H_2)$  et  $\widetilde{R}_2^r(H_1)$ ; c'est le cas si  $\bar{v}$  n'est pas trop grand. Par ailleurs, si  $\bar{v}$  est proche de  $v_2^*$ , il existe une infinité d'équilibres tels que  $\widetilde{H}_i^* = \widehat{H}_i(\widetilde{H}_j^*)$  pour  $i = 1, 2$ . Dans ce qui suit, nous nous concentrons sur le premier type d'équilibre, qui correspond à des situations où le quota de publicité contraint véritablement la chaîne publique<sup>56</sup>.

Pour cet équilibre, les conditions du second ordre sont vérifiées sous l'hypothèse 3. L'équilibre est également intérieur sous les hypothèses 3 à 5<sup>57</sup>.

Avant de comparer l'équilibre avec quota de publicité à l'équilibre du modèle de référence, nous commençons par analyser l'effet d'une réduction du quota de publicité sur l'équilibre du jeu.

---

<sup>54</sup>Voir l'annexe B2.

<sup>55</sup>Voir l'annexe C pour une analyse détaillée.

<sup>56</sup>L'analyse du deuxième type d'équilibre est complexe, en particulier du fait de la multiplicité des équilibres, et dépasse le cadre de cet article. On notera que ces deux types d'équilibres n'existent pas simultanément.

<sup>57</sup>Voir l'annexe D.

**Proposition 2** *Un renforcement du quota de publicité a les effets suivants sur l'équilibre de marché : (i) la qualité des programmes diffusés par les deux chaînes diminue, (ii) elles diffusent moins de publicités, (iii) l'audience de la chaîne 1 diminue tandis que celle de la chaîne 2 augmente, (iv) le profit de la chaîne 1 diminue.*

**Preuve.** Voir l'annexe E. ■

Ce résultat montre qu'un renforcement du quota de publicité (c'est-à-dire, une réduction de  $\bar{v}$ ) affecte négativement la chaîne privée : son audience ainsi que son profit diminuent. Par ailleurs, si la réduction du quota conduit à atténuer l'intensité de la publicité sur les deux chaînes - ce qui est favorable aux consommateurs - par contre, la qualité des programmes diminue - ce qui affecte négativement le surplus des consommateurs.

L'intuition pour ces résultats est liée aux deux effets que nous avons discutés plus haut. D'une part, un quota de publicité réduit les capacités d'investissement de la chaîne publique par rapport au cadre de référence, ce qui adoucit la concurrence en programmes. Mais dans le même temps, comme la concurrence par les intensités de publicité est adoucie, la compétition entre les chaînes se reporte sur les investissements en programmes. A l'équilibre, on trouve que lorsqu'on réduit le quota de publicité, le premier effet domine le second. Par ailleurs, le renforcement du quota de publicité contraint la chaîne privée à réduire son intensité publicitaire, ce qui a un effet négatif sur son profit.

Nous comparons maintenant l'équilibre du jeu avec un quota de publicité à l'équilibre du modèle de référence, sans quota. Malheureusement, cette comparaison ne peut pas être conduite analytiquement<sup>58</sup>. Nous avons donc recours à des simulations numériques.

**Un exemple numérique** Nous retenons comme valeurs pour les paramètres :  $\underline{U} = 1$ ,  $t = 1$ ,  $\rho = 0.5$ ,  $\mu = 1.3$ ,  $\sigma = 1$  et  $\gamma = 2$ <sup>59</sup>. Avec ces valeurs de paramètres, on a  $v_2^* = 1.52$  et les hypothèses 1 à 4 sont toujours vérifiées. L'hypothèse 5 est également toujours vérifiée, pour tout  $\bar{v} \leq v_2^*$ . Enfin, l'équilibre est défini par le croisement des fonctions  $\tilde{R}_1^r(H_2)$  et  $\tilde{R}_2^r(H_1)$  si  $\bar{v} \leq 1.44$ , et nous supposons que cette condition est vérifiée.

Par rapport à l'équilibre du modèle de référence, l'introduction d'un quota de publicité a les

---

<sup>58</sup>Nous savons cependant, analytiquement, que la publicité sur la chaîne publique est réduite par l'introduction d'un quota car  $\tilde{v}_2^* = \bar{v}$  et  $\bar{v} < v_2^*$ . De plus, l'intensité publicitaire et l'audience de la chaîne privée varient dans le même sens après l'introduction du quota, car on a  $\tilde{A}_1^*/A_1^* = \tilde{v}_1^*/v_1^*$ .

