Chapitre 2

L'arbitrage entre exportations et investissement direct étranger (IDE) horizontal

2.1 Introduction

Au cours des quarante dernières années, on a pu assister à plusieurs phénomènes qui ont caractérisé les économies développées :

1. un fort accroissement du degré d'ouverture des économies reflétée notamment par la hausse de la part des exportations mondiales dans le PIB mondial comme le montre la Figure 2.1 ;
2. une forte hausse du commerce intra-branche, c'est-à-dire de produits similaires mais différenciés (portant sur des produits finals ou des biens intermédiaires), comme le montre la Figure 2.2 ;
3. un accroissement des investisements directs étrangers comme l'illustre la Figure 2.3 ; l'expansion de l'IDE reflète à la fois :
   (a) l'implantation ou le contrôle d'unités de production à l'étranger pour fabriquer et vendre un bien final similaire à celui offert dans le pays domestique : on parle d'IDE horizontal ;
   (b) la délocalisation d'une partie des étapes de production à l'étranger dans le cadre d'une fusion verticale : on parle d'IDE vertical.

Pour s'implanter à l'étranger, les multinationales effectuent des investissements directs étrangers (IDE). Les IDE sont les mouvements internationaux de capitaux réalisés en vue de créer, développer ou maintenir une filiale à l'étranger et/ou recouvrent les opérations destinées à contrôler plus de 10% du capital d'une entreprise (pour exercer un contrôle sur la gestion d'une entreprise localisée à l'étranger). Les IDE recouvrent aussi bien les créations de filiales à l'étranger que les fusions-acquisitions transfrontières ou les autres relations financières (no-

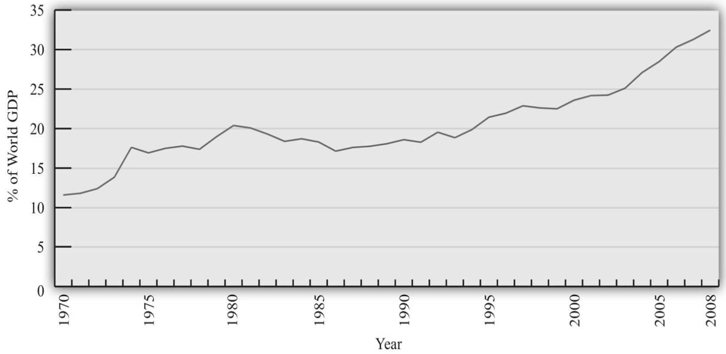


FIG. 2.1 – Exportations mondiales (en % du PIB mondial), 1970-2008 - Source : Suranovic, Steve (2010) International Trade : Theory and Policy. Flat World Knowledge.

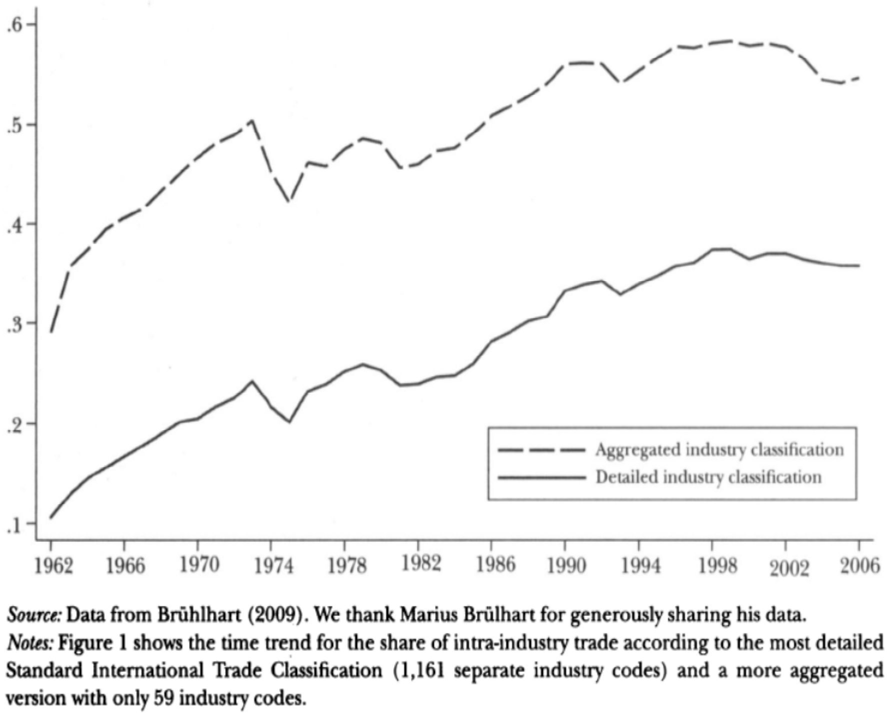


FIG. 2.2 – Commerce intra-branche. Notes : Figure 2.2 montre l'évolution au cours du temps de la part du commerce intra-branche en adoptant une classification CTCI sectorielle très fine (1.161 separate industry codes) et une classification plus agrégée (59 secteurs) - Source : Melitz and Trefler (2012) Gains from Trade when Firms Matter. *Journal of Economic Perspectives*, 26(2), pp. 91-118

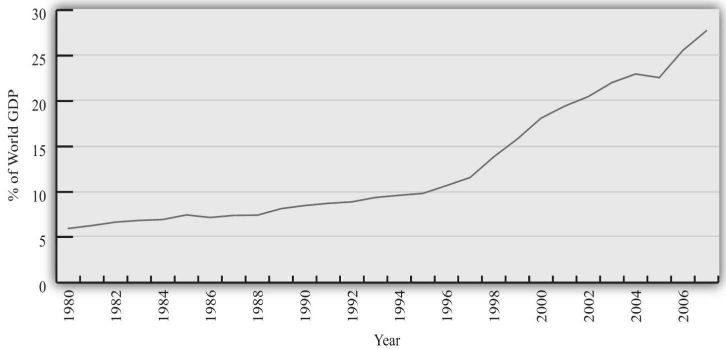


FIG. 2.3 – Investissement direct étranger total (en % du PIB mondial), 1970-2008 - Source : Suranovic, Steve (2010) International Trade : Theory and Policy. Flat World Knowledge.

tamment les prêts et emprunts intra-groupes). Il existe deux types d'IDE : l'IDE horizontal et l'IDE vertical. Les motivations principales des IDE sont les suivantes (Markusen (1995)) :

- Pour l'**IDE horizontal** (création de filiales produisant des biens finals identiques à ceux vendus sur le marché domestique), l'objectif est de vendre la production directement sur le marché local au lieu de recourir aux **exportations** (réduction des coûts de transport et coûts liés aux barrières tarifaires). L'IDE horizontal constitue une alternative aux exportations. Les résultats empiriques de Brainard (1997) et de Yeaple (2003) montrent que les ventes à l'étranger par la biais d'IDE horizontal d'un pays dans une branche particulière (c'est-à-dire la création, le rachat ou la prise de participation dans une firme localisée à l'étranger) s'élèvent avec les coûts de transport et les barrières tarifiaires dans cette branche vers le pays considéré, diminuent avec le coût fixe d'implantation d'une nouvelle unité de production, augmentent avec le coût fixe de conception de la variété fabriquée et vendue, sont plus importantes dans les pays facilitant les IDE et où l'impôt sur les sociétés est plus faible, et où les institutions sont de meilleure qualité (sinon la firme devrait payer un coût supplémentaire lié à la corruption, ou lié à la possibilité de se faire exproprier).
- Pour l'**IDE vertical** (créations - greenfields investment - ou rachats de filiales le long de la chaîne de production - mergers & acquisitions) qui nous intéresse davantage dans le prochain chapitre, la motivation est la réduction des coûts de production grâce à la fragmentation de la chaîne de production (exploitation à distance de ressources naturelles coûteuses, voire impossibles, à transporter ; utilisation d'une main d'oeuvre moins onéreuse) ; l'IDE vertical devient plus intense dans les pays mieux dotés en capital humain (ou en capital physique) à mesure que l'intensité de la production du bien devient plus intensive en travail qualifié (en capital physique).

Il est donc nécessaire de bien distinguer l'IDE se substituant aux exportations de l'IDE se substituant à la sous-traitance. Le choix d'un IDE vertical est étudié dans les chapitres 3 et 4. Dans la première section de ce chapitre, nous analysons l'importance de l'IDE horizontal relativement à celle de l'IDE vertical. Il est donc important de comprendre ce que recouvre l'IDE vertical :

– La **délocalisation** ('offshoring') d'une partie du processus de production peut donc être réalisée par le biais d'un IDE vertical ('vertical FDI' ou 'insourcing') et dans ce cas, le fournisseur localisé dans un pays étranger devient une **filiale** ('affiliate') de la **maison-mère** ('headquarter' ou 'parent firm') de la firme multinationale. Cette firme est qualifiée de **multinationale** car elle dispose de plusieurs unités de production dans différentes localisations à l'étranger. La firme Intel fournit un exemple d'IDE vertical : elle fait assembler une fraction importante de ses micro-processeurs dans des unités de fabrication dont elle est propriétaire, ces unités de fabrication étant localisées en Chine, au Costa-Rica, en Malaisie et aux Philippines.
– La firme peut également délocaliser une partie de sa production ('outsoucing') en sous-traitant certaines étapes de fabrication à un fournisseur indépendant. La sous-traitance et l'IDE vertical correspondent à une fragmentation de la chaîne de production. Dans le cadre de l'IDE vertical, les échanges entre la filiale et la maison mère sont qualifiés d'**échange intra-firme** car ils constituent des échanges au sein de la firme multinationale et sont compatibilisés dans le commerce extérieur car ils traversent la frontière. La firme Nike fournit un exemple typique de recours à la délocalisation dans le cadre d'une **sous-traitance** : la firme recourt à des fournisseurs indépendants localisés en Thaïlande, en Indonésie, au Cambodge, et au Vietnam.

Dans ce chapitre, nous allons nous intéresser aux **déterminants du choix d'IDE horizontal**. Dans le modèle de Krugman (1980), les firmes en concurrence monopolistique produisent des variétés de biens qu'elles peuvent vendre sur le marché domestique et exporter sur le marché étranger. Au lieu d'exporter les biens qu'elles produisent, les firmes ont également la possibilité de réaliser un IDE horizontal. Dans cette situation, la firme installe une nouvelle unité de fabrication. L'avantage d'un tel investissement par rapport à l'exportation est qu'il permet d'éliminer le coût lié à l'exportation qui inclue le coût de transport, de l'assurance ainsi que les barrières tarifaires, ce qui réduit le prix du bien, permettant ainsi de vendre davantage qu'en exportant et donc d'élever le profit. Le coût de l'IDE horizontal est représenté par le paiement d'un coût fixe lié à l'installation d'une nouvelle unité de fabrication. Cet arbitrage entre exportation et IDE horizontal est connu sous le nom d'arbitrage entre **proximité et concentration**. En réalisant un IDE horizontal, la firme se rapproche du marché étranger et cette proximité va permettre d'économiser le coût du transport et de vendre davantage en fixant un prix moins élevé qu'en exportant. Le coût lié à la réalisation d'un IDE horizontal est que la firme multinationale devra payer un coût supplémentaire lié au coût d'installation d'une nouvelle unité de fabrication dans le pays étranger. Pour éviter de payer ce coût supplémentaire, la firme pourra choisir de concentrer sa production et d'exporter. L'avantage de l'exportation est qu'elle permet à la firme d'économiser un coût fixe supplémentaire et d'amortir davantage le coût fixe existant. La concentration de l'activité permettra donc de bénéficier d'un gain supplémentaire sous la forme d'économies d'échelle. Ces économies d'échelle apparaissent en raison de l'existence d'un coût fixe qui a plus de chance d'être davantage amorti que s'il était dupliqué en installant une nouvelle unité de fabrication.[1]

[1]L' amortissement engendre des **économies d'échelle** ce qui signifie que le coût moyen diminue à mesure que la production augmente. Les économies d'échelle sont mesurées par l'écart entre le coût moyen et le coût

Pour rendre compte de l'ensemble des déterminants de l'arbitrage entre exportations et IDE horizontal, on s'appuiera sur une version simplifiée du modèle de Brainard (1993) qui fait apparaître que la proportion des ventes de firmes domestiques sur les marchés étrangers par le biais d'un IDE horizontal est d'autant plus grande que :

- les coûts liés au commerce comme le coût de transport et les barrières tarifaires sont élevés ;
- le coût d'installation d'une unité de production est relativement faible ;
- le coût de conception d'une variété de bien est relativement grand car la part de marché de chaque firme sera plus grande ;
- l'élasticité-prix de la demande est élevée ce qui rend le prix de vente et donc le profit sensible au coût de transport.

Pour évaluer dans quelle mesure le modèle de l'arbitrage entre proximité et concentration est en mesure de rendre compte du choix de l'IDE horizontal, nous nous appuierons sur les résultats empiriques de Brainard (1997) et de Yeaple (2003) appliquées aux ventes des firmes américaine vers le reste du monde. Ces deux études empiriques montrent que la part des échanges entre les USA et le reste du monde réalisés par le biais d'IDE horizontal augmente avec le coût d'exportation, diminue avec le coût d'installer une nouvelle unité de fabrication, augmente avec la taille du marché, s'accroît avec le coût de conception d'une variété.

Récemment, un autre déterminant a été mis en évidence par Helpman, Melitz et Yeaple (2004) : ce sont les différences de productivité entre les firmes. Les auteurs élargissent le modèle de Brainard (1997) en considérant que la productivitité n'est plus identique entre les firmes mais suit une distribution. Comme la productivité affecte le coût marginal et donc le prix de vente optimal, les firmes les plus productives seront en mesure de vendre davantage que les firmes moins productives. De la même manière que Brainard, le coût fixe d'un IDE horizontal est plus élevé que le coût fixe d'exporter. Parallèlement, exporter vers les pays étrangers implique un coût de transport ce qui élève le coût marginal et donc le prix de vente. Comme l'amortissement du coût d'installation d'une unité de fabrication exige que les firmes soient en mesure de vendre une quantité suffisante, seules les firmes les plus productives trouveront profitables de réaliser un IDE horizontal pour vendre leur produit sur le marché étranger. En gardant à l'esprit que l'excédent brut d'exploitation (EBE) est décroissant du prix optimal, la résolution du modèle montre que quatre situations vont émerger :

- les firmes les moins productives quitteront le marché car leur coût marginal et donc leur prix de vente est trop élevé ;
- les autres firmes vendront sur le marché domestique ; parmi ces firmes, certaines ne vendront que sur le marché domestique car leur productivité n'est pas suffisante pour compenser le coût marginal élevé lié à l'exportation en raison d'un prix de vente sur le marché étranger trop élevé ; comme les ventes ne sont pas suffisamment élevées, la quantité exportée ne permettra pas d'amortir le coût fixe lié à l'exportation ;

marginal. Comme le coût moyen dépend notamment du coût fixe, plus ce dernier est grand, plus le coût moyen sera élevé par rapport au coût marginal et plus les économies d'échelles seront importantes. La conséquence de l'existence de ces économies d'échelle est que l'amortissement du coût fixe est d'autant plus grand que la taille du marché est importante.

- les firmes suffisamment productives vendront sur le marché domestique et exporteront une partie de leur production ;
- les firmes les plus productives vendront sur le marché domestique et sur le marché étranger en réalisant un IDE horizontal ; la raison est que l'IDE horizontal implique l'existence d'un coût fixe qui ne peut être amorti qu'en produisant suffisamment ce qui suppose un coût marginal faible, donc un prix de vente peu élevé.

Après avoir déterminé les différentes situations pouvant émerger, il est nécessaire de déterminer comment varient les exportations entre les USA et le reste du monde relativement aux échanges par le biais d'un IDE horizontal en fonction du niveau de productivité des firmes. Comme l'EBE varie en fonction du niveau de la productivité, on calcule un niveau moyen de l'excédent brut d'exploitation en utilisant la distribution de la productivité entre les firmes. Puis on observe comme varie l'EBE moyen des exportateurs relativement à l'EBE moyen des firmes choisissant l'IDE horizontal lorsque la productivité est davantage dispersée entre les firmes. La prédiction majeure du modèle de Helpman, Melitz et Yeaple (2004) qui est testée par les auteurs est que les secteurs où la dispersion en termes de productivité est élevée sont des secteurs qui vendent sur les marchés étrangers davantage par le biais d'un IDE horizontal. L'explication est qu'une distribution plus aplatie implique une proportion plus importante de firmes ayant une productivité élevée ; cette productivité importante en retour rend profitable la réalisation d'un IDE horizontal.

2.2 Quelques chiffres sur l'activité et l'investissement des multinationales

Avant d'analyser le choix de la firme entre exportations et IDE horizontal, nous allons donner quelques chiffres qui montrent l'importance de l'activité et de l'investissement des multinationales.

2.2.1 L'importance des multinationales

Une multinationale est une entreprise qui contrôle et gère des unités de production localisées dans au moins deux pays (voir Antràs et Yeaple (2014)). Dans les branches industrielles américaines, les maison-mères des multinationales représentent à peine 0.5% du nombre total de firmes mais représentent 62% de la valeur ajoutée et 58% de l'emploi aux Etats-Unis (Barefoot and Mataloni (2011)). L'activité de recherche-développement des maison-mères représente presque les 3/4 du total des dépenses de recherche-développement. Environ 90% des échanges commerciaux entre les Etats-Unis et le reste du monde sont réalisés les multinationales, la moitié des importations américaines s'effectuant dans le cadre d'un commerce intra-firme (c'est-à-dire entre la maison-mère et ses filiales à l'étranger). En France, seulement 0.2% des entreprises emploient 250 salariés ou davantage. Les 0.2% des entreprises les plus grandes assurent : 33% de l'emploi total, 57% de la valeur ajoutée nationale, et 48% des exportations.

2.2.2 La localisation des IDE : Antràs et Yeaple (2014)

L'économie internationale permet d'expliquer à la fois la structure du commerce international à l'aide des avantages comparatifs et de la dotation en facteurs ainsi que la destination géographique de la production domestique : plus la distance est grande, plus le coût de transport sera élevé et moins le commerce avec des pays éloignés géographiquement sera important. La raison est que plus la distance est grande, plus les coûts à l'export (coût de transport) ou à l'implantation d'une unité de fabrication est grand (coûts irrécupérables importants comme les coûts d'implantation, d'information croissants avec la distance) ; de même, les facteurs historiques et culturels ou encore les préférences des consommateurs impliquent que les investisseurs privilégient les pays proches géographiquement, le signe attendu de la variable distance est alors négatif. La Figure 2.4(a) montre l'effet de la distance sur les ventes des filiales notées AS_{ds} dans le pays d, ces filiales étant détenues par le pays s. Le montant des ventes dans le pays d des filiales détenues par le pays s est exprimé en pourcentage du produit du PIB du pays s et du pays d, cad $\text{GDP}_s \, .\text{GDP}_d$. La droite s'ajustant le mieux au nuage de points montre qu'un accroissement de 1% de la distance est associé à une baisse de 0.57% des ventes des filiales.

