



La coopération aéroportuaire au sein de l'Espace Métropolitain Loire-Bretagne : une réflexion à l'aide de la théorie des jeux

Michel Carrard

► To cite this version:

Michel Carrard. La coopération aéroportuaire au sein de l'Espace Métropolitain Loire-Bretagne : une réflexion à l'aide de la théorie des jeux. *Revue d'économie régionale et urbaine*, 2011, février, pp.185 - 211. 10.3917/reru.111.0185 . hal-03772482

HAL Id: hal-03772482

<https://hal.science/hal-03772482>

Submitted on 8 Sep 2022

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.

LA COOPÉRATION AÉROPORTUAIRE AU SEIN DE L'ESPACE MÉTROPOLITAIN LOIRE-BRETAGNE : UNE RÉFLEXION À L'AIDE DE LA THÉORIE DES JEUX

Michel Carrard

Armand Colin | « *Revue d'Économie Régionale & Urbaine* »

2011/1 février | pages 185 à 211

ISSN 0180-7307

ISBN 9782200926861

Article disponible en ligne à l'adresse :

<http://www.cairn.info/revue-d-economie-regionale-et-urbaine-2011-1-page-185.htm>

!Pour citer cet article :

Michel Carrard, « La coopération aéroportuaire au sein de l'Espace Métropolitain Loire-Bretagne : une réflexion à l'aide de la théorie des jeux », *Revue d'Économie Régionale & Urbaine* 2011/1 (février), p. 185-211.

DOI 10.3917/reru.111.0185

Distribution électronique Cairn.info pour Armand Colin.

© Armand Colin. Tous droits réservés pour tous pays.

La reproduction ou représentation de cet article, notamment par photocopie, n'est autorisée que dans les limites des conditions générales d'utilisation du site ou, le cas échéant, des conditions générales de la licence souscrite par votre établissement. Toute autre reproduction ou représentation, en tout ou partie, sous quelque forme et de quelque manière que ce soit, est interdite sauf accord préalable et écrit de l'éditeur, en dehors des cas prévus par la législation en vigueur en France. Il est précisé que son stockage dans une base de données est également interdit.

La coopération aéroportuaire au sein de l'Espace Métropolitain Loire-Bretagne : une réflexion à l'aide de la théorie des jeux*

Airport cooperation in the Espace Métropolitain Loire-Bretagne: a reflection using game theory

Michel CARRARD

Chercheur associé à ESO
Rennes UMR 6590, Université Rennes 2.
michel.carrard@ensi-bourges.fr

Mots clés : aéroport Notre-Dame-des-Landes, l'Espace Métropolitain Loire-Bretagne, gouvernance métropolitaine, théorie des jeux.

Keywords : airport Notre-Dame-des-Landes, town and country planning, l'Espace Métropolitain Loire-Bretagne, metropolitan governance, game theory.

* Première version reçue décembre 2009 ; version finale, juin 2010.

Résumé

L'objet de cette note de recherche est d'étudier les relations stratégiques entre les aéroports des métropoles de Nantes, Saint-Nazaire, Angers, Rennes et Brest qui constituent l'Espace Métropolitain Loire-Bretagne (l'EMLB). Dans une perspective de modélisation réflexive, nous proposons un modèle de jeu coalitionnel constitué de trois aéroports visant à montrer que la coopération aéroportuaire, en ce qui concerne la gestion des passagers, est une stratégie possible. Les résultats du modèle servent ensuite à identifier les difficultés d'un tel choix stratégique dans le cadre de l'EMLB.

Summary

The object of this article is to study the strategic relations between the airports of Nantes, Saint-Nazaire, Angers, Rennes and Brest which establish l'Espace Métropolitain Loire-Bretagne (EMLB). In a prospect of reflexive modelling, we propose a model of game coalitionnel established by three airports to show that the airport cooperation, as regards the management of the passengers, is a possible strategy. The profits of the model serve then to identify the difficulties of such a strategic choice within the framework of the EMLB.

- 1 -

Introduction

Depuis le décret du 9 février 2008 qui déclare « d'utilité publique les travaux nécessaires à la réalisation du projet d'aéroport du Grand Ouest - Notre-Dame-des-Landes et de sa desserte routière et de voies nouvelles ou de recalibrage de voies existantes, et des ouvrages d'assainissement »¹, l'aéroport « NDDL » est en passe de devenir une réalité. Le futur aéroport, situé à une vingtaine de kilomètres au nord-ouest de Nantes, sera de classe A pouvant accueillir tout type d'appareils (dont l'A380). Il disposera d'un fort potentiel de développement (jusqu'à neuf millions de passagers) ainsi que d'une agglomération dynamique qui est la première aire urbaine du Grand Ouest. Sa mise en place prévue en 2015 doit répondre à la saturation progressive de l'aéroport Nantes-Atlantique dont la capacité d'accueil est limitée à 4 millions de passagers pour un trafic de 3 000 000 passagers (fin 2010).

Si l'impact économique des aéroports est avéré, de nombreux travaux soulignent cependant que cet effet n'est pas automatique. Il dépend des politiques et des stratégies territoriales d'accompagnement portant aussi bien sur le développement local que sur la réduction des nuisances et son acceptation par les riverains (COLLETIS-WAHL, 2000). En outre, les effets d'une infrastructure aéroportuaire sur un territoire sont largement déterminés par les dynamiques territoriales déjà présentes (BIZERAY *et al.*, 1996, BERTHON *et al.*, 2001) ainsi que par les connexions de la plate-forme aux autres modes de transport (VARLET, 2000). Aussi, en transformant les équilibres dans le transport l'aérien du Grand Ouest, la mise en place du futur aéroport nécessite une réévaluation des politiques aéroportuaires.

Dans le cadre de l'Espace Métropolitain Loire Bretagne (l'EMLB)², les cinq métropoles régionales vont devoir réfléchir sur l'opportunité de mettre en place une stratégie aéroportuaire commune. Si un tel choix est cohérent avec la nature du projet qui est à l'origine de l'EMLB, la coopération aéroportuaire soulève cependant

de nombreuses questions. Sans viser à l'exhaustivité, on peut mentionner le rôle déterminant des compagnies aériennes sur les stratégies des aéroports (VARLET, 1997, FRANCIS *et al.*, 2003, DOBRUSZKES, 2005, 2008), le nombre important de plate-formes en France disposant de zones de chalandise réduites qui favorise la concurrence (Cour des Comptes, 2008), l'absence de notions de concertation et/ou coopération dans la culture des professionnels du transport aérien, (BONNAFOUS *et al.*, 2002), etc..

Le but de cette note de recherche est de présenter plusieurs résultats d'une recherche qui a mobilisé les ressources de la théorie des jeux sur une question d'aménagement de l'espace (CARRARD, 2009). Nous rappellerons dans un premier temps, les principales caractéristiques de la concurrence aéroportuaire en France aujourd'hui. Puis nous présenterons un modèle coalitionnel de théorie des jeux à l'aide duquel nous analyserons les conditions d'une coopération aéroportuaire entre trois aéroports. Cela nous permettra ensuite, au regard du modèle, d'identifier les principales difficultés qu'une telle stratégie soulève pour l'EMLB. En conclusion, nous rappellerons les finalités de la méthodologie (la modélisation réflexive) qui a été retenue dans ce travail³.

Figure 1 – Les cinq métropoles constituant l'EMLB et leurs aéroports



Source : Mapouest (fonds de carte)

- 2 -

La concurrence aéroportuaire et les aéroports de l'EMLB

Du fait de son impact sur l'économie locale et régionale (PERRI, 2005, HELLOT *et al.*, 2008, SABOURIN *et al.*, 2008) l'aéroport va désormais faire l'objet de toutes les attentions de la part des collectivités. Car dans la compétition qui se joue entre les territoires, disposer d'une infrastructure aéroportuaire représente un atout

déterminant face aux concurrents (LE GALÈS ; 1993, LEBRUN, 2002). Cependant, cette concurrence territoriale conduit souvent à des gaspillages de ressources et est collectivement sous-optimale au sens de PARETO. La mise en place de l'Espace Métropolitain Loire-Bretagne (l'EMLB) en 2006, dont la finalité est de promouvoir les coopérations métropolitaines, peut-être l'occasion de développer des coopérations aéroportuaires.

2.1. La concurrence entre aéroports

La libéralisation du ciel européen, à la fin des années 1980, a profondément modifié le secteur du transport aérien en France (PAVAUX, 1995 ; BRESSON, 1997 ; VARLET, 1997 ; MOLIN, 1998 ; MERLIN, 2000 ; ZEMBRI, 2000, 2005). La concurrence entre les opérateurs historiques, conjuguée au développement des compagnies low cost, a conduit à une nouvelle répartition des forces en présence et a transformé le rôle des aéroports. Les aéroports et surtout les aéroports secondaires sont devenus un élément dans la chaîne de valeur des compagnies à partir duquel ces dernières vont vouloir réaliser des économies (BARRETT, 2005). Ils vont être intégrés dans les stratégies des compagnies, low cost notamment, en vue d'augmenter leur compétitivité. En outre, la plupart des aéroports secondaires vont être progressivement placés dans la situation de se vendre auprès des compagnies afin d'en attirer le plus grand nombre et d'assurer les liaisons nécessaires au développement économique des territoires desservis.

Sous l'effet de la concurrence, le modèle aéroportuaire s'est profondément transformé (FRANCIS *et al.*, 2004). Les aéroports, qui sont désormais gérés comme des entreprises (CARRÉ, 2000), ont deux types de clientèle : les compagnies aériennes et les passagers. Il résulte de cette situation, que la concurrence entre aéroports va s'exercer de deux manières (DORMOY, 1997 ; MOLLER, 2001). La première, consiste à attirer le plus grand nombre de passagers et la seconde à attirer de nouvelles compagnies aériennes⁴. Ces deux types de concurrence ne sont pas complètement indépendantes et la question de savoir si la concurrence pour attirer les passagers est davantage le fait des aéroports que des compagnies fait débat et ne reçoit pas de réponse simple. En outre, les modalités de la concurrence entre aéroports ne sont pas uniformes mais évoluent avec la taille de l'infrastructure (OUM *et al.*, 1993).

