

DETERMINANTS DU COMMERCE BILATERAL : L'INTERET SUSCITE PAR L'APPROCHE GRAVITATIONNELLE

DETERMINANTS OF BILATERAL TRADE: INTEREST CAUSED BY THE GRAVITATIONAL APPROACH

Lamara HADJOU

Université Mouloud Mammeri de TiziOuzou

lhadjou@yahoo.fr

Résumé

Le commerce bilatéral entre deux pays a longtemps été considéré comme un sujet à part entière. La manière de l'aborder et de l'étudier a suscité un vif débat chez les économistes où les défenseurs de la théorie traditionnelle de l'échange s'étaient opposés à la nouvelle théorie du commerce international. Malgré leurs apports, ces deux théories n'ont pas pu apporter plus d'éclairages quant au volume et à l'intensité des échanges entre les pays. Le modèle de gravité a permis de surpasser les insuffisances des deux théories du commerce international. Le but de cet article est de mettre l'accent sur les soubassements théoriques relatifs au modèle de gravité, en insistant sur sa spécification, ses hypothèses, ses applications et ses limites.

Mots clés : modèle de gravité, relations spatiales, commerce bilatéral, théories du commerce international, géographie.

Abstract

Bilateral trade between two countries has long been considered a subject in its own right. The way in which it is approached and studied has given rise to a lively debate among economists, where the defenders of the traditional theory of exchange have opposed the new theory of international trade. Despite their contributions, these two theories have not been able to shed more light on the volume and intensity of trade between countries. The gravity model has been able to overcome the shortcomings of the two theories of international trade. The purpose of this paper is to focus on the theoretical underpinnings of the gravity model, with emphasis on its specification, assumptions, applications and limitations.

Keywords: gravity model, spatial relations, bilateral trade, international trade theories, geography.

Introduction

Dans cet article, il s'agit de mettre en évidence les fondements théoriques d'un modèle qualifié par la plupart des économistes spécialisés dans la sphère de l'économie internationale, de robuste et d'être l'une des meilleures inventions que la science économique ait pu produire. Etonnant hommage à un modèle qui souffrait dès le départ de l'absence d'une base théorique pouvant confirmer ou infirmer les conclusions auxquelles il permettait d'aboutir. Ce manque de soubassement théorique n'a pas empêché les économistes, de continuer à utiliser ce modèle à des fins diverses et dans des domaines aussi variés que le commerce international, la géographie économique ou l'économie urbaine et régionale. Ceci est dû à la robustesse des résultats obtenus dans chacun de ces domaines d'applications. Ce dilemme entre un modèle donnant des résultats empiriques probants, alors qu'aucune théorie n'est à même de justifier les résultats acquis, sera résolu au fur et à mesure que les économistes sont parvenus à ébaucher un nouveau champ d'observation, fruit d'une longue recherche sur les causes de la non validité empirique des résultats obtenus par l'approche traditionnelle du commerce international. En effet, avec l'avènement de la nouvelle approche du commerce international, les économistes ont réussi à donner une justification théorique au modèle de gravité, en se basant non seulement sur les nouvelles théories du commerce international, mais aussi sur les théories traditionnelles.

1. Le modèle de gravité : Un modèle simple avec une grande portée

Il est admis depuis longtemps maintenant, que le commerce bilatéral entre pays est empiriquement bien décrit par ce qu'on désigne par le modèle de gravité ou encore l'équation gravitationnelle. Selon cette dernière, le commerce bilatéral entre deux pays est considéré comme une fonction linéaire de la puissance économique de ces pays, de leur richesse et de leur proximité géographique. Cette relation, que d'aucun qualifie d'intuitive est inspirée par la théorie newtonienne de la gravitation qui énonce que deux corps sont attirés proportionnellement à leurs masses, et inversement par la distance qui les sépare (Leamer, 1970). En fait, l'avènement des modèles gravitaires doit être cherché dans une autre discipline que l'économie internationale. C'est le développement de la géographie en tant que discipline à part entière qui aurait permis l'ébauche du modèle de gravité. Cette discipline qui se nourrit d'autres disciplines (sociologie, migrations, psychologie, comportements, théories économiques, physique) s'intéresse particulièrement à l'étude de l'interaction spatiale entre entités géographiques distinctes (Milhaud, 2005). L'interaction spatiale entre deux entités géographiques se mesure par le volume et/ou l'intensité des flux de biens, de personnes, de capitaux, et/ ou d'informations suscités par les inter-relations fonctionnelles entre les différentes parties de ces entités géographiques (territoires). Le flux (de biens, personnes, informations) mesurant l'interaction est lié aux notions d'émissivité et d'attractivité de chaque zone, elles mêmes résultant de la spécialisation des territoires et de leurs dotations inégales. Partant de là, l'interaction entre deux entités géographiques est proportionnelle au produit de leurs masses respectives (poids économique), et inversement proportionnelle à la distance les séparant. De la sorte, émerge la relation fondamentale de l'interaction spatiale dénommée également modèle de gravité qui est à la base de nombreuses modélisations dans des domaines très divers comme l'économie internationale et l'économie urbaine (Milhaud, 2005):

$$I_{ij} = A \frac{M_i M_j}{d_{ij}^\alpha} \quad (1)$$

I_{ij} : Interaction entre deux entités géographiques i et j ;