L'objectif de la théorie des firmes multinationales est de comprendre les raisons qui amène une firme qui vend une partie de sa production à l'étranger soit en choisissant l'exportation, soit en choisissant de réaliser un IDE horizontal en créant ou en prenant le contrôle d'une unité de fabrication. La théorie prédit que la firme privilégiera l'IDE horizontal à mesure que la distance augmente en raison de l'accroissement du coût transport (qui va l'emporter sur la hausse du coût d'implantation augmentant avec la distance). La Figure 2.4(b) teste cette conclusion en montrant l'effet de la distance sur les ventes des filiales notées AS_{ds} dans le pays d, ces filiales étant détenues par le pays s relativement aux exportations du pays s vers le pays d. La droite s'ajustant le mieux au nuage de points montre qu'un accroissement de la distance diminue moins vite les ventes des filiales que les exportations, ce qui corrobore le rôle du coût de transport dans l'arbitrage entre exportations et IDE horizontal.

A côté de l'IDE horizontal qui concerne l'implantation de firmes multinationales dans des pays étrangers de façon à économiser les coûts de transport et écouler la production d'un bien similaire à celui vendu dans le pays d'origine, il existe également l'IDE vertical qui a trait à l'installation d'unités de fabrication dans les pays étrangers de façon à bénéficier d'un coût de production moindre (coût variable comme le travail en particulier). L'effet négatif de la distance sur l'IDE horizontal est également présent sur l'IDE vertical. La Figure 2.5 montre le commerce intra-firme (ou IDE vertical) décroît avec la distance, à l'exception des pays asiatiques tels que Hong-Kong, la Malaisie, les Philippines, Singapour, et Taiwan qui importent des montants élevés de biens intermédiaires malgré la distance éloignée avec les USA.

Une question importante a trait à l'ampleur de l'IDE vertical que nous étudions dans les chapitres 3 et 4 relativement à l'IDE horizontal. Alfaro et Charlton (2009) utilisent une base de données (pour l'année 2005) incluant 650 000 succursales de multinationales dans

400 branches et localisées dans 90 pays ; 550.857 filiales sont localisées dans les pays du Nord et 53.089 dans les pays du Sud ; 30% des filiales produisent des biens manufacturés (branches industrielles). Le type d'activité d'une succursale est repéré à l'aide d'un code pouvant comporter de 2 à 4 chiffres. Les auteurs distinguent l'IDE horizontal de l'IDE vertical (seulement pour les branches industrielles : 216.996 filiales) sur la base du code à 2 chiffres. Si l'activité de la filiale repérée par le code à 2 chiffres est identique à celle de la maison mère, alors l'IDE est dit horizontal (le bien vendu par la succursale est identique à celui vendu dans le pays d'origine de la maison mère), sinon il est dit vertical (le bien fabriqué est assemblé pour produire le bien final). Le Tableau 2.6 rassemble les résultats des auteurs. Lorsque l'acitvité économique est repérée avec un code à 2 chiffres, l'IDE horizontal représente 70% du total des IDE réalisés par les firmes multinationales. A un niveau de désagragation fin (première colonne, 4 chiffres), l'IDE vertical représente 52% de l'échantillon de filiales. Au sein de cet IDE vertical, on peut distinguer l'IDE inter-branche qui correspond à la délocalisation des étapes de production de composants différents du bien final dans des pays à bas salaire, et l'IDE intra-branche, qui correspond à la délocalisation des étapes de production de composants similaires (activité similaire dans le code à 2 chiffres et différente dans le code à 4 chiffres) à ceux du bien final. Comme l'IDE vertical inter-branche représente 30% de l'IDE total et l'IDE vertical à un niveau de désagrégation fin s'élève à 52%, la différence égale à 22% constitue une mesure de l'ampleur de l'IDE vertical intra-branche. Le Tableau 2.7 indique que l'IDE vertical intra-branche est davantage intensif en travail qualifié que l'IDE vertical intra-branche et est réalisé dans des pays plus riches que ceux effectués par le biais de l'IDE vertical inter-branche. Pour résumer :

- l'IDE vertical est aussi important que l'IDE horizontal ;
- l'IDE vertical inter-branche consiste à délocaliser la fabrication de biens peu intensifs en travail qualifié dans les pays à revenu bas ;
- l'IDE vertical intra-branche consiste à délocaliser la fabrication de biens intensifs en travail qualifié dans les pays du Nord.

Par exemple, concernant GM, il existe 2248 succursales dont 455 sont localisées dans des pays étrangers et parmi ces 455, 123 produisent des biens manufacturés. Parmi ces 110 filiales, 68 réalisent de l'IDE horizontal (le code SIC 'Standard Industrial Classification' à 4 chiffres repérant l'activité économique de la succursale est identique à celui du siège social de GM qui est 3711 'Motor Vehicles and Passenger Car Bodies') et 42 sont classées comme réalisant de l'IDE vertical, notamment dans les branches SIC 3519 'vehicules engines' produits en Allemagne et SIC 3714 'Specialized auto parts' comme les soupapes produites par la filiale GM à Strasbourg. En revanche, GM n'est propriétaire d'aucune succursale dont les étapes de production concernant les matières premières ou des composants intensifs en travail non qualifié qui sont réalisées par des sous-traitants localisés vraisemblablement dans des pays émergents. Même si l'IDE vertical intra est plus intensif en travail qualifié en moyenne que l'IDE vertical inter-branche, une part substantielle de ce dernier est réalisé dans les pays du Nord (Allemagne, Canada) ou à revenu intermédiaire (Brésil).

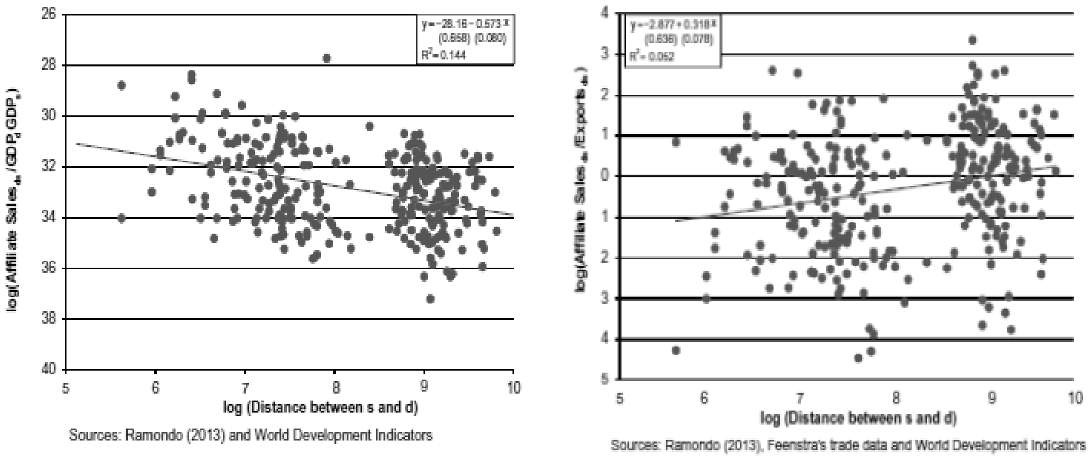
Les premiers modèles cherchant à expliquer le choix de localisation des filiales des firmes multinationales, comme Helpman (1984), mettaient en avant le coût bas des facteurs de production, en particulier du travail. D'après ces modèles, comme l'implantation d'unités de fabrication s'expliquerait par le fait que le coût de la main d'oeuvre est plus faible, le commerce intra-firme devrait être plus intense entre les pays riches et les pays émergents. Cette conclusion est toutefois remise en cause par Bernard, Jensen, et Schott (2006) qui trouvent que les exportations intra-firme (commerce traversant les frontières mais entre filiale et maison mère du même groupe) vers les USA est bas pour les pays à revenu faible et au-dessus de la moyenne pour les pays riches. C'est ce que traduit la Figure 2.8 qui met en relation les importations de type intra-firme en provenance de différents pays exprimées en proportion des importations totales des USA avec le niveau de vie du partenaire commercial des USA. Le nuage de points suggère que le commerce intra-firme (mesurant l'intensité de l'IDE vertical) des firmes multinationales américaines est plus important avec les pays riches que les pays à revenu bas. Dans le chapitre 3, nous expliquerons ce fait empirique à l'aide du modèle de Antràs (2003).

Maintenant, nous allons nous intéresser à la localisation géographique et sectorielle des IDE. Il existe un document comptable appelé 'position extérieure nette' d'un pays qui recense les avoirs inscrits avec un signe positif (acquisitions d'actifs étrangers) et les engagements inscrits avec un signe négatif (cession d'actifs domestiques) qui résultent des achats et de ventes d'actifs entre le pays domestique et le reste du monde. Le quadran de gauche de la Figure 2.9 considère le stock d'IDE sortant détenu par le pays expéditeur qui est rapporté au PIB du pays expéditeur et met en relation cette variable avec le PIB par habitant du pays expéditeur. Le quadran de gauche de la Figure 2.9 montre une relation positive entre le niveau de vie et le stock d'IDE sortant ce qui indique clairement que les pays plus riches investissent davantage dans les pays étrangers. Le quadran de droite de la Figure 2.9 considère le stock d'IDE entrant par pays de destination rapporté au PIB du pays destinataire de ces investissements et met en relation cette variable avec le PIB par habitant du pays destinataire. Le quadran de droite de la Figure 2.9 suggère une relation positive mais moins marquée que pour le flux d'IDE sortant. En conclusion, ces données font apparaître que les pays riches sont davantage les expéditeurs et les destinataires d'IDE que les pays moins développés et que les pays mois développés sont davantage les destinataires que les expéditeurs d'IDE puisque la relation du quadran de droite est positive mais moins étroite que celle apparaissant dans le quadran de gauche de la Figure 2.9.

On peut également calculer l'ampleur des échanges de capitaux sortant et entrant entre pays en utilisant l'indicateur Grubel-Lloyd :

$$GL_{ij} = 100 \times \left(1 - \frac{|S_{ij} - S_{ji}|}{S_{ij} + S_{ji}}\right), \tag{2.1}$$

où S_{ij} est le stock d'IDE détenu par les firmes du pays i dans le pays j ('outward FDI') et S_{ji} est le stock d'IDE détenu par les firmes du pays j dans le pays i ('inward FDI'). L'indicateur prend une valeur égale à 100 lorsque $S_{ij} = S_{ji}$ et une valeur nulle lorsque le stock d'IDE va dans une unique direction. La valeur de l'indicateur GL varie entre 45 et 50 entre pays industrialisés et s'établit à seulement environ 10 entre pays industrialisés et pays moins développés.



(a) Logarithme des ventes des filiales localisées dans le pays d et détenues par le pays s et distance entre d et s

(b) Logarithme du ratio des ventes des filiales aux exportations en fonction de la distance entre d et s

Fig. 2.4 – Gravity, FDI Sales, and Trade Flows - Source : Antràs, Pol and Stephen R. Yeaple (2014) Multinational Firms and the Structure of International Trade. Handbook of International Economics, Volume 4.

En conclusion, l'activité des multinationales est principalement concentrée dans les pays industrialisés qui sont à la fois les expéditeurs et les destinataires de capitaux. Les pays moins développés sont le plus souvent les destinataires des flux de capitaux en provenance des pays industrialisés plutôt que des expéditeurs.

Dans quel type de branche d'activité l'IDE vertical est-il plus intensif ? En utilisant des données sur les firmes américaines, le quadran de gauche de la Figure 2.10 met en relation l'intensité en capital des branches d'activité et la part du commerce intra-firme, et le quadran de droite met en relation l'intensité en recherche-développement des branches d'activité et la part du commerce intra-firme. Alors que des branches d'activité davantage intensives en travail comme les sous-vêtements (NAICS 3159) et les chaussures (NAICS 3162) recourent davantage à la sous-traitance, des branches d'activité davantage intensives en capital et en recherche-développement comme les moteurs d'automobiles (NAICS 3361) et les produits pharmaceutiques (NAICS 3254) recourent davantage à l'intégration verticale.

2.3 L'arbitrage entre exportations et IDE horizontal : Brainard (1997)

Pour illustrer les déterminants du choix d'une firme entre exportation et IDE horizontal, nous allons nous appuyer sur le modèle de Brainard (1997). Dans ce modèle à deux pays, les firmes peuvent vendre sur le marché domestique et le marché étranger. Dans cette dernière configuration, elles doivent choisir entre soit exporter le bien, soit réaliser un IDE horizontal. L'avantage de réaliser un IDE horizontal est lié à la proximité du marché étranger ce qui per-

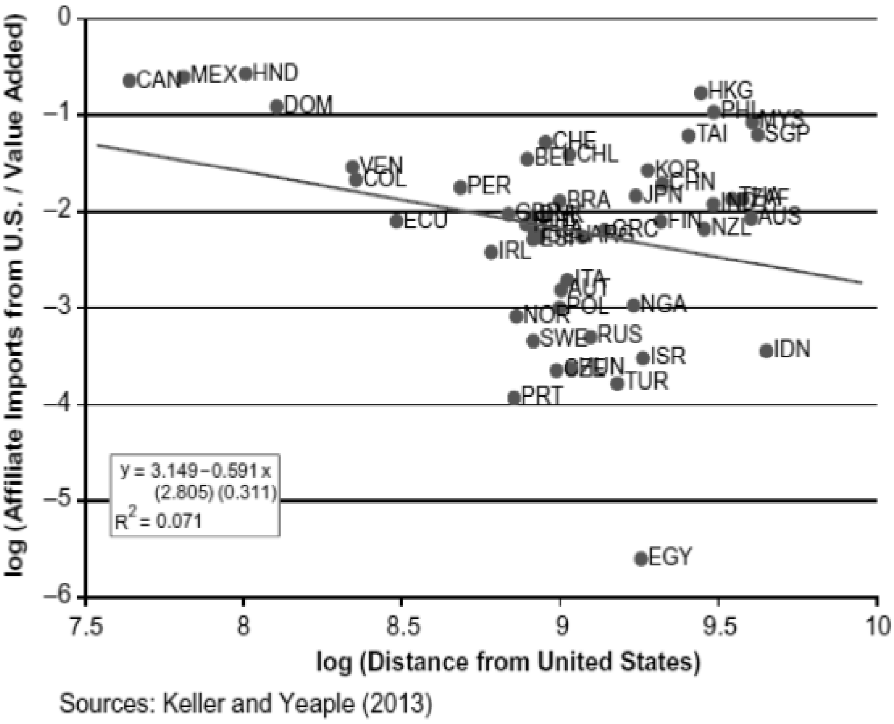


FIG. 2.5 – Importations des filiales en provance des USA relativement à la valeur ajoutée - Source : Antràs, Pol and Stephen R. Yeaple (2014) Multinational Firms and the Structure of International Trade. Handbook of International Economics, Volume 4.

met de vendre davantage en raison de l'absence de coût de transport. La firme doit supporter un coût lié à l'installation d'une unité de fabrication. Le gain de l'activité d'exportation est qu'elle permet d'économiser ce coût fixe et donc de bénéficier de la concentration de l'activité économique en amortissant davantage le coût fixe existant. Le coût de l'activité d'exportation relativement à l'IDE est qu'elle conduit à des ventes plus faibles en raison du coût de transport qui élève le prix de vente sur le marché étranger. Pour déterminer s'il est plus rentable de procéder à un IDE horizontal plutôt qu'à une activité d'exportation, on résoud la verison simplifiée de Brainard (1993) qui est une extension du modèle de Krugman (1980) qui limitait les échanges entre le pays domestique et le pays étranger aux exportations. La structure du modèle est la suivante. Un consommateur représentatif dans chaque pays achète des variétés de biens. Ces variétés sont produites par des firmes en concurrence monopolistique. Elles choissent la quantité à produire en égalisant la recette marginale au coût marginal. La recette marginale est influencée par l'allure de la demande et le coût marginal est affecté par la productivité et éventuellement le coût de transport. Pour vendre cette quantité, la firme fixe son prix le long de la courbe de demande et détermine son profit en retranchant de sa valeur ajoutée le coût lié à la production et à l'activité économique choisie. La dernière étape consiste à comparer les profits optimaux et à déterminer les conditions sous lesquelles le profit d'un exportateur sera strictement supérieur à celui d'une firme réalisant un IDE horizontal.

TABLE 1A—PATTERNS OF MULTINATIONAL ACTIVITY

	Four-digit	Three-digit	Two-digit	One-digit
Total	216,996	216,996	216,996	216,996
Horizontal	104,057	123,828	151,446	174,213
Vertical	112,939	93,168	65,550	42,783
Vertical inter	65,550	65,550	65,550	
Vertical intra	47,389	27,618		
Percentage				
Horizontal	48	57	70	80
Vertical	52	43	30	20
Vertical inter	30	30	30	
Vertical intra	22	13		

Note: Authors' calculation using D&B data.

TABLE 1B—SHARE OF VERTICAL AND HORIZONTAL FDI

	Firms percent	Sales percent	Employment percent
Horizontal	48%	54%	51%
Vertical	52%	46%	49%

Note: Authors' calculation using D&B data.

TABLE 1C—LOCATION OF VERTICAL FDI

	High-income countries	Low-income countries	Low-income countries (percent)
Firms	104,230	8,709	9%
Employees ('000)	14,062	1,738	11%

Note: Authors' calculation using D&B data.

FIG. 2.6 – Affiliate Imports from U.S. relative to Local Value-Added against the Distance from United States - Source : Alfaro and Charlton (2009) Intra-Industry Foreign Direct Investment. *American Economic Review*, 99(5), pp. 2096-2119

	Inter-industry (1)	Intra-industry (2)
Average industry-skill intensity of subsidiary	0.28 [0.27–0.30]	0.37 [0.35–0.38]
Average difference between parent and subsidiary industry-skill intensity level	0.03 [0.025–0.036]	0.00 [−0.001–0.002]
Average GDP of subsidiary country (billion US dollars)	1,270 [1,191–1,280]	1,440 [1,430–1,445]
Average difference in GDP per capita of parent and subsidiary country (billion US dollars)	9,494 [7,493–11,724]	7,752 [6,258–9,736]

Notes: 95% confidence interval in brackets. Industry-skill intensity level is the ratio of non-production to total workers. See Appendix B for detailed definition of variables.