Pour ce qui concerne la concurrence sur les passagers, la stratégie concurrentielle développée par les aéroports consiste à étendre leur zone de chalandise pour pouvoir capter le plus grand nombre de passagers. Il s'agit principalement d'une concurrence entre zones d'influence d'aéroports proches. La concurrence sur les passagers peut également se faire sur le trafic de correspondance pour les aéroports qui servent de hubs (internationaux et régionaux). En ce qui concerne la concurrence entre aéroports et compagnies, les stratégies sont multiples et visent à améliorer la qualité des services, réduire les coûts de touché⁵, prospecter de nouveaux besoins et de nouvelles opportunités de dessertes afin de faire venir de nouveaux transporteurs.

2.2. L'Espace Métropolitain Loire-Bretagne : un jeu à trois joueurs

Au regard de la taille respective des aéroports des métropoles formant l'Espace Métropolitain Loire-Bretagne (l'EMLB), nous faisons l'hypothèse qu'Angers et Saint-Nazaire vont constituer naturellement une alliance avec Nantes (NDDL). L'aéroport Angers Loire Aéroport et l'aéroport de Saint Nazaire – Montoir (respectivement 4 202 et 15 618 passagers en 2010), ne sont pas en situation de concurrence avec l'aéroport de Notre Dame des Landes qui, selon les prévisions, devrait connaître un trafic de plus ou moins 4 millions de passagers au moment de son ouverture. La coopération aéroportuaire entre ces trois métropoles repose sur le différentiel de taille et sur le fait que chaque acteur peut y trouver un avantage. Angers et Saint-Nazaire vont profiter d'un aéroport régional leader, disposant d'une capacité de croissance importante. Ces deux villes peuvent escompter des retombées économiques supérieures, notamment en termes d'accessibilité, aux coûts éventuels à supporter pour leurs propres infrastructures aéroportuaires (hypothèse où la croissance de l'aéroport NDDL aurait un impact négatif sur les aéroports d'Angers et Saint-Nazaire). Nantes de son côté, va, grâce à cette coopération, étendre la zone de chalandise de son aéroport, en devenant la plate-forme aéroportuaire de référence des trois métropoles. Cette situation peut être profitable à Nantes mais aussi à Angers et à Saint-Nazaire, car elle ne remet pas en cause la hiérarchie régionale aéroportuaire établie et son coût, le cas échéant, devrait être facilement supportable. Aussi, nous considérerons dans la suite de notre modélisation, que ces trois aéroports ne constituent qu'un seul joueur, réunis autour de l'aéroport NDDL.

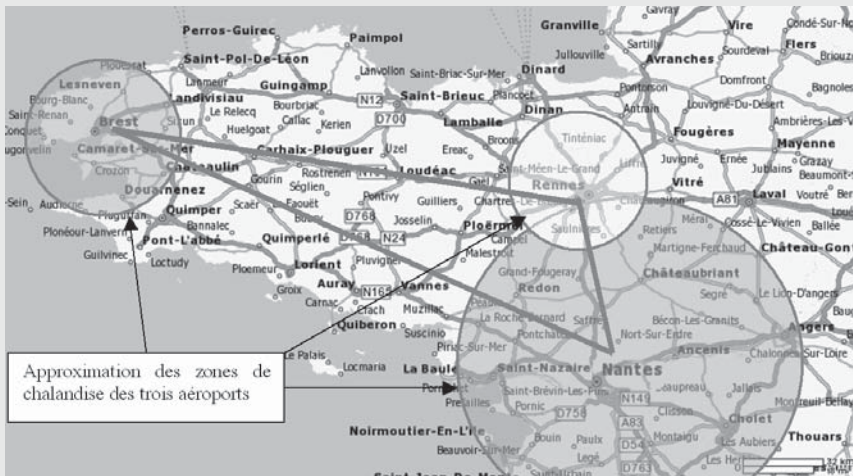
La situation est différente pour Brest et Rennes. L'aéroport Brest-Bretagne est le premier aéroport en Bretagne avec plus de 45% du trafic et d'un total de plus de 900 000 passagers en 2010 et se situe au 16^e rang des aérodromes en France. Rennes-Saint-Jacques est le second avec moins de 415 000 passagers et se situe au 20^e rang des aérodromes français. Par ailleurs, les distances entre les aéroports de Brest et Nantes (300 km) et Brest et Rennes (200 km) sont supérieures à celles entre Angers et Nantes (80 km) et Saint-Nazaire et Nantes (moins de 60 km). Les enjeux pour les aéroports de Brest et de Rennes sont, par conséquent, différents de ceux d'Angers et Saint-Nazaire et la stratégie de coopération entre les trois aéroports ne va pas de soi. Il se peut, en effet, que certaines plates formes souhaitent développer des stratégies concurrentielles afin de disposer du leadership régional.

- 3 -

Les jeux et les coalitions d'aéroports

Dans la perspective d'une analyse de cette situation à l'aide de la théorie des jeux, le jeu est coopératif et les joueurs peuvent se regrouper dans une ou plusieurs coalition(s). Les joueurs coalisés vont alors céder leur pouvoir de décision en matière de politique aéroportuaire à une autorité collective émanant d'une coalition à laquelle ils appartiennent. Une coalition n'est envisageable que si elle procure davantage de

Figure 2 – l'EMLB, un jeu à trois joueurs



Source : Mapouest (fonds de carte)

gains à chacun des joueurs qui la compose. Dans le cas contraire, les joueurs peuvent changer de coalition ou conserver leur autonomie en développant une stratégie individuelle.

3.1. Jeux coalitionnels et théorie des jeux

Depuis la publication en 1944 de *Theory of Games and Economic Behavior*⁶, la théorie des jeux à n joueurs (avec $n > 2$) utilise la notion de coalition pour représenter les interactions entre les joueurs. Formellement, une coalition est un sous-ensemble $S \subseteq N \equiv \{1, \dots, n\}$, avec S non vide, de l'ensemble de tous les joueurs participants au jeu. Le sous-ensemble S étant non vide, il existe $2^n - 1$ coalitions possibles (avec n = nombre de joueurs). La théorie des jeux admet des coalitions formées d'un seul joueur, lorsque $S = \{i\}$, appelé singleton. Lorsque $S = N$, la coalition est constituée de tous les joueurs, c'est la grande coalition. Dans notre cas, la grande coalition correspond à la mise en place d'un accord de coopération aéroportuaire entre toutes les métropoles constituant l'EMLB.

La fonction caractéristique permet de décrire en détail un jeu coopératif, en envisageant une à une, toutes les coalitions possibles et les gains maximum (optimum au sens de PARETO) qu'elles rapportent à leurs membres. Ainsi, pour chaque coalition S de N, on peut déterminer une fonction caractéristique, conventionnellement notée v , qui associe une valeur $v(S)$ représentant le paiement total que peuvent se partager les joueurs appartenant à la coalition S et cela indépendamment du comportement des joueurs qui ne font pas partie de S. Plus la valeur de $v(S)$ est grande, et plus, corrélativement, le pouvoir de la coalition S est important.

Si la fonction caractéristique permet d'attribuer une valeur à chaque coalition, elle ne renseigne pas sur les modalités du partage de cette valeur entre les membres

coalisés. Or, les joueurs qui font partie d'une coalition n'y resteront que s'ils y trouvent un intérêt. Pour répondre à la question de la répartition du gain que rapporte une coalition entre ses membres, la théorie des jeux propose des concepts de solution dont les plus répandus sont le cœur du jeu et la valeur de SHAPLEY.

La notion de cœur suggère l'idée d'une coalition constituée autour d'un noyau d'entente qui perdure après que toutes les opportunités de mise en concurrence des coalitions aient été exploitées. Le cœur, s'il existe, correspond à une situation de coopération où l'affectation de ressources est optimale au sens de PARETO⁷ et n'est bloquée par aucune autre coalition. Une coalition qui présente ces caractéristiques correspond au cœur et est solution du jeu.

La difficulté avec cette solution, c'est que le cœur peut ne pas exister ou comporter plus d'un élément voire une infinité. Aussi, L. SHAPLEY (1953) a imaginé une procédure consistant à construire pas à pas la grande coalition d'un jeu en comparant l'utilité interpersonnelle des joueurs. A chaque étape, le joueur qui rallie une coalition gagne exactement ce que sa participation ajoute au pot commun. Ainsi, lorsqu'un joueur i rejoint une coalition $(S - i)$ pour former une coalition S , il convient de lui attribuer une part de gain en rapport avec ce qu'il apporte à la coalition $(S - i)$, à savoir $v(S) - v(S - i)$. La valeur de SHAPLEY du joueur i dans le jeu est donnée par la fonction $\varphi_i(v)$, où v représente la valeur de la fonction caractéristique du jeu et i le i -ème joueur appartenant aux N joueurs de la grande coalition. Elle s'écrit mathématiquement ainsi⁸ :

$$\varphi_i(v) = \sum_{S \ni i} x_n(s) [v(S) - v(S_i)]$$

$$\text{où } S \subseteq N, \quad s = |S| \quad \text{et} \quad x_n(s) = (s-1)! (n-1)! / n!$$

Cette fonction permet de calculer la valeur du gain alloué à chacun des joueurs selon sa contribution marginale moyenne qui correspond à la part d'utilité ou de satisfaction apportée par un joueur, lorsqu'il adhère à une coalition. Cette solution de jeu est équitable⁹.

