



# TOURISME-TRANSPORT : CAPACITÉ DE COORDINATION

Bruno Marques

► **To cite this version:**

Bruno Marques. TOURISME-TRANSPORT : CAPACITÉ DE COORDINATION . 2016. <hal-01265798>

**HAL Id: hal-01265798**

**<https://hal.univ-antilles.fr/hal-01265798>**

Submitted on 1 Feb 2016

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# Document de travail

## Janvier 2016

### **TOURISME-TRANSPORT : CAPACITY COORDINATION**

**Bruno MARQUES**, Docteur en Sciences Economiques,

Professeur Associé à l'Université des Antilles (UA).



# TOURISME-TRANSPORT : CAPACITY COORDINATION

## Abstract

*Deux résultats ressortent de l'analyse théorique du lien Transport-tourisme via un modèle de coordination des capacités : l'expression et les déterminants des capacités et des profits optimaux relatifs du Transport et du Tourisme. L'article démontre que le rapport des capacités optimales de transport et de tourisme dépend du ratio comparatif de leurs coûts d'installation à celui inversé de leur poids relatif. Ce premier résultat a pour corollaire le second : le rapport d'équilibre des profits est le produit des indicateurs du type de tourisme (le ration des temps respectifs dans le transport et dans la destination) de la destination par celui identifiant les conditions de surcapacité relative. De ces résultats généraux, il suit une grille d'interprétation qui permet d'identifier d'abord le rapport optimal des capacités selon l'écart entre les coûts d'installation et le type de tourisme ; et ensuite le rapport d'équilibre des profits selon les sens des surcapacités relatives et le types de tourisme.*

*Mots Clés : modèle de coordination des capacités, capacités et profits optimaux relatifs, Transport, Tourisme*

La question du lien entre Tourisme et Transport constitue un aspect majeur de l'économie touristique d'une destination. A l'aune de la définition du tourisme adoptée par la Commission Statistique des Nations Unies, l'OMT, l'OCDE, Eurostat(2001), le tourisme est intrinsèquement lié au déplacement et ainsi aux transports. Affirmer qu'il n'y a pas de tourisme sans transport n'est pas sans fondement ; puisque le développement intensif et/ou extensif du tourisme requiert l'existence de capacités de transports qui le précède ou l'accompagne. La dynamique Tourisme-Transport et la question de surcapacité potentielle constituent le cœur de l'analyse du lien Tourisme-transport, qui peut être formalisée comme suit : Les capacités des transports doivent elle précéder ou découler de celles de réception touristique, afin d'entretenir le développement touristique ?

L'avènement et le développement d'internet ont profondément modifié la nature du lien Tourisme-Transport et réactualise l'étude de sa dynamique. La désintermédiation et les nouvelles pratiques de tarification initiées par internet ont doublement impactés le lien Tourisme-Transport.

Internet a principalement affecté la coordination des trois acteurs marchands de l'offre touristique: le transport, les branches productrices des « services et produits caractéristiques du tourisme » [selon la définition qu'en retient l'OMT (1999)] et les intermédiaires [Tour Operators (TO) et Agents de Voyage(AV)]. Ainsi que le documente Duncan(2009) et Buhalis, Zoge (2007), internet a réduit le rôle des intermédiaires dans l'organisation de l'offre touristique. Avant l'avènement d'internet, les TO façonnaient le produit touristique, qu'ils proposaient à une clientèle de masse, via des réseaux d'Agences de Voyages. Les forfaits combinaient le transport, l'hébergement et les services de loisirs, selon la durée et le type de déplacement touristique. Ces intermédiaires agrégeaient ou selon Klein et Orsborn(2009) coordonnaient les services de transport et les autres productions caractéristiques du tourisme (hébergements et autres activités de loisirs : attractions...). Selon l'OMT (2012) le modèle de développement des destinations intégrait un acteur supplémentaire : les autorités publiques gestionnaires de la destination. Se dégage de son approche un rôle spécifique pour chacun des acteurs : les transporteurs et les branches caractéristiques du tourisme (hébergement et loisirs) fournissent les capacités de transport et réception, les autorités publiques assurent la production publique (gestion de l'espace, production de biens publics et politique de promotion de la destination) et les intermédiaires coordonnent les productions (et ainsi les capacités) via les prix et l'accès à la demande. Plus qu'une interface entre l'offre et la demande, les intermédiaires constituaient l'instance de coordination des productions marchandes, et de leurs relations avec les productions publiques ; en termes de capacité, de quantité, et de prix. Par l'accès direct à la demande qu'il procure au transport et aux branches de l'activité touristique, internet limite voire annihile le rôle de coordination/agrégation des intermédiaires. Dès lors les interactions directes de prix régissent la coordination entre les acteurs marchands et renvoie l'acteur public à son rôle de coordinateur, au sens de Keller (2003). En adoptant la catégorisation de Klein et Orsborn(2009), le lien entre le transport et tourisme est passé, sous l'effet d'internet, d'une coordination/agrégation organisée par les intermédiaires à une coordination mutuelle relevant des interactions entre les acteurs de l'activité touristique.

Le développement des pratiques de Yield Management et Revenu Management [Cf. Deksnyte et Lydeka(2012), Bitran et Caldentey(2003), Chiang et Chen(2007)] par le transport et les branches caractéristiques du tourisme constitue le second sous-produit d'internet. Ces comportements de tarification basés sur la discrimination par les prix, la segmentation des clientèles, la connaissance en temps réel des capacités disponibles, ne sont possibles que via les Technologies de l'Information et de la Communication, dont internet est la quintessence. La capacité de collecte et de traitement en temps réel qu'autorise internet, favorisent l'adoption de modèles de tarification, ajustant instantanément les prix, la demande et les capacités disponibles de transport et de réception. Sahut(2009) détaille l'impact d'internet sur le développement de la tarification dynamique dans le tourisme. Ce mode de tarification repose sur les effets de désintermédiation d'Internet, qui a favorisé le développement du transport *lowcost*.

La désintermédiation et les nouvelles pratiques de tarification réactualisent l'étude du lien entre le transport et le tourisme<sup>1</sup>, d'autant que les récents travaux [Wachsman(2006), Candela et al. (2008), Alvarez-Albelo et Hernandez-Martin(2009) et Andergassen et al. (2013)] justifiaient le rôle favorable des intermédiaires en termes de prix, de bien-être et de profits. Ces travaux n'intègrent pas les contraintes de capacité intrinsèquement liée à la fréquentation touristique et au transport. Pourtant, la dynamique des capacités du transport et de réception touristique conditionne le développement des destinations. Analysant les tendances structurelles du transport aérien<sup>2</sup> via le concept de connectivité, l'OMT(2012) relève l'importance de la dynamique des capacités, en évoquant la latence du déséquilibre entre les offres de transport et de tourisme. L'abaissement des barrières à l'entrée que procure internet et les nouveaux modes de tarification influencent nécessairement les ajustements entre les capacités de transport et de réception touristique et ainsi le développement touristique d'une destination.

L'article propose une analyse théorique du lien Transport-Tourisme en s'appuyant sur la question suivante : Quels sont les déterminants du rapport d'équilibre des capacités de transport et de réception touristique ? En retenant le cadre méthodologique de la coordination mutuelle non coopérative, il propose un « schéma d'intelligibilité »<sup>3</sup> au lien Transport-Tourisme. Il met en évidence les paramètres de la dynamique du développement touristique initiée par les interactions de capacité de transport et de réception touristique. L'analyse renseigne sur les situations de surcapacité et sur la répartition de la rente touristique (des profits) entre les transporteurs et les branches caractéristiques du tourisme.

Deux temps structurent l'article. Le premier argumente le prisme de la coordination des capacités comme cadre méthodologique pour l'étude et la modélisation du lien Transport-

---

<sup>1</sup> L'appel à texte de l'UQAM en décembre 2013 est le signe patent de l'actualité et de l'acuité de ce thème.