<sup>59</sup>Les conclusions que nous tirons de cet exemple numérique restent valables qualitativement avec d'autres valeurs pour les paramètres du modèle.

effets suivants :

- L'intensité de la publicité sur la chaîne privée est réduite pour des valeurs du quota suffisamment faibles ( $\bar{v} \leq 1.21$ ) et augmentée dans le cas contraire ( $1.21 < \bar{v} \leq 1.44$ ).
- Le même résultat est valable pour l'audience de la chaîne privée : elle diminue si le quota de publicité est suffisamment faible ( $\bar{v} \leq 1.21$ ) et augmente autrement.
- La qualité des programmes sur la chaîne publique est toujours réduite tandis que la qualité des programmes sur la chaîne privée augmente si le quota n'est pas trop strict ( $\bar{v} > 0.54$ ).
- Le profit de la chaîne privée diminue pour presque toutes les valeurs du quota ( $\bar{v} < 1.4$ ). Il n'augmente que pour des valeurs élevés de  $\bar{v}$  ( $1.4 \leq \bar{v} \leq 1.44$ ). Le profit de la chaîne publique est, quant à lui, toujours réduit par l'introduction d'un quota. On trouve aussi que le profit de la chaîne publique diminue lorsqu'on renforce le quota de publicité et qu'il devient négatif pour des valeurs suffisamment faibles de  $\bar{v}$  ( $\bar{v} \leq 0.17$ ). C'est un résultat logique : pour la chaîne publique, la réduction de l'intensité publicitaire conduit à une diminution des recettes.

Ces résultats montrent que l'introduction d'un quota de publicité n'est pas nécessairement un "cadeau" pour une chaîne privée en concurrence avec une chaîne publique. Ce n'est le cas (paradoxalement) que si le quota est relativement peu contraignant pour la chaîne publique. Par contre, si le quota de publicité est fixé à un niveau assez bas, la chaîne privée voit son profit diminuer, du fait de la réduction de ses recettes publicitaires et de l'intensification de la concurrence en qualité.

Une question importante est de déterminer si l'introduction d'un quota de publicité est bénéfique d'un point de vue social dans notre modèle.

Pour les consommateurs, l'introduction d'un quota n'est pas nécessairement bénéfique : on trouve que le surplus des consommateurs augmente uniquement lorsque le quota est suffisamment élevé ( $\bar{v} > 1.2$ ) et qu'il diminue dans le cas contraire. Deux effets se conjuguent : l'effet positif de la réduction de la publicité, en particulier lorsque le quota est strict, et l'effet négatif de la diminution de la qualité des programmes (tout particulièrement sur la chaîne publique). Le premier effet l'emporte sur le second uniquement si le quota n'est pas trop contraignant.

Enfin, on définit une fonction de bien-être social comme la somme du surplus des téléspectateurs et du profit de la chaîne privée, moins le coût social des fonds transférés à la chaîne publique, soit  $CS + \Pi_1 + \mu\Pi_2$ . On trouve alors que le bien-être social diminue toujours avec l'introduction d'un quota de publicité. Les gains éventuels en termes de surplus des consommateurs ne compensent pas les pertes de profit de la chaîne privée et, surtout, de la chaîne publique. L'introduction d'un quota ne se justifie donc, dans notre modèle, que si le quota n'est pas trop contraignant et que le

régulateur accorde un poids suffisamment important au surplus des téléspectateurs ou au profit de la chaîne privée.

## 6 Conclusion

Dans cet article, nous avons étudié l'impact d'un quota de publicité imposé à une chaîne publique sur le marché de la télévision. Pour cela, nous avons construit un modèle de concurrence entre une chaîne privée, financée par la publicité, et une chaîne publique, financée par la publicité et un transfert de fonds public. Dans notre modèle, la chaîne privée maximise son profit tandis que la chaîne publique maximise le bien-être des téléspectateurs, sous une contrainte d'équilibre budgétaire.

Nous avons commencé par étudier l'équilibre du jeu sans contrainte de diffusion de publicités. Dans cette situation de référence, nous avons montré que la chaîne publique obtient une plus grande part d'audience que la chaîne privée et diffuse des programmes de meilleure qualité. Par contre, elle ne diffuse pas nécessairement moins de publicités que sa rivale privée. Cela dépend en particulier de l'aversion des téléspectateurs à la publicité et du coût des programmes.

Dans un second temps, nous avons étendu notre modèle en introduisant un quota de publicité pour la chaîne publique. Nous avons montré que le renforcement du quota de publicité réduit l'intensité de la publicité sur les deux chaînes, et conduit à une diminution de la qualité des programmes diffusés par les deux chaînes. Par ailleurs, une réduction du quota de publicité diminue l'audience et le profit de la chaîne privée.

A l'aide de simulations numériques, nous avons comparé l'équilibre avec quota de publicité à l'équilibre du modèle de référence, sans quota. Nos résultats montrent que l'introduction d'un quota de publicité sur la chaîne publique n'est pas nécessairement bénéfique pour la chaîne privée : ce n'est le cas que si le quota est suffisamment élevé. Dans le cas contraire, le profit de la chaîne privée diminue avec l'introduction du quota. Par ailleurs, les consommateurs ne profitent de la réduction de la publicité sur la chaîne publique que si le quota n'est pas trop faible.