3.2. Les alliances aéroportuaires dans le cadre de l'EMLB

Dans le cadre de l'EMLB, les aéroports de Brest, de Nantes/Angers/Saint-Nazaire et de Rennes, qui disposent d'une zone aéroportuaire correspondant à leurs zones de chalandise, vont devoir adopter une stratégie de développement. De ce choix, vont émerger trois situations distinctes :

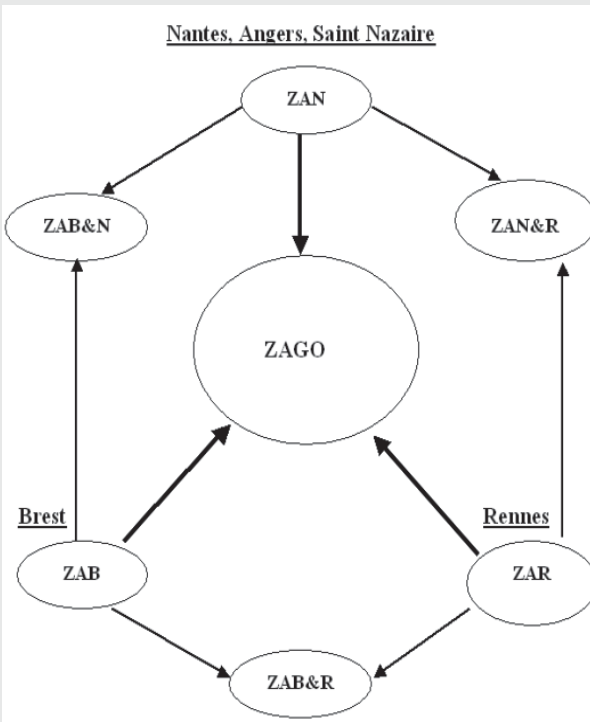
La première situation, dans laquelle tous les joueurs adopteront la stratégie de concurrence, se caractérise par l'absence d'alliance entre aéroports. Elle est formalisée à l'aide des trois singletons (coalition composée d'un seul joueur), ZAB (zone aéroportuaire de Brest-Bretagne), ZAN (zone aéroportuaire de NDDL) et ZAR (zone aéroportuaire de Rennes Saint-Jacques).

La seconde situation peut se présenter dans le cas où deux aéroports décideraient de coopérer tandis que le troisième reste en dehors de l'alliance. Dans ce cas, trois coalitions intermédiaires peuvent se former. La coalition ZAB&N (zone aéroportuaire Brest/Nantes), constituée de l'alliance des aéroports de Nantes et Rennes, la coalition ZAN&R (zone aéroportuaire Nantes/Rennes), formée par les aéroports de Nantes et Rennes et la coalition ZAB&R (zone aéroportuaire Brest et Rennes) entre Brest et Rennes. Dans cette situation, les coalitions intermédiaires jouent « coopération » à l'intérieur et « concurrence » à l'extérieur. Le troisième joueur qui n'appartient pas à la coalition adopte également la stratégie de concurrence.

Enfin, la troisième situation correspond à la coopération entre les trois aéroports dans le cadre de la grande coalition ZAGO (zone aéroportuaire du Grand Ouest).

Le graphique qui suit, présente le système d'alliances entre les trois grands aéroports des villes constituant l'EMLB à partir duquel les joueurs vont pouvoir développer leur stratégie de coopération ou de concurrence.

Figure 3 – Le système de coalitions entre les cinq métropoles de l'EMLB



Comme S est non vide, il existe $2^n - 1$ coalitions possibles entre les trois joueurs, à savoir sept coalitions possibles.

Figure 4 – Notations

ZAB = Zone Aéroportuaire de Brest, ZAN = Zone Aéroportuaire de Nantes, ZAR = Zone Aéroportuaire de Rennes,	}	Singletons formés par chacun des trois joueurs qui adoptent tous la stratégie de concurrence ;
ZAB&N = Zone Aéroportuaire de Brest et Nantes ZAB&R = Zone Aéroportuaire de Brest et Rennes ZAN&R = Zone Aéroportuaire de Nantes et Rennes	}	Coalitions formées par deux joueurs qui adoptent la stratégie de coopération entre eux et la concurrence à l'extérieur ; le troisième joueur reste seul et joue la concurrence.
ZAGO = Zone Aéroportuaire du Grand Ouest	}	Grande coalition formée par l'ensemble des joueurs qui adoptent tous la stratégie de coopération ;

La grande coalition, constituée de l'ensemble des aéroports des cinq métropoles composant l'EMLB, ne pourra se réaliser qu'à la condition que chacun y trouve un intérêt. Autrement dit, pour chaque joueur, les gains liés à la coopération de tous les aéroports (grande coalition) devront être supérieurs aux gains procurés par des coalitions intermédiaires et devront être supérieurs également aux gains résultants de la stratégie individuelle de concurrence. Si cette condition n'est pas réalisée, on assistera à des conflits d'intérêts entre les villes qui créeront des blocages et empêcheront la grande coalition de se former. De plus, si cette entente aéroportuaire globale à l'échelle de l'EMLB se réalise, elle devra également répondre à la question du partage du gain collectif entre les joueurs.

- 4 -

La modélisation d'un jeu à trois joueurs

Notre objectif est de proposer un modèle (jeu) pour analyser les interactions entre les trois joueurs qui constituent l'EMLB et, de façon plus générale, pour analyser les interactions entre plusieurs aéroports dans un espace donné, si les conditions initiales du modèle sont respectées.

4.1. Les joueurs

Le jeu est constitué de trois aéroports qui opèrent sur une zone géographique délimitée. Le premier aéroport est le leader de par son trafic, sa zone de chalandise, son potentiel de croissance ainsi que par l'ambition affichée par sa direction. Ce joueur est noté AL (aéroport leader). Les deux autres aéroports sont de moindre taille et ont des potentiels de développement plus limités. Le second aéroport est en concurrence avec l'aéroport leader. Il est noté AC (aéroport en concurrence avec AL). Le troisième aéroport, noté AN (aéroport neutre), n'est pas en situation de

concurrence significative avec l'aéroport leader ni avec le second aéroport, d'où sa neutralité¹⁰.

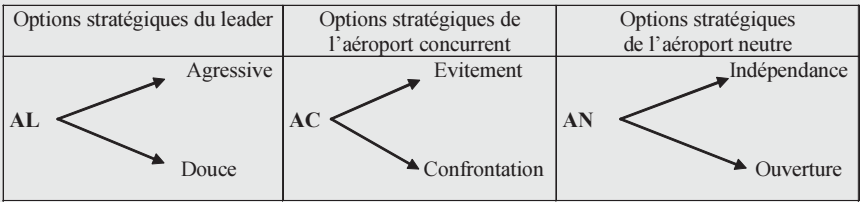
4.1.1. Les stratégies des joueurs

L'aéroport leader (AL) dispose de deux stratégies. La première consiste à promouvoir son développement de façon agressive afin d'éliminer l'aéroport concurrent (AC) qui opère sur sa zone de chalandise. La seconde consiste à se développer en permettant à l'aéroport en concurrence de s'adapter en trouvant des solutions alternatives qui garantissent son propre développement. Ces solutions pourront, le cas échéant, être adoptées après concertation entre AL et AC. Par opposition à la stratégie *agressive*, nous qualifions de *douce* cette seconde stratégie.

L'aéroport concurrent du leader (AC) dispose également de deux stratégies. La première consiste à éviter une collusion frontale avec le leader. Cette stratégie que nous qualifions d'*évitement*¹¹, repose sur la recherche et le développement de moyens de substitution afin de pallier les risques d'une diminution des activités traditionnelles. Selon les cas, les moyens de substitution passeront par le développement de l'activité fret, de lignes low-cost, de l'aviation d'affaires, d'activités extra-aéronautiques. La seconde stratégie repose sur la *confrontation* concurrentielle avec l'aéroport leader afin de contenir son développement. Son objectif, à court et moyen termes, vise aussi à réduire les coûts de l'autre stratégie en cas, notamment, de restructurations importantes des activités de l'aéroport.

Enfin, l'aéroport neutre (AN) peut choisir pour se développer de privilégier son *indépendance* ou au contraire, peut adopter une stratégie d'*ouverture* par rapport aux deux autres aéroports.

Figure 5 – Stratégies pour chacun des trois joueurs



4.1.2. Stratégies des joueurs et coalitions

Le choix d'une stratégie par un joueur va conditionner la réalisation ou non d'une alliance avec un autre joueur. Ainsi, les stratégies individuelles qui autorisent la coopération entre les joueurs sont : pour AC la stratégie douce, pour AN la stratégie d'ouverture et pour AC la stratégie d'évitement qui permet une alliance avec les deux autres aéroports alors que la stratégie de confrontation offre la possibilité d'une alliance uniquement avec AN (puisque la confrontation d'AC est tournée

exclusivement vers AL). Les autres stratégies ne permettent pas aux joueurs de créer des alliances, notamment la stratégie agressive pour AL et la stratégie d'indépendance pour AN. Le tableau qui suit récapitule les stratégies et les coalitions possibles

Stratégies des joueurs			Stratégies et sens des coalitions
Aéroport leader (AL)	Aéroport neutre (AN)	Aéroport concurrent (AC)	
Agressive	Indépendance	Évitement	Situation dans laquelle aucun des deux aéroports AL et AN ne cherche à priori à former une coalition. Cela s'explique par l'attitude agressive du leader qui met en place une concurrence féroce et par la volonté d'indépendance de l'aéroport neutre.
		Confrontation	Situation proche de la précédente où aucune coalition ne semble viable. La différence ici vient du choix d'AC de se confronter au leader sans pouvoir s'allier avec AN qui préfère l'isolement.
	Ouverture	Évitement	Situation où une coalition est envisageable entre AN et AC car AN a choisi la stratégie d'ouverture. Comme AC a choisi la stratégie d'évitement par rapport à AL, on peut considérer que la coalition (si elle se réalise) entre AN et AC est plutôt défensive par rapport à la stratégie agressive du leader. Par contre, la stratégie du leader limite la possibilité d'une coalition entre AL et AN.
		Confrontation	Situation où une coalition est envisageable entre AN et AC mais semble plus limitée entre AL et AN. La différence avec la situation précédente vient du fait que AC a choisi la confrontation avec AL. Par conséquent, la coalition entre AN et AC, si elle se réalise, sera offensive par rapport au leader.
Douce	Indépendance	Évitement	Situation où une coalition est possible entre AL et AC, AN préférant rester seul. Cette situation est favorable pour AC dans la mesure où la coalition avec AL va lui permettre de réorienter son développement en douceur.
		Confrontation	Situation où le leader est disposé à former une coalition mais se voit opposer un refus par les deux autres aéroports. AN préfère son indépendance et AC choisit la confrontation.
	Ouverture	Évitement	Situation qui permet d'envisager la mise en place de la grande coalition entre tous les aéroports. Cette possibilité ne garantit toutefois pas la viabilité de cette grande coalition. Encore faut-il que le surplus de cette coalition soit suffisant.
		Confrontation	Situation dans laquelle AC ayant choisi la confrontation avec AL, une coalition peut être envisagée entre AL et AN ou AN et AC. Selon le cas, les conséquences pour AC seront différentes. En cas de coalition entre AL et AN, la situation de AC est fragilisée tandis qu'une éventuelle coalition entre AN et AC crée une situation plus équilibrée.