<sup>2</sup> Le mode de transport majoritaire des déplacements touristiques internationaux (51 % du total des déplacements).

<sup>3</sup> Boudon(1991).

Tourisme. Le second modélise la relation Tourisme-Transport via la théorie des jeux pour dégager les réponses à la problématique. Quelques remarques conclusives achèvent l'article.

## **1. Tourisme-Transport : un problème de coordination des capacités**

Selon Klein et Orsborn(2009), en tant que démarche méthodologique, que met en œuvre la théorie des jeux, la coordination mutuelle comprend les phénomènes économiques comme le résultat des interactions entre acteurs systémiquement dépendants : firmes, individus, secteurs....Conséquemment la coordination s'appréhende comme la mécanique d'ajustement des interactions entre acteurs systémiquement dépendants, qui produit l'état du système à un moment donnée. Elle ne recoupe pas nécessairement la coopération ; cette dernière présupant une volonté, alors que la coordination décrit un processus explicatif.

La littérature dix dernières années dédiée à l'étude du lien Tourisme-Transport s'appuie largement sur l'approche méthodologique de la coordination mutuelle. Dès 1995, Macintosh et al. (1995) définissent le tourisme (transport compris) comme un système à coordonner. Andergassen et al. (2013) parachèvent cette réflexion et affirment la nécessité d'analyser le tourisme au prisme de la coordination. Selon ces auteurs, le concept de Destination Touristique<sup>4</sup> et la définition du produit touristique comme panier de biens complémentaires induisent nécessairement l'étude du tourisme comme problème de coordination ; puisque le tissu des produits et services aux touristes génère des interactions interbranches, qui délimitent le système tourisme et en fixe les performances. L'étude spécifique du lien Tourisme-Transport emploie également l'approche de la coordination. Prideaux (2000) et Lumsdon et Page (2004) estiment que le transport et le tourisme sont structurellement dépendants, dans une relation « asymétrique » ; le premier déterminant la fréquentation et la recette du second, via les infrastructures et les des décisions des firmes de transport. Dépassant la recherche d'une causalité unidirectionnelle, Gay(2006) indique que les liens entre le tourisme et le transport sont « cumulatifs » et qu'il convient d'éviter le « piège médiologique...qui ferait du tourisme et des touristes des éléments déterminés par le média, en l'occurrence les modes de transports ». Les concepts de *Tourist Transport et Supply chain* de Page (2009) reconnaissent intrinsèquement la dimension systémique de la relation Tourisme-Transport et, ainsi justifie l'approche méthodologique de la coordination. Pour Lohmann et Duval(2011) la relation Tourisme-Transport est « symbiotique » et relève de la « co-dépendance ».

S'inscrivant dans la lignée de la littérature précédemment citée, l'article adopte la coordination mutuelle intersectorielle comme cadre méthodologique pour l'étude de la

---

<sup>4</sup> Conçu comme unité d'étude première de l'activité touristique et considéré en tant que système, au sens de Donnadieu et Karsky(2002), de plusieurs producteurs de biens. Cf. Candela et Figini (2008, 2010).

relation Tourisme-Transport. Dans cette perspective, la Destination Touristique<sup>5</sup> constitue un système de deux acteurs sectoriels : la branche Transport et le Tourisme, conçu comme l'agrégation des branches caractéristiques du tourisme (hébergements et autres activités de loisirs : attractions...). Les deux secteurs s'inter-influencent via leurs comportements de détermination des prix et d'implantation de capacité des firmes qui les composent. Les interactions de prix du transport et du tourisme décident de la fréquentation de la destination à capacité fixe. La mécanique d'ajustement des capacités de transport et de réception du tourisme règle le développement touristique de long terme (flux, production et capacité). Des capacités insuffisantes de transport entravent le développement des activités touristiques en limitant la fréquentation. Inversement des capacités de réception insuffisantes n'incitent pas le développement des transports. L'ajustement des capacités dépend des stratégies sectorielles interactives, de la coordination des opérateurs de transport et de tourisme. Aussi en retenant la perspective structurelle, l'article considère que le cadre méthodologique idoine pour l'étude du lien Tourisme-Transport est celui de la coordination des capacités. Ainsi, il dégage les déterminants des capacités optimales relatives qui surgissent des interactions entre les deux opérateurs sectoriels de la destination et, à ce titre sa fréquentation à long terme.

A l'instar du transport, dont la capacité est mesurable au nombre de places offertes, les activités caractéristiques du tourisme disposent d'une capacité de réception instantanément limitée ; équivalente au nombre maximal de visiteurs recevables au cours d'une période donnée. Pour les activités caractéristiques du tourisme, cette notion de capacité de réception est indifféremment utilisable pour une firme, un ensemble de firmes, un secteur ; et peut s'élargir à la capacité physique ou durable de la destination. Elle permet de considérer les capacités d'hébergement ou de réception du tourisme récepteur excursionniste, tout autant que le concept de *carrying capacity* [Cf.Sayre (2008)].Ainsi, la notion de capacité de l'article offre un spectre d'interprétation suffisamment général pour renseigner l'étude des liens plus restreints entre Transport et Hébergement ou encore à la relation Transport-Parc d'attraction ou zone de loisirs.

L'analyse des interactions intersectorielles directes via le cadre méthodologique de coopération mutuelle non coopérative permet de considérer l'amenuisement du rôle des intermédiaires, générée par internet. En outre, le prisme des capacités de transport et de réception touristique distingue l'article des travaux récents, qui privilégie les interactions de prix et de productions, en justifiant le rôle des intermédiaires [Cf. Wachsman(2006), Candela et al. (2008), Alvarez-Albelo et Hernandez-Martin(2009) et Andergassen et al. (2013).

La section qui suit propose une modélisation de la coordination mutuelle intersectorielle Tourisme-Transport via les interactions de capacités de transport et de réception touristique.

---

<sup>5</sup> Au sens le plus générique : espace d'arrivée des visiteurs touristes fût-il un pays, une infra-région, une ville, un espace spécifique.

## 2. Un modèle coordination des capacités de transport et de réception

La modélisation de la coordination mutuelle intersectorielle Tourisme-Transport s'effectue via un jeu **non coopératif en deux étapes, avec simultanété du choix des joueurs**<sup>6</sup>, dont les équilibres de Nash en sous jeux dégagent le rapport optimal des deux variables stratégiques du système destination : prix et capacités. La description des caractères du jeu et de son mode de résolution révèlent les réponses au questionnement de l'article.

§ **Les joueurs** sont les deux branches Transport et Tourisme (l'agrégation des branches « caractéristiques du tourisme »). L'adoption du niveau sectoriel permet d'assimiler les deux branches à deux firmes monopolistiques produisant des capacités de transport et de réception touristique pendant une période donnée. Ces capacités résultent de l'utilisation unique ou répétée de la combinaison de facteur de production pendant une période donnée. Les firme-branches offrent une capacité d'utilisation des capacités de transport ( $T_1$ ) et de Tourisme ( $T_2$ , qui est l'agrégation des capacités de toutes firmes productrices de biens caractéristiques du tourisme). Dans la modélisation, l'indice 1 signale la branche transport et le 2 la branche Tourisme.

§ **Le comportement** des firme-branches s'inscrit dans une double perspective. Dans un premier temps les firmes-branches décident de la capacité allouée à la destination et ensuite, elles fixent leur prix afin d'en assurer le plus élevé remplissage. La première étape matérialise le caractère structurel ou de long terme du comportement des joueurs et la seconde concrétise sa dimension de court terme. La modélisation de cette double perspective structure le jeu en deux étapes.

§ **Les deux étapes du jeu** reproduisent la double perspective du comportement des joueurs.