Nos résultats fournissent un éclairage intéressant sur les impacts possibles de la réforme de la publicité sur FTV. Dans un marché bi-faces comme celui de la télévision, les effets d'une régulation peuvent être difficiles à prévoir, et ce qui semble être au premier abord un "cadeau" peut se révéler être un "cadeau empoisonné".

Ce travail offre de nombreuses pistes de recherche intéressantes, à la fois d'un point de vue

théorique et empirique. Par exemple, nous avons considéré que le quota de publicité n'affectait que la chaîne publique. Dans la réalité, comme nous l'avons montré dans la Section 2, les chaînes privées sont également soumises à des contraintes de diffusion de publicité. Une extension naturelle du modèle consisterait donc à introduire un quota de publicité pour la chaîne privée, potentiellement différent de celui de la chaîne publique. D'un point de vue empirique, une analyse de l'impact de cette réforme sur l'audience des chaînes, à partir de données d'audience fines, nous paraîtrait également particulièrement intéressante.

## Références

- Anderson, S. et S. Coate, (2005), "Market Provision of Broadcasting : A Welfare Analysis," *Review of Economic Studies*, 72, 947-972.
- Anderson, S. et J. Gabszewicz, (2006), "The media and advertising : a tale of two-sided markets," in Ginsburgh, V. et D. Throsby (éditeurs.), *Handbook of the Economics of Art and Culture*, Elsevier Science, Amsterdam.
- Armstrong, M. et H. Weeds, (2007), "Programme Quality in Subscription and Advertising-Funded Television," mimeo.
- Beebe, J.H., (1977), "Institutional structure and program choices in television markets," *Quarterly Journal of Economics*, 91, 15-37.
- Bounie, D. et M. Bourreau, (2008), "Les marchés à 2 versants dans les médias," in *Culture Web* (X. Greffe et N. Sonnac, éditeurs), Dalloz, Paris, 477-493.
- Bourreau, M., (2003), "Mimicking vs. Counter-programming Strategies for Television Programs," *Information Economics and Policy*, 15, 35-54.
- Crampes, C., Haritchabalet, C. et B. Jullien, (2009), "Advertising, Competition and Entry in Media Industries," *Journal of Industrial Economics*, 57, 7-31.
- CSA (2009), "Le marché publicitaire télévisuel français en 2009 : (r)évolution ?" Commission Prospective, Conseil Supérieur de l'Audiovisuel.
- Gabszewicz, J., Laussel, D. et N. Sonnac, (2004), "Programming and Advertising Competition in the Broadcasting Industry," *Journal of Economics and Management Strategy*, 13, 657-669.
- Kind, H.J., Nilssen, T. et L. Sørgard, (2007), "Competition for Viewers and Advertisers in a TV Oligopoly," *Journal of Media Economics*, 20, 211-233.

Peitz, M. et Valletti, T. (2008), "Content and advertising in the media : Pay-tv versus free-to-air," *International Journal of Industrial Organization*, 26, 949–965.

Spence, M., et Owen, B., (1977), "Television programming, monopolistic competition, and welfare," *Quarterly Journal of Economics*, 91, 103-126.

Steiner, P., (1952), "Program Patterns and Preferences, and the Workability of Competition in Radio Broadcasting," *Quarterly Journal of Economics*, 66, 194-223.

## Annexe A : existence d'un équilibre intérieur sans régulation de la publicité

On commence par prouver que  $H_i^* > 0$ , pour  $i = 1, 2$ . On a  $H_1^* = N_1/D$  et  $H_2^* = N_2/D$ , avec  $N_1 = \mu\sigma^2 [(2\rho(3\mu\sigma - \rho)(3\mu\sigma - 2\rho))\gamma t - 4\mu^2\sigma^3]$ ,  $N_2 = \sigma [\gamma\rho t(3\mu\sigma - \rho)(6\mu^2\sigma^2 + 3\mu\sigma\rho - 2\rho^2) - 4\mu^3\sigma^4]$  et  $D = \gamma\rho(3\mu\sigma - \rho) [2\rho(3\mu\sigma - \rho)^2\gamma t - \mu\sigma^2(4\mu\sigma - \rho)]$ . On a  $D > 0$  si et seulement si

$$\gamma > \gamma_D = \frac{\mu\sigma^2(4\mu\sigma - \rho)}{2\rho t(3\mu\sigma - \rho)^2}.$$