Document téléchargé depuis www.cairn.info - - 88.122.215.162 - 22/04/2016 11h05. © Armand Colin

4.2. Evaluations des gains respectifs des joueurs pour chaque stratégie

Chacun des trois joueurs a à sa disposition deux stratégies pour développer son aéroport. Nous posons par hypothèse que les critères de décision à partir desquels les joueurs détermineront leurs choix sont au nombre de trois : un critère stratégique¹² qui valorise la pertinence d'une alliance avec un autre aéroport, un critère économique mesuré par l'évolution des revenus aéronautiques et extra-aéronautiques et enfin, un critère social mesuré par les effets sur le personnel (embauches ou à l'inverse les coûts des reconversions, des licenciements, etc.). Nous considérons que les trois critères pèsent le même poids dans la décision (1/3).

4.3. Hypothèses sur l'évaluation des gains des joueurs

Les choix stratégiques des trois joueurs présentent tous un certain nombre d'avantages et d'inconvénients. Nous allons évaluer les gains et, le cas échéant, les pertes associées à chacune des stratégies pour chaque aéroport.

4.3.1. Gains pour l'aéroport concurrent (AC)

Le choix de la confrontation permet de faire, à court et moyens termes, l'économie de coûts liés à la réorientation des activités de l'aéroport (0). Mais, à plus long terme, cela peut compromettre le développement de l'infrastructure (-). A l'inverse, la stratégie de l'évitement offre l'avantage de mieux préparer l'avenir en développant des activités qui sont épargnées par la concurrence exercée par l'aéroport leader (+). En revanche, ce choix représente à court terme un coût social plus élevé (-).

Le critère stratégique doit prendre en compte l'existence ou non de coalition avec les deux autres aéroports et la valeur d'une coalition dépend de la nature du partenaire et du potentiel qu'il représente pour AC. Ainsi, une coalition avec AL a un impact très positif (++) alors qu'une coalition avec AN n'a pas d'effet significatif (0). Enfin, la stratégie qui consisterait à rester isolé est plutôt négative (-).

4.3.2. Gains pour l'aéroport leader (AL)

La stratégie agressive du leader lui assure de fortes retombées économiques et sociales immédiates (respectivement ++ et +). Ces gains vont se réaliser, en partie, au détriment de l'aéroport en concurrence. Si le leader choisit la stratégie douce, ses gains économiques sont à court terme un peu moindre (+).

Pour le critère stratégique, nous considérons que l'existence d'une coalition n'est possible qu'avec la stratégie douce. Dans ce cas, une coalition génère un gain de (+) et l'absence de coalition n'a pas d'effet significatif pour l'aéroport (gain = 0). Cela traduit le fait que l'aéroport leader n'est pas indifférent au fait de participer à une alliance avec les deux autres aéroports et qu'en termes stratégiques cela peut être « rentable ». Dans le cas de l'aéroport NDDL, la politique qui consiste à choisir la stratégie douce pour pouvoir participer à une coalition peut s'expliquer par les risques (économiques, financiers,...) engendrés par l'investissement lié à la construction du nouvel aéroport. Une coalition avec un autre aéroport, voire avec les deux autres, peut être perçue comme une assurance face aux incertitudes inhérentes à de tels investissements.

4.3.3. Gains pour l’aéroport neutre (AN)

De par sa situation (non concurrence) et son potentiel endogène de développement, les gains de l’aéroport neutre sont peu sensibles aux interactions avec les deux autres aéroports. Aussi, du point de vue des critères économique et social, nous considérons que les résultats obtenus sont positifs (+) et cela quelle que soit la stratégie retenue (indépendance ou ouverture).

Cela diffère un peu pour le critère stratégique. En effet, selon qu’AN participe ou non à une coalition et selon qu’AL et AC forment entre eux une alliance ou non, les gains vont varier pour AN. Aussi, une coalition avec AL génère un gain (+) alors qu’avec AN cela n’a pas d’impact significatif (valeur 0). L’impact est négatif (–) par contre, si AN reste seul tandis qu’AL et AC forment une coalition¹³.

4.3.4. Evaluation des gains selon les critères de décision

A partir de ce qui précède, nous pouvons estimer les conséquences des stratégies en fonction des critères retenus pour les joueurs. Dans la colonne « Coalitions possibles », nous rappelons les coalitions, de deux joueurs et plus, autorisées par les stratégies des aéroports. Le joueur qui n’apparaît pas dans une coalition ainsi que le signe //, signifient que les aéroports forment des singletons (coalition d’un seul joueur)

Tableau 2 – Évaluation des stratégies

Stratégies des joueurs			Coalitions possibles	Evaluation des stratégies								
				Critère Stratégique			Critère économique			Critère social		
Aéroport leader (AL)	Aéroport neutre (AN)	Aéroport concurrent (AC)		AC	AN	AL	AC	AN	AL	AC	AN	AL
Agressive	Indépendance	Evitement	//	-	0	0	+	+	++	-	+	+
		Confrontation	//	-	0	0	-	+	++	0	+	+
	Ouverture	Evitement	Coalition AN/AC	0	0	0	+	+	++	-	+	+
		Confrontation	Coalition AN/AC	0	0	0	-	+	++	0	+	+
Douce	Indépendance	Evitement	Coalition AL/AC	++	-	+	+	+	+	-	+	+
		Confrontation	//	-	0	0	0	+	+	0	+	+
	Ouverture	Evitement	Grande coalition	++	+	+	+	+	+	-	+	+
		Confrontation	Coalition AN/AC	0	0	0	-	+	+	0	+	+
		Confrontation	Coalition AL/AN	-	+	+	-	+	+	0	+	+
		Confrontation	Coalition AL/AN	-	+	+	-	+	+	0	+	+

Signes (+) et (++) = impacts positifs à très positifs, (0) = sans effet significatif et (-) = impacts négatifs

4.3.5. Les gains des coalitions selon les stratégies

Le calcul des gains pour chaque stratégie et pour chaque coalition s’effectue en dénombrant les (+) et en soustrayant les (-). Le tableau qui suit, récapitule les gains selon les stratégies en fonction des différentes coalitions formées par les joueurs. La règle de calcul des gains générés par une coalition consiste à additionner les gains individuels des joueurs qui participent.

Tableau 3 – Les gains des coalitions

Stratégies des joueurs			Gains des coalitions						
Aéroport leader (AL)	Aéroport neutre (AN)	Aéroport concurrent (AC)	AC	AN	AL	AC+AN	AC+AL	AN+AL	AC+AN+AL
Agressive	Indépendance	Evitement	-1	2	3	1	2	5	4
		Confrontation	-2	2	3	0	1	5	3
	Ouverture	Evitement	0	2	3	2	3	5	5
		Confrontation	-1	2	3	1	2	5	4
Douce	Indépendance	Evitement	2	1	3	3	5	4	6
		Confrontation	-2	2	2	0	0	4	2
	Ouverture	Evitement	2	3	3	5	5	6	8
		Confrontation Coalition AN/AC	-1	2	2	1	1	4	3
		Confrontation Coalition AL/AN	-2	3	3	1	1	6	4

4.4. Détermination du cœur du jeu

Le choix pour un joueur d’intégrer une coalition est déterminé par le gain qu’elle lui assure. Ce gain dépend de la fonction caractéristique v qui représente la valeur de chacune des coalitions possibles. Pour qu’une coalition soit viable, il faut qu’elle assure à chacun de ses membres une allocation supérieure à ce qu’ils peuvent obtenir dans une autre coalition ou en restant seul. Ainsi, pour que deux coalitions distinctes S et T , avec $S \cap T = \emptyset$, décident de s’associer, il faut qu’elles obtiennent au moins autant qu’en restant séparées. Dans ce cas, le jeu est sur-additif si $v(S \cup T) \geq v(S) + v(T)$. Par ailleurs, les joueurs auront intérêt à former la grande coalition si le gain collectif à partager est supérieur aux gains individuels, c’est-à-dire, si $v(N) > \sum_{i \in N} v(i)$.

4.4.1. Le choix des coalitions d'aéroports

La stratégie retenue dans notre modèle pour choisir d'intégrer une coalition est celle du minimax, c'est à dire la stratégie qui assure le gain le plus élevé dans l'hypothèse la plus défavorable pour le joueur.

Coalition à un seul joueur

Les coalitions formées d'un seul joueur correspondent aux singletons $\{AC\}$, $\{AN\}$ et $\{AL\}$.

$v(\{AC\}) = -1$: la stratégie minimax pour AC est l'évitement qui lui assure une perte minimale de -1 contre la stratégie d'indépendance pour AN et la stratégie agressive pour AL. Dans le cas où l'un des deux autres joueurs adopterait une autre stratégie, AC est assuré d'un gain supérieur. En choisissant la confrontation, AC aggraverait sa situation en prenant le risque d'une perte de -2 si une coalition s'établit entre AL et AN ou si AN choisit la stratégie d'indépendance. Dans ces deux cas, le résultat est moins bon pour AC.

$v(\{AN\}) = 2$: la stratégie minimax pour AN est l'ouverture qui lui procure un gain minimal de 2 quelles que soient les stratégies retenues par les autres joueurs. Par contre, si AN choisit l'indépendance, son gain minimal correspondant à la stratégie minimax serait alors de 1.

$v(\{AL\}) = 3$: la stratégie minimax pour AL est la stratégie agressive qui lui garantit un gain minimal de 3 quelles que soient les stratégies retenues par les autres aéroports. Dans le cas de la stratégie douce, le gain minimal d'AC n'est plus que de 2.