*La première étape* détermine les capacités optimales via le comportement de maximisation du profit potentiel des firme-Branches, puisqu'elles ne connaissent pas *ex ante* le niveau de la demande, dépendante du seul prix. Aussi les fonctions sectorielles de profit sont de la forme :

$$\pi_i = p_i T_i - c_i T_i \quad (1) \quad i = 1,2$$

Le coût d'installation des capacités ( $c_i T_i$ ) est constitué de la rémunération des facteurs de production (capital et travail) ainsi que des autres charges d'installation fixes en cas d'utilisation répétée du capital physique. Il est postulé linéairement dépendant des capacités offertes ( $T_i$  et ainsi du capital physique et de l'intensité de son utilisation) compte tenu de la complémentarité des facteurs de production. Cette hypothèse est confortée par l'utilisation normative des ratios du nombre de salariés à la capacité totale (en sièges ou chambres) comme indice quantitatif ou qualitatif de service par les firmes de transport et d'hôtellerie.

---

<sup>6</sup> D'où un jeu en information imparfaite.



L'existence de rendements constants dans les activités de transport pour des dessertes uniques et en environnement technologique stable [Cf. Oum et Zhang(1997), Hensher et Button(2008, pp. 391-392) et De Palma et al.(2013, pp. 286-287)] conduit à considérer fixe le coût marginal d'installation de la branche Transport ( $c_1$ ). Nonobstant la diversité de la branche Tourisme, les rendements d'échelle y sont postulés constants, d'où la fixité de son coût marginal d'installation( $c_2$ ).  $p_i$  est le prix de vente de chaque unité de capacité et les coût marginaux liés à la demande (à la fréquentation) sont supposés négligeables.

*La seconde étape du jeu* dégage les prix optimum d'une unité de capacité en postulant que les firmes-branches minimisent leur perte commerciale (P) à capacité fixe. P est égal à la différence entre la recette maximum ( $p_i T_i$ ) et la recette effective égale au produit du prix ( $p_i$ ) par le flux de visiteurs touristiques :  $F = a - bp_1 - dp_2$ . La formalisation de ce comportement est :  $[Min P = p_i T_i - p_i(a - bp_1 - dp_2)]$ . L'équation flux (F) adopte la forme linéaire traditionnelle des fonctions de demande marshallienne (qui assurent la stabilité des équilibres) utilisée par les travaux d'économie industrielle. Ses arguments (les prix) s'inspirent de Sinclair et Stabler(1997, p. 37). b et d sont les poids respectifs du Transport et Tourisme, considérés comme des biens ou des durées complémentaires dans l'espace d'utilité des visiteurs touristiques. Le comportement de minimisation de la perte commerciale débouche à l'équilibre sur une équation de prix qui respecte les principes de la tarification dynamique (Revenue et Yield Management) évoqués en introduction. L'annexe 1 explicite ces deux derniers points.

### § La résolution du jeu : Dynamique d'ajustement, capacités et profits optimaux relatifs

La résolution du jeu est effectuée à rebours en dégageant l'équilibre de Nash en prix de l'étape 2, d'où suit celui en capacité de l'étape 1.

**Etape 2 :** La minimisation des pertes par chacune des deux firme-branches fournit le système de fonctions de réaction ci-dessous :

$$\begin{cases} p_1 = \frac{1}{2b}(a - dp_2 - T_1) \\ p_2 = \frac{1}{2d}(a - bp_1 - T_2) \end{cases}$$

qui génère les prix d'équilibre  $p_1^*$  et  $p_2^*$ . Le prix de chaque firme-branche est négativement lié aux capacités de la même branche, et positivement à celles de l'autre branche.

$$p_1^* = \frac{1}{3b}(a + T_2 - 2T_1) \quad (2 - 1)$$

$$p_2^* = \frac{1}{3d}(a + T_1 - 2T_2) \quad (2 - 2)$$

Le prix global d'équilibre du séjour touristique est :  $\bar{p} = p_1^* + p_2^* = \frac{(d-2b)T_2 + (b-2d)T_1 + a^2db}{3bd}$ .

Via les dérivées partielles de  $\bar{p}$ , le cadre de la coordination non coopérative (où  $\frac{dT_2}{dT_1}, \frac{dT_1}{dT_2} = 0$ ) permet d'identifier les situations où l'augmentation des capacités induit une baisse du prix d'équilibre du voyage ( $\bar{p}$ ). La liberté d'entrée sur le marché du transport contribue à baisser les prix d'équilibre du voyage (ceteris paribus) dans les cas d'excursions où le temps de transport n'excède pas 2 fois la durée de l'excursion :  $\frac{b}{d} \in ]1,2[$  et de déplacements longs ( $\frac{b}{d} < 1$ ). Symétriquement, la liberté d'entrée sur le marché de la prestation touristique contribue à baisser les prix d'équilibre du voyage (ceteris paribus) dans les cas de courts séjour ( $\frac{b}{d} \in ]\frac{1}{2}, 1[$ ) et d'excursion ( $\frac{b}{d} > 1$ ).

**En synthèse, l'augmentation des capacités de transport et/ou de tourisme génère une baisse du prix du voyage si :**

- L'utilité du transport et du tourisme s'apprécie en termes de biens ( $b=d=1$ )
- Les durées respectives de transport et de tourisme sont les mêmes ( $b=d$ ).
- Les déplacements touristiques sont de courts séjour et des excursions où le temps de transport n'excède pas 2 fois la durée de l'excursion ( $\frac{1}{2} < \frac{b}{d} < 2$ ).

La figure 1 synthétise l'effet des variations de capacités sur le prix d'équilibre du voyage.

Figure 1 : Effet des variations de capacités sur le prix d'équilibre du voyage

		b/d	
		1/2	2
		$d\bar{p}/dT_1 < 0$	$d\bar{p}/dT_1 > 0$
$d\bar{p}/dT_2 > 0$		$d\bar{p}/dT_2 < 0$	
		$d\bar{p}/dT_1, d\bar{p}/dT_2 < 0$	

**Etape 1 :** La maximisation du profit potentiel par chacune des deux firme-branches, en intégrant les prix d'équilibre de l'étape 2 précédente, dégage le système de fonctions de réaction en capacité ci-dessous :

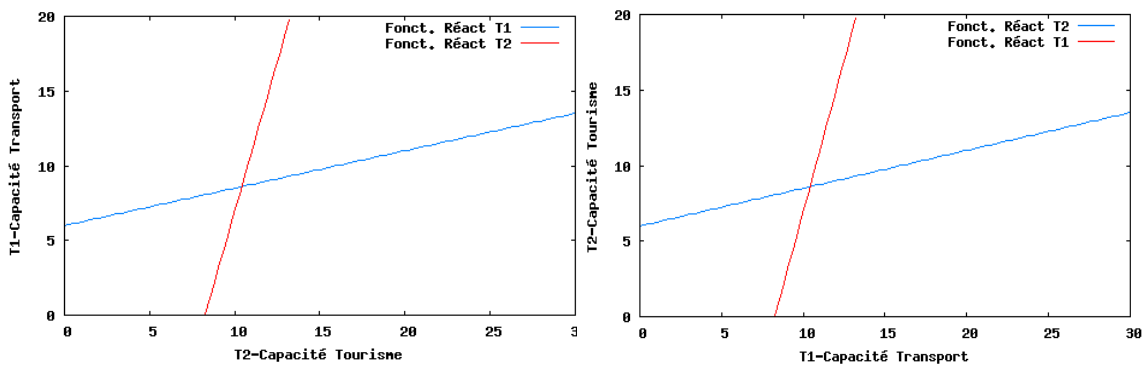
$$\begin{cases} T_1 = \frac{1}{4}(a - 3bc_1 + T_2) \\ T_2 = \frac{1}{4}(a - 3dc_2 + T_1) \end{cases}$$