FIG. 2.7 – Caractéristiques de l'IDE vertical intra vs. inter-branche - Source : Alfaro and Charlton (2009) Intra-Industry Foreign Direct Investment. *American Economic Review*, 99(5), pp. 2096-2119

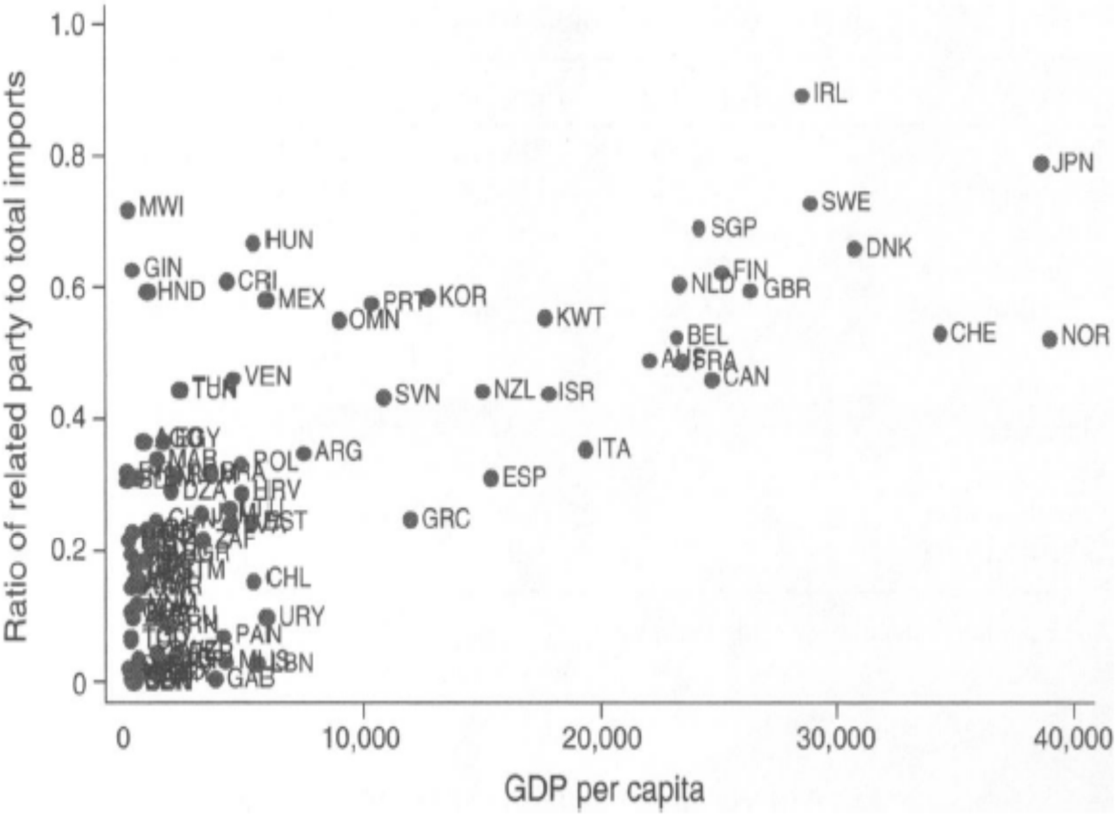


FIG. 2.8 – Ratio of Related–Party Trade to Total Imports-US (2005) - Source : Alfaro and Charlton (2009) Intra-Industry Foreign Direct Investment. *American Economic Review*, 99(5), pp. 2096-2119

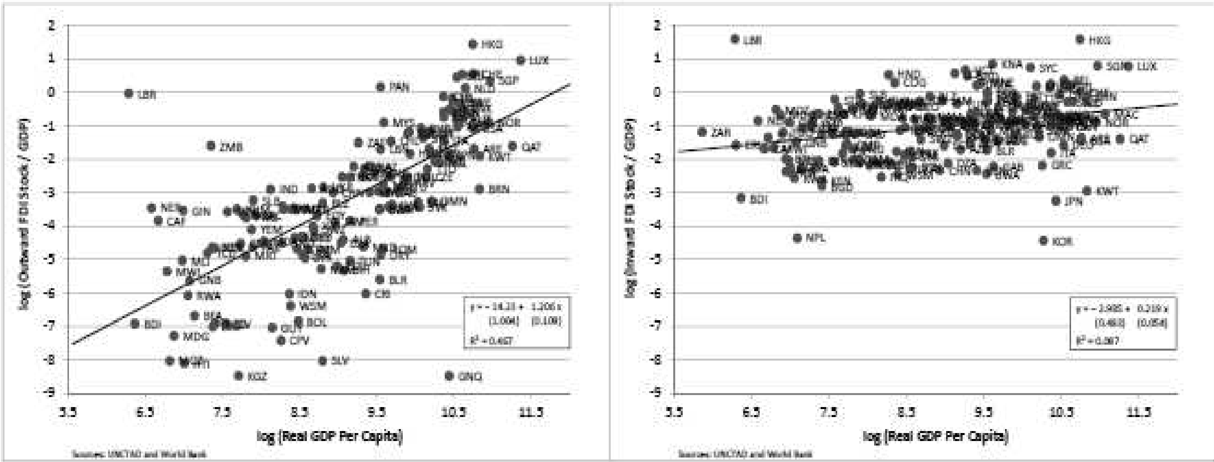


FIG. 2.9 – Stocks agrégés d'IDE et niveau de développement des économies - Source : Antràs, Pol and Stephen R. Yeaple (2014) Multinational Firms and the Structure of International Trade. Handbook of International Economics, Volume 4.

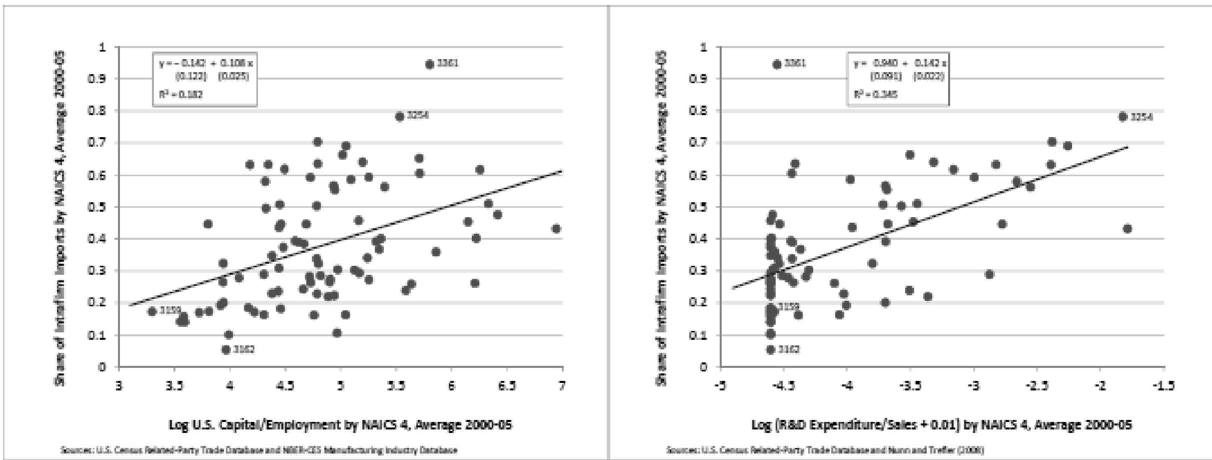


FIG. 2.10 – Part du commerce intra-firme et intensité en capital et en recherche-développement des branches d'activité aux Etats-Unis - Source : Antràs, Pol and Stephen R. Yeaple (2014) Multinational Firms and the Structure of International Trade. Handbook of International Economics, Volume 4.

2.3.1 La demande

On considère un pays où un consommateur représentatif alloue une fraction β_z de ses dépenses à l'achat d'un bien homogène produit en concurrence parfaite et une fraction $1-\beta_z$ ($=\beta_M = \sum_{m=1}^{M} \beta_m$ avec β_m la part des dépenses consacrée à l'achat des variétés produites par le secteur m) à l'achat de variétés de biens produites par M secteurs différents. Au sein d'un même secteur, les variétés de biens sont produites par un grand nombre de firmes en concurrence monopolistique. Bien qu'il n'existe pas de barrières à l'entrée dans le secteur, chaque firme dispose d'un pouvoir de marché car le bien qu'elle produit est légèrement différent du celui offert par les autres firmes.[2] Par conséquent, à la différence de la concurrence parfaite, la demande $q_m(\omega)$ à laquelle fait face chaque firme est une fonction décroissante du prix de vente de la variété offerte noté $p_m(\omega)$ (m faisant référence au secteur m et ω à la variété du bien) :

$$\begin{aligned} q_m(\omega) &= \frac{\beta_m .E}{P_m} \cdot \left(\frac{p_m(\omega)}{P_m}\right)^{-\epsilon} \\ &= \frac{\beta_m .E}{P_m^{1-\epsilon}} .p_m(\omega)^{-\epsilon}, \\ &= A_m .p_m(\omega)^{-\epsilon}, \end{aligned} \tag{2.2}$$

où E représente la dépense totale qui est égale aux revenus du consommateur représentatif (composés des revenus du travail et des profits car il est propriétaire des firmes), P_m est le prix moyen des variétés dans le secteur m, et ϵ est l'élasticité-prix de la demande. Le terme A_m représente donc l'importance de la demande s'adressant aux variétés produites dans le secteur m, le consommateur représentatif consacrant une part β_m de ses dépenses aux achats de variétés dans le secteur m. De la même façon qu'un monopole, une hausse de la demande globale A_m ou une baisse du prix de la variété p_m élève la demande s'adressant à la variété ω du secteur m. A la différence d'une firme en monopole qui est la seule à vendre son produit (ou éventuellement fait face à une frange concurrentielle), une firme en concurrence monopolistique fait face à une concurrence forte de la part des firmes localisées dans le même secteur et vendant un produit légèrement différent (secteur des écran-plats, des ordinateurs portables, des sodas). Cela implique que la demande s'adressant à une variété est fonction du niveau moyen des prix noté P_m pratiqué dans le secteur m. Lorsque le prix de la variété $p_m(\omega)$ augmente relativement au prix moyen pratiqué dans le secteur, la demande s'adressant à la variété va baisser. Le terme $\frac{\beta_m .E}{P_m}$ représente l'intensité de la demande en termes réels s'adressant au secteur m. Pour résumer, la quantité demandée de la variétée ω dans le secteur m diminue avec son prix de vente, p_m, et s'accroît avec l'importance de la demande A_m, la taille de la demande étant fonction croissante du prix moyen pratiqué dans le secteur P_m (car cela procure un avantage prix à la firme ω) ainsi que du revenu moyen réel du consommateur représentatif. Lorsque les firmes dans le secteur m sont supposées symétriques, le prix moyen P_m est égal à :

$$P_m = \Omega_m^{\frac{1}{1-\epsilon}} .p_m. \tag{2.3}$$

[2] A la différence d'un monopole qui produit un bien n'ayant pas de substituts proches, une firme en concurrence monopolistique produit un bien qui un substitut plus ou proche ces variétés produites par les autres firmes dans le même secteur.

D'après (2.3), une hausse du nombre de variétés dans le secteur m réduit le prix moyen pour un niveau donné du prix des autres variétés. Cette baisse de prix reflète un 'effet variété' : comme le consommateur apprécie la variété, il va acheter les nouvelles variétés ; la demande s'adressant à ces nouvelles variétés est réalisée grâce à la baisse du prix moyen P_m pour un niveau inchangé du prix de chaque variété p_m. Finalement, quand des variétés supplémentaires sont offertes, la quantité demandée s'adressant aux anciennes variétés diminue. En substituant (2.3) dans (2.2), on obtient que la valeur ajoutée d'une firme dans le secteur m est décrite par (dans un équilibre symétrique) :

$$p_m \;.q_m = \frac{\beta_m \;.E}{\Omega_m^{\frac{1}{1-\epsilon}} \;.\Omega_m^{-\frac{\epsilon}{1-\epsilon}}} = \frac{\beta_m \;.E}{\Omega_m}. \tag{2.4}$$

En utilisant le fait que $\beta_m \;.E = E_m$, le terme $\frac{p_m \;.q_m}{E_m} = \frac{1}{\Omega_m}$ représente la part de marché d'une firme dans le secteur m.

2.3.2 La structure des coûts

On suppose que le bien homogène z est produit à l'aide de travail selon une technologie de production linéaire par rapport à l'emploi. En notant w le salaire nominal payé par les firmes en concurrence parfaite pour produire le bien z, le profit de la firme représentative s'écrit $\pi_z \equiv p_z \;.z - w \;.L_z$ où la production du bien homogène z est décrite par la fonction de production $z = L_z$ à rendements d'échelle constants. La firme choisit de produire une quantité en égalisant la valeur de la productivité marginale du travail au salaire nominal, $p_z = w$, ou encore en égalisant le salaire réel à la productivité marginale du travail, $\frac{w}{p_z} = 1$. Le bien homogène étant le numéraire, son prix est normalisé à 1. La productivité du travail étant égale à 1, le salaire réel $w/p_z = w$ payé par ce secteur est égal à 1. Sous l'hypothèse de parfaite mobilité du travail, le salaire réel payé par les M autres secteurs est également égal à 1. Chaque firme a besoin d'une quantité de travail égale à $l_m(\omega) = l_m$ pour concevoir et fabriquer la variété offerte ω sur le marché du secteur m. La quantité de travail nécessaire pour concevoir la variété et installer l'unité de fabrication est notée f et la quantité de travail nécessaire pour fabriquer le bien est proportionnelle à la production q_m. On suppose que le coût fixe est symétrique entre les firmes d'un même secteur et entre les secteurs ; c'est-à-dire $f_m(\omega) = f_m = f$.

Le coût total CT_m supporté par une firme est égal à la somme du coût fixe f et du coût variable :

$$CT_m = w \;.l_m = 1 \;.l_m = f + \frac{q_m}{\theta}, \tag{2.5}$$

où le salaire réel est égal à 1, et θ est l'indice de productivité dans la fabrication du bien qui est supposé identique entre les firmes ; cette hypothèse sera relâchée lorsque nous analyserons le modèle de Helpman, Melitz et Yeaple (2004) qui supposent que la productivité varie entre les firmes. Le coût fixe f a deux composantes :

- la première composante est représentée par le coût fixe f_E qui est une mesure de l'ampleur des économies d'échelle ; ce coût fixe rassemble les coûts liés à la conception d'une variété comme les dépenses en R&D, les dépenses en marketing et publicité ;

– la deuxième composante est représentée par le coût fixe f_D qui est une mesure des coûts liés à l'installation d'une unité de fabrication ainsi que les coûts liés à l'assemblage du produit, par exemple les coûts de formation.

En scindant le coût fixe en deux parties, cad $f \equiv f_E + f_D$, le coût total peut être réécrit de la façon suivante :

$$CT_m = f_E + f_D + \frac{q_m}{\theta}. \tag{2.6}$$

En normalisant le nombre de travailleurs à 1, on a $L\ .c_m = c_m = q_m$. La firme fixe son prix en égalisant la recette marginale égale au coût marginal. La recette marginale indique de combien augmente le chiffre d'affaire $RT_m = p_m\ .q_m$ lorque la firme vend une unité supplémentaire. En utilisant (2.2), on peut exprimer le chiffre d'affaire en fonction des seules quantités produites :

$$\begin{aligned} RT_m &= p_m\ .q_m, \\ &= \left(\frac{q_m}{A_m}\right)^{-\frac{1}{\epsilon}} .q_m, \\ &= A_m^{\frac{1}{\epsilon}}\ .q_m^{\frac{\epsilon-1}{\epsilon}}. \end{aligned} \tag{2.7}$$

En différentiant (2.7) par rapport à q_m, on obtient la recette marginale :

$$\begin{aligned} \frac{\partial RT_m}{\partial q_m} &= \left(\frac{\epsilon-1}{\epsilon}\right) .A_m^{\frac{1}{\epsilon}}\ .q_m^{\frac{\epsilon-1}{\epsilon}-1}, \\ &= \left(\frac{\epsilon-1}{\epsilon}\right) .\frac{RT_m}{q_m}, \\ &= p_m \cdot \left(\frac{\epsilon-1}{\epsilon}\right), \end{aligned} \tag{2.8}$$

Le coût marginal indique de combien augmente le coût total lorque la firme produit une unité supplémentaire :

$$\frac{\partial CT_m}{\partial q_m} = \frac{1}{\theta}. \tag{2.9}$$

En égalisant (2.8) à (2.9), on obtient le prix de vente de la variété :

$$p_m = \frac{\epsilon}{\epsilon-1} \cdot \frac{1}{\theta}. \tag{2.10}$$

D'après (2.10), la firme fixe son prix en majorant le coût marginal d'une marge égale à $\frac{\epsilon}{\epsilon-1}$; cette marge est d'autant plus élevée que $\epsilon > 1$ est proche de 1 ce qui signifie que les variétés sont faiblement substituables entre elles (la demande est moins élastique au prix et a donc intérêt à fixer un prix élevé). Comme les firmes ont la même productivité et font face à la même élasticité-prix de la demande, elles fixent le même prix et produiront les mêmes quantités à court terme. En supposant $\beta_m = \beta$ à travers les secteurs, alors chaque secteur fixe le même prix et produit les mêmes quantités. Pour simplifier, on peut donc enlever l'indice m : $p_m = p$ et $q_m = q$.

Dans le modèle de Krugman (1980), les firmes qui vendent leurs variétés aux pays étrangers ne peuvent le faire que par le biais de l'exportation. La nouveauté introduite par Brainard

(1993), (1997) est que les firmes ont maintenant le choix entre exporter la variété ou procéder à un investissement direct étranger. Chaque activité présente un coût supplémentaire par rapport à la vente du produit sur le marché domestique :

– lorsque la firme exporte, elle doit supporter un coût lié au transport et à l'assurance ; ce coût supplémentaire est introduit par le biais du paramètre $\tau > 1$ qui accroît le coût marginal de 1 à τ, le coût supplémentaire lié à l'exportation par rapport à la vente de cette même unité sur le marché domestique étant égal à $\tau - 1 > 0$; comme le coût marginal augmente, la firme devra fixer un prix plus élevé ce qui réduira les quantités vendues du bien et donc le profit ;[3]

– si la firme décide de réaliser un IDE horizontal dans le pays étranger, elle supportera un coût lié à l'installation d'une unité de fabrication ce qui aboutit à la duplication du coût fixe f_D.

De manière formelle, en notant q^i les quantités vendues sur le marché du pays domestique i et q^j les quantités vendues sur le marché étranger, le coût total (2.6) lorsque la firme choisit d'exporter une fraction de sa production devient :

$$CT_X = f_E + f_D + \frac{q^i}{\theta} + \tau \,.\frac{q^j}{\theta} \tag{2.11}$$

Lorsque la firme choisit de réaliser un IDE horizontal, le coût total (2.6) s'écrit :

$$CT_I = f_E + 2 \,.f_D + \frac{q^i}{\theta} + \frac{q^j}{\theta}. \tag{2.12}$$

Pour déterminer si la firme doit exporter ou plutôt réaliser un IDE horizontal, il est nécessaire de comparer les profits évalués pour des quantités optimales.