Sous l'hypothèse 2, cette condition est toujours vérifiée car on a  $\gamma_D < \underline{\gamma}$  du fait de l'hypothèse 1. Par ailleurs, on trouve que  $N_1 > 0$  si et seulement si

$$\gamma > \frac{2\mu^2\sigma^3}{\rho t(3\mu\sigma - \rho)(3\mu\sigma - 2\rho)} = \underline{\gamma},$$

et que  $N_2 > 0$  si et seulement si

$$\gamma > \gamma_{N2} = \frac{4\mu^3\sigma^4}{\rho t(3\mu\sigma - \rho)[(3\mu\sigma - 2\rho)\rho + 6\mu^2\sigma^2]}.$$

Comme  $\underline{\gamma} > \gamma_{N2}$ , les hypothèses 1 et 2 impliquent que  $H_i^* > 0$ , pour  $i = 1, 2$ . De la même manière, on trouve que

$$v_1^* = \frac{2t[\rho(3\mu\sigma - 2\rho)(3\mu\sigma - \rho)\gamma t - 2\sigma^3\mu^2]}{\rho[2\rho(3\mu\sigma - \rho)^2\gamma t - \mu\sigma^2(4\mu\sigma - \rho)]}.$$

Le numérateur est positif si  $\gamma > \underline{\gamma}$ , ce qui est toujours vrai par l'hypothèse 1. Le dénominateur est positif si  $\gamma > \gamma_D$ , ce qui est toujours vrai si  $\gamma > \underline{\gamma}$  (ce qui correspond à l'hypothèse 2). Par

conséquent,  $v_1^* > 0$ . On prouve de la même manière que  $v_2^* > 0$ . Enfin, on trouve que

$$A_1^* = \frac{\rho(3\mu\sigma - \rho)(3\mu\sigma - 2\rho)\gamma t - 2\mu^2\sigma^3}{2\rho(3\mu\sigma - \rho)^2\gamma t - \mu\sigma^2(4\mu\sigma - \rho)}.$$

Le numérateur est positif car  $\gamma > \underline{\gamma}$ , par l'hypothèse 1. Par ailleurs, on trouve qu'il existe  $\underline{\gamma}'$  tel que le dénominateur est positif si  $\gamma > \underline{\gamma}'$ . On a

$$\underline{\gamma} - \underline{\gamma}' = \frac{\sigma^2\mu}{2t} \frac{(7\mu\sigma - 2\rho)}{(3\mu\sigma - \rho)^2(3\mu\sigma - 2\rho)} > 0,$$

et donc  $\underline{\gamma} > \underline{\gamma}'$ . Par conséquent, les hypothèses 1 et 2 impliquent que  $A_1^* > 0$ . Finalement, on trouve que  $A_1^* < 1$  si et seulement si

$$\gamma < \frac{(2\mu\sigma - \rho)\sigma}{3\rho t(3\mu\sigma - \rho)} = \gamma_A.$$

On trouve que  $\gamma_A < \underline{\gamma}$ , et donc on a  $A_1^* > 0$  car  $\gamma > \underline{\gamma}$  par l'hypothèse 2. Comme  $A_1^* \in (0, 1)$ , ceci implique aussi que  $A_2^* \in (0, 1)$ .

## Annexe B : détermination des fonctions de réaction à l'étape 2 du jeu avec un quota de publicité

### Annexe B1

On a

$$R_1(H_2) = \frac{\mu\sigma^2(3t\mu\sigma - 2t\rho - \mu\sigma H_2)}{\gamma t\rho(3\mu\sigma - \rho)^2 - \mu^2\sigma^3},$$

$$\widehat{H}_1(H_2) = H_2 + 3t - \frac{(3\mu\sigma - \rho)\rho\bar{v}}{\mu\sigma - \rho},$$

et

$$\widetilde{R}_1^r(H_2) = \sigma \frac{\rho\bar{v} + t - H_2}{4\gamma\rho t - \sigma}.$$

On a  $\partial R_1/\partial H_2 < 0$  car  $\gamma t\rho(3\mu\sigma - \rho)^2 - \mu^2\sigma^3 > 0$  du fait de l'hypothèse 2,  $\partial \widehat{H}_1/\partial H_2 > 0$  et  $\partial \widetilde{R}_1^r/\partial H_2 < 0$  car  $4\gamma\rho t - \sigma > 0$  d'après l'hypothèse 3. On trouve que  $R_1(H_2) = \widehat{H}_1(H_2)$  si et seulement si  $H_2 = a_1$  et que  $\widehat{H}_1(H_2) = \widetilde{R}_1^r(H_2)$  si et seulement si  $H_2 = b_1$ , où

$$a_1 = \frac{t(\bar{v}\gamma\rho^2(3\mu\sigma - \rho)^2 + 2\mu\sigma^2(\mu\sigma - \rho)) - \bar{v}\mu^2\rho\sigma^3 - 3t^2\gamma\rho(3\mu\sigma - \rho)(\mu\sigma - \rho)}{t\gamma\rho(3\mu\sigma - \rho)(\mu\sigma - \rho)},$$

et

$$b_1 = \frac{\bar{v}\mu\rho\sigma^2 + 6t^2\gamma\rho(\mu\sigma - \rho) - 2t(\bar{v}\gamma\rho^2(3\mu\sigma - \rho) + \sigma(\mu\sigma - \rho))}{2t\gamma\rho(\rho - \mu\sigma)}.$$