La positivité des dérivées partielles ( $\frac{\partial T_1}{\partial T_2}$  et  $\frac{\partial T_2}{\partial T_1}$ ) atteste la complémentarité des biens Transport et Tourisme. Le système de fonctions de réaction décrit la dynamique de développement touristique via celle des capacités, qu'illustre la figure 2 avec des paramètres

donnés [Cf. Varian (1991, p. 287) pour une lecture dynamique des systèmes de fonctions de réactions en situation duopolistique]. Ainsi il se dégage de la modélisation trois principaux caractères de la dynamique transitionnelle Transport-Tourisme :

- Elle est enclenchée par des capacités préexistantes de tourisme ou de transport, puisque les deux capacités ne débutent pas sur l'axe des ordonnées. Comme le signale la figure de gauche, une capacité initiale de transport liée au trafic des résidents favorise l'installation de capacités touristiques et lance la dynamique Tourisme-Transport. Inversement (figure de droite) une capacité initiale de tourisme signalant la préexistence d'un tourisme intérieur déclenche l'installation de capacités de transport accroissant ainsi la capacité touristique ;
- Elle repose uniquement sur la capacité d'observation des firmes-branches puisque les dérivées partielles ne sont pas pondérées par les paramètres (y compris les coûts d'installation). Ainsi l'imperfection de l'information constitue le principal blocage de la dynamique Transport-Tourisme ; et sa réduction repère l'espace privilégié d'intervention de la politique publique,
- Elle débute par une phase de développement qui génère les capacités d'équilibre stable [parce que les pentes sont différentes Varian (1991, p. 287), qui si elles sont dépassées induisent des réajustements à la baisse des capacités. Aussi, le système des fonctions de réaction identifie les situations de surcapacité transitionnelles et/ou conjoncturelles.

Figure 2 : Les fonctions de réaction dans les espaces Tourisme/Transport



La résolution du système dégage les capacités d'équilibre ci-dessous négativement dépendantes des coûts sectoriels d'installation :

$$T_1^* = \frac{1}{15} (5a - 3dc_2 - 12bc_1) \quad (3 - 1)$$

$$T_2^* = \frac{1}{15} (5a - 3bc_1 - 12dc_2) \quad (3 - 2)$$

Ces équilibres déterminent les surcapacités relatives structurelles. Le rapport optimal des capacités de Transport et de Tourisme ( $T_1^* - T_2^*$ ) dépend du ratio  $\frac{d}{b} / \frac{c_1}{c_2}$ . La surcapacité du transport ( $T_1^* > T_2^*$ ) intervient quand  $\frac{d}{b} > \frac{c_1}{c_2}$  et celle du tourisme ( $T_1^* < T_2^*$ ) quand  $\frac{d}{b} < \frac{c_1}{c_2}$ . L'asymétrie entre le type de tourisme désiré par les visiteurs (les temps respectifs de transport et passé dans la destination) et les coûts d'installation régit le décalage optimal des capacités de transport et de tourisme.

**Ainsi la modélisation permet d'énoncer la règle suivante que synthétise le tableau 1 : le rapport des capacités optimales de transport et de tourisme dépend du ratio comparatif de leurs coûts d'installation à celui inversé de leur poids relatif.**

Tableau 1 : Règle d'interprétation du rapport optimal des capacités de transport et de tourisme

	$b = d$	$b \neq d$
$c_2 \gtrless c_1$	$T_{transport}^* \gtrless T_{Tourisme}^*$	
$\left(\frac{d}{b}\right) \gtrless \left(\frac{c_1}{c_2}\right)$		$T_{transport}^* \gtrless T_{Tourisme}^*$

Cette règle générale induit des nécessités logiques d'où découle une grille de lecture des surcapacités relatives (Cf. tableau 2) dans les situations spécifiques, de tourisme de séjour long ou d'excursion.

Ainsi quand le tourisme et le transport sont considérés comme des biens par les visiteurs ( $b=d=1$ ), le rapport comparatif des coûts d'installation est un bon prédicteur des surcapacités relatives. La supériorité relative du coût d'installation du tourisme induit la surcapacité du transport et inversement. Il en va de même quand le déplacement touristique est interprété en termes de durée et que les temps de transport et de tourisme sont similaires ( $b=d$ ).

En revanche, dans les situations spécifiques de tourisme de séjour ou de d'excursion, le rapport des coûts d'installation ne permet pas une prédiction symétrique des surcapacités relatives ; tout en dégagant des corollaires en termes de prix.

Dans les situations de tourisme de séjour long ( $\frac{d}{b} > 1$ ), la supériorité du coût d'installation du tourisme ( $c_2 > c_1$ ) induit nécessairement la surcapacité relative du transport ( $T_{transp}^* > T_{Tour}^*$ ). La réciproque n'est pas avérée :  $c_1 > c_2$  laisse subsister une indétermination, qui ne permet pas de conclure quant à la direction de la surcapacité ( $\frac{d}{b} > \frac{c_1}{c_2} > 1$  ou  $\frac{c_1}{c_2} > \frac{d}{b} > 1$ ).

Similairement dans le cas du tourisme d'excursion ( $\frac{d}{b} < 1$ ), l'inférence précédente s'applique en sens inverse : la supériorité du coût d'installation du transport ( $c_2 < c_1$ ) induit

nécessairement la surcapacité relative du tourisme ( $T_{transp}^* < T_{Tour}^*$ ) ; la réciproque n'étant pas avérée puisque  $c_2 > c_1$  n'implique pas nécessairement pas  $T_{transp}^* > T_{Tour}^*$ .

Dans les situations de tourisme de séjour long ( $\frac{d}{b} > 1$ ), la surcapacité relative du tourisme ( $T_{transp}^* < T_{Tour}^*$ ) s'accompagne de la supériorité relative du prix du transport ( $p_1^* > p_2^*$ ). Par contre dans les situations de tourisme d'excursion ( $\frac{d}{b} < 1$ ), la surcapacité relative du transport est concomitante de la supériorité relative du prix du tourisme.

Tableau 2 : Grille d'interprétation des surcapacités relatives selon les situations touristiques

Type de tourisme / Paramètres	$c_2 > c_1$	$c_2 < c_1$	$T_{transp}^* < T_{Tour}^*$	$T_{transp}^* > T_{Tour}^*$
<b>Tourisme-Transport : Biens (ou b=d)</b>	$T_{trans}^* > T_{Tour}^*$	$T_{transp}^* < T_{Tour}^*$		
<b>Tourisme de Séjour Long (<math>\frac{d}{b} &gt; 1</math>)</b>	$T_{transp}^* > T_{Tour}^*$		$p_1^* > p_2^*$	
<b>Tourisme d'Excursion (<math>\frac{d}{b} &lt; 1</math>)</b>		$T_{transp}^* < T_{Tour}^*$		$p_1^* < p_2^*$

Les démonstrations qui appuient le tableau sont en Annexe 2.

Les éléments de dynamique transitionnelle, la règle générale et la grille de lecture des surcapacités fournissent un schème d'interprétation aux déséquilibres entre offres de transport aérien et de tourisme révélées par l'OMT(2012). Plus généralement la modélisation autorise les deux inférences ci-dessous :

- Les politiques publiques de rééquilibrage des surcapacités ne dépendent pas uniquement des coûts d'installation, mais également des politiques de demande ; d et b reflétant la nature des clientèles touristiques ( $\frac{d}{b}$ ), caractérisé par leur éloignement (b) et la durée de séjour(d). Le choix du levier de ces politiques publiques en détermine l'efficacité, comme le rappelle l'équation qui régit la nature de surcapacité :  $T_{trans}^* - T_{Tour}^* = (dc_2 - bc_1) \frac{3}{5}$ ,
- Le développement d'internet est un facteur d'évolution des liens entre transport et tourisme : des surcapacités d'équilibre issues de l'intermédiation ; via la diminution induite des coûts d'installation qu'il peut occasionner et par la modification des clientèles que peut provoquer la tarification dynamique qu'il favorise,

Des prix et capacités d'équilibre de la modélisation se dégage le rapport relatif des profits effectifs de chaque branche :  $\frac{\pi_1^*}{\pi_2^*} = \frac{d}{b} \beta$ , égal au produit du poids relatif du Transport et du Tourisme ( $\frac{d}{b}$ ), pondéré par un paramètre  $\beta$  qu'explicite l'annexe 3, avec  $\beta \lesseqgtr 1 \Rightarrow T_{trans}^* \gtrless T_{Tour}^*$ .