$M_i M_j$: Masses des unités géographiques i et j ;

d_{ij} : Distance séparant i et j ;

A et a : Sont des paramètres ;

De ce fait, l'analogie est vite faite entre cette théorie et celle du commerce international en ce sens, que les deux corps sont assimilés à deux pays qui s'attirent et se repoussent (du point de vue de leur relation commerciale) proportionnellement à leur taille (poids économique) et inversement proportionnel à la distance qui les sépare.

$$X_{ij} = A \frac{Y_i^a Y_j^b}{d_{ij}^c} \dots\dots\dots(2)$$

X_{ij} : Commerce total entre pays i et pays j , qui peut être assimilé aux exportations plus importations, ou bien, seulement aux exportations, ou encore aux importations, c'est selon ce qu'on cherche à expliquer ;

Y_i : Produit intérieur brut du pays i ;

Y_j : Produit intérieur brut du pays j ;

d_{ij} : Distance qui sépare le pays i et le pays j ;

A, a, b, c : Sont des constantes ou encore des élasticités à estimer ;

Pour Pierre-Philippe Combes, Thierry Mayer et Jacques-François Thisse (Université catholique de Louvain, Belgique), cette analogie est issue de l'idée développée par Carey (Carey, 1858) pour qui une physique sociale est possible, et dont l'objet consisterait à mettre en évidence la proportion des humains à s'interagir les uns avec les autres. Toujours pour les mêmes auteurs, l'une des premières applications de la physique sociale fut celle proposée par Ravenstein (Ravenstein, 1885) et ensuite Young (Young, 1924) qui consiste à expliquer l'intensité des mouvements migratoires en fonction de la taille des pays, des régions, ou des villes rapportée à la distance qui les séparent. Selon ces derniers le nombre de migrants diminue quand la distance augmente. Cette même idée selon Lionel Fontagné (CEPII et TEAM), Michael Pajot (TEAM, Université de Paris I et CNRS) et Jean-Michel Pasteels (CCI, Centre du Commerce International CNUCED/OMC) sera reprise par Reilly (Reilly, 1931) pour étudier les influences des zones urbaines. Pour Reilly, la force d'attraction exercée par une ville j sur un lieu i est proportionnelle à sa taille (M_j) et inversement proportionnelle au carré de la distance (D_{ij}) qui sépare i et j .

En ce qui concerne l'économie internationale, et de l'avis de tous les économistes qui ont recouru à l'utilisation du modèle de gravité, c'est Tinbergen (1962) qui est le premier à avoir introduit le concept de gravité dans son explication des échanges commerciaux entre nations. Il exprime, à cet égard, le volume des flux commerciaux entre pays (exportations et importations) en fonction de leur poids économique dans les échanges mondiaux ; lui-même étant plus au moins mesuré (approximé) par leur PIB, et de la distance qui les sépare. Dés maintenant, et tout au long de ce travail, il faudra noter l'importance que Tinbergen (et par la suite d'autres économistes ; Krugman) donne à la géographie (l'espace) dans l'interprétation qu'il fait du volume des flux commerciaux entre pays. En effet, il est l'un des premiers à avoir considéré l'espace en tant que facteur pouvant agir d'une manière conséquente sur la configuration géographique des échanges commerciaux. Il est également important de rappeler le peu d'intérêt que portent les théories traditionnelles de l'échange (théorie Smithienne, Ricardienne et HOS) et plus généralement toute la théorie économique à la géographie (espace). Pierre-Philippe Combes, Thierry Mayer et Jacques-François Thisse note à cet effet que «la lecture des manuels de science économique donne en effet l'impression que les activités de production et de consommation se déroulent sur une tête d'épingle, comme si l'espace était sans dimension. Ni le sol, cher

aux auteurs classiques, ni la distance ne sont mentionnés. L'espace et ses principaux constituants semblent donc purement et simplement 'oubliés' » (Combes, Mayer, Thisse, 2005 : PP1).

C'est ainsi, que dans le cadre des relations commerciales internationales, les théories traditionnelles de l'échange supposent que les coûts de transports n'ont que peu d'influence sur le volume des échanges ; ceci avait néanmoins l'avantage de faciliter la tâche aux théoriciens dans l'élaboration de leurs modèles théoriques.

Aussi surprenant que cela puisse paraître, le modèle de gravité est considéré comme l'un des expédients empiriques des théories de l'échange international le plus fiable, et celui qui donne les résultats les plus robustes car reflétant souvent la réalité des échanges. Ce qui paraît surprenant dans ce modèle, ce n'est pas tant les résultats qu'il permet d'obtenir, et qui sont, somme toute, assez réalistes, mais beaucoup plus le fait que ce modèle soit dépourvu de toute justification théorique. Cet handicap va susciter parmi les économistes de nombreuses controverses quant à la possibilité de trouver une base théorique solide à un modèle empiriquement performant.