2.3.3 Le profit lorsque la firme exporte

En notant p^i le prix de vente de la variété sur le marché domestique et en utilisant (2.10), le prix est égal à :

$$p^i = \frac{\epsilon}{\epsilon - 1} \,.\frac{1}{\theta}, \tag{2.13}$$

où $\frac{1}{\theta}$ représente le coût de produire une unité supplémentaire qui sera vendue sur le marché domestique. En supposant que le salaire réel étranger est identique à celui du pays domestique, le prix de vente d'une variété lorsque le firme réalise un IDE horizontal, p^j_I est égal à (2.13).

En notant p^j_X le prix de vente de la variété sur le marché étranger, et en utilisant (2.10) ainsi que (2.11), le prix est égal à :

$$p^j_X = \frac{\epsilon}{\epsilon - 1} \,.\frac{\tau}{\theta}, \tag{2.14}$$

où $\frac{\tau}{\theta} = \frac{\partial CT_X}{\partial q^j}$ représente le coût de produire une unité supplémentaire qui sera vendue sur le marché étranger, le coût additionnel entraîné par le transport étant reflété par $\tau > 1$.

[3] Dans le cas d'un tarif douanier, la firme qui reçoit p^X_m par unité vendue reçoit en réalité $\frac{p^X_m}{1+t}$ où t est le tarif douanier qui doit être reversé au pays étranger dans lequel la firme exporte. Comme $\frac{p^X_m}{1+t} = \frac{\epsilon}{\epsilon-1} \,.\frac{1}{\theta}$, cela revient pour la firme à fixer un prix plus élevé sur le marché étranger que sur le marché domestique de façon à couvrir l'impôt t. En posant $1 + t = \tau > 1$, le prix fixé à l'étranger est égal à $p^X_m = \frac{\epsilon}{\epsilon-1} \,.\frac{1}{\theta} \,.\tau = p_m \,.\tau$.

Le profit π_X^i d'une firme exportatrice est égal à la somme des chiffres d'affaires sur les marchés domestique et étranger moins le coût total (2.11) :

$$\begin{aligned} \pi_X^i &= p^i .q^i + p_X^j .q^j - CT_X, \\ &= \left(p^i - \frac{1}{\theta}\right) .q^i + \left(p_X^j - \frac{\tau}{\theta}\right) .q^j - f_E - f_D. \end{aligned} \tag{2.15}$$

L'EBE de la firme sur le marché domestique noté EBE^i évalué au niveau optimal est obtenu en substituant le prix optimal (2.13) :

$$\begin{aligned} EBE^i &= \left(p^i - \frac{1}{\theta}\right) .q^i, \\ &= \frac{1}{\epsilon} . \left(\frac{\epsilon}{\epsilon - 1} . \frac{1}{\theta}\right) .A^i . \left(p^i\right)^{-\epsilon}, \\ &= \frac{1}{\epsilon} . \left(\frac{\epsilon}{\epsilon - 1}\right)^{1-\epsilon} .\theta^{\epsilon-1} .A^i = \theta^{\epsilon-1} .B^i. \end{aligned} \tag{2.16}$$

L'EBE de la firme sur le marché étranger noté EBE^j évalué au niveau optimal est obtenu en substituant le prix optimal (2.14) :

$$\begin{aligned} \mathrm{EBE}_X^j &= \left(p_X^j - \frac{\tau}{\theta}\right) .q^j, \\ &= \frac{1}{\epsilon} . \left(\frac{\epsilon}{\epsilon - 1} . \frac{\tau}{\theta}\right) .A^j . \left(p_X^j\right)^{-\epsilon}, \\ &= \tau^{1-\epsilon} .\theta^{\epsilon-1} . \frac{1}{\epsilon} . \left(\frac{\epsilon}{\epsilon - 1}\right)^{1-\epsilon} .A^j, \\ &= \tau^{1-\epsilon} .\theta^{\epsilon-1} .B^j. \end{aligned} \tag{2.17}$$

En substituant (2.16) et (2.17) dans (2.15), on obtient le profit optimal d'une firme exportatrice :

$$\pi_X^i = \theta^{\epsilon-1} .B^i + \tau^{1-\epsilon} .\theta^{\epsilon-1} .B^j - f_E - f_D. \tag{2.18}$$

2.3.4 Le profit lorsque la firme réalise un IDE horizontal

Le profit π_I^i d'une firme choisissant de réaliser un IDE horizontal est égal à la somme des chiffes d'affaires sur les marchés domestique et étranger moins le coût total (2.12) :

$$\begin{aligned} \pi_I^i &= p^i .q^i + p^i .q^j - CT_I, \\ &= \left(p^i - \frac{1}{\theta}\right) .q^i + \left(p^i - \frac{1}{\theta}\right) .q^j - f_E - 2 .f_D. \end{aligned} \tag{2.19}$$

où le prix fixé p^i est identique dans le pays domestique ou le pays étranger puisque l'on suppose que le coût marginal égal à $1/\theta$ est identique dans les deux pays. L'EBE de la firme sur le marché étranger noté EBE_I^j évalué au niveau optimal est obtenu en substituant le prix optimal (2.13) :

$$\begin{aligned}
\text{EBE}_I^j &= \left(p^i - \frac{1}{\theta}\right) .q^j, \\
&= \frac{1}{\epsilon} . \left(\frac{\epsilon}{\epsilon-1} . \frac{1}{\theta}\right) .A^j . \left(p^i\right)^{-\epsilon}, \\
&= \frac{1}{\epsilon} . \left(\frac{\epsilon}{\epsilon-1} . \frac{1}{\theta}\right)^{1-\epsilon} .A^j, \\
&= \theta^{\epsilon-1} .B^j.
\end{aligned} \tag{2.20}$$

En substituant (2.16) et (2.20) dans (2.19), on obtient le profit optimal d'une firme choisissant de réaliser un IDE horizontal :

$$\pi_I^i = \theta^{\epsilon-1} .B^i + \theta^{\epsilon-1} .B^j - f_E - 2 .f_D. \tag{2.21}$$

Avant d'aller plus loin, il est important de remarquer que les profits augmentent avec les ventes. Pour le voir, réécrivons le terme $\theta^{\epsilon-1} .B$ en fonction des quantités et de paramètres fixes :

$$\begin{aligned}
\theta^{\epsilon-1} .B &= \frac{1}{\epsilon} . \left(\frac{\epsilon}{\epsilon-1}\right)^{1-\epsilon} .A^i .\theta^{\epsilon-1}, \\
&= \frac{1}{\epsilon} . \left(\frac{\epsilon}{\epsilon-1} . \frac{1}{\theta}\right)^{1-\epsilon} .A^i, \\
&= \frac{1}{\epsilon} .(p^i)^{1-\epsilon} .A^i, \\
&= \frac{p^i .q^i}{\epsilon}.
\end{aligned} \tag{2.22}$$

L'équation (2.22) montre que l'EBE est proportionnel aux ventes tant que l'élasticité-prix de la demande est fixe.

2.3.5 Comparaison des deux profits

Une firme choisira d'exporter à condition que $\pi_X^i > \pi_I^i$. En utilisant (2.18) et (2.21), une firme choisira d'exporter à condition que l'inégalité suivante est satisfaite :

$$\left(1 - \tau^{1-\epsilon}\right) .\theta^{\epsilon-1} .B^j < f_D. \tag{2.23}$$

Cette inégalité suggère que les firmes choisiront d'exporter à condition que :
- le coût de transport τ est faible ;
- la taille du marché B^j n'est pas trop importante ;
- le coût de l'IDE f_D est élevé.

Comme B^j est une variable endogène, il est nécessaire de résoudre le modèle pour exprimer l'inégalité (2.23) en fonction des seuls paramètres exogènes. A cette fin, on note $i = H$ le marché domestique et $j = F$ le marché étranger.

On considère d'abord les firmes domestiques et étrangères qui choisissent d'exporter. Leurs profits notés π_X^H et π_X^F s'écrivent de la façon suivante :

$$\pi_X^H = \theta^{\epsilon-1} \,.\, \left[B^H + \tau^{1-\epsilon} \,.B^F\right] - f_E - f_D, \tag{2.24a}$$

$$\pi_X^F = \theta^{\epsilon-1} \,.\, \left[B^F + \tau^{1-\epsilon} \,.B^H\right] - f_E - f_D. \tag{2.24b}$$

En utilisant la condition de libre entrée sur le marché, on obtient et en combinant les conditions de profits nuls, on obtient un expression de l'EBE sur les marchés domestique et étranger :

$$B^H = B^F = B_X = \frac{f_E + f_D}{\theta^{\epsilon-1} \,.\, (1 + \tau^{1-\epsilon})}. \tag{2.25}$$

En substituant (2.25) dans l'inégalité (2.23), on obtient :

$$\begin{aligned}
&\frac{f_D}{f_E + f_D} > \frac{1 - \tau^{1-\epsilon}}{1 + \tau^{1-\epsilon}}, \\
&\tau^{1-\epsilon} \,.2.\, f_D > f_E \,.\, \left(1 - \tau^{1-\epsilon}\right) \\
&\frac{2 \,.f_D}{f_E} > \tau^{\epsilon-1} - 1.
\end{aligned} \tag{2.26}$$

D'après (2.26), la part des firmes qui exportent :
- est une fonction décroissante de τ car un coût de transport plus élevé aboutit à des ventes plus faibles en raison d'un prix de vente plus important ;
- est une fonction croissante de f_D qui représente le coût d'installation d'une nouvelle unité de fabrication ;
- est une fonction décroissante de f_E car la part de marché des firmes sera plus importante et donc elles pourront amortir plus facilement le coût d'installation d'une nouvelle unité de fabrication ;
- est une fonction décroissante de ϵ car le prix de vente devient plus sensible au coût ;
- est indépendante de la productivité ; l'indépendance de l'arbitrage entre exporter ou réaliser un IDE horizontal vient du fait que d'un côté, une productivité plus élevée encourage les firmes à réaliser un IDE horizontal (car hausse de θ réduit le prix, augmente les quantités et permet d'amortir plus facilement le coût d'une nouvelle unité de fabrication f_D) et d'un autre côté, cela réduit la part de marché de chaque firme en raison de l'entrée supplémentaire de firmes attirées par les opportunités de profits (rend plus difficile l'amortissement de f_D) ; ces deux effets de sens contraire se compensent exactement. Le deuxième effet sera atténué dans le cas de firmes hétérogènes car parmi les firmes qui rentrent, seule une petite fraction auront une productivité suffisamment élevée pour prendre des parts de marché aux firmes les plus productives.

De façon à évaluer la pertinence du modèle à l'aide des données sur les firmes américaines qui échangent avec le reste du monde, on calcule le rapport entre l'EBE provenant de l'activité d'exportation, noté EBE_X, décrit par $\theta^{\epsilon-1} \,.\tau^{1-\epsilon} \,.B_X$ et l'EBE provenant de l'IDE horizontal, noté EBE_I, décrit par $\theta^{\epsilon-1} \,.B_I$. Pour déterminer B_I, nous adoptons la même démarche que celle retenue pour évaluer B_X. Les profits des firmes réalisant un IDE horizontal dans les pays domestique et étranger, notés respectivement π_I^H et π_I^F, s'écrivent de la façon suivante :

$$\pi_I^H = \theta^{\epsilon-1} . \left(B^H + B^F\right) - f_E - 2 .f_D, \tag{2.27a}$$
$$\pi_I^F = \theta^{\epsilon-1} . \left(B^F + B^H\right) - f_E - f_D. \tag{2.27b}$$

En utilisant la condition de libre entrée sur le marché, on obtient et en combinant les conditions de profits nuls, on obtient un expression de l'EBE sur les marchés domestique et étranger :

$$B^H = B^F = B_I = \frac{f_E + 2 .f_D}{2 .\theta^{\epsilon-1}}. \tag{2.28}$$

En rapportant l'EBE lorsque la firme exporte à l'EBE lorsque la firme réalise un IDE horizontal, et en utilisant (2.25) et (2.28) on obtient :

$$\begin{aligned}
\frac{EBE_X}{EBE_I} &= \frac{\theta^{\epsilon-1} .\tau^{1-\epsilon} .B_X}{\theta^{\epsilon-1} .B_I}, \\
&= \frac{2 .(f_E + f_D)}{f_E + 2 .f_D} . \frac{\tau^{1-\epsilon}}{1 + \tau^{1-\epsilon}}, \\
&= \left(1 + \frac{1}{1 + \frac{2 .f_D}{f_E}}\right) . \frac{1}{\tau^{\epsilon-1} + 1}.
\end{aligned} \tag{2.29}$$

L'eq. (2.29) est problématique car bien qu'une hausse de τ réduit les exportations relativement à l'IDE horizontal, le rapport s'élève avec f_D/f_E ; bien que cela accroît le nombre de firmes qui exportent relativement à celles qui réalisent un IDE horizontal, ces dernières ont une taille plus importante, ce dernier effet l'emportant sur le premier.

2.3.6 Le test du modèle proximité-concentration : Brainard (1997)

Brainard (1997) teste les prédictions du modèle en régressant la part des exportations des Etats-Unis dans la branche j vers le pays i :

$$\begin{aligned}
\ln\left(\frac{X_j^i}{X_j^i + S_j^i}\right) &= \alpha_0 + \alpha_1 \text{Freight}_j^i + \alpha_2 \text{Tariff}_j^i + \alpha_3 \text{PlantSC}^j \\
&\quad + \alpha_4 \text{Corp}^j + \alpha_5 C^i + \mu_{ij},
\end{aligned} \tag{2.30}$$

où X_j^i représente les exportations des Etats-Unis dans la branche j vers le pays i et S_j^i les ventes des filiales américaines dans la branche j dans le pays i. Les deux premières variables explicatives sont Freight_j^i et Tariff_j^i qui représentent respectivement le logarithme des coûts de transport et le logarithme des tarifs douaniers moyens dans la branche j lorsque les firmes américaines exportent vers le pays i. Les troisième et quatrième variables explicatives sont PlantSC^j (mesuré par le nombre d'ouvriers) et Corp^j (mesuré par le nombre de cadres) qui représentent respectivement les coûts fixes de l'unité de production (f_D) et du coût de conception d'une variété (f_E). Enfin, la dernière variable C^i prend en compte les caractéristiques des pays, notamment les différences de dotations en facteurs mesurées par le logarithme de la valeur absolue de la différence entre le PIB par habitant aux Etats-Unis et celui du pays i. Les données portent sur l'année 1989, couvrent 27 pays, et 63 branches industrielles.[4]

[4]Les branches dont les revenus proviennent à plus de 50% de services sont exclus de la base de données en raison du caractère non échange échangeable de ces activités (commerce de gros et de détail, finance).

Independent variable	OLS (i)	Country random effects (ii)	Industry random effects (iii)	OLS (iv)	Country random effects (v)	Industry random effects (vi)
FREIGHT	−0.2451	−0.2009	−0.1264	−0.2717	−0.2852	−0.1228
	(−5.429)	(−3.996)	(−2.672)	(−4.578)	(−4.813)	(−1.767)
TARIFF	−0.274	−0.2814	−0.0872	−0.3707	−0.3895	−0.1644
	(−6.239)	(−5.666)	(−2.038)	(−7.447)	(−7.259)	(−3.412)
PWGDP	0.330	0.3231	0.1922	0.2958	0.3050	0.1461
	(4.272)	(2.371)	(2.909)	(3.747)	(2.677)	(2.122)
TAX	−1.335	−1.3566	−0.9853	−0.5695	−0.5787	−0.2150
	(−4.882)	(−2.809)	(−4.258)	(−1.795)	(−1.223)	(−0.792)
TRADE	1.9114	1.9395	2.1306	1.6558	1.5841	1.8477
	(7.416)	(4.149)	(9.887)	(6.305)	(4.035)	(8.262)
FDI	−2.6163	−2.6302	−2.8126	−0.8343	−0.8502	−0.9120
	(−9.264)	(−5.077)	(−11.944)	(−1.810)	(−1.219)	(−2.334)
PSCALE				0.1345	0.1331	0.1087
				(2.735)	(2.728)	(0.941)
CSCALE				−0.2726	−0.2734	−0.2291
				(−4.656)	(−4.722)	(−1.587)
ADJ				−0.0313	−0.0177	−0.0367
				(−0.156)	(−0.069)	(−0.188)
LANG				−0.1767	−0.1459	−0.2707
				(−1.803)	(−0.998)	(−3.223)
EC				−0.8107	−0.7808	−0.8165
				(−5.933)	(−3.823)	(−7.040)
COUP				0.6247	0.6486	0.5632
				(2.624)	(1.805)	(2.788)
Constant	3.6903	3.9210	3.5633	−4.7336	−4.4334	−5.1163
	(2.212)	(1.281)	(2.554)	(−2.042)	(−1.270)	(−2.535)
Number of observations	1,159	1,159	1,159	1,035	1,035	1,035
Adjusted R^2	0.118	0.040	0.080	0.233	0.140	0.180
χ^2		1.8446	23.425		4.8503	22.154
P		0.933	0.001		0.963	0.036

Notes: The table reports estimates of equation (3); t values are reported in parentheses. All variables are in logs. Sample-size differences reflect missing data.

Fig. 2.11 – Arbitrage entre exportation et IDE horizontal : résultats empiriques - Source : Brainard, Lael (1997) An Empirical Assessment of the Proximity-Concentration Trade-off Between Multinational Sales and Trade. *American Economic Review*, 87(4), pp. 520-544

Le Tableau 2.11 rassemble les résulats de la régression de l'éq. (2.30). Nous allons commenter les résultats des colonnes (i) et (iv) en indiquant notamment si les signes des coefficients estimés sont conformes aux prédictions du modèle :

- Dans le modèle, la probabilité d'exporter diminue avec la variable $\tau > 1$ qui représente les entraves aux exportations comme le coût de trasport et/ou les barrières tarifaires En accord avec les prédictions du modèle, les coefficients associés aux coûts de transport Freight_j^i (les coûts de transport sont de 8% en moyenne dans l'échantillon de firmes considéré par Brainard 1997), α_1 et aux barrières tarifaires Tariff_j^i, α_2, exercent un effet négatif sur les exportations en % du volume des ventes de biens dans la branche j vers le pays i.
- La colonne (iv) confirme également les prédictions du modèle : la probabilité d'exporter s'élève à mesure que le coût fixe de création d'une unité de fabrication f_D s'élève relativement au coût fixe associé à la conception d'une variété, f_E ; le coefficient associé à la variable PlantSC^j reflétant le (logarithme du) coût fixe de la création d'une unité de fabrication, α_3, est bien positif ; le coefficient associé à la variable Corp^j reflétant le (logarithme du) coût de conception d'une variété, α_4, est bien négatif.