On a

$$b_1 - a_1 = \frac{2t\sigma(\mu\sigma - \rho) - \mu\rho\sigma^2\bar{v}}{2t\gamma\rho(3\mu\sigma - \rho)} > 0,$$

car  $2t\sigma(\mu\sigma - \rho) - \mu\rho\sigma^2\bar{v} > 0$ . Pour montrer cette dernière inégalité, on remarque que  $\bar{v} < v_2^*$  et donc que  $2t\sigma(\mu\sigma - \rho) - \mu\rho\sigma^2\bar{v} > 2t\sigma(\mu\sigma - \rho) - \mu\rho\sigma^2v_2^*$ . Soit  $J = 2t\sigma(\mu\sigma - \rho) - \mu\rho\sigma^2v_2^*$ . On trouve que

$$J = \frac{2t\sigma(\mu\sigma - \rho)(\gamma\rho t(3\mu\sigma - \rho)(3\mu\sigma - 2\rho) - 2\mu^2\sigma^3)}{2t\gamma\rho(\rho - 3\mu\sigma)^2 - \mu\sigma^2(4\mu\sigma - \rho)}.$$

Le dénominateur de  $J$  est positif car on a toujours  $\gamma > \gamma_D$  (cf. annexe A). Le numérateur est positif également car  $\mu\sigma - \rho > 0$  (hypothèse 1) et  $\gamma\rho t(3\mu\sigma - \rho)(3\mu\sigma - 2\rho) - 2\mu^2\sigma^3 > 0$  (hypothèse 2). Comme  $J > 0$ , alors  $b_1 - a_1 > 0$ . On peut donc écrire

$$\tilde{R}_1(H_2) = \begin{cases} R_1(H_2) & \text{si } H_2 \in [0, a_1] \\ \hat{H}_1(H_2) & \text{si } H_2 \in [a_1, b_1] \\ \tilde{R}_1^r(H_2) & \text{si } H_2 \in [b_1, \infty) \end{cases}.$$

On trouve que  $b_1$  est croissant avec  $\bar{v}$  et que  $b_1 < 0$  si

$$\bar{v} < \frac{2t(3t\gamma\rho - \sigma)(\mu\sigma - \rho)}{\rho(\mu\sigma^2 + 2t\gamma\rho(3\mu\sigma - \rho))},$$

le terme de droite de cette inégalité étant strictement positif. Si cette condition est satisfaite, on a  $\tilde{R}_1(H_2) = \tilde{R}_1^r(H_2)$  pour tout  $H_2$ .

## Annexe B2

On a

$$R_2(H_1) = \frac{\sigma(-2t\rho^2 + (H_1 + 3t)\mu\rho\sigma - 2(H_1 - 3t)\mu^2\sigma^2)}{2t\gamma\rho(3\mu\sigma - \rho)^2 - \mu\sigma^2(2\mu\sigma - \rho)},$$

$$\hat{H}_2(H_1) = H_1 - 3t + \frac{(3\mu\sigma - \rho)\rho\bar{v}}{\mu\sigma - \rho},$$

et

$$\tilde{R}_2^r(H_1) = \frac{H_1 - 7t + \bar{v}\rho - 2\bar{v}\mu\sigma}{1 - 8t\gamma\mu}.$$

On a

$$\partial R_2 / \partial H_1 = \frac{-\mu\sigma^2(2\mu\sigma - \rho)}{2\gamma\rho t(3\mu\sigma - \rho)^2 - \mu\sigma^2(2\mu\sigma - \rho)} < 0,$$

car  $2\mu\sigma - \rho > 0$  du fait de l'hypothèse 1 et  $2\gamma\rho t(3\mu\sigma - \rho)^2 - \mu\sigma^2(2\mu\sigma - \rho) > 0$  car  $\gamma > \gamma_D$  (cf. annexe A). On a aussi  $\partial \widehat{H}_2 / \partial H_1 > 0$  et  $\partial \widetilde{R}_2^r / \partial H_1 < 0$  car  $1 - 8t\gamma\mu < 0$  d'après l'hypothèse 4. On trouve que  $R_2(H_1) = \widehat{H}_2(H_1)$  si et seulement si  $H_1 = a_2$  et que  $\widehat{H}_2(H_1) = \widetilde{R}_2^r(H_1)$  si et seulement si  $H_1 = b_2$ , où