Dans ce sillage, et de l'avis de (IDIR, 2004) de l'université de Paris13, c'est Linnemann (1966) qui fut le premier à avoir tenté de donner un fondement théorique au modèle de gravité et cela en terme d'équilibre général Walrassien (équilibre de l'offre et de la demande sur tous les marchés), il classifie les déterminants des échanges bilatéraux en trois différentes catégories de variables : le potentiel de l'offre à l'exportation du pays exportateur, la demande potentielle du pays importateur ; les deux sont mesurés par le PIB et le PIB par habitant, et les résistances (entraves) à l'échange entre les deux pays, qui sont approximés par les coûts de transport. Toutefois, et selon toujours Nisrine IDIR, Bergstrand (1985, 1989) dans son article consacré aux fondements microéconomiques du modèle de gravité en 1985, puis en 1989, reproche au modèle de Linnemann son manque de fondement théorique, et va jusqu'à remettre en cause les hypothèses de parfaite substitution des biens et de la vérification de la parité du pouvoir d'achat (PPA) sur lesquelles, le raisonnement de Linnemann s'appuie.

Bergstrand ne reste pas là pour autant, il tente en effet, de développer sa propre vision de la base théorique du modèle de gravité. Sous certaines hypothèses qu'il se fixe, il arrive quasiment aux mêmes résultats de Linnemann, excepté, qu'il introduit une nouvelle variable dans l'équation gravitaire qui est relative aux prix des biens échangés (indice des prix à l'exportation). De là, Bergstrand remet en cause l'hypothèse de la parité du pouvoir d'achat vu que les prix des biens deviennent différents lorsque on tient compte des coûts de transports (le même bien disponible en des lieux différents va être offert à des prix différents), et de la volatilité du taux de change. Il rejette également l'hypothèse de la parfaite substituabilité (bien homogène) des biens car les biens sont différenciés (concurrence imparfaite) selon toujours Nisrine IDIR.

Deardorff (National bureau of Economic Research, Massachusetts), en 1995 dans un article pionnier (Deardorff, 1995) a essayé de démontrer que le modèle de gravité peut trouver son fondement théorique dans l'approche traditionnelle de l'échange. L'auteur reprend la démarche de Leamer et Stern (1970) qui ont suivi Savage et Deutsch (1960), qui ont dérivé l'équation de gravité à partir d'un modèle de probabilité appliqué aux transactions commerciales. Cette même approche sera donc la même que celle que Deardorff (1995) suggérera en la reliant au modèle néoclassique de l'échange (théorie HOS). L'approche de ce dernier sera vu avec plus de détail dans la suite de ce chapitre vu l'importance qu'elle a, dans le contexte de notre travail, qui consiste, faut-il le rappeler, à expliquer l'orientation géographique des échanges extérieurs de l'Algérie par le biais du modèle de gravité et de l'indice de l'intensité relative des échanges commerciaux. En effet, l'explication des échanges extérieurs d'un pays en développement trouve nécessairement son fondement dans l'approche classique des échanges (HOS et Ricardienne), par conséquent, le modèle économétrique dont nous envisageons l'utilisation, doit impérativement avoir comme base théorique le modèle HOS.

Le modèle de gravité semble être compatible avec plusieurs soubassements théoriques aussi différents que celui de la théorie traditionnelle de l'échange (concurrence parfaite), que celle de la nouvelle théorie du commerce international (concurrence imparfaite), qui établit un cadre d'analyse en totale rupture avec le

modèle classique. Cette divergence entre ces deux modèles sera mise en lumière dans la section 2 de ce chapitre. L'importance qu'il y a, à marquer la différence entre ces deux modèles, réside dans le fait qu'à chaque modèle théorique (classique ou nouvelles théories du commerce international) d'échange, correspond dans la réalité un type bien spécifique d'échange (soit interbranche pour le modèle classique, soit intrabranche pour le nouveau modèle), et, une catégorie de pays également spécifique (pays en développement pour le premier modèle, pays développés dans le deuxième modèle). Cette différenciation est issue du modèle théorique synthétique de Krugman et Helpmann (1985) qui postule que des pays similaires (en dotation factorielle ou en revenu par tête) entreront dans une relation d'échange intrabranche (différenciation horizontale des biens ; plusieurs variétés d'un même bien), alors que des pays différents (en terme de taille et/ou de dotation factorielle) échangeront plutôt sur un modèle interbranche (Fontagné, Freudenberg, 1999).