Coalition à deux joueurs

$v(\{AC, AN\}) = 2$: la stratégie minimax pour la coalition (AC, AN) est la stratégie d'ouverture pour AN et d'évitement pour AC lorsque l'aéroport leader choisit la stratégie agressive. Cette coalition correspond à la création d'un bloc d'opposition pour résister à la concurrence exercée à AL¹⁴.

$v(\{AC, AL\}) = 2$: la stratégie minimax pour la coalition (AC, AL) est la stratégie d'évitement pour AC et agressive pour AL lorsque AN choisit la stratégie l'indépendance.

$v(\{AN, AL\}) = 5$: la stratégie minimax pour la coalition (AL, AN) est la stratégie agressive pour AC et d'ouverture pour AN contre la stratégie d'évitement ou de confrontation pour AC. Cette alliance entre AL et AN contre AC pourrait à terme conduire à partager l'espace aérien de la zone entre deux grands aéroports constitués par AL et AN autour desquels pourraient subsister des aéroports plus petits, occupants des stratégies de niche.

La grande coalition

$v(\{AC, AN, AL\}) = 8$: la coalition à trois joueurs, qui consiste à maximiser le gain collectif, correspond à la stratégie douce pour AL, à la stratégie d'ouverture pour AN et à la stratégie d'évitement pour AC. Cette coalition procure un gain de 2 pour AC, un gain de 3 pour AN et AL. Le gain de la grande coalition s'explique par les économies réalisées par AC pour réorienter ses activités, par les effets de synergie générés par la complémentarité des offres des plates-formes et par la diminution des risques liés aux stratégies de concurrence.

4.4.2. Calcul du cœur du jeu

Le cœur est un concept de solution pour les jeux coalitionnels qui exige qu'aucune coalition ne puisse dévier en améliorant le paiement de ses membres.

4.4.3. Les contraintes sur un accord appartenant au cœur du jeu

Dans notre modèle de trois aéroports, un accord du cœur est défini par l'ensemble des allocations $x_{\text{Aéroports}} = (x_{AC}, x_{AN}, x_{AL})$ et doit être :

– robuste aux déviations individuelles :

$$x_{AC} \geq -1, x_{AN} \geq 2 \text{ et } x_{AL} \geq 3$$

– robuste aux déviations de deux joueurs :

$$(x_{AC}, x_{AN}) \geq 2, (x_{AC}, x_{AL}) \geq 2 \text{ et } (x_{AN}, x_{AL}) \geq 5$$

– dans la limite de la frontière de PARETO :

$$(x_{AC}, x_{AN}, x_{AL}) = 8$$

Nous obtenons alors le système d'inéquations suivant :

$$x_{AC} \geq -1 \quad x_{AN} \geq 2 \quad x_{AL} \geq 3$$

$$x_{AC} + x_{AN} \geq 2 \quad x_{AC} + x_{AL} \geq 2 \quad x_{AN} + x_{AL} \geq 5$$

$$x_{AC} + x_{AN} + x_{AL} = 8$$

Ce système d'inéquations traduit les contraintes qui conditionnent la viabilité ou non de la grande coalition. Si la résolution de ce système est possible, cela signifie que le cœur du jeu existe et que le gain collectif de la grande coalition est suffisant pour dissuader un joueur d'y renoncer au profit d'une coalition inférieure (à un ou deux joueurs). Dans le cas contraire, cela signifie que le cœur du jeu est vide et que, par conséquent, le gain collectif généré par la grande coalition est insuffisant.

4.4.4. Résolution du système d'inéquations

A partir des contraintes pesant sur AC, nous obtenons :

$$x_{AC} \geq -1$$

$$x_{AC} + x_{AN} + x_{AL} - 8 = 0 \quad \text{et}$$

$$x_{AN} + x_{AL} \geq 6 \quad \text{donc on obtient : } -1 \leq x_{AC} \leq 2$$

A partir des contraintes pesant sur AN, nous avons :

$$x_{AN} \geq 2$$

$$x_{AC} + x_{AN} + x_{AL} - 8 = 0 \quad \text{et}$$

$$x_{AC} + x_{AL} = 2 \quad \text{donc on a : } 2 \leq x_{AN} \leq 6$$

Enfin, à partir des contraintes sur AL, nous pouvons écrire :

$$\begin{cases} x_{AL} \geq 3 \\ x_{AC} + x_{AN} + x_{AL} - 8 = 0 \quad \text{et} \\ x_{AC} + x_{AN} \geq 2 \quad \text{alors on obtient : } 3 \leq x_{AL} \leq 6 \end{cases}$$

La résolution de ce système d'inéquations fait apparaître la solution suivante :

$$\begin{cases} -1 \leq x_{AC} \leq 2 \\ 2 \leq x_{AN} \leq 6 \\ 3 \leq x_{AL} \leq 6 \end{cases}$$

La résolution du système d'inéquations signifie, compte tenu des hypothèses de notre modèle, que la grande coalition $\{AC, AN, AL\}$ (avec $v(\{AC, AN, AL\}) = 8$) appartient au cœur du jeu. Cela traduit le fait qu'il n'existe pas de coalition entre les joueurs, qui leur permettrait d'augmenter leur gain, relativement à ceux qu'ils obtiennent dans le cœur. Le concept de cœur est, par conséquent, proche de celui d'optimum de PARETO, puisque dans les deux cas, ils correspondent à une situation dans laquelle il est impossible d'améliorer le bien-être de certains sans détériorer celui des autres.

Cependant, le partage du gain de la grande coalition entre les joueurs ne va pas de soi. Si on propose de répartir le gain comme le suggère le tableau du paragraphe 4.3.5), on s'aperçoit que le surplus est accaparé uniquement par AC et AN et dans des proportions différentes. En effet, selon cette répartition, la coalition procure un gain de 2 pour AC contre -1 lorsqu'il joue seul (prime de coalition d'AC est équivalent à l'écart entre -1 et +2), un gain de 3 pour AN contre un gain de 2 lorsque AN joue

seul (prime de coalition $3-2 = 1$) et un gain de 3 AL qui est identique au gain que reçoit AL lorsqu'il joue seul (prime de coalition $3-3 = 0$).

Si on choisit une autre répartition, qui consiste à diviser le gain total de la grande coalition par le nombre de joueurs, certains auront intérêt à la quitter au profit de coalitions intermédiaires. Par exemple, si l'on divise $8/3$, on obtient un gain moyen de 2,67 pour chacun des joueurs. Or, ce gain est inférieur à ce que peut obtenir l'aéroport leader lorsqu'il joue seul ($v(\{AL\}) = 3$). Dans les deux cas, le partage semble peu probable car il ne tient pas compte du rapport de force entre AL et les deux autres aéroports. Aussi, pour contourner ces difficultés, SHAPLEY a introduit un critère d'équité, qui consiste à attribuer à chaque joueur sa contribution marginale moyenne lorsqu'il intègre la grande coalition. Ce faisant, cette nouvelle répartition évacue l'aspect stratégique du comportement des joueurs au profit d'une approche *statistique* (COCHINARD, 1995)

4.4.5. Calcul de la valeur de SHAPLEY

La valeur de SHAPLEY permet de définir la part de surplus qu'il convient d'attribuer au joueur i qui correspond à la moyenne pondérée des contributions de ce joueur à la coalition S . Son calcul pour le joueur AL, par exemple, nécessite de définir dans un premier temps les valeurs marginales de ce joueur pour toutes les coalitions auxquelles il participe.

$$v(\{AL\}) - v(\{\varphi\}) = 3$$

$$v(\{AC, AL\}) - v(\{AC\}) = 3$$

$$v(\{AL, AN\}) - v(\{AN\}) = 3$$

$$v(\{AC, AL, AN\}) - v(\{AC, AN\}) =$$

Puis il convient de calculer, à partir de la formule présentée au point I.1, la valeur de SHAPLEY pour AL, notée φ_{AL} .

$$\varphi_{AL} = 1/3 [3 + 1/2(3+3) + 6] = 4$$

Des calculs similaires pour AC et AN donnent :

$$\varphi_{AC} = 0,5 \text{ et } \varphi_{AN} = 3,5$$

La répartition équitable selon la solution de SHAPLEY, à partir de la valeur de la grande coalition des trois aéroports (la valeur de la grande coalition est de 8), est respectivement de :

$$\text{Pour l'aéroport AC : } 3/6 = 0,5$$

$$\text{Pour l'aéroport AN : } 21/6 = 3,5$$

Pour l'aéroport AL : $24/6 = 4$

Total distribué : 8

On remarque qu'au total, la répartition des gains de la grande coalition induite par la valeur de SHAPLEY attribue à AC et AN 1,5 de gains supplémentaires et seulement 1 de gain supplémentaire à AL par rapport à ce que les stratégies individuelles leur apporteraient ($v(\{AC\}) = -1$, $v(\{AN\}) = 2$ et $v(\{AL\}) = 3$). A l'issue de cette répartition, les joueurs n'ont pas d'intérêt à changer de stratégie, ni de coalition.

- 5 -

L'apport du modèle dans le cadre de l'EMLB

A partir des résultats de ce modèle à trois joueurs, nous allons identifier les principales difficultés soulevées par l'hypothèse de la mise en place d'un espace de coopération aéroportuaire au sein de l'EMLB.

5.1. Les enjeux de la mise en place de la ZAGO

Dans le cadre de l'EMLB, la grande coalition, qui réunit les aéroports d'Angers, Brest, Nantes, Rennes et Saint-Nazaire, correspondrait à la ZAGO (Zone Aéroportuaire du Grand Ouest). Le modèle montre, compte tenu des hypothèses retenues, que cette coalition peut être viable et que les stratégies coopératives, qui la soutiennent, génèrent des gains supérieurs pour les joueurs par rapport aux stratégies de concurrence pour AL et AC ou d'indépendance pour AN. En effet, avec le choix de la stratégie d'ouverture, AN voit son gain croître fortement en intégrant la coalition, passant de 2 à 3,5. Même si ces grandeurs ne sont qu'indicatives, cette croissance suppose que cet aéroport va profiter de la synergie résultant de la coopération avec l'aéroport leader par, notamment, l'amélioration de son accessibilité et le renforcement de son potentiel d'attraction touristique. Concernant AC, la stratégie d'évitement développée à l'intérieur de la grande coalition lui permet de retrouver une croissance positive (+0,5). Ce résultat, dont la valeur n'est là encore qu'indicative, souligne l'intérêt pour AC de mettre en place des stratégies de complémentarité avec AL. Enfin, pour l'aéroport leader, la stratégie douce lui permet d'intégrer la ZAGO et d'améliorer son gain qui passe de 3 à 4.