$$a_2 = \frac{-2t\rho(1 + 6t\gamma\mu - 2\bar{v}\gamma\mu\rho) + 2t\mu(1 + 6\gamma\mu(t - \bar{v}\rho))\sigma + \bar{v}\mu^2\sigma^2}{4t\gamma\mu(\mu\sigma - \rho)},$$

et

$$b_2 = \frac{6t^2\gamma(3\mu\sigma - \rho)(\mu\sigma - \rho) + \bar{v}\mu\sigma^2(2\mu\sigma - \rho) - 2t(\bar{v}\gamma\rho(3\mu\sigma - \rho)^2 - \sigma(\mu\sigma - \rho))}{2t\gamma(3\mu\sigma - \rho)(\mu\sigma - \rho)}.$$

On a

$$b_2 - a_2 = \frac{2t\rho - 2t\mu\sigma + \bar{v}\mu^2\sigma^2}{4t\gamma\mu(3\mu\sigma - \rho)} > 0$$

si  $\bar{v} > 2t(\mu\sigma - \rho)/(\mu^2\sigma^2)$ . Sous cette condition, on peut écrire

$$\widetilde{R}_2(H_1) = \begin{cases} \widetilde{R}_2^r(H_1) & \text{si } H_1 \in [0, a_2] \\ \widehat{H}_2(H_1) & \text{si } H_1 \in [a_2, b_2] \\ R_2(H_1) & \text{si } H_1 \in [b_2, \infty) \end{cases}.$$

Si  $\bar{v} < 2t(\mu\sigma - \rho)/(\mu^2\sigma^2)$ , alors le segment  $\widetilde{R}_2(H_1) = \widehat{H}_2(H_1)$  n'existe pas.

## Annexe C : équilibre du jeu avec un quota de publicité

Pour déterminer l'équilibre du jeu, on envisage les différents croisements possibles pour les fonctions de réaction  $\widetilde{R}_1(H_2)$  et  $\widetilde{R}_2(H_1)$ . Si les fonctions  $\widetilde{R}_1^r(H_2)$  et  $\widetilde{R}_2^r(H_1)$  se croisent, c'est un équilibre possible du jeu. Par contre, les cas de figure suivants ne sont pas possibles :

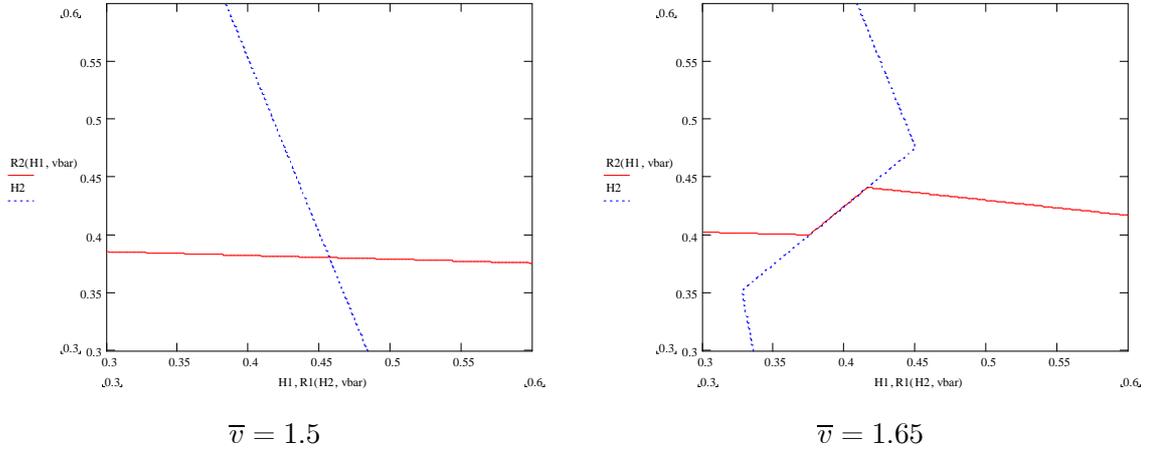
- les fonctions de réactions  $\widetilde{R}_1$  et  $\widetilde{R}_2$  ne peuvent pas se croiser en un point où les fonctions  $R_1$  et  $R_2$  se croisent. En effet, si c'était le cas, l'équilibre du jeu sans quota serait également un équilibre du jeu avec quota, ce qui n'est pas possible par définition du quota ( $\bar{v} < v_2^*$ ).
- les fonctions de réactions  $\widetilde{R}_1$  et  $\widetilde{R}_2$  ne peuvent pas se croiser en un point où  $R_i$  et  $\widetilde{R}_j^r$  ou  $\widehat{H}_j$  se croisent. En effet, si  $\widetilde{R}_j(\widetilde{H}_i^*) = \widetilde{R}_j^r(\widetilde{H}_i^*)$  ou  $\widetilde{R}_j(\widetilde{H}_i^*) = \widehat{H}_j(\widetilde{H}_i^*)$  à l'équilibre, cela signifie que  $\widetilde{v}_2 = \bar{v}$  à l'équilibre. On ne peut alors avoir  $\widetilde{R}_i(\widetilde{H}_j^*) = R_i(\widetilde{H}_j^*)$ , car  $R_i$  n'est une fonction de

réaction valide que pour  $\tilde{v}_2 < \bar{v}$ .