Le vecteur C^i contient un ensemble de variables explicatives autres que les coûts de transport, les barrières tarifaires, le coût de conception d'une variété ou le coût d'implantation d'une unité de fabrication. Dans la colonne (i), l'auteur inclue les variables explicatives suivantes :

- l'auteur inclue le logarithme d'une mesure du degré d'ouverture dans le pays i provenant d'une enquête, TRADE_i, ce qui permet de capter les entraves autres que les barrières tarifaires ; d'après ces enquêtes, le Brésil est le pays le plus fermé au commerce ; le coefficient associé à la la variable mesurant le degré d'ouverture du pays TRADE_i est bien positif ;
- l'auteur inclue le logarithme du taux d'imposition moyen des sociétés dans le pays i, TAX_i ; le coefficient associé à cette variable est négatif contrairement à ce qui est attendu : la probabilité de réaliser un IDE horizontal devrait être moins grande dans les pays ayant une imposition plus forte (augmente le coût de l'IDE) ce qui devrait encourager les exportations ; mais empiriquement, le taux d'imposition décourage les exportations.
- l'auteur inclue le logarithme de la valeur absolue du différentiel de PIB par habitant entre les Etats-Unis et le pays i, PWGDP_i ; d'après les prédictions du modèle développé dans la fiche de TD 2 où nous relâchons l'hypothèse de dotation équivalente des facteurs de production, plus l'écart de salaire est grand, et plus il est profitable d'exporter. Toutefois, Brainard propose une interprétation différente ; les IDE portent exclusivement sur les biens différenciés qui ont une élasticité revenu de la demande plus forte : à mesure que l'écart de PIB par habitant avec les USA diminue, cela devrait favoriser l'IDE plutôt que les exportations ; donc le coefficient devrait être positif ce qui suggère une relation positive entre part des exportations dans le total des ventes et l'écart de niveau de vie car un pays moins riche que les USA consommera davantage des biens homogènes ne faisant pas l'objet d'IDE.

– l'auteur inclue le logarithme d'une mesure de l'ouverture aux IDE dans le pays i provenant d'une enquête, FDI_i ; d'après ces enquêtes, Hong-Kong, l'Irlande, et le Royaume-Uni sont les pays les plus ouverts aux IDE ; le coefficient est négatif puisqu'une ouverture plus grande aux IDE devrait stimuler cet investissement au détriment des exportations.

Dans la colonne (iv), l'auteur inclue les variables explicatives suivantes :

– la variable LANG_i qui prend la valeur 1 pour les pays anglo-saxons : un langage commun devrait favoriser l'IDE (plus simple de s'implanter et de coordonner l'activité économique à partir du pays d'origine car une partie des collaborateurs proviendront du pays destinataire de l'IDE) ;
– la variable COUP_i prend la valeur 1 si le pays i a connu un coup d'Etat ;
– la variable ADJ_i prend la valeur 1 pour le Canada et le Mexique : le coefficient devrait être positif car les Etats-Unis devraient favoriser les exportations plutôt que l'IDE dans les échanges avec les pays voisins ;
– la variable EC_i (*EC* pour 'European Community') prend la valeur 1 pour les pays membres de la Communauté Européenne (les données sont celles de 1989) ; le coefficient devrait être négatif car la CEE est une zone de libre-échange pour les pays membres ce qui favorise l'IDE horizontal au détriment des exportations (en raison des barrières protectionnistes) ; en d'autres termes, le gain lié à la proximité est élevé dans les pays de la CEE car la taille du marché est elévée et s'implanter par le biais d'un IDE horizontal permet de contourner les barrières tarifaires et de bénéficier d'un marché de taille importante.

Tous les coefficients ont le signe attendu sauf la variable ADJ_i dont le coefficient est négatif mais non significatif.

2.4 Exportations vs. IDE horizontal lorsque les firmes sont hétérogènes en termes de productivité

Jusqu'à présent, nous avons supposé que les firmes étaient identiques du point de vue de la productivité. Cette hypothèse implique que toutes les firmes d'un secteur exportent ou choisissent de réaliser un IDE horizontal. En supposant que la productivité est inégalement distribuée entre les firmes, cela permet de montrer que :

– une proportion des firmes d'un secteur exportera et qu'une autre fraction des firmes trouvre l'IDE horizontal davantage rentable ;
– les firmes les plus productives choisiront de réaliser un IDE horizontal ;
– plus la productivité est inégalement répartie (plus de firmes dont la productivité est éloignée de la moyenne), plus la part des firmes choisissant l'IDE horizontal sera grande.

2.4.1 La structure du modèle de Helpman, Melitz et Yeaple (2004)

On considère une économie mondiale composée de N pays, le pays domestique indicé par H (pour 'Home') et le reste du monde indicé par F (pour 'Foreign'). Dans chaque pays, il existe $M + 1$ secteurs. Un secteur en concurrence parfaite produit un bien homogène en quantité z qui est choisi comme bien numéraire. Les M secteurs restant produisent des biens similaires mais néanmoins légèrement différents. Plus précisément, chaque secteur est composé d'un grand nombre de firmes en concurrence monopolistique qui produisent différentes variétés de biens. Chaque firme dans le secteur $m \in (1, M)$ produit une variété $\omega \in (0, \Omega_m)$ (où Ω_m est le nombre de variétés) en quantité $x_m(\omega)$ (quantité produite x de la variété ω dans le secteur m). Le pays est doté d'une quantité de travail L qui peut être alloué au secteur de production du bien homogène, L_z, et aux M secteurs produisant des biens différenciés :

$$L \equiv 1 = L_z + L_M, \tag{2.31}$$

où on normalise le nombre de travailleurs-consommateurs à 1 de telle sorte que la quantité consommée de chaque variété est égale à la quantité produite.

2.4.1.1 La demande en concurrence monopolistique

On suppose que les ménages tirent une satisfaction $\ln z$ de la consommation en quantité z du bien homogène et une satisfaction $\ln C_m$ de la consommation de variétés C_m produites dans chaque secteur m :

$$\Lambda = \beta_z \ln z + \sum_{m=1}^{M} \beta_m \ln C_m, \quad \beta_z + \sum_{m=1}^{M} \beta_m = 1, \tag{2.32}$$

où β_z et β_m sont les poids de la satisfaction tirée de la consommation du bien homogène et des variétés de biens dans le secteur m. L'individu choisit les quantités à consommer de façon à obtenir le bien-être Λ le plus élevé possible sous la contrainte budgétaire :

$$E = p_z\ .z + \sum_{m=1}^{M} E_m = p_z\ .z + \sum_{m=1}^{M} P_m\ .C_m, \tag{2.33}$$

où E sont les dépenses totales égales au revenu, et E_m les dépenses en variétés produites par le secteur m.

En éliminant z de (2.32) en utilisant le fait que $z = \frac{R - \sum_{m=1}^{M} P_m\ .C_m}{p_z}$ et en différentiant par rapport à C_m, on obtient la relation suivante

$$-\beta_z \frac{P_m}{p_z\ .z} + \frac{\beta_m}{C_m} = 0,$$

qui peut être réécrite comme l'égalité entre le taux marginal de substitution (TMS) et le prix du bien homogène en termes de l'indice de prix des variétés dans le secteur m :

$$\frac{C_m}{z} . \frac{\beta_z}{\beta_m} = \frac{p_z}{P_m}. \tag{2.34}$$

En réécrivant (2.34) de la façon suivante :

$$P_m\ .C_m = \frac{\beta_m}{\beta_z}\ .p_z\ .z,$$

et en utilisant l'expression ci-dessus pour éliminer $P_m \, .C_m$ de la fonction de dépense (2.33), on obtient :

$$\begin{aligned} E &= p_z \, .z + \frac{p_z \, .z}{\beta_z} \, . \sum_m \beta_m, \\ \beta_z \, .E &= p_z \, .z \, . \left[\beta_z + 1 - \beta_z \right], \\ \beta_z \, .E &= p_z \, .z. \end{aligned} \tag{2.35}$$

D'après (2.35), l'individu consacre une fraction β_z de ses dépenses à l'achat du bien homogène. En combinant (2.35) et (2.34), on trouve que l'individu consacre une fraction β_m de ses dépenses à l'achat de variétés dans le scteur m :

$$\begin{aligned} E_m &= P_m \, .C_m = \frac{\beta_m}{\beta_z} \, .p_z \, .z, \\ &= \frac{\beta_m}{\beta_z} \, .\beta_z \, .E, \\ &= \beta_m \, .E. \end{aligned} \tag{2.36}$$

On cherche maintenant la demande s'adressant à une variété ω dans le secteur m. On note E_m les dépenses en variété m :

$$E_m = \int_0^{\Omega_m} p_m(\omega) \, .c_m(\omega) d\omega. \tag{2.37}$$

Dans chaque secteur, l'individu tire une satisfaction C_m de la consommation de variétés, cette sous-utilité étant décrite par la fonction à élasticité de substitution constante s'écrivant de la manière suivante :

$$C_m = \left(\int_0^{\Omega_m} c_m(\omega)^\alpha d\omega \right)^{\frac{1}{\alpha}}, \quad 0 < \alpha < 1, \tag{2.38}$$

où α va déterminer le degré avec lequel la consommateur est prêt à substituer une variété à une autre ; cette élasticité de substitution est égale à $\epsilon = \frac{1}{1-\alpha}$. La première chose à noter est que l'individu a la possibilité de consommer plusieurs types de biens ce qui est pris en compte en sommant les différentes variétés du produit. La deuxième chose à noter est que l'individu apprécie la variété tant que $\alpha < 1$.

Le consommateur doit déterminer la consommation de chaque variété qui permet d'atteindre le niveau de sous-utilité C_m décrite par (2.37) la plus élevée possible étant donné le niveau de dépense E_m donnée par (2.36). Pour déterminer la demande s'adressant à l'une des variétés dans le secteur m, on procède de la façon suivante. On écrit le Lagrangien :

$$\mathcal{L} = \left(\int_0^{\Omega_m} c_m(\omega)^\alpha d\omega \right)^{\frac{1}{\alpha}} + \lambda_m \left[E_m - \int_0^{\Omega_m} p_m(\omega) \, .c_m(\omega) d\omega \right].$$

En se souvenant que le multiplicateur de Lagrange λ est égal à l'inverse de l'indice de prix P, le consommateur choisit une quantité de la variété ω en égalisant l'avantage marginal $Am_m(\omega) = \frac{\partial C_m}{c_m(\omega)}$ au prix relatif de la variété, $p_m(\omega) \, .\lambda_m$:

$$\frac{1}{\alpha} \, .\alpha \, .c_m(\omega)^{\alpha-1} \, .C_m^{1-\alpha} = \lambda_m \, .p_m(\omega) \tag{2.39}$$

De la même façon, pour la variété ω', on a :

$$\frac{1}{\alpha} .\alpha .c_m(\omega')^{\alpha-1} .C_m^{1-\alpha} = \lambda_m .p_m(\omega') \tag{2.40}$$

En divisant (2.40) par (2.46), on obtient :

$$\frac{c_m(\omega)}{c_m(\omega')} = \left(\frac{p_m(\omega')}{p_m(\omega)}\right)^{\frac{1}{1-\alpha}} = \left(\frac{p_m(\omega')}{p_m(\omega)}\right)^{\epsilon}, \tag{2.41}$$

où on a posé $\epsilon = \frac{1}{1-\alpha}$. En éliminant $c_m(\omega)$ de la fonction de dépense (2.36) en utilisant (2.41), on obtient :

$$\begin{aligned} E_m &= \int_0^{\Omega_m} c_m(\omega') .p_m(\omega')^{\epsilon} .p_m(\omega)^{1-\epsilon} d\omega, \\ &= c_m(\omega') .p_m(\omega')^{\epsilon} . \int_0^{\Omega_m} p_m(\omega)^{1-\epsilon} d\omega. \end{aligned} \tag{2.42}$$

En isolant la demande s'adressant à la variété ω', on obtient :

$$c_m(\omega') = \frac{E_m .p_m(\omega')^{-\epsilon}}{\int_0^{\Omega_m} p_m(\omega)^{1-\epsilon} d\omega}. \tag{2.43}$$

En utilisant le fait que $E_m = \beta_m .E$ d'après l'éq. (2.36), et par symétrie (en utilisant (2.41)), la demande s'adressant à la variété ω est décrite par :

$$\begin{aligned} c_m(\omega) &= \frac{\beta_m .E .p_m(\omega)^{-\epsilon}}{\int_0^{\Omega_m} p_m(\omega)^{1-\epsilon} d\omega}, \\ &= A_m .p_m^{-\epsilon}, \end{aligned} \tag{2.44}$$

où on pose

$$A_m \equiv \frac{\beta_m .E}{\int_0^{\Omega_m} p_m(\omega)^{1-\epsilon} d\omega}. \tag{2.45}$$

Pour déterminer l'expression du prix moyen des variétés (ou indice des prix du secter m) noté P_m, il est nécessaire de réécrire la demande de la variété (2.46) en éliminant λ_m ; à cette fin, on multiplie les membres de gauche et de droite de (2.46) par c_m et on fait la somme sur les Ω_m variétés du secteur m :

$$\begin{aligned} &c_m(\omega)^{\alpha} .C_m^{1-\alpha} = \lambda_m .p_m(\omega) .c_m(\omega) \\ &\left(\int_0^{\Omega_m} c_m(\omega)^{\alpha} d\omega\right) .C_m^{1-\alpha} = \lambda_m . \int_0^{\Omega_m} p_m(\omega) .c_m(\omega) d\omega, \\ &C_m^{\alpha} .C_m^{1-\alpha} = \lambda_m .E_m, \\ &\frac{C_m}{P_m .C_m} = \frac{1}{P_m} = \lambda_m, \end{aligned} \tag{2.46}$$

où nous avons utilisé le fait que la dépense totale en achats de variétés dans le secteur m, E_m, est égale au produit de l'indice de prix P_m et de la consommation en volume C_m, cad $E_m = P_m .C_m$. En substituant (2.46) dans (2.46), on obtient :

$$c_m = C_m . \left(\frac{p_m}{P_m}\right)^{-\epsilon}. \tag{2.47}$$

L'indice de prix est défini comme de la dépense en variétés du secteur m, les quantités achetées étant

Pour déterminer l'indice de prix P_m, il faut chercher la dépense $P_m\,.C_m$ telle que $C_m = 1$ où la quantité achetée de chaque variété est décrite par (2.47) ; en substituant (2.47) dans (2.38) tout en posant $C_m = 1$ on obtient :

$$\begin{aligned} c_m^{\frac{\epsilon-1}{\epsilon}} &= P_m^{\epsilon-1}\,.p_m^{1-\epsilon}, \\ \left(\int_0^{\Omega_m} c_m(\omega)^{\frac{\epsilon-1}{\epsilon}} d\omega\right) &= P_m^{\epsilon-1}\,.\left(\int_0^{\Omega_m} p_m(\omega)^{1-\epsilon} d\omega\right) = 1, \\ P_m &= \left(\int_0^{\Omega_m} p_m(\omega)^{1-\epsilon} d\omega\right)^{\frac{1}{1-\epsilon}}, \end{aligned} \tag{2.48}$$

où on utilise le fait que $\alpha = \frac{\epsilon-1}{\epsilon}$. A l'équilibre symétrique, cad $p_m = p$, le prix moyen est égal à

$$P = \Omega_m^{\frac{1}{1-\epsilon}}\,.p = \Omega_m^{-\left(\frac{1}{\alpha}-1\right)}\,.p. \tag{2.49}$$

Comme $\frac{1}{\alpha} - 1 > 0$, à mesure que le nombre de variétés Ω_m augmente, le prix moyen P_m diminue. Comme l'utilité est égale à $C_m = E_m/P_m$, la satisfaction s'élève à mesure que le nombre de variétés s'accroît. L'explication est que le prix moyen prend en compte le prix de chaque variété mais également le nombre de variétés offertes au consommateur. Lorsque le consommateur a accès à une gamme plus variée de biens, le prix moyen des variétés va baisser bien que le prix de chaque variété n'est pas modifié : cela traduit une sorte d'effet qualité qui est un effet variété. Lorsque P_m baisse, le terme p_m/P_m augmente ce qui conduit chaque individu à consommer une quantité moindre de chaque variété tout en consommant une gamme plus large de variétés (Ω_m augmente mais c_m diminue). Au final, l'utilité C_m (égale à E_m/P_m) augmente car les consommateurs apprécient la variété. A noter que la satisfaction s'élève pour une dépense donnée E_m.

2.4.1.2 La structure des coûts des firmes

Après avoir spécifié l'aspect demande, nous spécifions l'aspect offre. On suppose que les deux pays H et F sont dotés avec une quantité $L^i = L$ de travail. Dans le secteur en concurrence parfaite, il faut une unité de travail pour produire une unité de bien de telle sorte que le coût marginal et donc le salaire w est égal à 1.

On considère plusieurs types de coût :

- La conception d'une unique variété implique un coût équivalent à f_E unités de travail. Ce coût correspond au coût d'entrée sur le marché.
- Une fois que la firme est rentrée sur le marché, elle est caractérisée par un coût marginal noté $\frac{1}{\theta}$ où la productivité θ varie entre les firmes. Plus précisément, de la même façon que Melitz (2003), il est supposé que les firmes font face à une incertitude ex-ante relative au niveau de leur productivité et qu'une fois que la firme a payé le coût fixe d'entrée sur le marché, elle prend connaissance de sa productivité qui est une variable aléatoire Θ suivant une loi de probabilité qui sera spécifiée plus tard de densité $g(\theta)$

permettant de consturie une fonction de répartition $G(\theta) = \int_{-\infty}^{\theta} g(x)dx = P(\Theta \leq \theta)$ indiquant la probabilité que la productivité tirée de manière aléatoire soit inférieure à un certain seuil.

- Après avoir pris connaissance de son niveau de productivité impliquant un coût marginal $\frac{1}{\theta}$, la firme doit installer une unité de production ce qui engendre un coût égal à f_D unités de travail.
- L'activité d'exportation implique un coût supplémentaire équivalent à f_X unités de travail par marché étranger. Par ailleurs, la firme fait face à un coût de transport qui est modélisé comme une hausse du coût marginal pour les unités vendues sur le marché étranger. De manière formelle, le coût marginal passe de $\frac{1}{\theta}$ à $\frac{\tau^{ij}}{\theta} > \frac{1}{\theta}$ pour vendre une unité de bien du pays domestique i vers le pays étranger j.
- Au lieu d'exporter, la firme a également la possibilité d'installer une nouvele unité de production dans le pays étranger où la firme souhaite offrir son produit ; l'installation de cette nouvelle unité implique un coût équivalent à f_I unités de travail.