On remarque que la répartition du surplus de la coopération entre les joueurs, issue de la valeur de SHAPLEY, va accorder proportionnellement plus à l'aéroport AC et à l'aéroport AN avec une prime de coopération de +1,5, qu'à l'aéroport leader dont la prime n'est que +1, même si, en valeur absolue, il doit bénéficier le plus de la grande coalition car il percevra à lui seul, la moitié de la valeur générée par la ZAGO. Par conséquent, cette solution doit être acceptée par tous les joueurs. Or, on peut admettre qu'AL veuille profiter de ses avantages (cf. les hypothèses concernant les joueurs) et impose une redistribution qui lui soit plus avantageuse. Dans ce cas, les joueurs devront se mettre d'accord sur un autre mode partage avec le risque

cependant de compromettre la grande coalition. Au final, il se dégage de ce modèle un schéma d'organisation aéroportuaire constitué autour de la ZAGO et structuré à partir d'AL qui deviendrait l'aéroport référent. Cet aéroport serait secondé par AN. Quant à AC, il pourrait développer des activités sans risque d'être concurrencé par AL.

5.2. Les questions soulevées par la coopération aéroportuaire

5.2.1. La multiplication de l'offre aéroportuaire dans le Grand Ouest

Historiquement, l'implantation d'une plate-forme aéroportuaire résultait principalement d'une décision autonome de la part des départements ou des communes sans véritable préoccupation pour la cohérence de l'organisation globale de la desserte du territoire (DUPÉRON, 2001). Les aéroports se sont alors développés selon la dynamique des économies locales. Conséquence de cette évolution, l'architecture aéroportuaire en France se caractérise par un nombre important de plate-formes et par leur proximité relative. Cette dispersion de l'offre aéroportuaire, avec des zones de chalandise de faible dimension, rend aujourd'hui difficile l'optimisation de nombreuses infrastructures (Cour des Comptes, 2007).

En la matière, le Grand Ouest n'échappe pas à la règle. La Région Bretagne compte de nombreux aéroports qui, s'ils n'appartiennent pas à l'EMLB, se trouvent néanmoins à proximité des cinq aéroports concernés. Il s'agit principalement des aéroports de Dinard Pleurtuit (environ 137 000 passagers en 2009)¹⁵, de Quimper Cornouaille (105 767 passagers), dans une moindre mesure l'aéroport de Lorient Bretagne Sud (188 000 passagers) mais qui compte tenu de son caractère militaire peut être mis à part et de l'aéroport de Lannion (un peu plus de 32 800 passagers). La Région Pays-de-la-Loire compte également plusieurs aéroports¹⁶. Cependant, à la différence de la Région Bretagne, la desserte aérienne des Pays de la Loire est largement dépendante de l'aéroport Nantes-Atlantique qui domine sans conteste les autres plate-formes sur le plan du trafic passagers.

Cette situation a au moins deux conséquences. D'une part, elle va exacerber la concurrence entre les métropoles par le biais de leurs infrastructures aéroportuaires et d'autre part, elle rend difficile la mise en place de synergies pour favoriser leur développement. Il en résulte une dispersion grandissante de l'offre, dispersion facilitée par le développement des compagnies low cost. Au final, cette multiplication des acteurs¹⁷ accroît considérablement la complexité du système dans lequel les décisions stratégiques vont être prises. Cette complexité peut constituer un frein au développement des stratégies de coopération.

5.2.2. Une remise en cause radicale de la culture des opérateurs

Les coalitions définies dans le cadre de la théorie des jeux supposent que les joueurs acceptent d'abdiquer une partie de leur pouvoir de décision au profit d'une instance représentative de la coalition. Les engagements pris par les joueurs doivent être crédibles et irréversibles pendant tout le temps que dure l'alliance. Dans le cas de l'Espace Métropolitain Loire-Bretagne (EMLB), cela signifie que les gestionnaires

des aéroports devront s'unir et décider collectivement des stratégies aéroportuaires à mettre en place. Ils devront également décider ensemble les modalités du partage du gain de la grande coalition.

Or, en France les coopérations et concertations aéroportuaires sont très rares (Cour des Comptes, 2008). L'explication de cette absence de concertation/coopération entre aéroports peut résider dans l'absence systématique de ces notions dans la culture des professionnels du transport aérien. Une enquête réalisée sur les quatre plus importants aéroports du Grand Sud-Est (BONNAFOUS *et al.*, 2002) relève que lorsque la question d'une éventuelle complémentarité entre aéroports a été posée, les gestionnaires (d'aéroports, de l'administration, des compagnies aériennes) ont été surpris car « *ce terme [...] est tout bonnement étranger à leur positionnement* ». En outre, les auteurs de l'étude ont pu remarquer que « *les responsables d'aéroport ne raisonnent en aucun cas à un niveau de solidarité élargi au Grand Sud-Est, sinon pour évoquer des services en correspondance* ». La notion de complémentarité étant le plus souvent absente de leur référentiel, « *la concurrence est sous-entendue ou même franchement explicitée* ». Le point de vue de l'administration du transport aérien est identique qui considère que parce que les aéroports ne coûtent pas chers comparativement à d'autres infrastructures (autoroute ou ligne de TGV) et qu'ils sont utiles au développement des territoires, la rationalisation de l'offre aéroportuaire n'a pas de raison d'être. Tout au plus, des complémentarités peuvent être envisagées entre aéroports uniquement lorsqu'une plate-forme est en passe d'être saturée.

5.2.3. L'efficacité des liaisons terrestres entre les aéroports de Nantes et Rennes

Dans le modèle présenté, on considère que les aéroports AL et AC sont en concurrence pour capter les passagers sans prendre en compte la question des dessertes. Or, si le degré de concurrence entre les aéroports NDDL et Rennes-Saint-Jacques (RSJ) dépendra effectivement du recouvrement des aires de chalandise des deux plates-formes, l'efficacité des liaisons terrestres dans l'acheminement des passagers devient alors un élément essentiel. Ce point est d'autant plus déterminant que la Commission d'enquête DUP (2007) soulignait les faiblesses de la desserte du futur aéroport qui pouvaient nuire à son attractivité¹⁸.

Dans cette perspective, le projet de LGV entre Nantes et Rennes (2025/2030), via l'aéroport NDDL, est doublement stratégique. D'une part, cette desserte conditionne la capacité de NDDL à devenir l'aéroport référent du Grand Ouest et d'autre part, il accroît sérieusement la menace sur RSJ. Il peut en résulter un dilemme pour les deux collectivités. En effet, si on peut s'attendre à ce que Nantes ait une préférence pour la concurrence aéroportuaire du fait du besoin de développement de son aéroport, elle devra néanmoins coopérer avec Rennes et les autres collectivités afin de concrétiser ce projet ferroviaire qui conditionne au final la réussite de NDDL. Rennes, quant-à-elle, pourra profiter de cette situation pour exiger des contreparties. Au pire, elle peut s'opposer au projet de LGV pour protéger son aéroport tout en sachant qu'un tel choix risque de nuire globalement à ses intérêts.

5.2.4. Les incertitudes macro-économiques et la nature du jeu

Le secteur du transport aérien est particulièrement volatil à son environnement. Aussi, certains paramètres de nature macro-économique, tels que la croissance économique, l'évolution du prix du pétrole (DGAC, 2005, 2007) peuvent impacter plus ou moins fortement le développement du trafic aérien en général et dans le Grand Ouest en particulier.

Le modèle coalitionnel proposé est un modèle à somme non nulle où la coopération est considérée comme mutuellement bénéfique aux aéroports, de sorte que la somme des gains de la grande coalition est strictement positive. Or, si la demande de transport aérien venait à ralentir, même momentanément, sous l'effet conjugué de ces éléments, la nature du jeu pourrait changer et tendre vers un jeu à somme nulle ou quasi nulle. Dans un tel jeu, tout gain d'un joueur trouve son origine dans les pertes d'un autre. Aussi, la coopération deviendrait-elle extrêmement difficile à réaliser.

5.2.5. Les opportunités liées à la réforme aéroportuaire

Face à la question de la coopération entre aéroports se pose alors la question du sens de la réforme aéroportuaire qui s'est achevée en 2007 (LIGNIÈRES, 2007). Dans le cas des aéroports de province, la décentralisation a conduit au transfert de 150 aéroports appartenant à l'Etat au profit de collectivités territoriales ou de leurs groupements¹⁹. Ce transfert de propriété et de compétences permet aujourd'hui aux collectivités territoriales de définir la stratégie de développement des plates-formes concernées, de retenir le régime de gestion, de choisir un exploitant et d'organiser le financement de l'aéroport.

S'il est encore trop tôt pour avoir un avis définitif sur les conséquences de cette réforme, certains éléments émergents apportent un début de réponse. Ainsi par exemple, la région Languedoc-Roussillon a décidé de lancer en 2010 une coordination entre les aéroports de Carcassonne, Perpignan et Montpellier. Dans le cas de la Bretagne, le renouvellement fin 2009 des concessions des aéroports de RSJ et de Dinard, qui appartiennent dorénavant à la Région, s'est concrétisé par un accord entre les CCI de Saint-Malo et de Rennes et d'un partenaire privé (VINCI Airports). A l'instar d'Aéroport de Paris et Schiphol Group, la décentralisation des aéroports régionaux va peut être conduire les collectivités à adopter de nouvelles stratégies qui vont privilégier les partenariats et alliances entre aéroports. Cela peut permettre des synergies et à terme conduire à une meilleure gestion des plate-formes (OUM *et al.*, 2008).