Utilisant un autre système Anderson dans son article intitulé "A Theoretical Foundation for the Gravity Equation" en 1979, cherche un fondement théorique au modèle de gravité, et arrive ainsi, à dériver l'équation de gravité en postulant des fonctions d'utilité de type Cobb- Douglas, différemment dit, les préférences des consommateurs pour les produits nationaux et étrangers sont homothétiques ou encore indifférenciés alors qu'il suppose, au même moment que les produits sont différenciés par pays. Dans ce cadre, chaque pays a sa propre demande (importation) et offre (exportation) sur tous les biens disponibles, le revenu intérieur brut en est alors le déterminant principal de leur niveau respectif.

Pendant que l'analyse d'Anderson (collège de Boston) est à un niveau agrégé, celle développée par Bergstrand (1985, 1989) est plutôt à un niveau désagrégé et donc basée sur l'analyse microéconomique. Ce dernier opine que l'équation de gravité est une forme réduite d'un modèle plus général de l'offre et de la demande (équilibre général) selon Anderson J.E., Wincoop Van E (Federal Reserve Bank of New York) (2001). Pour chaque pays, le modèle d'équilibre général suggère d'un côté que la demande d'importation est dérivée de la recherche de maximisation de sa fonction d'utilité sous la contrainte de son revenu. De l'autre côté, l'offre d'exportation est dérivée par la recherche de maximisation des profits des firmes sous la contrainte de leurs ressources dans le pays exportateur. Le modèle de gravité est alors obtenu sous les conditions d'équilibre de marché, où la demande de commerce (importation) est égale à l'offre de commerce (exportation).

Pour Mohammad Mafizur Rahman de l'université de Sidney (Australie), (2004), Bergstrand fut le premier à suggérer que les variables revenu et prix doivent être prises en compte, mais en tant que variables explicatives (exogènes) et cela, au lieu qu'elles soient substituées ou exclues du modèle. Et en effet, l'introduction de ces variables comme le montre les nombreuses études dans ce domaine, est statistiquement significative dans l'explication des échanges entre pays. Généralement, les biens transitent des pays où les prix sont faibles vers les pays où les prix sont élevés (compétitivité-prix). Par conséquent, le volume ou l'intensité des flux commerciaux est positivement corrélée aux changements des prix à l'exportation¹, et négativement corrélée aux changements des prix à l'importation². Néanmoins, les prix et le taux de change peuvent en être exclus de l'équation de gravité si l'une des deux conditions suivantes subsisterait : les biens sont parfaitement substituables ou les biens peuvent être transportés sans coûts. Les deux conditions renvoient évidemment, au schéma traditionnel de l'échange (HOS) parce que, les biens sont considérés comme homogènes autrement dit, tous les pays ont la même technologie de production, alors que, les coûts de transports sont exclus du fait de la négligence de l'espace dans les théories traditionnelles. Toute l'analyse de Bergstrand est basée sur la supposition que les produits sont différenciés par pays, un cadre de concurrence monopolistique (les firmes produisent des biens différenciés avec des économies d'échelle) ainsi que des préférences et des technologies identiques dans tous les pays. Le modèle de Bergstrand est souvent qualifié d'un modèle d'équilibre général du commerce mondial.

¹Lorsque les prix des biens exportés s'élèvent, les exportations de ces biens s'élèvent également.

²Lorsque les prix des biens importés s'élèvent, les importations de ces biens baissent.

Eaton et Kortum (université de Boston), en 1997 ont dérivé l'équation de gravité à partir du modèle Ricardien tandis que, Deardoff (1995 et 1997) l'a dérivé du modèle Heckscher-Ohlinien (H-O). Deardoff (1997) montre que s'il existe des barrières à l'échange, et que chaque bien est produit uniquement par un pays (spécialisation parfaite selon les dotations naturelles de chaque pays), la structure des échanges bilatéraux résultante du modèle H-O, sera la même que celle résultant du modèle d'échange bilatéral qui suppose des produits différenciés (nouvelles théories du commerce international). Si des coûts de transport existent, la distance doit être incluse dans le modèle de gravité. A partir de 1998, Evenett et Keller (National bureau of Economic Research, Massachusetts), prouvent que l'équation standard de gravité peut être obtenue à partir du modèle H-O et cela quelle que soit l'hypothèse qu'ils adoptent : parfaite (comme Deardoff) ou imparfaite spécialisation des pays par produits. Cependant, ils reconnaissent que le modèle de gravité est davantage bien expliqué par l'hypothèse de la spécialisation imparfaite ; qui suppose l'existence des économies d'échelle et d'une concurrence impure, que par l'hypothèse de spécialisation parfaite ; qui suggère une concurrence pure et parfaite.