L'inégalité suivante est imposée pour des raisons qui seront détaillées plus tard :

$$f_I > \left(\tau^{ij}\right)^{\epsilon-1} .f_X > f_D. \tag{2.50}$$

De manière intuitive, ces inégalités impliquent que les firmes qui vendent leur bien final sur les marchés étrangers, soit en exportant ou par le bais d'un IDE horizontal, doivent être plus productives que celles vendant seulement sur le marché domestique car la vente sur les marchés étrangers implique le paiement d'un coût fixe qui doit être amorti par une production suffisamment élevée ce qui sera rendue possible par un prix de vente faible (car une productivité plus élevée implique un coût marginal plus faible) aboutissant à une grande quantité vendue.

Chaque secteur produisant des variétés de biens est en concurrence monopolistique, chaque firme produit une unique variété à l'aide de travail selon la technologie de production (en économie fermée) :

$$l_m^i(\omega) = \left[\frac{x_m^i}{\theta}(\omega) + f_D + f_k\right], \quad k = X, I, \tag{2.51}$$

avec la contrainte de ressources

$$\sum_{m=1}^{M} L_m = \sum_{m=1}^{M} \int_0^{\Omega_m} l_m d\omega = L_M. \tag{2.52}$$

Le travail étant parfaitement mobile, les firmes en concurrence monopolistique paient un salaire w égal à 1. Le coût marginal dans le secteur m est donc égal à $1/\theta$. Le secteur produisant des biens différenciés a la possiblité d'exporter ce qui engendre un coût supplémentaire $\tau^{ij} - 1 > 0$ par unité produite.

2.4.1.3 La fixation du prix

Pour faciliter l'exposé, on suppose d'abord que la firme ne vend que sur le marché domestique et donc fait face au seul coût d'installation d'une unité de fabrication. Les autres coûts interviendront plus tard. Par ailleurs, pour éviter d'alourdir les notations, on omet la notation ω faisant référence à la variété dans un secteur. Le profit d'une firme produisant la variété ω dans le secteur m est égal au chiffre d'affaires moins le coût de conception et le coût de production du produit :

$$\begin{aligned}\Pi_m &= p_m \,.\, (x_m)\ .x_m - w\ .l_m, \\ &= p_m \,.\, (x_m)\ .x_m - w \,.\left(\frac{x_m}{\theta} + f_D\right), \\ &= p_m \,.\, (x_m)\ .x_m - \frac{x_m}{\theta} - f_D, \end{aligned} \tag{2.53}$$

où pour obtenir la seconde ligne, on substitue (2.51). Pour atteindre le profit le plus élevé possible, la firme égalise la recette marginale au coût marginal ; pour obtenir la dernière ligne, on utilise le fait que $w = 1$.

Calculons d'abord la recette marginale de l'entreprise. En concurrence monopolistique, lorsque les firmes calculent la recette marginale, les firmes doivent tenir compte du fait que pour vendre une unité supplémentaire sur le marché, elles doivent baisser le prix de vente ce qui réduit le chiffre d'affaires. Par conséquent, la relation entre p et x est négative, cad $\frac{\partial p}{\partial x} < 0$ comme le montre (2.44). La recette marginale représente la variation du chiffre d'affaires lorsque l'entreprise produit et offre une unité de produit supplémentaire sur le marché. La recette totale RT_m varie d'un montant indiquée par la recette marginale :

$$\frac{\partial RT_m}{\partial x_m} = p_m + x_m \,.\frac{\partial p_m}{\partial x_m}. \tag{2.54}$$

Le premier terme du membre de droite représente l'accroissement du chiffre d'affaires du fait d'une unité supplémentaire vendue sur le marché : c'est l'effet quantité. En concurrence imparfaite, un deuxième effet vient contrecarrer cet effet positif. Pour vendre davantage, la firme doit baisser son prix de vente puisque la demande s'élève à mesure que le prix de vente du produit diminue. Comme le prix de vente est en baisse, chaque unité de produit est vendue à un prix moins élevé ce qui contribue à diminuer le chiffre d'affaires : c'est l'effet prix reflété par le deuxième terme de (2.54).

Lorsque la firme choisit la quantité à produire, elle va arbitrer entre l'effet quantité et l'effet prix, et cet arbitrage dépend de la sensibilité de la demande au prix. Si la demande est peu sensible au prix ce qui reflète le fait qu'il existe peu de substituts proches, alors la firme trouvera optimale de fixer un prix élevé. En revanche, s'il existe plusieurs substituts proches, la demande sera sensible au prix et comme la firme ne sera pas en mesure de fixer un prix élevé, elle devra compenser ce pouvoir de marché réduit par la vente d'une plus grande quantité de biens. Pour faire apparaître l'élasticité-prix de la demande, on réécrit la recette marginale en factorisant par p_m :

$$\begin{aligned}\frac{\partial RT_m}{\partial x_m} &= p_m \,.\left(1 + \frac{x_m}{p_m}\frac{\partial p_m}{\partial x_m}\right), \\ &= p_m \,.\left(1 - \frac{1}{\epsilon}\right) = p_m \,.\left(\frac{\epsilon - 1}{\epsilon}\right). \end{aligned} \tag{2.55}$$

En gardant à l'esprit que l'offre de la variété ω est égale à la demande de la variété ω, cad $x_m = c_m\ .L = c_m$ (quantité consommée de chaque variété fois le nombre de consommateurs-travailleurs qui est normalisé à 1), ce qui implique $\frac{dx_m}{x_m} = \frac{dc_m}{c_m}$, et en se souvenant que

$-\frac{p_m}{c_m} \cdot \frac{dc_m}{dp_m}$ représente l'élasticité-prix de la demande égale à ϵ, on peut faire apparaître l'élasticité-prix de la demande dans l'expression de la recette marginale.

En égalisant la recette marginale au coût marginal, la firme détermine sa production puis pour cette quantité produite, elle se situe sur la courbe de demande pour déterminer le prix de vente de cette quantité :

$$p_m \left(\frac{\epsilon - 1}{\epsilon} \right) = \frac{w}{\theta}, \quad p_m = \frac{\epsilon}{\epsilon - 1} \cdot \frac{1}{\theta}. \tag{2.56}$$

En notant μ le taux de majoration, on peut réécrire le prix de vente en fonction de la marge et du coût marginal :

$$p_m = (1 + \mu) \cdot \frac{1}{\theta}, \quad \mu = \frac{1}{\epsilon - 1}. \tag{2.57}$$

La fixation de prix de la firme dépend donc de la productivité des travailleurs et de l'allure de la courbe de demande. Plus précisément, à mesure que la demande devient plus sensible au prix, les firmes fixeront un prix de vente moins élevé.

Comme l'exportation augmente le coût marginal de 1 à $\tau^{ij} > 1$, la firme domestique fixe un prix à l'exportation $p^j_{m,X}$ équivalent à :

$$p^j_{m,X} = \frac{\epsilon}{\epsilon - 1} \cdot \frac{\tau^{ij}}{\theta}. \tag{2.58}$$

où la quantité de travail utilisée est maintenant décrite par :

$$l_m = \frac{1}{\theta} \cdot \left[x^i_m + x^{ij}_{m,X} \cdot \tau^{ij} \right] + f_D + f_X,$$

avec x^i_m la quantité vendue sur le marché domestique et $x^{ij}_{m,X}$ la quantité exportée à l'étranger ; lorsque la firme exporte, le coût marginal passe de $\frac{1}{\theta}$ à $\frac{\tau^{ij}}{\theta} > \frac{1}{\theta}$:

$$\frac{\partial CT_m}{\partial x^{ij}_{m,X}} = w \cdot \frac{\tau^{ij}}{\theta} = \frac{\tau^{ij}}{\theta}.$$

En d'autres termes, il faut dépenser un montant $\frac{\tau^{ij}-1}{\theta}$ supplémentaire pour exporter une unité produite de la variété ; donc le coût de transport vient s'ajouter au coût variable : $\frac{1}{\theta} + \frac{1}{\theta} \cdot \left(\tau^{ij} - 1\right) = \frac{\tau^{ij}}{\theta} > \frac{1}{\theta}$.

Comme le montrent les expressions (2.56) et (2.58), si l'élasiticité-prix de la demande ϵ et la distribution de la productivité $G(\theta)$ sont symétriques à travers les secteurs, les firmes fixeront le même prix pour un même niveau de productivité θ :

$$p_m = p. \tag{2.59}$$

Nous enlevons l'indice m car les secteurs sont supposés symétriques en termes de distribution de la productivité $G(\theta)$. Le prix fixé variera entre les firmes puisqu'elles ont une productivité différente.

2.4.1.4 Le résultat net d'explotation des firmes

L'objectif est de rendre compte des déterminants des choix d'organisation de la production des firmes. Trois possibilités peuvent apparaître :
- Les firmes peuvent seulement servir le marché domestique.
- Les firmes peuvent à la fois servir le marché domestique et offrir leurs produits sur les marchés étrangers.
- Dans ce dernier cas, les firmes doivent choisir entre exporter leurs biens ou procéder à un investissement direct étranger horizontal.

Pour déterminer le choix d'organisation de la production (ou de la vente) du bien, nous devons comparer le profit optimal des firmes dans les trois configurations. Il est donc nécessaire au préalable de calculer le profit optimal des firmes ; à cette fin, il est nécessaire de calculer l'excédent brut d'exploitation. Nous rajoutons maintenant l'indice i lorsque l'on faire référence au pays domestique et l'indice j lorsque l'on faire référence au pays étranger j.

L'excédent brut d'exploitation (EBE) d'une firme vendant sa production sur le marché domestique est égal à la valeur ajoutée $p_m^i \, .x_m^i$ moins le coût lié à la production $\frac{x_m^i}{\theta}$. L'EBE est donc décrit par :

$$\begin{aligned} EBE_D^i &= \left(p^i - \frac{1}{\theta}\right) .x^i, \\ &= \left(p^i - \frac{1}{\theta}\right) .A^i \, .p_i^{-\epsilon}, \\ &= \left(\frac{1}{\epsilon}\right) \cdot \left(\frac{\epsilon}{\epsilon - 1} \cdot \frac{1}{\theta}\right) .A^i \, .p_i^{-\epsilon}, \\ &= B^i \, . (\theta)^{\epsilon-1}, \end{aligned} \tag{2.60}$$

où on utilise le fait que $x^i = A^i \, .p^{-\epsilon}$ pour obtenir la deuxième ligne de (2.60), puis on utilise le fait que $p = \frac{\epsilon}{\epsilon-1} \cdot \frac{1}{\theta}$ pour obtenir la troisième ligne. Pour aboutir à (2.60), nous avons posé :

$$B^i \equiv \frac{1}{\epsilon} \cdot \left(\frac{\epsilon}{\epsilon - 1}\right)^{1-\epsilon} .A^i. \tag{2.61}$$

Comme les firmes doivent payer un coût fixe de création d'une unité de fabrication égal à f_D, le profit réalisé par une firme est égal à l'EBE réalisé sur le marché domestique décrit par (2.60) moins le coût fixe :

$$\pi_D^i = B^i \, . (\theta)^{\epsilon-1} - f_D. \tag{2.62}$$

L'excédent brut d'exploitation (EBE) d'une firme exportant sa production vers le pays j est égal à la valeur ajoutée $p_X^j \, .x_X^{ij}$ moins le coût lié à la production $\frac{\tau^{ij}}{\theta} \, .x_X^{ij}$. L'EBE est donc décrit par :

$$\begin{aligned}
EBE_X^{ij} &= \left(p_X^j - \frac{\tau^{ij}}{\theta}\right) .x_X^{ij}, \\
&= \left(p_X^j - \frac{\tau^{ij}}{\theta}\right) .A^j \,. \left(p_X^j\right)^{-\epsilon}, \\
&= \left(\frac{1}{\epsilon - 1}\right) .\frac{\tau^{ij}}{\theta} .A^j \,. \left(\frac{\epsilon}{\epsilon - 1} .\frac{\tau^{ij}}{\theta}\right)^{-\epsilon}, \\
&= \frac{1}{\epsilon} . \left(\frac{\epsilon}{\epsilon - 1}\right)^{1-\epsilon} .A^j \,. \left(\frac{\tau^{ij}}{\theta}\right)^{1-\epsilon}, \\
&= B^j \,. (\theta)^{\epsilon - 1} \,. \left(\tau^{ij}\right)^{1-\epsilon}, \qquad (2.63)
\end{aligned}$$

où on utilise la demande du pays j s'adressant à la variété ω dans le secteur m, c'est-à-dire $x_X^{ij} = A^j \,.(p_X^j)^{-\epsilon}$, pour obtenir la deuxième ligne de (2.63), et on pose :

$$B^j \equiv \frac{1}{\epsilon} . \left(\frac{\epsilon}{\epsilon - 1}\right)^{1-\epsilon} .A^j. \qquad (2.64)$$

Plus la taille du marché étranger reflétée par A^j est grande, plus l'EBE en exportant sera élevé. Comme les firmes doivent payer un coût fixe lorsqu'elles exportent (étude de marché, trouver un réseau de distribution, embauche de collaborateurs pour développer l'activité d'exportation) égal à f_X, le profit supplémentaire réalisé par une firme lorsqu'elle exporte est égal à (2.63) réalisé sur le marché domestique moins le coût fixe :

$$\pi_X^{ij} = B^j \,. (\theta)^{\epsilon - 1} \,. \left(\tau^{ij}\right)^{1-\epsilon} - f_X. \qquad (2.65)$$

Lorsque la firme choisit d'installer une nouvelle unité de fabrication au lieu d'exporter pour offrir son produit dans le pays étranger j, la firme doit supporter un coût fixe f_I. En supposant que les salaires sont identiques entre les pays, $w^i = w^j$, elle obtient l'excédent brut d'exploitation

$$\begin{aligned}
EBE_I^{ij} &= \left(p_I^j - \frac{1}{\theta}\right) .x_I^{ij}, \\
&= B^j \,. (\theta)^{\epsilon - 1}, \qquad (2.66)
\end{aligned}$$

où le terme B^j est décrit par (2.64) et $p_I^j = A^j \,. \left(p^i\right)^{-\epsilon}$. Le profit optimal supplémentaire π_I^{ij} obtenu par une firme qui vend son produit sur le marché étranger j en procédant à un IDE horizontal ce qui implique l'installation d'une nouvelle unité de fabrication dont le coût est équivalent à f_I est égal à à (2.66) moins le coût fixe :

$$\pi_I^{ij} = B^j \,. (\theta)^{\epsilon - 1} - f_I. \qquad (2.67)$$

2.4.2 Le comportement des firmes

Pour déterminer le choix d'organisation de la production des firmes, il est nécessaire de comparer les profits. La première chose à noter en comparant (2.62), (2.65), et (2.67) est que les profits dépendent du niveau de la productivité qui détermine le coût marginal de production, donc le prix de vente et par suite la quantité vendue. A la différence du modèle de Brainard (1997) où toutes les firmes ont le même niveau de productivité, dans la formalisation de Helpman, Melitz et Yeaple (2004), la productivité varie entre les firmes selon une certaine densité décrite par $g(\theta)$. Cela signifie qu'avant de mettre en évidence les facteurs explicatifs du choix d'IDE horizontal, il est d'abord nécessaire de déterminer les seuils critiques de productivité en-dessous desquels l'activité ne sera pas rentable. En combinant ces seuils critiques et la fonction de densité, nous pourrons calculer le profit moyen obtenu dans chaque activité et ainsi déterminer à quelle condition l'activité d'IDE est-elle rentable.

Une façon simple de comparer les profits entre eux en notant que ϵ est fixe, est de tracer les profits sur un même graphique en portant sur l'axe horizontal $(\theta)^{\epsilon-1}$ et sur l'axe vertical le profit π_k avec $k = D, X, I$. Pour faciliter la construction des profits et leur comparaison de manière graphique, on résume leurs expressions (2.62), (2.65), et (2.67) ci-dessous :

$$\pi_D^i = B^i \,.\, (\theta)^{\epsilon-1} - f_D, \tag{2.68a}$$

$$\pi_X^{ij} = B^j \,.\, (\theta)^{\epsilon-1} \,.\, \left(\tau^{ij}\right)^{1-\epsilon} - f_X, \tag{2.68b}$$

$$\pi_I^{ij} = B^j \,.\, (\theta)^{\epsilon-1} - f_I. \tag{2.68c}$$

2.4.2.1 La productivité comme déterminant majeur de l'arbitrage entre exportation et IDE horizontal

Comme une firme doit payer le coût d'installation d'une usine de fabrication mesuré par f_D, elle doit vendre une quantité suffisante sur le marché domestique pour amortir ce coût fixe. La firme vendra son produit au moins sur le marché domestique à condition que :

$$\begin{aligned} &\pi_D^i \geq 0, \\ &B^i \,.\, (\theta)^{\epsilon-1} - f_D \geq 0, \\ &(\theta)^{\epsilon-1} > \frac{f_D}{B^i}. \end{aligned} \tag{2.69}$$

On note $\hat{\theta}_D$ le seuil critique de productivité au-dessus duquel la firme pourra vendre son produit sur le marché domestique :

$$\left(\hat{\theta}_D\right)^{\epsilon-1} = \frac{f_D}{B^i}. \tag{2.70}$$

Une firme peut également exporter une partie de sa production sur les marchés étrangers. Elle le fera à condition que le profit de cette activité d'exportation n'est pas négatif :

$$\begin{aligned} &\pi_X^{ij} \geq 0, \\ &B^j \,.\, (\theta)^{\epsilon-1} \,.\, \left(\tau^{ij}\right)^{1-\epsilon} - f_X > 0, \\ &(\theta)^{\epsilon-1} \geq \frac{f_X}{B^j \,.\, (\tau^{ij})^{1-\epsilon}}. \end{aligned} \tag{2.71}$$

On note $\hat{\theta}_X$ le seuil critique de productivité au-dessus duquel la firme pourra exporter :

$$\left(\hat{\theta}_X\right)^{\epsilon-1} = \frac{f_X}{B^j \, . \left(\tau^{ij}\right)^{1-\epsilon}}. \tag{2.72}$$

La firme du pays domestique i choisira de réaliser un IDE horizontal plutôt que d'exporter pour vendre son produit sur le marché étranger j à condition que :

$$\begin{aligned}
&\pi_I^{ij} > \pi_X^{ij}, \\
&B^j \, . (\theta)^{\epsilon-1} - f_I > B^j \, . (\theta)^{\epsilon-1} \, . \left(\tau^{ij}\right)^{1-\epsilon} - f_X, \\
&(\theta)^{\epsilon-1} > \frac{f_I - f_X}{B^j \left[1 - \left(\tau^{ij}\right)^{1-\epsilon}\right]}.
\end{aligned} \tag{2.73}$$

On note $\hat{\theta}_I$ le seuil critique de productivité au-dessus duquel la firme choisira l'IDE horizontal :

$$\left(\hat{\theta}_I\right)^{\epsilon-1} = \frac{f_I - f_X}{B^j \left[1 - \left(\tau^{ij}\right)^{1-\epsilon}\right]}. \tag{2.74}$$

La pente du profit π_k dans la configuration $k = D, X, I$ est obtenue en calculant $\frac{\partial \pi_k}{\partial \theta^{\epsilon-1}}$. Pour simplifier la présentation, on suppose que $B^i = B^j = B$:

$$\frac{\partial \pi_D^i}{\partial (\theta)^{\epsilon-1}} = \frac{\partial \pi_I^{ij}}{\partial (\theta)^{\epsilon-1}} = B, \tag{2.75a}$$

$$\frac{\partial \pi_X^{ij}}{\partial (\theta)^{\epsilon-1}} = B \, . \left(\tau^{ij}\right)^{1-\epsilon}. \tag{2.75b}$$

D'après (2.68), le profit sur le marché domestique π_D^i et le profit supplémentaire obtenu sur le marché étranger lorsque la firme choisit l'IDE horizontal π_I^{ij} ont une pente identique sous l'hypothèse que la taille du marché étranger est identique à celle du pays domestique. Le profit obtenu en exportant a une pente plus faible que celui obtenu sur le marché domestique ou sur le marché étranger lorsque la firme choisit de réaliser un IDE horizontal ; cela signifie qu'à mesure que la productivité θ augmente, le coût marginal et donc le prix de vente à l'exportation diminue ce qui accroît les quantités exportées ; mais l'augmentation du profit d'un exportateur est moins grande que celle d'une firme réalisant un IDE horizontal car la hausse de la productivité ne permet pas d'augmenter les quantités vendues d'un montant équivalent en raison d'un coût de transport.