Dans cette perspective, le fait qu'un acteur privé puisse avoir sur une même zone géographique la délégation de plusieurs aéroports, à l'instar du groupement VINCI Airports futur concessionnaire de l'aéroport NDDL, qui en plus des aéroports de Rennes et de Dinard dispose également des concessions de l'aéroport de Quimper (1^{er} mars 2009) et depuis le 1^{er} janvier 2011 des aéroports de Nantes et de Saint-Nazaire, va conduire probablement à la mise en place de nouvelles stratégies aéroportuaires. Comme le souligne la Cour des Comptes (Rapport, 2008) à propos de la réforme des aéroports, « *le bénéfice le plus attendu est celui qui pourra résulter des rapprochements*

et alliances entre gestionnaires d'aéroports, rendus possibles pour les sociétés aéroportuaires et pour les aéroports décentralisés ».

Si la décentralisation des aéroports constitue une étape importante pour les collectivités, elle risque cependant d'attiser une dynamique dans laquelle la décentralisation renforce la concurrence et la concurrence la décentralisation (DELVOLVÉ, 2007). Cette dynamique comporte le risque de conduire à de nombreux gaspillages de ressources publiques. La coopération aéroportuaire peut limiter cette tendance. La nature d'un tel projet est éminemment politique. En ce sens, il s'inscrit parfaitement, pour ce qui concerne les Régions Pays de la Loire et Bretagne, dans le cadre du projet de coopération définit par l'EMLB²⁰.

- 6 -

Conclusion

Si les domaines d'application de la théorie des jeux sont aujourd'hui multiples, elle est encore très peu utilisée sur les questions d'aménagement de l'espace. Aussi, son utilisation à une situation réelle nous oblige-t-elle à définir nos attentes envers cet outil. Cela revient à préciser les choix méthodologiques de ce travail. Dans cette optique, il convient d'abord de rappeler les critiques généralement adressées à la théorie des jeux et, en particulier, les difficultés d'y recourir pour analyser des cas concrets. Les critiques des économistes sont de deux sortes (FISHER, 1989 ; GUERRIEN, 1997, 2002) : d'une part, la théorie des jeux ne peut décrire l'existant (approche positive) car le formalisme de ses modèles est trop restrictif pour prendre en compte la complexité du réel. D'autre part, elle ne peut dire ce qui doit être (approche normative) car les hypothèses de ses modèles sont trop réductrices. En outre, si on s'en tient aux recommandations qu'elle peut adresser aux décideurs, la difficulté vient qu'« *en règle générale, il n'existe pas un optimum optimorum* »²¹ c'est-à-dire une solution d'un jeu à partir de laquelle chaque joueur obtient un gain maximum comparativement à celui des autres solutions et sur laquelle le consensus pourrait se faire. Les gestionnaires, quant à eux, critiquent le côté « statique » de la démarche, la difficulté de transférer certains concepts aux problématiques abordées par la gestion ainsi que leur manque d'opérationnalité (ROMELAER, 1998).

Ces critiques ont conduit les chercheurs à préciser leur posture quant à l'utilisation de la théorie des jeux. Le Prix NOBEL Robert AUMANN (1987) rappelle que la théorie des jeux n'a pas de visée normative et qu'elle ne recommande aucun comportement ni ne privilégie aucune stratégie. Elle se contente pour l'essentiel de dégager les conséquences logiques de l'adoption par les joueurs de leurs décisions. Répondant aux critiques de FRANKLIN M. FISHER, C SHAPIRO (1989) souligne également que la diversité des hypothèses et des résultats issus de la théorie des jeux doit être vue comme un progrès des connaissances qui prennent désormais davantage en compte la diversité des comportements des acteurs. Si le recours à la théorie des jeux dans une perspective qui viserait à représenter tout le réel et à déterminer le meilleur choix stratégique fait débat, il est alors possible de se fixer d'autres objectifs. Comme le

souligne C SCHMIDT, « la question est de savoir ce que l'on veut obtenir avec la théorie des jeux. Si c'est une solution, il faut être rigoureux mathématiquement. Maintenant, s'il s'agit d'une manière de penser, ou si l'on cherche, comme le préconisait SCHELLING, élaborer un cadre d'apprentissage, la théorie des jeux permet de placer [les acteurs] dans un cadre de pensée d'interaction commune [...] »²². L'objectif qui a été retenu dans cette note de recherche relève de la *modélisation réflexive* (THÉPOT, 1998).

Cette démarche « vise à agir plus en amont sur la représentation mentale par laquelle le décideur structure sa vision schématique du réel. »²³. Cette représentation mentale renvoie aux idées reçues du décideur, à ses croyances, à ses expériences passées. D'un point de vue méthodologique, la modélisation réflexive se donne pour objectif d'extraire du réel « quelques faits stylisés dont on déduit d'autres faits stylisés en appliquant des modèles simples de théorie des jeux et qui seront soumis au discernement du décideur »²⁴. Elle suppose un dialogue entre le modélisateur et le décideur afin que le travail du premier puisse s'enrichir des remarques du second et inversement. La dimension heuristique est ici essentielle et rejoint l'approche de certains auteurs (AUMANN, 1998 ; DAIDJ *et al.*, 2008 ; SCHMIDT, 2008) pour qui l'objectif assigné à la théorie des jeux peut être également pédagogique.

Bibliographie

- Aéroport du Grand Ouest, *Rapport et avis de la Commission d'enquête*, 13 avril 2007.
- AUMANN R.J., 1987, « Game theory », *In the New Palgrave: A Dictionary of Economics*, Vol.2, in J. EATWELL, M. MILGATE and P. NEWMAN (ed), Macmillan, London, pp. 460-482.
- AUMANN R.J, 1998, « On the State of the Art in Game Theory, An interview by Eric van DAMME », *Games and Economic Behavior*, 24, pp. 181-210.
- BARRETT S.D., 2005, « Le rôle des aéroports dans la chaîne de transport », *Table Ronde 126 : Les aéroports : Des plaques tournantes multimodales*, ECMT.
- BIZERAY N., BLANQUART C., BURMEISTER A., COLLETIS-WAHL K., 1996, « Economie des transports : de l'effet vers l'interaction », *Revue des Transports*, n° 377.
- BERTHON E., BRINGAND F., 2001, *L'Aéroport City et son intégration régionale*, (Projet européen Interreg IIC COFAR), IAURIF.
- BERTHON E., 2004, « De l'aérodrome à l'aéroport-ville : l'impact des aéroports sur leur territoire d'accueil », *Aéroports et Territoires*, Les Cahiers de l'IAURIF, n°139/140, pp. 32-54.
- BONNAFOUS A., GIRET A., 2002, « Complémentarité ou concurrence des aéroports : l'exemple du Grand Sud-Est », *Géocarrefour*, Vol.77, n°2, pp. 133-144.
- BRESSON J., 1997, « Adaptation des acteurs à la nouvelle donne du transport aérien », *10^e Entretiens Jacques CARTIER*, pp. 1-36.
- CARRARD M., 2009, *L'impact de l'aéroport Notre-Dame-des-Landes sur le devenir des relations entre Nantes et Rennes. Etude prospective à l'aide de la théorie des jeux*, Thèse de doctorat d'aménagement de l'espace – Urbanisme, Université Rennes II.
- CARRÉ A.-D., 2000, *Aéroports et stratégie d'entreprise*, Vol.1 et 2, 2^e édition, ITA.
- COCHINARD S., 1995, « L'évolution du concept de coalition en Théorie des jeux », *Revue d'Economie Politique*, n°105, pp. 84-105.
- COLLETIS-WAHL K., 2000, « Le lien entre aéroports et dynamiques territoriales, quelques questions », in Drouet C. et COLLIN M., (dir), *Aéroports et dynamique des territoires*, DRAST, pp. 63-80.
- Cour des Comptes, 2008, *Les aéroports français face aux mutations de transport aérien*, rapport thématique.

- DAIDJ N., HAMMOUDI A., 2008, *Le management stratégique par la théorie des jeux*, Lavoisier, Paris.
- DATAR, 2004, *Pour un rayonnement européen des métropoles françaises. Appel à coopération métropolitaine*.
- DELVOLVÉ P., 2007, « Rapport de synthèse », in AUBY J.-P., LOMBARD M., (dir), *L'avenir des aéroports : entre décentralisation et concurrence*, Litec, pp. 111-134.
- DGAC, 2005, « Pétrole et transport aérien : une dépendance coûteuse », *Les notes thématiques*.
- DGAC, 2007, « La demande de transport aérien : Comment l'expliquer ? Peut-on la prévoir ? », *Les notes thématiques*.
- DOBRUSZKES F., 2005, « Compagnies low cost européennes et aéroports secondaires : quelles dépendances pour quel développement régional ? », *Les Cahiers Scientifiques du Transport*, n°47, p 39-59.
- DOBRUSZKES F., 2008, *Libéralisation et desserte des territoires : le cas du transport aérien européen*, P.I.E. Peter LANG.
- DORMOY F., 1997, « La concurrence entre aéroports, quelques exemples en Europe », *10^e Entretiens Jacques CARTIER*, pp. 241-268.
- DUPÉRON O., 2001, *Le transport aérien, aménagement du territoire et service public*, L'Harmattan, Paris.
- EMLB. *La coopération sur les fonctions métropolitaines*, 2006, Contribution collective des agences d'urbanisme et de développement de l'Ouest.
- FISHER F., 1989, "Game Economists Plays: a Noncooperative View", *Rand Journal of Economics*, vol. 20, n°1, pp. 113-124.
- Francis G., FIDATO A., & HUMPHREYS I., 2003, "Airport-airline interaction: the impact of low-cost carriers on two European airports", *Air Transport Management*, pp 267-273.
- Francis G., HUMPHREY I., Ison S., 2004, "Airports' perspectives on the growth of low-cost airlines and the remodeling of the airport-airline relationship", *Tourism Management* 25, pp 507-514.
- GUERRIEN B., 1997, « Théorie des jeux et normativité » in H BROCHIER et al. (dir.) *L'économie normative*, Economica, Paris.
- GUERRIEN B., 2002, *La théorie des jeux*, Economica, Paris, 3^e édition.
- HELLOT R., BOURDIN F., DELOM C., 2008, *Transport aérien et développement touristique*, ODIT France.
- LEBRUN J., 2002, « Aéroports de proximité et aménagement du territoire » Conseil économique et social.
- LE GALES P., 1993, « Villes en compétition ? », in S. BIAREZ, J.Y NEVERS., (dir.), *Gouvernement local et politiques urbaines*, Cahiers du CERAT, Grenoble.
- LIGNIÈRES P., 2007, « L'origine et l'état des réformes du secteur aéroportuaire français », in AUBY J.-P., LOMBARD M., (dir), *L'avenir des aéroports : entre décentralisation et concurrence*, Litec, pp. 5-18.
- MERLIN P., 2000, *Le transport aérien*, La documentation Française.
- MOLIN B., 1998, *Éléments pour une prospective du transport aérien européen*, DATAR, La Documentation Française.
- MOLLER S., 2001, *L'aéroport et ses clients : compagnies aériennes et passagers*, Mémoire pour le DESS Transport Aérien, IFURTA.
- OUM T.H., ZHANG A., ZHANG Y., 1993, "Inter-Firm Rivalry and Firm-Specific Price Elasticities in Deregulated Airline Markets", *Journal of Transport Economics and Policy*, 27, pp. 171-192.
- OUM T.H., FU X., 2008, *Concurrence et interactions entre aéroports, services de transports aériens et ferroviaires*, document de référence-17, OCDE/FIT.
- PAVAUX J., 1995, « Les leçons de la déréglementation », in PAVAUX J., (dir.) *Le Transport aérien à l'horizon 2020. Éléments de réflexion prospective*, ITA, p.75-103.
- PERRI P., 2005, *Impact des compagnies aériennes low cost sur les prix de l'immobilier : cas du Limousin, de la Dordogne et de l'Aude*, Direction du Tourisme.
- ROMELAER P., 1998, « Stratégie et temps », in THÉPOT J., (dir.) *Gestion et théorie des jeux. L'interaction stratégique dans la décision*, Vuibert, chapitre 5, pp. 115-126
- SABOURIN J., SOCIE M., 2008, *Impact des coûts de transport sur le développement touristique des Territoires, en particulier celui des vols low cost*, Conseil national du tourisme.