**Le modèle de coordination des capacités permet de synthétiser le rapport des profits d'équilibre ( $\frac{\pi_1^*}{\pi_2^*} = \frac{d}{b} \beta$ ) comme le produit de deux indicateurs : celui qui signale la nature**

de l'activité touristique  $\left(\frac{d}{b}\right)$  par celui qui identifie les conditions de surcapacité ( $\beta$ , puisque  $\beta \leq 1 \Rightarrow T_{trans}^* \geq T_{Tour}^*$ ).

De l'analyse du ratio  $\frac{\pi_1^*}{\pi_2^*}$  se dégage une grille de lecture du rapport des profits d'équilibre des deux firme-branches (que le tableau 3 récapitule), structurée par le type de tourisme et les surcapacités relatives. Ses principaux caractères sont synthétisés ci-dessous :

- Quand le tourisme est considéré comme un bien ou quand les durées de transport et de séjour sont les mêmes [ $d=b(=1)$ ], la surcapacité d'une branche induit l'infériorité relative de son profit. Les profits sont égaux si les capacités sont identiques,
- Dans la situation du tourisme de séjour long ( $d > b$ ), le profit de la firme-branche transport est relativement supérieur en cas d'égalité des capacités ( $T_{trans}^* = T_{Tour}^*$ ), de surcapacité relative du tourisme ( $T_{trans}^* < T_{Tour}^*$ ), et si la surcapacité du transport est inférieure au flux maximum pondéré par le rapport des durées  $\left[(T_{trans}^* - T_{Tour}^*) < a \left(1 - \frac{b}{d}\right) 6.23^{-1}\right]$ . Le profit de la firme-branche tourisme est relativement supérieur uniquement si la surcapacité du transport est supérieure au flux maximum pondéré par le rapport des durées  $\left[(T_{trans}^* - T_{Tour}^*) \geq a \left(1 - \frac{b}{d}\right) 6.23^{-1}\right]$ .
- Dans la situation du tourisme d'excursion ( $d < b$ ), le profit de la firme-branche tourisme est relativement supérieur en cas d'égalité des capacités ( $T_{trans}^* = T_{Tour}^*$ ), de surcapacité relative du transport, et si la surcapacité du tourisme est inférieure au flux maximum pondéré par le rapport des durées  $\left[(T_{Tour}^* - T_{trans}^*) > a \left(\frac{b}{d} - 1\right) 6.23^{-1}\right]$ . Le profit de la firme-branche transport est relativement supérieur uniquement si la surcapacité du tourisme est supérieure au flux maximum pondéré par le rapport des durées  $\left[(T_{Tour}^* - T_{trans}^*) \leq a \left(\frac{b}{d} - 1\right) 6.23^{-1}\right]$ .

**Il ressort de la grille de lecture que la surcapacité est un bon prédicteur des rapports des sectoriels de profits et conséquemment de la répartition de la rente touristique la répartition.**

Tableau 3 : Grille de lecture des rapports de profit selon les situations touristiques

Type de tourisme / Paramètres	$\beta = 1$ $\Rightarrow T_{trans}^* = T_{Tour}^*$	$\beta > 1 \Rightarrow T_{trans}^* < T_{Tour}^*$	$\beta < 1 \Rightarrow T_{trans}^* > T_{Tour}^*$
<b>Tourisme-Transport : Biens</b> ( $b=d=1$ ou $b=d$ )	$\pi_1^* = \pi_2^*$	$\pi_1^* > \pi_2^*$	$\pi_1^* < \pi_2^*$
<b>Tourisme de Séjour Long</b> ( $\frac{d}{b} > 1$ )	$\pi_1^* > \pi_2^*$	$\pi_1^* > \pi_2^*$ (1)	$(T_{trans}^* - T_{Tour}^*) < a \left(1 - \frac{b}{d}\right) 6.23^{-1} \Rightarrow \pi_1^* > \pi_2^*$ $(T_{trans}^* - T_{Tour}^*) \geq a \left(1 - \frac{b}{d}\right) 6.23^{-1} \Rightarrow \pi_1^* < \pi_2^*$
<b>Tourisme d'Excursion</b> ( $\frac{d}{b} < 1$ )	$\pi_1^* < \pi_2^*$	$(T_{trans}^* - T_{Tour}^*) \geq a \left(1 - \frac{b}{d}\right) 6.23^{-1} \Rightarrow \pi_1^* > \pi_2^*$ $(T_{trans}^* - T_{Tour}^*) < a \left(1 - \frac{b}{d}\right) 6.23^{-1} \Rightarrow \pi_1^* < \pi_2^*$	$\pi_1^* < \pi_2^*$ (2)

Les démonstrations qui appuient le tableau sont en Annexe 3.

La grille d'interprétation 2 offre un schème d'intelligibilité à certaines situations réelles.

Le cas du tourisme de séjour long ( $\frac{d}{b} > 1$ ) avec une surcapacité relative des capacités touristiques [(1) dans le tableau 2] correspond à la situation décrite par l'OMT (2012) où l'offre en sièges de transport aérien est inférieure à celle d'hébergement en lits. Dans cette situation, la modélisation interprète les politiques publiques d'augmentation de l'offre de transport comme un rééquilibrage de la rente touristique (puisque  $\pi_{transp}^* > \pi_{Tour}^*$ ) et non pas nécessairement comme une stratégie de développement touristique.

La marge sur les excursions à terre que réalisent les compagnies de croisière lors des escales [Cf. Petit-Charles et Marques(2012)] établit une relation Transport-Tourisme que la modélisation permet d'interpréter. Cette forme marge correspond à un rééquilibrage du rapport de profit en faveur du transporteur (la compagnie de croisière), dans une situation de tourisme d'excursion ( $\frac{d}{b} < 1$ ) et de surcapacité relative du transport. En effet dans les îles de la Caraïbe, la capacité des mégaships de croisière dépasse souvent la capacité de réception des attractions au sol. Dans une telle situation  $\pi_{Transp}^* < \pi_{Tour}^*$  [(2) dans le tableau 2] et la marge sur les excursions rééquilibre (en totalité ou partiellement) le rapport des profits. Sans ce rééquilibrage, les compagnies fréquentent moins la destination [Cf. Petit-Charles et Marques(2012)] et la marge sur excursion s'interprètent comme un moyen de coopération Transport-Tourisme, compréhensible à partir de la modélisation.

### 3. Quelques remarques conclusives

Deux résultats majeurs ressortent de l'analyse théorique du lien Transport-tourisme via un modèle de coordination des capacités. Ces résultats fournissent l'expression et ainsi les déterminants des capacités et des profits optimaux relatifs du Transport et du Tourisme. Primairement la modélisation démontre que le rapport des capacités optimales de transport et

de tourisme dépend du ratio comparatif de leurs coûts d'installation à celui inversé de leur poids relatif. Ce premier résultat a pour corollaire que le rapport d'équilibre des profits est le produit des indicateurs du type de tourisme (équivalent au rapport des temps respectifs dans le transport et dans la destination) de la destination par celui identifiant les conditions de surcapacité relative.