Sur la Figure 2.12, nous avons représenté les profits dans les trois situations, c'est-à-dire (2.62), (2.65), et (2.67). Trois points sont à noter :

– Puisque $\epsilon > 1$, lorsque l'on se déplace vers la droite le long de l'axe horizontal, alors une hausse de la productivité θ réduit le coût marginal d'un montant $\theta^{1-\epsilon}$. Les trois fonctions de profit sont croissantes avec la productivité. De manière intuitive, une hausse de la productivité diminue le coût marginal de production et engendre une hausse du profit car la réduction du coût marginal permet à la firme de diminuer son prix de vente et de vendre davantage : bien que le revenu sur chaque unité vendue est plus faible, la demande est suffisamment élastique (car $\epsilon > 1$) de telle sorte que la hausse des quantités vendues l'emporte sur le réduction du revenu sur chaque unité vendue.

- Comme $f_I > f_D$, en supposant $B^i = B^j$, un même niveau de productivité conduit à un profit plus élevé sur le marché domestique que sur le marché étranger par le biais d'un IDE horizontal. Toutefois, les fimes doivent faire face à la concurrence étrangère qui prennent des parts de marché aux firmes locales sur le marché domestiques. Seules les plus productives ont la capacité de compenser ces pertes de parts de marché en exportant ou en réalisant un IDE horizontal pour vendre leur produit à l'étranger.
- Puisque la firme doit faire face à un coût de transport pour chaque unité vendue en exportant ce qui est reflété par $\tau^{ij} > 1$, un accroissement de la productivité engendre une hausse du profit à l'export moins forte que dans les autres configurations car le prix de vente baisse moins fortement et donc les quantités vendues augmentent de manière moins marquée. De manière graphique, le profit π_X^{ij} est moins pentu.
- En supposant $B^i = B^j$. Le seuil critique (2.70) indique qu'une firme doit avoir une productivité suffisante pour vendre sur le marché domestique. La firme envisage également la possibilité d'augmenter son profit en exportant son produit au reste du monde. La comparaison des seuils critiques pour vendre sur le marché domestique décrit par (2.70) et pour exporter décrit par (2.72) montre qu'une firme exportera à condition qu'elle ait une productivité au moins égale au seuil critique $\hat{\theta}_X$. Ce seuil critique est plus élevé à condition que :

$$\begin{aligned} &\hat{\theta}_X^{\epsilon-1} > \hat{\theta}_D^{\epsilon-1}, \\ &\text{si} \quad \left(\tau^{ij}\right)^{\epsilon-1} .f_X > f_D. \end{aligned}$$

  L'hypothèse (2.50) garantit le respect de cette inégalité. En d'autres termes, si le coût fixe d'exporter ajusté du coût de transport est plus élevé que celui de vendre sur le marché domestique, alors seules les firmes suffisamment productives (cad pour lesquelles $\theta > \hat{\theta}_X > \hat{\theta}_D$), seront en mesure de vendre leur produit sur le marché domestique et sur le marché étranger.
- La comparaison des seuils critiques pour exporter décrit par (2.74) et pour réaliser un IDE horizontal décrit par (2.72) aboutit à l'inégalité suivante :

$$\begin{aligned} &\hat{\theta}_I^{\epsilon-1} > \hat{\theta}_X^{\epsilon-1}, \\ &\text{si} \quad f_I > \left(\tau^{ij}\right)^{\epsilon-1} .f_X. \end{aligned}$$

  L'hypothèse (2.50) garantit le respect de cette inégalité. Si le coût d'installation d'une unité de fabrication sur le marché étranger est plus élevé que le coût fixe d'exporter ajusté du coût de transport, alors la firme doit avoir un niveau de productivité plus élevé pour que le choix de réaliser un IDE horizontal soit plus rentable que l'activité d'exportation.

La Figure 2.12 indique trois seuils critiques de productivité permettant d'identifier 4 situations, sous l'hypothèse (2.50), $f_I > \left(\tau^{ij}\right)^{\epsilon-1} .f_X > f_D$:

1. les firmes les moins productives, c'est-à-dire avec $\theta \leq \hat{\theta}_D$ n'ont pas un profit suffisant et doivent donc sortir du marché ;
2. les firmes dont la productivité θ est supérieur à $\hat{\theta}_D$ et n'excède pas $\hat{\theta}_X$, c'est-à-dire $\hat{\theta}_D < \theta \leq \hat{\theta}_X$ ne vendent que sur le marché domestique ;

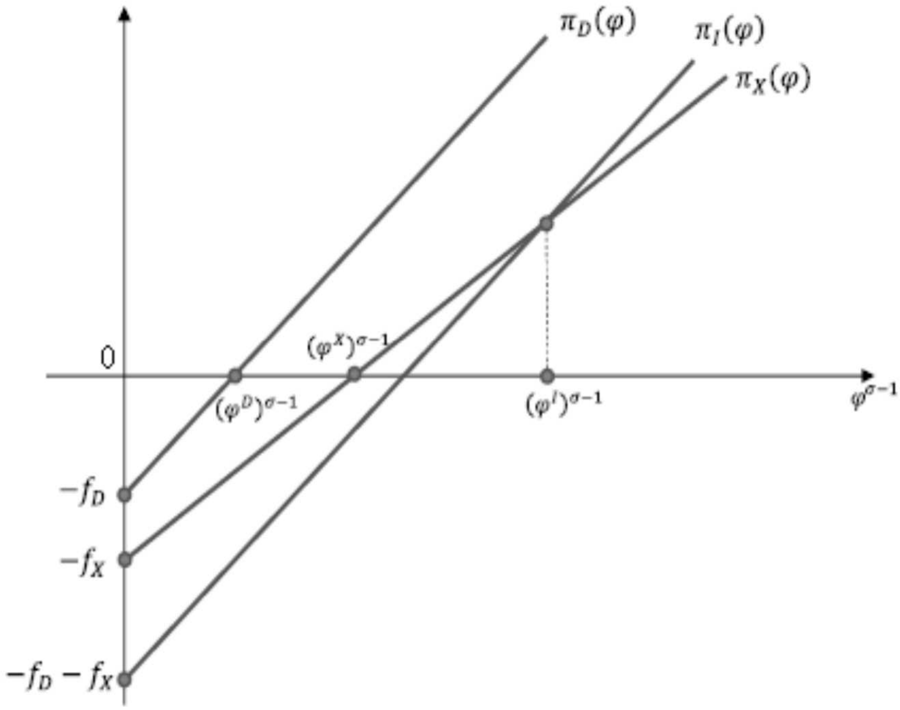


FIG. 2.12 – Profits et arbitrage entre exportations et IDE horizontal - Source : Antràs, Pol and Stephen R. Yeaple (2014) Multinational Firms and the Structure of International Trade. Handbook of International Economics, Volume 4.

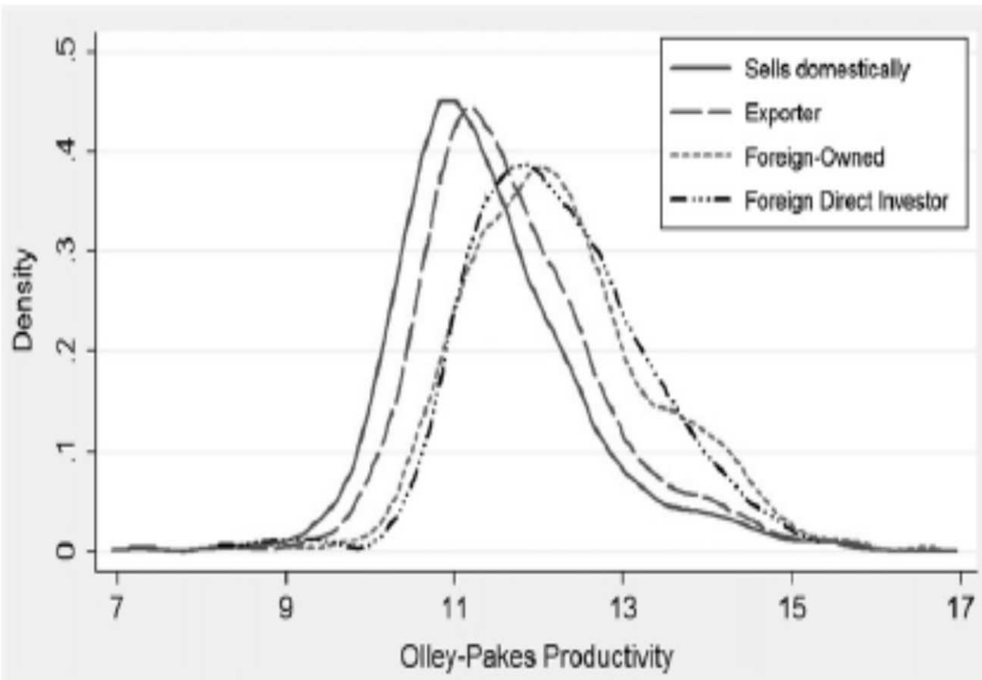


FIG. 2.13 – Productivité des firmes en Espagne et choix d'IDE horizontal - Source : Antràs, Pol and Stephen R. Yeaple (2014) Multinational Firms and the Structure of International Trade. Handbook of International Economics, Volume 4.

3. les firmes dont la productivité θ est au moins égale à $\hat{\theta}_X$ et n'excède pas $\hat{\theta}_I$, c'est-à-dire $\hat{\theta}_X < \theta \leq \hat{\theta}_I$ vendent à la fois sur le marché domestique et sur le marché étranger j en exportant ;
4. les firmes dont la productivité θ est au moins égale à $\hat{\theta}_I$, c'est-à-dire $\theta > \hat{\theta}_I$, vendent à la fois sur le marché domestique et le marché étranger j en réalisant un IDE horizontal.

La contribution de l'analyse de Helpman, Melitz et Yeaple (2004) est de montrer que selon le niveau de productivité, la firme choisira d'exporter ou pas, de réaliser un IDE horizontal plutôt que d'exporter. En utilisant des données espagnoles pour l'année 2007 indiquant la productivité des sièges sociaux et des filales de firmes multinationales ainsi des firmes espagnoles qui vendent sur le marché domestique et qui exportent, Antràs et Yeaple (2014) tracent la distribution de la productivité selon le type de firme. Il apparaît que les firmes qui n'exportent pas ont un densité dont le mode se situe le plus à gauche alors que les firmes qui exportent et en particulier qui réalisent des IDE horizontaux ont une densité de la productivité dont le mode est à droite. La Figure 2.13 permet donc de conclure que les firmes qui choisissent de réaliser un IDE horizontal sont des firmes dont la productivité est plus élevée.

2.4.2.2 Condition de libre entrée et résolution du modèle

Jusqu'à présent, nous avons déterminé le prix fixé et la quantité choisie par la firme en concurrence monopolistique à court terme mais nous ne connaissons pas la quantité produite et le prix fixé à long terme. Pour déterminer la quantité produite, ou plutôt l'EBE, il faut se rappeler les caractéristiques du marché en concurrence monopolistique. A court terme, le profit est positif et le nombre de firmes est fixe. Mais les opportunités de profit vont inciter les firmes à rentrer sur le marché jusqu'à ce que le profit soit nul. Cette diminution du profit s'explique par le fait que à mesure que le nombre de firmes augmente, la demande qui s'adresse à chaque entreprise diminue, donc X_m/Ω_m (avec $X_m = C_m$) baisse jusqu'à ce que le profit soit nul. Et cette entrée des firmes se poursuit tant qu'il existe des opportunités de profit. Lorsque le profit est nul, l'entrée des firmes cesse.

La firme qui envisage de rentrer sur le marché m calcule le profit espéré de rentrer sur le marché que l'on note $\tilde{\pi}_m$ et décidera de rentrer sur le marché à condition que le profit espéré soit au moins égal au coût d'entrée sur le marché f_E. Comme la firme est susceptible d'alimenter à la fois le marché domestique et le marché étranger, soit en exportant, soit en réalisant un IDE horizontal, selon son niveau de productivité θ, le profit espéré de la firme est le profit sur le marché domestique pondéré par la probabilité d'avoir une productivité au moins égale $\hat{\theta}_D$, plus le profit supplémentaire espéré lorsque la firme offre son produit sur le marché étranger, soit en exportant, soit en réalisant un IDE horizontal :

$$\begin{aligned} \tilde{\pi}_m &\equiv \int_{\hat{\theta}_D^i}^{\bar{\theta}^i} \pi_D^i(\theta)\, dG(\theta) + \sum_{j\neq i} \int_{\hat{\theta}_X^{ij}}^{\hat{\theta}_I^{ij}} \pi_X^{ij}(\theta)\, dG(\theta) \\ &+ \sum_{j\neq i} \int_{\hat{\theta}_I^{ij}}^{\bar{\theta}^i} \pi_I^{ij}(\theta)\, dG(\theta) = f_E, \end{aligned} \tag{2.76}$$

où $\bar{\theta}^i$ est la productivité la plus élevée qu'une firme peut atteindre dans le secteur m (on suppose que ce 'plafond' est identique entre les secteurs). L'écriture du profit espéré indique que si une firme a une productivité $\theta > \hat{\theta}_I^{ij}$, elle vendra une partie de sa production sur le marché domestique et une autre partie sur le marché étranger par le biais d'un IDE horizontal.

Pour écrire la condition de libre entrée sur le marché (2.76) sous une forme plus compacte, on définit le terme suivant (sorte de productivité moyenne pour une productivité située entre le seuil critique et la productivité maximum) :

$$V\left(\hat{\theta}\right) = \int_{\hat{\theta}}^{\bar{\theta}} \theta^{\epsilon-1} dG(\theta). \tag{2.77}$$

On substitue dans un premier temps l'expression des profits dans (2.76) :

$$\begin{aligned} \tilde{\pi}_m &\equiv \int_{\hat{\theta}_D^i}^{\bar{\theta}^i} \left(\theta^{\epsilon-1} .B^i - f_D\right) dG(\theta) \\ &+ \sum_{j\neq i} \int_{\hat{\theta}_X^{ij}}^{\hat{\theta}_I^{ij}} \left[\left(\tau^{ij}\right)^{1-\epsilon} .\theta^{\epsilon-1} .B^j - f_X\right] dG(\theta), \\ &+ \sum_{j\neq i} \int_{\hat{\theta}_I^{ij}}^{\bar{\theta}^i} \left(\theta^{\epsilon-1} .B^j - f_I\right) dG(\theta) = f_E. \end{aligned} \tag{2.78}$$

En utilisant (2.77) ainsi que la décomposition suivante :

$$\begin{aligned} \int_{\hat{\theta}_X^{ij}}^{\hat{\theta}_I^{ij}} \theta^{\epsilon-1} dG(\theta) &= \int_{\hat{\theta}_X^{ij}}^{\bar{\theta}} \theta^{\epsilon-1} dG(\theta) - \int_{\hat{\theta}_I^{ij}}^{\bar{\theta}} \theta^{\epsilon-1} dG(\theta), \\ &= V\left(\hat{\theta}_X^{ij}\right) - V\left(\hat{\theta}_I^{ij}\right), \end{aligned} \tag{2.79}$$

la condition de libre entrée (2.76) peut être réécrite de la façon suivante :

$$\begin{aligned} \tilde{\pi}_m &\equiv B^i .V\left(\hat{\theta}_D^i\right) + \sum_{j\neq i} B^j \left(\tau^{ij}\right)^{1-\epsilon} . \left[V\left(\hat{\theta}_X^{ij}\right) - V\left(\hat{\theta}_I^{ij}\right)\right] \\ &+ \sum_{j\neq i} B^j .V\left(\hat{\theta}_I^{ij}\right) - f_D . \left[1 - G\left(\hat{\theta}_D^i\right)\right], \\ &- \sum_{j\neq i} f_X . \left[G\left(\hat{\theta}_I^{ij}\right) - G\left(\hat{\theta}_X^{ij}\right)\right] - \sum_{j\neq i} f_I . \left[1 - G\left(\hat{\theta}_I^{ij}\right)\right] \\ &= f_E, \end{aligned} \tag{2.80}$$

où on utilise le fait que

$$\begin{aligned} \int_{\hat{\theta}}^{\bar{\theta}} dG(\theta) &= \left|G(\theta)\right|_{\hat{\theta}}^{\bar{\theta}}, \\ &= G\left(\bar{\theta}\right) - G\left(\hat{\theta}\right), \\ &= 1 - G\left(\hat{\theta}\right) = P\left(\theta > \hat{\theta}\right). \end{aligned} \tag{2.81}$$

avec la probabilité d'avoir une productivité inférieure au seuil maximum égale à 1, cad $G\left(\bar{\theta}\right) = P\left(\Theta \leq \bar{\theta}\right) = 1$. D'après (2.80), le profit espéré, $\tilde{\pi}_m$ est égal :

– à la somme de l'EBE sur le marché domestique pondéré par le niveau espéré de la productivité, l'EBE à l'export pondéré par le niveau espéré de la productivité des firmes qui exportent, l'EBE associé à un IDE horizontal pondéré par le niveau espéré de la productivité des firmes réalisant un IDE horizontal,
– moins les coûts fixes espérés où $G\left(\hat{\theta}_I^{ij}\right) - G\left(\hat{\theta}_X^{ij}\right) = P\left(\hat{\theta}_X < \theta \leq \hat{\theta}_I\right)$ correspond à la probabilité d'avoir une productivité supérieure au seuil $\hat{\theta}_X$ et au plus égale au seuil $\hat{\theta}_I$.