- SHAPIRO C., 1989, « The Theory of Business Strategy », *Rand Journal of Economics*, vol. 20, n°1, pp.125-137
- SCHMIDT C., 2001, *Théorie des jeux. Essai d'interprétation*, PUF.
- SCHMIDT C., 2008, « La neuro-économie rend compte de cette métamorphose de l'agent au cours même du jeu de négociation », *Négociations* 2008/2, n°10, pp. 41-51
- SHAPLEY L. S., 1953, "A value for n-persons games", in H. W. KUHN et A. W. TUCKER (dir.), *Contributions to the Theory of Games*, vol. II, Princeton University Press, pp. 307-318.
- TARONDEAU J.C., HUTIN C., 2001, *Dictionnaire de stratégie d'entreprise*, Vuibert.
- THÉPOT J., 1995, « La modélisation dans les sciences de gestion ou l'irruption du tiers », *Revue française de gestion*, n°102.
- THÉPOT J. (dir.), 1998, *Gestion et théorie des jeux. L'interaction stratégique dans la décision*, Vuibert.
- VARLET J., 1997, « La déréglementation du transport aérien et ses conséquences sur les réseaux et sur les aéroports », *Annales de géographie*, vol. 106, n°593, pp. 205-217.
- VARLET J., 2000, « Dynamique des interconnexions des réseaux de transports rapides en Europe : devenir et diffusion spatiale d'un concept géographique », *Flux*, vol.16, n°41, pp. 5-16.
- VON NEUMANN J., MORGENSTERN O., 1953, *Theory of Games and Economic Behavior* (3^e édition), Princeton University Press.
- ZEMBRI P., 2000, « Les premiers effets spatiaux des recompositions de réseaux aériens en France : des effets d'aubaine fragiles mais une réelle ouverture de nombreuses régions françaises », *Flux*, n°41, pp. 28-40.
- ZEMBRI P., 2005, « Structure des réseaux de transport et déréglementation », *Flux*, n°42, pp. 21-30.

Notes

- 1 - Article 1 du décret, JO, n°35 du 10 février 2008 et rectificatif publié au JO, n°40 du 16 février 2008.
- 2 - Créé en réponse à l'appel à la coopération lancé par la DATAR en 2004, L'Espace Métropolitain Loire Bretagne associe les Communautés urbaines et d'agglomération de Nantes, Saint-Nazaire, Angers, Rennes et Brest.
- 3 - Ce travail de recherche a reçu le soutien de l'agence d'urbanisme (l'AUDIAR) de Rennes.
- 4 - Dans la suite de cette note, le modèle de jeu que nous présentons s'intéressera uniquement à la concurrence entre les aéroports pour capter les passagers à partir de leur zone de chalandise. Pour l'analyse des effets de la concurrence entre aéroports et compagnies aériennes, voir CARRARD, 2009.
- 5 - Les coûts de touché se composent de quatre types de redevances et de taxes : les redevances légales obligatoires, les redevances accessoires, les frais d'assistance et pour prestations annexes et enfin, les taxes.
- 6 - Von NEUMANN J., MORGENSTERN O., 1944, *Theory of Games and Economic Behavior*, Princeton University Press.
- 7 - Si une allocation appartenant au cœur n'est pas PARETO-optimale, alors il existe toujours un groupe qui peut faire sécession et assurer à tous ses membres un niveau de bien-être supérieur.
- 8 - La formule correspondante à la valeur de SHAPLEY peut être écrite de façon équivalente de différentes manières. Nous empruntons la formulation proposée par SCHMIDT (2001).
- 9 - Cette fonction remplit quatre conditions qui font que cette solution de jeu est considérée comme équitable pour les joueurs. La première condition est celle de la symétrie qui garantit que la permutation des joueurs au sein des coalitions ne modifie pas leurs gains. La seconde consiste à éliminer le joueur qui n'apporte aucune valeur supplémentaire à la coalition par l'affectation d'un gain nul. La troisième condition garantit que la valeur

- de la coalition soit totalement répartie entre les joueurs. La solution de SHAPLEY est donc optimale au sens de PARETO. La dernière condition porte sur l'additivité de la valeur des jeux.
- 10- Il est facile de retrouver dans les joueurs AL, AN et AC les trois principaux aéroports de l'EMBL que sont NDDL, Brest-Bretagne et Rennes-Saint-Jacques. Cependant, ce jeu peut s'appliquer à des configurations et des problématiques similaires sur un espace géographique défini. Il suffirait alors d'intégrer les spécificités du cas concerné au travers les gains de chacun des joueurs.
 - 11- « L'évitement représente les conduites des firmes visant à réduire au minimum les interactions entre une firme et ses concurrents. » in TARONDEAU JC., HUTIN C., 2001, *Dictionnaire de stratégie d'entreprise*, Vuibert, Paris..
 - 12- « Les décisions stratégiques portent sur le choix de domaines d'activités, et sur la nature et de l'importance des moyens à engager. En langage militaire, on dirait qu'il s'agit du choix de l'adversaire et de ses alliés, du lieu et du moment du combat, de la nature et de l'importance des moyens à engager. », in TARONDEAU JC., HUTIN C., *Dictionnaire de stratégie d'entreprise*, op. cit.
 - 13- Dans le cas de l'aéroport de Brest Bretagne, une alliance avec l'aéroport de Rennes n'a pas d'impact significatif. Par contre, une alliance entre Rennes Saint Jacques et NDDL peut accroître l'attractivité de l'axe Rennes/Nantes et risque d'enclaver un peu plus la région brestoise.
 - 14- Dans le cas de l'EMLB, cela correspond à l'opposition entre les aéroports qui constituent l'axe breton (Brest Bretagne et Rennes Saint Jacques) et ceux qui constituent l'axe ligérien (NDDL, et les aéroports d'Angers et Saint-Nazaire).
 - 15- Impactés par la crise économique, les chiffres 2009 montrent tous, à l'exception de l'aéroport de Brest (881 000 passagers), une diminution du trafic passagers.
 - 16- A partir des statistiques de l'UAF, on dénombre huit aéroports pour les cinq départements que compte la Région Pays de la Loire. Trois aéroports pour la Loire Atlantique (Nantes-Atlantique, Saint Nazaire-Montoire, La Baule), deux aéroports en Maine-et-Loire (Cholet-Le Pontreau, Saumur Saint-Hilaire), un aéroport en Mayenne (Laval-Entrammes), un aéroport dans la Sarthe (Le Mans-Arnage) et un aéroport en Vendée (La Roche-sur-Yon René COUZINET).
 - 17- Multiplication des acteurs à laquelle il faut ajouter la concurrence de la ligne à grande vitesse ferroviaire (LGV) qui doit relier dès 2014 Paris à Rennes en 1h 27 au lieu de deux heures et à Brest en trois heures contre quatre heures aujourd'hui.
 - 18- En outre, parmi ses recommandations qui accompagnaient son avis favorable au projet, la Commission préconisait l'engagement de l'Etat dans la réalisation d'une liaison tram-train à horizon 2012 et d'une liaison TGV à horizon 2025.
 - 19- Article 28 de la loi n°2004-809 du 13 août 2004 relative aux libertés et responsabilités locales. Le futur aéroport NDDL n'est pas concerné par cette réforme. Il sera géré par une société *ad hoc* constituée par différentes collectivités et dans laquelle l'Etat sera, dans un premier temps, fortement représenté.
 - 20- Relayé, notamment, par le Comité d'orientation des stratégies de l'aéroport NDDL.
 - 21- GUERRIEN B., 2002, *La théorie des jeux*, Economica, Paris, 3ème édition, p. 13.
 - 22- SCHMIDT C., 2008, « La neuro économie rend compte de cette métamorphose de l'agent au cours même du jeu de négociation », *Négociations* 2008/2, n° 10, p. 50.
 - 23- THÉPOT J., (dir.), 1998, *Gestion et théorie des jeux. L'interaction stratégique dans la décision*, Vuibert, Paris, p. 8 et suivantes.
 - 24- *Ibid.*