Analysant les fondements théoriques du modèle de gravité dont les jalons ont été présentés ci-dessus, Evenett et Keller (1998) notent qu'il y a en fait, trois types de modèles expliquant les échanges bilatéraux et par là, la spécialisation des pays. Ces modèles diffèrent sur la manière dont la spécialisation est obtenue à l'équilibre :

- Le modèle Ricardien qui explique la spécialisation par les différences de technologies entre pays (productivité du facteur travail) ;
- Le modèle Heckscher-Ohlinien (H-O) qui explique la spécialisation des pays par les différences de dotations factorielles ;
- Le modèle des économies d'échelle croissantes qui explique la spécialisation par les rendements croissants des firmes qui lui même a un rapport étroit avec la taille des pays ;

Toutes ces théories expliquent seulement, pourquoi les pays font du commerce, ceci est une limite non négligeable quant à leurs apports, par contre le modèle de gravité permet de savoir également pourquoi le volume et l'intensité des échanges sont-ils plus importants entre certains pays et pas dans d'autres ce que les théories précédentes ne permettent pas. Le modèle de gravité a en fait l'avantage de permettre la prise en considération de plusieurs facteurs dans l'explication des échanges bilatéraux.

Sous sa forme la plus simple, le modèle de gravité explique les échanges bilatéraux par le biais de la taille des pays (PIB) et de la distance qui les éloignent les uns des autres. Il est intuitif et aisé de comprendre l'impact négatif de la distance sur les échanges bilatéraux entre nations commerçantes, ce qui n'est pas le cas de la taille des pays.

L'explication de la prise en compte du facteur taille dans le modèle de gravité diffère, selon que, l'on se situe dans la théorie traditionnelle ou dans la théorie moderne. Deardoff explique que comme les consommateurs à haut revenu ont tendance à consommer des biens intensifs en capital et différenciés (plusieurs variétés), et que selon les théories traditionnelles, les biens intensifs en capital sont produits principalement par les pays riches à haut revenu (ces pays sont dotés de plus de capital), alors, les pays riches auront tendance à commercer avec d'autres pays riches (commerce intrabranche de biens différenciés intensif en capital), et les pays pauvres ; qui n'ont pas un revenu assez élevé pour consommer et produire les biens intensifs en capital plus cher, commerceront sur un mode interbranche (des biens intensifs en travail).

Les tenants de la nouvelle théorie du commerce international, ont un avis radicalement différent de celui qu'on vient de présenter. Ces derniers privilégient le rôle des économies d'échelle dans l'explication des échanges bilatéraux et donc, de la présence du facteur taille dans le modèle de gravité. Pour ces auteurs, les firmes œuvrant dans des secteurs à rendements croissants, auront tendance à se localiser dans les pays à haut revenu (PIB) étant donné que la consommation y est plus élevée et que les firmes pourraient davantage augmenter leur production et les variétés qu'elles mettent sur le marché pour bénéficier des économies d'échelle et de gammes (variétés). Ceci permet à ces auteurs d'affirmer que, plus la taille des pays mesurée en

terme de PIB est élevée, plus l'offre de variétés dans ces pays sera grande et la consommation également. Par conséquent, la taille élevée des pays permet à l'offre et à la demande de variétés d'être importantes, aux économies d'échelle d'être plus profitables aux entreprises, et aux échanges bilatéraux entre pays similaires d'être intenses. Il est reconnu à la nouvelle théorie son réalisme et sa grande capacité à prévoir et à refléter la réalité des échanges, autrement dit, la nouvelle théorie tendrait à mieux expliquer la nature, l'intensité et l'orientation géographique des échanges que la théorie traditionnelle. Comme conséquence, la théorie traditionnelle tend à être supplantée si ce n'est à être remplacée par la nouvelle théorie. Parmi les participants au développement de cette nouvelle conception Mohammad Mafizur Rahman de l'université de Sidney cite : Krugman (1979), Lancaster (1980), Helpman (1981, 1984, 1987 et 1989), et Helpman et Krugman (1985, 1989) dont la synthèse entre la nouvelle conception et l'ancienne théorie prédomine aujourd'hui.

Le modèle de gravité dévoue une importance particulière à la distance dans l'explication des échanges bilatéraux. C'est un fait nouveau, que la théorie économique donne de l'intérêt à l'espace. La distance est synonyme de coûts dans le modèle, de ce fait, plus la distance entre deux pays est élevée, plus les coûts de transport seront élevés et moins les échanges bilatéraux seront intenses. Généralement c'est la distance Kilométrique qui est prise en compte dans le modèle, toutefois plusieurs critiques sont adressées à cette spécification, les auteurs de ces critiques proposent des indicateurs plus compliqués et composés de plusieurs paramètres visant à refléter au mieux les coûts de transport. Ils distinguent entre distance absolue (en Kilomètre) et distance relative (distance absolue rapportée à la distance moyenne). Ils distinguent également entre coûts de transport et coûts de transfert. Les coûts de transport sont inclus dans les coûts de transfert qui contiennent en plus divers autres coûts liés au transfert des marchandises (droits de douane, ...etc.). Pour Mohammad Mafizur Rahman, Linnemann (1966) associe trois principaux coûts liés à la distance entre pays commerçants : les coûts de transport physique des marchandises, les coûts reliés au temps et les coûts associés aux différences culturelles. De là, il convient de souligner l'importance de la relation entre la distance et les différences culturelles et traditions entre les pays. Plus deux pays sont éloignés physiquement (géographiquement), plus ces mêmes pays seront éloignés culturellement, et donc, moins ils feront des échanges entre eux.