- les fonctions de réactions  $\tilde{R}_1$  et  $\tilde{R}_2$  ne peuvent pas se croiser en un point où  $\tilde{R}_i^r$  et  $\hat{H}_j$  se croisent. En effet, posons  $H_j = \hat{H}_j(\tilde{H}_i^*)$ . Comme  $H_j = \hat{H}_j(\tilde{H}_i^*)$ , on a aussi  $\tilde{H}_i^* = \hat{H}_i(H_j)$  et donc le point où  $\tilde{R}_i^r$  et  $\hat{H}_j$  se croiseraient est aussi un point où  $\hat{H}_i$  et  $\hat{H}_j$  se croisent (voir alors ci-dessous).

Enfin, les fonctions de réactions  $\tilde{R}_1$  et  $\tilde{R}_2$  peuvent se croiser en un point où  $\hat{H}_1$  et  $\hat{H}_2$  se croisent. En fait, l'équation  $\hat{H}_2(\hat{H}_1(H_2)) = H_2$  a même une infinité de solutions, conduisant à une infinité d'équilibres possibles. Ces équilibres existent si l'ensemble  $[\hat{H}_1(a_1), \hat{H}_1(b_1)] \cap [a_2, b_2]$  est non vide. On a  $[\hat{H}_1(a_1), \hat{H}_1(b_1)] \cap [a_2, b_2] = \emptyset$  si  $\bar{v}$  est suffisamment faible. En effet, on sait que  $b_1 < 0$  si  $\bar{v}$  est suffisamment petit. On sait aussi que le segment  $\tilde{R}_2(H_1) = \hat{H}_2(H_1)$  n'existe pas si  $\bar{v} < 2t(\mu\sigma - \rho)/(\mu^2\sigma^2)$ .

Les deux figures suivantes présentent les deux types d'équilibre possible. Les paramètres utilisés ici pour calculer les fonctions de réaction sont :  $t = 1$ ,  $\rho = 0.5$ ,  $\mu = 2$ ,  $\sigma = 1$  et  $\gamma = 2$ . Avec ces valeurs des paramètres, on a  $v_2^* = 1.71$  et les hypothèses 1 à 4 sont toujours vérifiées. L'hypothèse 5 est également vérifiée.



La figure de gauche présente l'équilibre qui correspond au croisement de  $\tilde{R}_1^r(H_2)$  et  $\tilde{R}_2^r(H_1)$ , valable pour des valeurs de  $\bar{v}$  suffisamment petites (ici,  $\bar{v} \leq 1.59$ ). La figure de droite présente, elle, une situation où on obtient une infinité d'équilibres correspondant à des solutions de  $\hat{H}_2(\hat{H}_1(H_2)) = H_2$ . C'est le type d'équilibre qu'on obtient dans cette simulation pour  $\bar{v} \in (1.6, v_2^*)$ .

## Annexe D : existence d'un équilibre intérieur avec un quota de publicité

On commence par prouver que  $\tilde{H}_i^* > 0$ , pour  $i = 1, 2$ . On a

$$\tilde{H}_1^* = \frac{\sigma(4t(\gamma\mu(t + \bar{v}\rho) - 1) - \bar{v}\mu\sigma)}{2t\gamma(8t\gamma\mu\rho - \rho - 2\mu\sigma)},$$

et

$$\tilde{H}_2^* = \frac{14t^2\gamma\rho - \bar{v}\mu\sigma^2 - 2t(2\sigma - \bar{v}\gamma\rho(2\mu\sigma - \rho))}{2t\gamma(8t\gamma\mu\rho - \rho - 2\mu\sigma)}.$$

Le dénominateur de  $\tilde{H}_1^*$  est positif si

$$8t\mu\rho\gamma > 2\mu\sigma + \rho, \quad (\text{D1})$$

ce qui est toujours vrai par l'hypothèse 4. Par ailleurs, on trouve que

$$\frac{\partial \tilde{H}_1^*}{\partial \bar{v}} = \frac{\mu\sigma(4t\gamma\rho - \sigma)}{2t\gamma(8t\gamma\mu\rho - \rho - 2\mu\sigma)} > 0,$$

par les hypothèses 3 et 4. Comme  $\tilde{H}_1^*(\bar{v} = 0) > 0$  (car  $\gamma\mu t > 1$  par l'hypothèse 3), on a  $\tilde{H}_1^* > 0$  pour tout  $\bar{v}$ . Comme la condition (D1) est toujours vérifiée, le dénominateur de  $\tilde{H}_2^*$  est strictement positif et donc on a  $\tilde{H}_2^* > 0$  si et seulement si

$$(14\gamma\rho t - 4\sigma)t + [2\gamma\rho t(2\mu\sigma - \rho) - \mu\sigma^2]\bar{v} > 0.$$