De ces résultats généraux, il suit une grille d'interprétation qui permet d'identifier :

- Le rapport optimal des capacités selon l'écart entre les coûts d'installation et le type de tourisme
- Le rapport d'équilibre des profits selon les sens des surcapacités relatives et le types de tourisme.

Enfin au travers de la modélisation, l'article offre l'opportunité de travaux de vérifications empiriques du lien entre les capacités et les profits relatifs du Transport et du Tourisme.



## Bibliographie

Andergassen R., Candela G., Figini P., (2013), “An economic model for tourism destinations: product sophistication and price coordination”, *Tourism Management* (37) , pp. 86–98.

Alvarez-Albelo, C.D., Hernandez-Martin, R. (2009),”The commons and anti-commons problems in the tourism economy”, Document de Treball XREAP, 2009-16. University of La Laguna, *Social Sciences Research Network, working papers serie*, [http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=1825005](http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1825005)

Bitran G., Caldentey R., (2003), An Overview of Pricing Models for Revenue Management, *Manufacturing & Service Operations Management*, Vol. 5, (3), pp. 203–229.

Buhalis D., Zoge M., (2007), « The Strategic Impact of the Internet on the Tourism Industry, *Information and Communication Technologies in Tourism*, pp 481-492.

Candela G., Figini, P., Scorcu, A.E., (2008), The Economics of Local Tourism Systems, In R. Brau, A. Lanza, Usai S. (Eds.), *Tourism and Sustainable Economic Development: Macroeconomic Models and Empirical Methods*, Edward Elgar, Cheltenham.

Candela G., Figini, P., (2010), « Destination unknown. Is there any economics beyond tourism areas? », *Review of Economic Analysis*, 2, pp. 256-271.

Chiang W.C., Chen J.C.H., (2007), “An overview of research on revenue management: current issues and future research”, *International Journal of Revenue Management*, Vol. 1(1), pp. 97-128.

Deksnyte I., Lydeka Z., (2012), “Dynamic Pricing and Its Forming Factors”, *International Journal of Business and Social Science*, Vol. 3(2).

De Palma A., Robin L., Quinet E., (2013), *A Handbook of Transport Economics*, Edward Elgar Publishing Ltd., Cheltenham, JA, UK.

Donnadieu G., Karsky M., (2002), *La systémique: penser et agir dans la complexité*, Liaisons, Rueil Malmaison, France.

Duncan E., (2009), “The Internet Effects on Tourism Industry”, *Social Sciences Research Network, working papers serie*, [https://papers.ssrn.com/sol3/Data\\_Integrity\\_Notice.cfm?abid=1403087](https://papers.ssrn.com/sol3/Data_Integrity_Notice.cfm?abid=1403087).

Eurostat, OECD, WTO and UN Statistics Division (2001). *Tourism Satellite Account: Recommended Methodological Framework*. Luxembourg.

Gay J.C., (2006), « Transport et mise en tourisme du monde », *Cahiers de Géographie n° 4, 2006*, EDYTEM, Université de Savoie ; [http://www.mgm.fr/ARECLUS/page\\_auteurs/Gay40.pdf](http://www.mgm.fr/ARECLUS/page_auteurs/Gay40.pdf).

Hensher D. A., Button K. J., (2008), *Handbook of Transport Modelling*, Emerald Group Publishing Limited, Bingley, WA, UK.

Klein D., Orsborn A., (2009), "Concatenate coordination and mutual coordination", *Journal of Economic Behavior & Organization*, 72, pp. 176–187.

Lohmann G., Duval D. T., (2011), "Critical Aspects of the Tourism-Transport Relationship", *Contemporary Tourism Reviews*, Goodfellow Publishers, Woodeaton, Oxford, UK, <http://www.pua.edu.au/puasite/uploads/file/tourism/fall%202013/tm%20312/filetransportreview.pdf>

Lumsdon L., Page S., (2004), *Tourism and transport: issues and agenda for the new millennium*, Routledge, New York, USA.

McIntosh, R.W., Goeldner, C. R., Ritchie, J. R. B., (1995). *Tourism, principles, practices, philosophies* (pp. 17–21), Wiley, Toronto.

Organisation Mondiale du Tourisme, (1999), *Compte Satellite du Tourisme (CST) – Cadre Conceptuel*, Organisation Mondiale du Tourisme, Madrid, Espagne.

Organisation Mondiale du Tourisme (2012), *Global Report on Aviation - Responding to the needs of new tourism markets and destinations*, World Tourism Organization (UNWTO), Madrid, Spain.

Oum T.H., Zhang Y., (1997), « A Note on Scale Economies in Transport », *Journal of Transport Economics and Policy*, Vol. 31(3), pp. 309-315.

Page S., (2009), *Transport and tourism: Global perspectives*, 3<sup>rd</sup> edition, Pearson Education Limited, Harlow, England.

Petit-Charles N., Marques B., (2012), "Determining factors for the distribution of cruise tourism across the Caribbean", *Tourism economics*, Vol 18 (5), pp. 1051–1067.

Prideaux B., (2000), "The role of the transport system in destination development", *Tourism Management*, 21, pp. 53-63.

Sahut J.M., (2009), "The Impact of Internet on Pricing Strategies in the Tourism Industry", *Journal of Internet Banking and Commerce*, vol. 14(1).

Sayre N., (2008), "The Genesis, History, and Limits of Carrying Capacity", *Annals of the Association of American Geographers*, 98(1), pp. 120 – 134.

Sinclair T., Stabler M., (1997), *The economics of Tourism*, 3<sup>ème</sup> edition, Routledge, London.

Varian H.R., (1992), *Microeconomic Analysis*, 3<sup>ème</sup> edition, W. W. Norton & Company Ltd, New York.

Wachsman Y., (2006), “Strategic interactions among firms in tourist destinations”, *Tourism Economics*, 12 (4), pp. 531–541.

## Annexe 1 : Fonction de flux et comportement de minimisation de la perte commerciale

**Interprétation des paramètres b et d de la fonction de flux.** L'interprétation des paramètres b et d de la fonction de flux est issue de la complémentarité du transport et du tourisme dans l'espace d'utilité du visiteur représentatif et ainsi de son comportement d'optimisation.

Le visiteur acquiert un droit d'utilisation des capacités de transport et de tourisme qui peut être considéré comme un bien (une prestation calibrée dans sa durée et dans sa composition) ou comme une durée variable. Compte tenu du caractère séquentiel de l'acquisition des prestations de transport et de tourisme, le modèle postule la complémentarité parfaite des utilisations successives liée au déplacement touristique. Le visiteur représentatif répartit son budget de déplacement touristique pour la destination choisie en maximisant une fonction d'utilité de la forme  $Min(bX_1, dX_2)$  sous la contrainte budgétaire  $m = p_1X_1 + p_2X_2$  avec  $X_1$ , le bien ou la durée de transport (le droit d'utilisation de la capacité de transport),  $X_2$ , le droit d'utilisation de la capacité touristique (bien ou durée), avec  $p_1$ ,  $p_2$ , leurs prix respectifs. Compte tenu de la fonction d'utilité, l'usage des biens ou durées  $X_1$  et  $X_2$  requiert des proportions fixes déterminées par b et d selon l'équation :  $bX_1 = dX_2$ . Ainsi b et d déterminent le poids respectif du Transport et du Tourisme. Si l'utilité est mesurée de biens,  $b=d=1$ , puisque le déplacement touristique exige un bien transport et un bien tourisme (considéré comme l'agrégation de tous les droits d'utilisation des services et biens caractéristiques du tourisme consommés pendant le séjour). Si l'utilité est mesurée en durée (temps de voyage et nuitées pour le séjour) b et d sont les paramètres de pondération des temps respectivement passés dans le transport et dans la destination. Ainsi et compte tenu de la rapidité des moyens de transport d'aujourd'hui (qui mettent tous les lieux à moins de 24 heures du point de départ), quand  $d \leq b$ , (durée dans la destination inférieure ou égale au temps de transport) la modélisation considère le déplacement touristique comme une excursion, et le visiteur comme un excursionniste au sens de catégories établies par l'OMT(). Dès lors  $d > b$  renvoie dans le cadre de la modélisation à des séjours de plus longs (et dans une certaine mesure à des destinations plus lointaines) et à des visiteurs que l'OMT() catégorise comme « touristes ». A l'intérieur de ces grandes limites qui définissent les deux grandes catégories de tourisme (séjour long et excursion), la gradation du rapport  $\frac{d}{b}$  repère les différents types de déplacements touristiques et conséquemment la variété des types de clientèles.