La distance et les PIB ne sont pas les seules variables à être retenues dans le modèle de gravité. En effet, ce modèle est caractérisé par sa flexibilité (Medhioub, 2004), autrement dit, on peut rajouter plusieurs autres variables explicatives et/ou en éliminer d'autres. Dans ce cadre, Tinbergen a proposé d'introduire d'autres variables (langue commune par exemple) pour tenir compte des effets de la culture et des traditions sur les échanges. D'autres auteurs encore proposent d'ajouter des variables muettes pour capter les influences des accords de libre échange entre pays. Ces variables muettes prennent un (1), lorsque le pays en question appartient à un accord de libre échanges et zéro (0), lorsqu'il n'appartient à aucun accord de libre échange.

2. Hypothèses du modèle de gravité

PIB : le produit intérieur brut est assimilé à la taille d'un pays, plus il est élevé, plus le pays en question est susceptible de faire du commerce. Les pays ayant un PIB élevé sont considérés comme ayant des dotations factorielles similaires, et donc échangent sur un mode intrabranche, par contre des pays ayant un PIB peu élevé, sont considérés comme ayant des dotations factorielles différentes et donc, échangent sur le modèle interbranche. Un PIB élevé est assimilé aussi à une capacité d'offre et de demande importante. Le signe attendu du coefficient du PIB que ce soit du pays i , ou du pays j est positif.

La population (POP) de chaque pays : Avec la présence de la variable PIB en logarithme, l'introduction de la variable population est équivalent à l'introduction de la variable PIB par habitant (Xubai, 2001). Cette dernière, indique le niveau de développement économique d'un pays. Elle joue un double rôle. D'un côté, elle pourrait permettre de capter la proximité des niveaux des vie, de consommation et de production qui est susceptible de favoriser un commerce croisé intrabranche. De l'autre côté, elle pourrait indiquer l'écart des intensités capitalistique et donc des systèmes de production qui sont censés favoriser le commerce interbranche.

dij : la distance entre pays partenaires est considérée comme une barrière à l'échange, plus elle est élevée, plus les échanges s'amointrissent. La distance reflète également les différences culturelles et institutionnelles entre pays, ces deux facteurs sont positivement corrélés à la distance et négativement corrélés aux échanges bilatéraux. Le signe attendu du coefficient de la distance est évidemment négatif.

Variables binaires (Freudenberg, Gaulier et Ünal-Kesenci¹, 1998) :

Langue commune : cette variable binaire prend la valeur 1 quand le pays i partage une même langue que le pays j et 0 dans le cas contraire, elle reflète l'influence de la culture commune sur le volume des échanges bilatéraux. Le signe attendu du coefficient de langue commune est positif.

Accords préférentiels : l'appartenance à un accord régional de type zone de libre échange ou union douanière est susceptible de renforcer les échanges commerciaux. Le signe attendu est donc positif.

Similitudes culturelles : cette variable est généralement introduite pour capter les effets de l'existence de similarités dans la culture des partenaires commerciaux. Le rapprochement des cultures a une influence non négligeable sur la similarité des goûts des consommateurs des pays. Les pays culturellement proches auront tendance à commercer davantage entre eux qu'avec les autres pays. Le signe attendu du coefficient des similitudes culturelles est positif.

Les frontières communes : cette variable prolonge l'effet de la distance, à partir du moment où l'existence d'une frontière commune crée un trafic transfrontalier intense. Cette dernière capte également les facteurs de proximités culturelles et géographiques.

3. Applications du modèle de gravité

Le succès dont est couronné le modèle de gravité revient en premier lieu à sa simplicité et à ses applications diverses dont nous présentons quelques unes ci-dessous, en deuxième lieu à ses résultats empiriques robustes qui lui ont valu par ailleurs la réputation d'être le meilleur expédient empirique des déterminants des échanges bilatéraux, et enfin pour le rôle considérable qu'il donne à la géographie et donc à l'espace dans l'interprétation des échanges internationaux, ceci a permis de redonner à l'espace toute sa place dans la théorie économique de l'échange et économique en général.

L'une des premières applications du modèle de gravité qui est également celle qui a permis son développement et son essor est celle qui consiste à l'utiliser pour déterminer le volume et l'intensité des échanges bilatéraux entre deux pays et leur nature. C'est cette application que nous aurons à utiliser dans le chapitre deux de la deuxième partie. Cette application consiste donc à introduire dans l'équation gravitaire le maximum de variables explicatives pour cerner au mieux les principaux déterminants des échanges commerciaux entre pays. Les variables dont les coefficients sont significatifs, seront considérés comme de bons prédicteurs du commerce bilatéral alors que les variables non significatives seraient rejetées du modèle puisque n'ayant pas une grande influence sur les échanges bilatéraux.