On a  $14\gamma\rho t - 4\sigma > 0$  par l'hypothèse 3 et  $2\gamma\rho t(2\mu\sigma - \rho) - \mu\sigma^2 > 0$  par l'hypothèse 4 et, par conséquent,  $\tilde{H}_2^* > 0$ .

De la même manière, on étudie les conditions sous lesquelles  $\tilde{v}_1^* \geq 0$ . On a

$$\tilde{v}_1^* = \frac{4t(\gamma\mu(t + \bar{v}\rho) - 1) - \bar{v}\mu\sigma}{8t\gamma\mu\rho - \rho - 2\mu\sigma} = \frac{2t\gamma}{\sigma}\tilde{H}_1^*,$$

et on a donc  $\tilde{v}_1^* \geq 0$ . De manière similaire, on a

$$\tilde{A}_1^* = \frac{\rho(4t(\gamma\mu(\rho\bar{v} + t) - 1) - \bar{v}\mu\sigma)}{2t(8t\gamma\mu\rho - \rho - 2\mu\sigma)} = \frac{\rho}{2t}\tilde{v}_1^*,$$

et donc  $\tilde{A}_1^* > 0$ . Par ailleurs, on a  $\tilde{A}_1 < 1$  si et seulement si

$$2t(\rho + 6t\gamma\mu\rho - 2\mu\sigma) - \mu\rho(4t\gamma\rho - \sigma)\bar{v} > 0,$$

ce qui est vrai par l'hypothèse 5. Comme  $\tilde{A}_1^* \in (0, 1)$ , ceci implique aussi que  $\tilde{A}_2^* \in (0, 1)$ .

## Annexe E : preuve de la Proposition 2

On a

$$\frac{\partial \tilde{H}_1^*}{\partial \bar{v}} = \frac{\mu\sigma(4\gamma\rho t - \sigma)}{2\gamma t(8t\gamma\mu\rho - \rho - 2\mu\sigma)} > 0,$$

car le numérateur est positif d'après l'hypothèse 3 et le dénominateur est positif par l'hypothèse 4.

On a par ailleurs

$$\frac{\partial \tilde{H}_2^*}{\partial \bar{v}} = \frac{2\gamma\rho t(2\mu\sigma - \rho) - \mu\sigma^2}{2\gamma t(8t\gamma\mu\rho - \rho - 2\mu\sigma)}.$$

Le dénominateur est positif car  $8t\mu\rho\gamma - \rho - 2\mu\sigma > 0$  par l'hypothèse 4. Le numérateur est également positif par l'hypothèse 4. Par conséquent,  $\partial \tilde{H}_2^*/\partial \bar{v} > 0$ . Par ailleurs, on a

$$\frac{\partial \tilde{v}_1^*}{\partial \bar{v}} = \frac{\mu(4\gamma\rho t - \sigma)}{8t\gamma\mu\rho - \rho - 2\mu\sigma} > 0,$$

car le numérateur est positif d'après l'hypothèse 3 et le dénominateur est positif car  $8t\mu\rho\gamma - \rho - 2\mu\sigma > 0$  par l'hypothèse 4. On a  $\partial \tilde{A}_1^*/\partial \bar{v} > 0$  si et seulement si  $8t\mu\rho\gamma - \rho - 2\mu\sigma > 0$ , ce qui est toujours vrai. Enfin, on trouve que

$$\text{signe} \left[ \frac{\partial \tilde{\Pi}_1^*}{\partial \bar{v}} \right] = \text{signe} [4t(\gamma\mu(\rho\bar{v} + t) - 1) - \bar{v}\mu\sigma],$$

et donc  $\partial \tilde{\Pi}_1^*/\partial \bar{v} > 0$  car (i)  $4t(\gamma\mu(\rho\bar{v} + t) - 1) - \bar{v}\mu\sigma$  est croissant en  $\bar{v}$  puisque  $4t\gamma\mu\rho - \mu\sigma > 0$  par l'hypothèse 3; (ii) pour  $\bar{v} = 0$ , on a  $4t(\gamma\mu(\rho\bar{v} + t) - 1) - \bar{v}\mu\sigma = 4t(\gamma\mu t - 1)$  et  $\gamma\mu t > 1$  par l'hypothèse 3 également.