A l'équilibre la fonction de demande de  $X_i$  est :  $:= \frac{m}{bp_1 + dp_2}$ , d'où il vient  $bp_1 + dp_2 = \frac{m}{X_i}$ .

Ainsi en postulant la complémentarité des biens ou des durées Transport-Tourisme et la rationalité du visiteur représentatif, une fonction linéaire du flux dépendante uniquement des prix :  $F = a - bp_1 - p_2$ , s'appuie directement sur le comportement des visiteurs touristiques et a pour forme générique  $F = a - \frac{m}{X_i}$ , en mettant en relation directement la fréquentation et la consommation des biens ou des durées qui concourent aux déplacements touristiques. Dans

cette perspective b et d sont les poids respectifs des deux biens ou durées et concrétisent la sensibilité du flux à leur prix, les types de tourisme et les variétés de séjours et de visiteurs.

**Minimisation des pertes et tarification dynamique.** La condition de premier ordre du comportement statique de minimisation des pertes [ $Min P = p_i T_i - p_i(a - bp_1 - p_2)$ ] est  $T_i - (a - bp_1 - p_2) = -bp_i$ <sup>7</sup>. En dynamisant cette équation (en la projetant dans l'instantané) et en considérant  $T_i$  comme la capacité instantanément disponible (donc la capacité totale diminuée de la somme des ventes), il vient  $T_{it} - (a - bp_{1t} - p_{2t}) = -bp_{it}$  qui est équivalent à  $T_{it} - F_t = -bp_{it}$ . Ainsi la capacité restante instantanément :  $T_{it} - F_t$  évolue inversement au prix. Autrement dit plus la capacité restante diminue et plus le prix instantané est élevé ; ce qui illustre un principe du Revenue/Yield management : soit un prix qui augmente dans le temps avec le remplissage (**Cf. référence**). Ainsi des hypothèses modestes conduisent à considérer que le programme de minimisation des pertes débouche sur une tarification dynamique, permettant au modèle de reproduire le comportement des firmes initié par internet.

---

<sup>7</sup> Comme  $\frac{\partial^2 P}{\partial p_i^2} = -2b < 0$  l'extremum est un minimum.

## Annexe 2 : Grille d'interprétation des surcapacités relatives

Les capacités d'équilibres sont :

$$T_1^* = \frac{1}{15}(5a - 3dc_2 - 12bc_1)$$

$$T_2^* = \frac{1}{15}(5a - 3bc_1 - 12dc_2)$$

Elles permettent d'exprimer les prix d'équilibre :

$$p_1^* = \frac{1}{3b}(a + T_2^* - 2T_1^*) = \frac{1}{45b}(10a - 6dc_2 + 21bc_1)$$

$$p_2^* = \frac{1}{3d}(a + T_1^* - 2T_2^*) = \frac{1}{45d}(10a - 6bc_1 + 21dc_2)$$

Compte tenu de  $T_1^*$  et  $T_2^*$ , il vient :

$$\boxed{dc_2 \lesseqgtr bc_1 \Leftrightarrow \frac{d}{b} \lesseqgtr \frac{c_1}{c_2} \Rightarrow T_1^* \lesseqgtr T_2^*} \quad (1)$$

Compte tenu  $p_1^*$  et  $p_2^*$ , il vient  $\frac{p_1^*}{p_2^*} = \frac{d(10a - 6dc_2 + 21bc_1)}{b(10a - 6bc_1 + 21dc_2)} = \frac{d}{b}\alpha$  avec  $\alpha = \frac{(10a - 6dc_2 + 21bc_1)}{(10a - 6bc_1 + 21dc_2)}$ . Le rapport  $\frac{p_1^*}{p_2^*}$  dépendant principalement de  $\frac{d}{b}$  puis de  $\alpha$ , qui l'augmente ou l'atténue. Ainsi

$$\boxed{\frac{c_1}{c_2} \lesseqgtr \frac{d}{b} \Rightarrow \alpha \lesseqgtr 1} \quad (2)$$

Les implications de la grille d'interprétation (Tableau 2) découlent de (1) et/ou de (2)

- Compte tenu de (1), si  $b = d$  ou  $b = d = 1$  alors  $c_2 \lesseqgtr c_1 \Rightarrow T_{trans}^* \lesseqgtr T_{Tour}^*$  qu'on retrouve à la première ligne du tableau 2.
- Compte tenu de (1), si  $b \neq d$  et si  $\frac{d}{b} > 1$  alors  $c_2 > c_1 \Rightarrow \frac{d}{b} > \frac{c_1}{c_2}$  d'où nécessairement  $T_1^* > T_2^*$ ; (a) dans le tableau 2.
- Compte tenu de (1) et (2), si  $b \neq d$  et si  $\frac{d}{b} < \frac{c_1}{c_2} \Rightarrow T_1^* < T_2^*$  et  $\alpha > 1$ , soit  $p_1^* > p_2^*$  puisque  $\frac{d}{b} > 1$ , d'où  $\frac{d}{b}\alpha > 1$ ; (b) dans le tableau 2.

- Compte tenu de (1), si  $b \neq d$ ,  $\frac{d}{b} < 1$  alors  $c_1 > c_2 \Rightarrow \frac{d}{b} < \frac{c_1}{c_2} \Rightarrow T_1^* < T_2^*$ ; (c) dans le tableau 2.
- Compte tenu de (1) et (2), si  $b \neq d$  et si  $\frac{d}{b} > \frac{c_1}{c_2} \Rightarrow T_1^* > T_2^*$  et  $\alpha < 1$ , soit  $p_1^* > p_2^*$  puisque  $\frac{d}{b} < 1$ , d'où  $\frac{d}{b} \alpha < 1$ ; (d) dans le tableau 2.

Tableau 2 : Grille d'interprétation des surcapacités relatives selon les situations de tourisme

Type de tourisme / Paramètres	$c_2 > c_1$	$c_2 < c_1$	$T_{transp}^* < T_{Tour}^*$	$T_{transp}^* > T_{Tour}^*$
<b>Tourisme-Transport : Biens</b>	$T_{trans}^* > T_{Tour}^*$	$T_{transp}^* < T_{Tour}^*$		
<b>Tourisme de Séjour Long</b> ( $\frac{d}{b} > 1$ )	$T_{transp}^* > T_{Tour}^*$ (a)		$p_1^* > p_2^*$ (b)	
<b>Tourisme d'Excursion</b> ( $\frac{d}{b} < 1$ )		$T_{transp}^* < T_{Tour}^*$ (c)		$p_1^* < p_2^*$ (d)