La deuxième principale application du modèle de gravité, consiste à l'utiliser pour mesurer les effets induits par l'adhésion d'un pays à une zone de libre échange ou à une union douanière (Haveman, Hummels, 1998), ou encore à un accord régional, bilatéral, multilatéral. Il s'agit de déterminer les conséquences d'une telle démarche sur les flux commerciaux entre le pays adhérent et ses partenaires à l'intérieur de la zone et à l'extérieur de la zone, autrement dit, cette adhésion sera-t-elle créatrice d'échange ou détournera-t-elle les échanges. Cette deuxième application, fait également partie des utilisations que nous envisageons dans le chapitre trois de la deuxième partie qui consiste à évaluer l'impact des accords d'association sur la configuration géographique des échanges extérieurs de l'Algérie.

La troisième application du modèle de gravité consiste à calculer le potentiel des échanges bilatéraux d'un pays à travers, la comparaison entre les échanges observés de ce pays avec ses échanges simulés à partir de l'équation gravitaire, qui permet de déterminer théoriquement ce que ce pays doit échanger. Les échanges

théoriques (simulés) d'un pays sont fonction naturellement de son produit intérieur brut (sa richesse et son poids économique), de son niveau de développement (PIB par tête d'habitant), de la distance qui le sépare de ses partenaires commerciaux, et de son appartenance ou non à un groupement régional. Lorsque les échanges théoriques sont supérieurs aux échanges observés, on en conclut que ce pays a un potentiel d'échange qu'il peut développer dans la direction que le modèle de gravité lui indique.

Plusieurs autres applications du modèle de gravité sont à signaler : Fontagné (CEPII et TEAM) et Pajot (TEAM, Université de Paris I et CNRS) en 1999 l'ont utilisé pour mettre en évidence la relation entre les IDE et le volume des échanges bilatéraux, cette relation semble être positive (plus un pays reçoit des IDE d'une autre économie, plus ce pays est susceptible d'échanger plus de biens et services avec cette économie) ce qui est confirmé par de nombreuses autres études dans ce sens¹. L'économiste Canadien Mc Callum a quant à lui cherché à étudier l'effet des frontières sur les échanges bilatéraux en prenant l'exemple du Canada. Pour cet économiste « Toutes choses égales par ailleurs, le commerce entre deux provinces est plus de 20 fois plus important que le commerce entre une province et un État [$\exp(3,09) = 22$]. (p. 616) » (Africano, Magalhães, 2005 : PP4).

Autrement dit, à cause des frontières, les échanges commerciaux bilatéraux ont tendance à être 22 fois moindre que les échanges internes à chaque pays d'où l'importance de l'intégration régionale pour réduire cet effet, et, accroître les flux commerciaux. Il existe encore plusieurs autres applications du modèle de gravité dont nous ne faisons pas part ici, car, ce n'est pas notre propos dans ce travail (quelques auteurs l'utilisent pour mesurer les affinités commerciales, d'autres pour mesurer l'impact de la qualité des institutions sur le commerce et bien d'autres)³.

4. Limites du modèle de gravité

En dépit des résultats concluant auxquels le modèle de gravité permet de parvenir, il demeure néanmoins, que ce dernier comme d'autres modèles économétriques par ailleurs, a des limites souvent négligées, mais qui peuvent diminuer son pouvoir explicatif.

- Limite liée à la spécification du modèle : une spécification correcte du modèle de gravité impose que l'on tienne compte de la distance relative et non la distance absolue. En effet, un pays comme l'Australie qui est éloigné de la plupart de ses marchés échangerait moins que les pays situés à proximité de leurs marchés selon le modèle, ceci n'est évidemment pas corroboré par les données. Pour éviter cet écueil, on utilise généralement la notion de distance relative qui est égale à la distance absolue (Kilométrique) sur la distance moyenne d'un pays par rapport à ses partenaires commerciaux.

- Limite liée aux variables omises : il s'agit d'une difficulté liée au choix qu'on fait des variables explicatives à introduire dans le modèle. Ce dernier est flexible, autrement dit, il permet d'introduire plusieurs variables pour expliquer les échanges bilatéraux, toutefois, l'absence de données pose dans la plupart des cas un problème majeur à l'introduction de certaines variables, un biais d'estimation est le résultat de cette insuffisance.

- Limite liée à l'endogénéité et à la multicolinéarité de certaines variables : certaines variables explicatives prises comme telles sont quelquefois influencées par la variable expliquée, à l'image du commerce bilatéral qui aurait une influence sur le PIB d'un pays. Les variables explicatives sont également, quelquefois, corrélées entre elles. Dans ce dernier cas des problèmes d'instabilités peuvent apparaître.

³Nous renvoyons les lecteurs au petit guide du modèle de gravité confectionné au profit de la CNUCED/OMC par Lionel Fontagné (CEPII et TEAM) Michael Pajot (TEAM, Université de Paris I et CNRS) Jean-Michel Pasteels (CCI, Centre du Commerce International CNUCED/OMC) (2001), « Potentiels de commerce entre économies hétérogènes : un petit mode d'emploi des modèles de gravité » ce guide présente une vue plus large des applications du modèle de gravité (disponible sur le site <http://www.intracen.org/mas/pdfs/pubs/gravite.pdf>).

Conclusion

Cet article a été l'occasion de présenter le modèle de gravité qui est un instrument puissant employé par les économistes internationaux comme outil de validation empirique des théories de l'échange international, et comme un instrument de prédiction des déterminants essentiels des flux commerciaux bilatéraux, entre pays ouverts au commerce international. L'originalité du modèle de gravité réside dans l'importance qu'il redonne à la géographie ou à l'espace comme facteur pouvant jouer un rôle primordial dans l'étude des déterminants des échanges bilatéraux et par conséquent de l'orientation géographique des échanges d'un pays. Pendant longtemps, l'espace était absent non seulement des théories de l'échange mais de la théorie économique en général. Le modèle de gravité puis les nouvelles théories du commerce international ont contribué à la reconsidération de l'espace dans l'analyse économique des échanges.

Bibliographie

- Africano A. P, Magalhães M (2005).« FDI and Trade in Portugal » FEP Working papers
- Anderson J.E., Van E. W. (2001), « Gravitywith Gravitass : A Solution to the Border Puzzle », NBER WorkingPaper, 8079.
- Carey, H.C. (1858), «Principles of Social Science. Philadelphia», J. Lippincott, cité par Pierre-Philippe Combes, Thierry Mayer et Jacques-FrançoisThisse (2005) « leçons d'économie géographique », chapitre 5.
- Combes J.P., MayerT., Thisse J.F. (2005), «leçons d'économie géographique», chapitre 2.
- Deardorff, A. V. (1997), «Determinants of Bilateral Trade: DoesGravityWork in a Classical World? » In The Regionalization of the World Economy, ed. by JeffreyFrankel. Chicago: University of Chicago Press.
- Deardorff A. V. (1995), «Determinants of Bilateral Trade: DoesGravityWork in a Neoclassical World? », University of Michigan Discussion Paper, 5377, page5 (disponible sur le site <http://www.nber.org/papers/w5377.pdf>).
- Eaton, J. Kortum, S. (1997), «Technology and Bilateral Trade», in NBER WorkingPaper, No. 6253, Cambridge, MA: National Bureau of EconomicResearch.
- Evenett S., Keller W. (1998), «On TheoriesExplaining the Success of the Gravity Equation», NBER WorkingPaper No. 6529, Cambridge, MA: National Bureau of EconomicResearch.
- Fontagné L., Pajot M. (1999), «Investissement Direct à l'Etranger et échanges extérieurs: un impact plus fort aux Etats-Unis qu'en France» Economie et Statistiques, 326-327: 31-52.
- Fontagné L., Freudenberg M., (1999), « Marché unique et développement des échanges », CEPIL, ÉCONOMIE ET STATISTIQUE N° 326-327 - 6/7.
- Freudenberg M, Gaulier G. Ünal-Kesenci1 D., (1998), « La régionalisation du commerce international : une évaluation par les intensités relatives bilatérales » CEPIL, Document de travail n° 98-05.
- Haveman J., Hummels D. (1998), « Trade Creation and Trade Diversion: New EmpiricalResults », Journal of Transnational Management Development, 3(2) : 47-72,
- IdirN., (2004), « Les effets de l'accord euro-méditerranéen sur la spécialisation Agricole du Maroc » Centre d'économie de Paris Nord (CEPN), CNRS-UMR, Université de Paris 13.

Leamer E. (1970), « The commodity composition of international trade in manufactures : An empirical analysis », American Economic Review, p 350 – 374.

Medhioub I. (2004), « l'intérêt des modèles de gravité pour la prévisions des nouvelles nuitées touristiques tunisiennes : cas des pays de l'Europe de l'Est ».

McCallum, J. (1995), « National Borders Matter: Canada-U.S. Regional Trade Patterns », American Economic Review, vol. 85, no 3, p. 615-623.

Milhaud O., (2005), « L'interaction spatiale », L'Encyclopédie de la géographie, chap 28.

Rahman M.M. (2004), «The Determinants of Bangladesh's Trade: Evidences from the Generalized Gravity Mode».

Ravenstein, E.G. (1885), «The laws of migration» . Journal of the Royal Statistical Society 48, 167-227.

Reilly, W.J. (1931), « The Law of Retail Gravitation ». New York: Pilsbury.

Xubai L., (2001), « La mesure de la distance dans les modèles de gravité : une application au commerce des provinces Chinoises avec le Japon », université d'Auvergne, Revue Région et développement n°13-2001.

Young, E.C. (1924), «The movement of farm population». Cornell Agricultural Experimental Station, Bulletin 426, Ithaca, New York.