## Annexe 3 : Profits et rapports de profits d'équilibre.

### Les profits d'équilibres

Des capacités et prix d'équilibre de l'annexe 2 il vient les profits effectifs d'équilibre (avec la demande effective et non pas avec un remplissage théorique de 100 % comme lors de la maximisation)

$$\begin{aligned}\pi_1^* &= p_1^*(a - bp_1^* - dp_2^*) - c_1T_1^* \\ &= \frac{1}{405b}(18c_2^2d^2 + (36bc_1 - 60a)c_2d + 261b^2c_1^2 - 60abc_1 + 50a^2)\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\pi_2^* &= p_2^*(a - bp_1^* - dp_2^*) - c_2T_2^* \\ &= \frac{1}{405d}(261c_2^2d^2 + (36bc_1 - 60a)c_2d + 18b^2c_1^2 - 60abc_1 + 50a^2)\end{aligned}$$

d'où le rapport des profits effectifs d'équilibres :

$$\frac{\pi_1^*}{\pi_2^*} = \frac{d(18c_2^2d^2 + (36bc_1 - 60a)c_2d + 261b^2c_1^2 - 60abc_1 + 50a^2)}{b(261c_2^2d^2 + (36bc_1 - 60a)c_2d + 18b^2c_1^2 - 60abc_1 + 50a^2)}, \text{ aussi égal à } \frac{d}{b}\beta \text{ avec}$$

$$\beta = \frac{(18c_2^2d^2 + (36bc_1 - 60a)c_2d + 261b^2c_1^2 - 60abc_1 + 50a^2)}{(261c_2^2d^2 + (36bc_1 - 60a)c_2d + 18b^2c_1^2 - 60abc_1 + 50a^2)}, \text{ dont les valeurs acceptables (qui assurent la}$$

positivité des paramètres induisent :  $\beta \leq 1$  si  $\frac{c_1}{c_2} \leq \frac{d}{b}$ .  $\beta$  signale les cas de surcapacité augmente ou atténue le rapport  $\frac{d}{b}$ , qui peut être considéré comme la valeur primaire ou basique du rapport des profits.

### Rapport des profits d'équilibre

Le classement des deux composantes du ratio  $\frac{\pi_1^*}{\pi_2^*}, \frac{d}{b}$  et  $\beta$ , selon leur valeur seuil permet une lecture simplifiée des rapports de profit effectif d'équilibre, que synthétise le tableau 3 :

- (1)  $\frac{d}{b} = 1, \beta = 1 \Rightarrow \frac{d}{b}\beta = 1 \Rightarrow \pi_1^* = \pi_2^*$
- (2)  $\frac{d}{b} = 1, \beta > 1 \Rightarrow \frac{d}{b}\beta > 1 \Rightarrow \pi_1^* > \pi_2^*$
- (3)  $\frac{d}{b} = 1, \beta < 1 \Rightarrow \frac{d}{b}\beta < 1 \Rightarrow \pi_1^* < \pi_2^*$
- (4)  $\frac{d}{b} > 1, \beta = 1 \Rightarrow \frac{d}{b}\beta > 1 \Rightarrow \pi_1^* > \pi_2^*$
- (5)  $\frac{d}{b} > 1, \beta > 1 \Rightarrow \frac{d}{b}\beta > 1 \Rightarrow \pi_1^* > \pi_2^*$



- (6-1) – (6-2)  $\frac{d}{b} > 1$  et en considérant l'approximation linéaire de  $\beta(c_1)$  au voisinage

de  $\frac{d}{b}c_2$ , il vient  $\frac{d}{b}\beta = \frac{d}{b}\left[1 + \left(c_1 - \frac{d}{b}c_2\right)\frac{486bdc_2}{315c_2^2d^2 - 120adc_2 + 50a^2}\right]$  d'où :

$$\frac{d}{b}\beta > 1, \text{ soit } \pi_1^* > \pi_2^* \Rightarrow 1 + \left(c_1 - \frac{d}{b}c_2\right)\frac{486bdc_2}{315c_2^2d^2 - 120adc_2 + 50a^2} > \frac{b}{d}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{b}(bc_1 - dc_2)\frac{486bdc_2}{315c_2^2d^2 - 120adc_2 + 50a^2} > \frac{b-d}{d}$$

$$\Rightarrow \frac{15}{9b}[-(T_1^* - T_2^*)]\frac{486bdc_2}{315c_2^2d^2 - 120adc_2 + 50a^2} > \frac{-(d-b)}{d}$$

$$\Rightarrow \theta < \frac{1}{54d^2c_2}(21c_2^2d^2 - 8adc_2 + 50a^2), \text{ en posant } \theta = \frac{T_1^* - T_2^*}{d-b}$$

$$\Rightarrow 0 < 21c_2^2d^2 - (8a + 54\theta d)dc_2 + 3.3a^2$$

D'où en posant  $A(c_2) = 21c_2^2d^2 - (8a + 54\theta d)dc_2 + 3.3a^2$ , il vient  $A(c_2) > 0$

$$\Rightarrow \forall c_2 \text{ si } (8a + 54\theta d)d^2 - 4 \times 21d^2 \times 3.3a^2 < 0 \Rightarrow \theta < \frac{a}{d} \frac{1}{6.23}$$

$$\Leftrightarrow T_1^* - T_2^* < a \left(1 - \frac{b}{d}\right) \frac{1}{6.23}.$$

**Ainsi si  $T_1^* - T_2^* < a \left(1 - \frac{b}{d}\right) \frac{1}{6.23}$  alors  $\pi_1^* > \pi_2^*$  (6-1)**

**et si  $T_1^* - T_2^* \geq a \left(1 - \frac{b}{d}\right) \frac{1}{6.23}$  alors  $\pi_1^* < \pi_2^*$  (6-2)**

- (7)  $\frac{d}{b} < 1, \beta = 1 \Rightarrow \frac{d}{b}\beta < 1 \Rightarrow \pi_1^* < \pi_2^*$
- (8-1) – (8-2) s'obtiennent en suivant une démarche similaire à celle qui permet d'obtenir (6-1) – (6-2)
- (9)  $\frac{d}{b} < 1, \beta < 1 \Rightarrow \frac{d}{b}\beta < 1 \Rightarrow \pi_1^* < \pi_2^*$

Tableau 3 : Grille de lecture des rapports de profit selon les situations touristiques

Type de tourisme / Paramètres	$\beta = 1$ $\Rightarrow T_{trans}^* = T_{Tour}^*$	$\beta > 1 \Rightarrow T_{trans}^* < T_{Tour}^*$	$\beta < 1 \Rightarrow T_{trans}^* > T_{Tour}^*$
<b>Tourisme-Transport : Biens</b> ( $b=d=1$ ou $b=d$ )	$\pi_1^* = \pi_2^*$ (1)	$\pi_1^* > \pi_2^*$ (2)	$\pi_1^* < \pi_2^*$ (3)
<b>Tourisme de Séjour Long</b> ( $\frac{d}{b} > 1$ )	$\pi_1^* > \pi_2^*$ (4)	$\pi_1^* > \pi_2^*$ (5)	<p>(6-1)  <math>(T_{trans}^* - T_{Tour}^*) &lt; a \left(1 - \frac{b}{d}\right) 6.23^{-1} \Rightarrow \pi_1^* &gt; \pi_2^*</math></p> <p>(6-2)  <math>(T_{trans}^* - T_{Tour}^*) \geq a \left(1 - \frac{b}{d}\right) 6.23^{-1} \Rightarrow \pi_1^* &lt; \pi_2^*</math></p>
<b>Tourisme d'Excursion</b> ( $\frac{d}{b} < 1$ )	$\pi_1^* < \pi_2^*$ (7)	<p>(8-1)  <math>(T_{trans}^* - T_{Tour}^*) \geq a \left(1 - \frac{b}{d}\right) 6.23^{-1} \Rightarrow \pi_1^* &gt; \pi_2^*</math></p> <p>(8-2)  <math>(T_{trans}^* - T_{Tour}^*) &lt; a \left(1 - \frac{b}{d}\right) 6.23^{-1} \Rightarrow \pi_1^* &lt; \pi_2^*</math></p>	$\pi_1^* < \pi_2^*$ (9)