Pour résoudre l'équilibre général de manière analytique, Helpman, Melitz et Yeaple (2004) formulent les hypothèses suivantes :

1. les coûts fixes f_k avec $k = D, X, I, E$ sont identiques entre les pays ;
2. la fonction de répartition $G(\theta)$ est également identique entre les pays ;
3. les coûts de transports sont identiques pour chaque paire de pays, c'est-à-dire $\tau^{ij} = \tau$ pour tout $i \neq j$,
4. les dotations en travail sont similaires entre les pays de telle sorte que les salaires sont très proches, $w^i \simeq w^j$.

Ces quatre hypothèses impliquent que le terme $B^i = B^j = B$ décrit par :

$$\begin{aligned} B &= \frac{1}{\epsilon} \cdot \left(\frac{\epsilon}{\epsilon - 1}\right)^{1-\epsilon} .A, \\ &= \frac{1}{\epsilon} \cdot \left(\frac{\epsilon}{\epsilon - 1}\right)^{1-\epsilon} .\frac{\beta\, .E^i}{\int_0^{\Omega^i} \left(p^i(\omega)\right)^{1-\epsilon} d\omega}, \end{aligned} \tag{2.82}$$

car $A^i \simeq A^j$ puisque les revenus du travail $w^i L^i = E^i$ déterminant les dépenses E^i du pays domestique sont suffisamment proches de celles du partenaire commercial et les indices de prix $P_m^i \simeq P_m^j$ sont similaires car les fonction de répartition de la productivité entre les firmes, les coûts fixes (déterminant le nombre de firmes dans chaque activité), et les coûts de transport sont identiques :

$$\begin{aligned} \int_0^{\Omega^i} \left(p^i(\omega)\right)^{1-\epsilon} d\omega &= \Omega_E^i \int_{\hat{\theta}_D}^{\bar{\theta}} \left(\frac{\epsilon}{\epsilon - 1} \cdot \frac{1}{\theta}\right)^{1-\epsilon} dG(\theta) \\ &+ \sum_{j \neq i} \Omega_E^j \Big[\int_{\hat{\theta}_I}^{\bar{\theta}} \left(\frac{\epsilon}{\epsilon - 1} \cdot \frac{1}{\theta}\right)^{1-\epsilon} dG(\theta) \\ &+ \int_{\hat{\theta}_X}^{\hat{\theta}_I} \left(\frac{\epsilon}{\epsilon - 1} \cdot \frac{\tau}{\theta}\right)^{1-\epsilon} dG(\theta) \Big], \end{aligned}$$

ou encore en utilisant (2.77), l'indicateur de concurrence (prenant en compte le nombre de firmes et les prix pratiqués dans le secteur m) :

$$\begin{aligned} \int_0^{\Omega^i} \left(p^i(\omega)\right)^{1-\epsilon} d\omega &= \left(\frac{\epsilon}{\epsilon - 1}\right)^{1-\epsilon} .\Big\{ \Omega_E^i .V\left(\hat{\theta}_D\right) \\ &+ (N-1)\ .\Omega_E^j \Big[V\left(\hat{\theta}_I\right) \\ &+ \tau^{1-\epsilon} . \left(V\left(\hat{\theta}_X\right) - V\left(\hat{\theta}_I\right) \right) \Big] \Big\}. \end{aligned} \tag{2.83}$$

En substituant (2.81) dans (2.82), et en utilisant le fait que $B^i = B^j = B$, on obtient, $\Omega_E^i = (N-1)\ .\Omega_E^j$.

Le système ci-dessous composé de quatre équations peut être résolu de façon à obtenir les solutions de $\hat{\theta}_D$, $\hat{\theta}_X$, $\hat{\theta}_I$, et Ω_E^i :

$$\left(\hat{\theta}_D\right)^{\epsilon-1} .B = f_D \tag{2.84a}$$

$$(\tau)^{1-\epsilon} \,.\left(\hat{\theta}_X\right)^{\epsilon-1} .B = f_X \tag{2.84b}$$

$$\left(1-\tau^{1-\epsilon}\right) .\left(\hat{\theta}_I\right)^{\epsilon-1} .B = f_I - f_X, \tag{2.84c}$$

et

$$\begin{aligned} & B\,.V\left(\hat{\theta}_D\right) + (N-1)\ .B\,.\left\{V\left(\hat{\theta}_I\right) + \tau^{1-\epsilon}\,.\left[V\left(\hat{\theta}_X\right) - V\left(\hat{\theta}_I\right)\right]\right\} \\ - \ & f_D\,.\left[1 - G\left(\hat{\theta}_D\right)\right] - (N-1)\ .\left\{f_X\,.\left[G\left(\hat{\theta}_I\right) - G\left(\hat{\theta}_X\right)\right] + f_I\,.\left[1 - G\left(\hat{\theta}_I\right)\right]\right\} \\ = \ & f_E. \end{aligned} \tag{2.85}$$

De manière intuitive, les eqs. (2.84) déterminent les seuils critiques de productivité permettant d'identifier l'activité choisie par chaque firme en fonction de la productivité qu'elle tire de manière aléatoire. Et en combinant ces seuils critiques, la condition de libre entrée et l'expression de l'EBE (2.82), on obtient le nombre de firmes Ω_E^i qui vendent sur le marché domestique i :

$$\Omega_E^i = \frac{1}{\epsilon}\,.\frac{\beta\,.E^i}{f_E + f_D\,.F(\hat{\theta}_D) + f_X\,.G(\hat{\theta}_I) - G(\hat{\theta}_X) + f_I\,.F(\hat{\theta}_I)}, \tag{2.86}$$

où $F(\hat{\theta}_D) = 1 - G(\hat{\theta}_D)$, $F(\hat{\theta}_I) = 1 - G(\hat{\theta}_I)$. De la même façon que dans le modèle de Brainard (1997), le nombre de firmes est une fonction croissante de la taille du marché reflété par $\beta\,.E$, une fonction décroissante de l'élasticité-prix de la demande, ϵ, du coût d'entrée sur le marché f_E, du coût d'installation d'une unité de fabrication, f_D, et du coût de développer l'activité de vente à l'étranger (reflété par f_X et f_I). A la différence du modèle de Brainard (1997), les coûts fixes liés à chaque activité sont pondérés par la probabilité d'avoir une productivité suffisante pour que cette activité soit profitable.

En combinant les équations (2.84b) et (2.84c), nous exprimons le ratio des productivités critiques $\hat{\theta}_X/\hat{\theta}_I$ de façon à mettre en lumière ses déterminants (cela sera utile dans la prochaine sous-section) :

$$\begin{aligned} \frac{\hat{\theta}_X}{\hat{\theta}_I} &= \left[\frac{1-\tau^{1-\epsilon}}{\tau^{1-\epsilon}}\,.\frac{f_X}{f_I - f_X}\right]^{\frac{1}{\epsilon-1}}, \\ &= \left[\left(\tau^{\epsilon-1} - 1\right)\,.\frac{f_X}{f_I - f_X}\right]^{\frac{1}{\epsilon-1}}. \end{aligned} \tag{2.87}$$

L'expression (2.87) montre qu'une hausse des barrières tarifaires τ ou un accroissement du coût fixe lié à l'activité d'exportation f_X élève le seuil critique de productivité $\hat{\theta}_X$. En d'autres termes, le seuil critique pour exporter se rapproche de celui pour lequel l'IDE horizontal est profitable.

2.4.3 Arbitrage entre exportations et IDE horizontal : solution analytique et déterminants

Dans le modèle de Brainard (1997), on comparait les profits à l'export et lorsque la firme réalise un IDE horizontal pour déterminait quelle activité était la plus rentable. Dans le modèle de Helpman, Melitz et Yeaple (2004), les firmes ont des productivités différentes et la comparaison des profits permet de déterminer les productivités critiques et donc quelle(s) activité(s) sera choisie par la firme (seulement alimenter le marché domestique, ou à la fois le marché domestique et le marché étranger, et dans cette dernière configuration, exporter ou réaliser un IDE horizontal). Une fois que l'on a déterminé les niveaux critiques des productivités, on peut calculer le niveau espéré de l'EBE en utilisant la fonction de densité qui nous indique la part des firmes étant une productivité au-dessus de ce seuil.

On note $s_X = \tau^{1-\epsilon}\ .\theta^{\epsilon-1}\ .B$ l'excédent brut d'exploitation d'une firme exportatrice sous l'hypothèse de symétrie qui implique $B^j = B^i = B$. Comme les firmes qui exportent diffèrent au niveau de leur productivité, on agrége en utilisant la fonction de densité :

$$\begin{aligned}
S_X &= \int_{\hat{\theta}_X}^{\hat{\theta}_I} s_X(\theta)\ .dG(\theta), \\
&= \int_{\hat{\theta}_X}^{\hat{\theta}_I} \tau^{1-\epsilon}\ .\theta^{\epsilon-1}\ .B\ .dG(\theta), \\
&= \tau^{1-\epsilon}\ .B\ . \int_{\hat{\theta}_X}^{\hat{\theta}_I} \theta^{\epsilon-1}\ .dG(\theta), \\
&= \tau^{1-\epsilon}\ .B\ . \left[\int_{\hat{\theta}_X}^{\bar{\theta}} \theta^{\epsilon-1}\ .dG(\theta) - \int_{\hat{\theta}_I}^{\bar{\theta}} \theta^{\epsilon-1}\ .dG(\theta)\right], \\
&= \tau^{1-\epsilon}\ .B\ . \left[V\left(\hat{\theta}_X\right) - V\left(\hat{\theta}_I\right)\right], \qquad (2.88)
\end{aligned}$$

où $V\left(\hat{\theta}_X\right) - V\left(\hat{\theta}_I\right)$ est le niveau moyen de productivité pour les firmes ayant une productivité $\hat{\theta}_X < \theta \leq \hat{\theta}_I$.

On note $s_I = \theta^{\epsilon-1}\ .B$ l'excédent brut d'exploitation d'une firme réalisant un IDE horiaontal sous l'hypothèse de symétrie qui implique $B^j = B^i = B$. Comme les firmes qui exportent diffèrent au niveau de leur productivité, on agrége en utilisant la fonction de densité :

$$\begin{aligned}
S_I &= \int_{\hat{\theta}_I}^{\bar{\theta}} s_I(\theta)\ .dG(\theta), \\
&= \int_{\hat{\theta}_I}^{\bar{\theta}} \theta^{\epsilon-1}\ .B\ .dG(\theta), \\
&= B\ . \int_{\hat{\theta}_I}^{\bar{\theta}} \theta^{\epsilon-1}\ .dG(\theta), \\
&= B\ .V\left(\hat{\theta}_I\right). \qquad (2.89)
\end{aligned}$$

En faisant le rapport entre l'EBE espéré d'une firme qui exporte et l'EBE espéré d'une firme qui réalise un IDE étranger, on obtient en combinant (2.88) et (2.89) :

$$\begin{aligned} \frac{S_X^{ij}}{S_I^{ij}} &= \frac{\tau^{1-\epsilon} .B . \left[V\left(\hat{\theta}_X\right) - V\left(\hat{\theta}_I\right)\right]}{B .V\left(\hat{\theta}_I\right)}, \\ &= \tau^{1-\epsilon} . \left[\frac{V\left(\hat{\theta}_X\right)}{V\left(\hat{\theta}_I\right)} - 1\right]. \end{aligned} \tag{2.90}$$

Le rapport des échanges par le biais d'exportations relativement aux échanges par le biais d'IDE horizontal décroît avec le rapport des productivités critiques $\hat{\theta}_X/\hat{\theta}_I$ puisqu'à mesure que le seuil minimum de productivité pour devenir exportateur augmente, la probabilité d'exporter diminue ce qui réduit l'EBE espéré d'exporter.

La résolution du système (2.84) conduisant à (2.87) implique que les seuils critiques de productivité $\hat{\theta}_X$ et $\hat{\theta}_I$ dépendent de f_I, f_X, τ. Le rapport des EBE (2.90) montre également que le choix d'exporter ou de réaliser un IDE horizontal dépend de l'allure de la distribution de la productivité à travers les firmes. De façon à obtenir une solution analytique, de la même fraçon que Helpman, Melitz et Yeaple (2004), nous supposons que la fonction de répartition de la productivité $G(\theta)$ suit une loi de Pareto dont l'allure est déterminée par le coefficient $\kappa > 0$:

$$G\left(\theta\right) = 1 - \underline{\theta}^{\kappa} .\theta^{-\kappa}, \quad \underline{\theta} > 0, \quad \kappa > \epsilon - 1, \tag{2.91}$$

où la productivité prend des valeurs supérieures ou égales au seuil minimum $\underline{\theta}$, c'est-à-dire $\theta \geq \underline{\theta}$. La fonction de répartion (2.91) mesure la probabilité qu'une firme tire une productivité Θ en-dessous d'un certain seuil.

$$P\left(\Theta \leq \theta\right) = G\left(\theta\right), \tag{2.92}$$

cette probabilité étant décrite par une loi de Pareto. Par conséquent, $1 - G\left(\theta\right)$ mesure la probabilité que la firme tire une probabilité au-dessus d'un certain seuil, cette probabilité étant décroissante avec θ, cad à mesure que le seuil augmente.

On note $g(\theta)$ la fonction de densité de la productivité des firmes dans le secteur m qui est obtenue en dérivant la fonction de répartition :

$$dG\left(\theta\right) = g(\theta)\ .d\theta = \kappa\ .\underline{\theta}^{\kappa}\ .\theta^{-\kappa-1}\ .d\theta > 0. \tag{2.93}$$

La fonction de répartition est croissante et concave. A mesure que κ prend des valeurs plus faibles, la densité devient plus plate et le degré de courbure de la fonction de répartition diminue. Cela signifie qu'un plus grand nombre de firmes auront une productivité très élevée. Par ailleurs, comme nous le montrons ci-dessous, un degré de courbure moins élevé (κ prend des valeurs plus faibles) implique un niveau espéré plus grand et une dispersion plus forte.

L'espérance et la variance d'une variable aléatoire suivant une loi de Pareto sont décrites par :

$$
\begin{aligned}
E(\theta) &= \int_{\underline{\theta}}^{+\infty} \theta \, .g(\theta)\, d\theta, \\
&= \underline{\theta}^{\kappa} \, . \frac{\kappa}{1-\kappa} \, . \left| \theta^{-\kappa+1} \right|_{\underline{\theta}}^{+\infty}, \\
&= \underline{\theta}^{\kappa} \, . \frac{\kappa}{\kappa-1} \, .\underline{\theta}^{-\kappa+1}, \\
&= \frac{\kappa \, .\underline{\theta}}{\kappa-1}, \qquad (2.94a) \\
\mathrm{Var}(\theta) &= \int_{\underline{\theta}}^{+\infty} \theta^{2} \, .g(\theta)\, d\theta - (E(\theta))^{2}, \\
&= \underline{\theta}^{\kappa} \, . \frac{\kappa}{2-\kappa} \, . \left| \theta^{-\kappa+2} \right|_{\underline{\theta}}^{+\infty} - \frac{\kappa^{2} \, .\underline{\theta}^{2}}{(\kappa-1)^{2}} \\
&= \frac{\kappa \, . (\underline{\theta})^{2}}{(\kappa-1)^{2} \, . (\kappa-2)} = \frac{E(\theta)^{2}}{\kappa \, . (\kappa-2)}. \qquad (2.94b)
\end{aligned}
$$

L'avantage de la distribution de Pareto est qu'elle permet de rendre compte de la 'queue de distribution longue' lorsque l'on trace la densité des firmes en fonction du niveau de la productivité. Le phénomène 'queue de distribution longue' est causé par une variable pouvant atteindre des valeurs très grandes comme la productivité, valeurs pour lesquelles le nombre d'observations devient très petit ; en revanche le nombre d'observations pour les petites valeurs de la productivité analysée sont souvent très élevées.

L'objectif est de montrer que l'hétérogénéité entre les firmes joue un rôle dans le choix entre exporter ou réaliser un IDE horizontal. L'hétérogénéité en termes de productivité est reflétée par l'allure de la distribution car une distribution plus aplatie obtenue lorsque κ prend des valeurs légèrement supérieures à 2 va aboutir à une variance élevée comme le montre (2.94b) ce qui traduit une grande dispersion de la productivité entre les firmes. Pour réécrire (2.90) de façon à faire apparaître le rôle de l'hétérogénéité en matière de productivité, on substitue d'abord (2.93) dans (2.77) :

$$
\begin{aligned}
V\left(\hat{\theta}\right) &= \int_{\hat{\theta}}^{+\infty} \theta^{\epsilon-1} dG(\theta), \\
&= \int_{\hat{\theta}}^{+\infty} \theta^{\epsilon-1-\kappa-1} \, .\kappa \, .\underline{\theta}^{\kappa} \, .d\theta, \\
&= \frac{\kappa \, .\underline{\theta}^{\kappa}}{\epsilon-1-\kappa} \, . \left| \theta^{\epsilon-1-\kappa} \right\|_{\hat{\kappa}}^{+\infty}, \\
&= \frac{\kappa \, .\underline{\theta}^{\kappa}}{\epsilon-1-\kappa} \, . \left[0 - \hat{\theta}^{\epsilon-1-\kappa} \right], \\
&= -\frac{\kappa \, .\underline{\theta}^{\kappa} \, .\hat{\theta}^{\epsilon-1-\kappa}}{\epsilon-1-\kappa}, \\
&= \frac{\kappa \, .\underline{\theta}^{\kappa} \, .\hat{\theta}^{-[\kappa-(\epsilon-1)]}}{\kappa-(\epsilon-1)} \qquad (2.95)
\end{aligned}
$$

où de la même façon que Helpman, Melitz et Yeaple (2004), on suppose que la productivité la plus élevée $\bar{\theta}$ n'est pas bornée. L'hypothèse $\kappa > \epsilon - 1$ qui a été posée (voir (2.91)) permet de garantir que le niveau espéré de la productivité décrit par $V\left(\hat{\theta}\right)^{\frac{1}{\epsilon-1}}$ est bien positif.

En utilisant (2.95), le ratio de l'EBE en exportant à l'EBE en réalisant un IDE horizontal (2.90) peut être réécrit de la façon suivante :

$$
\begin{aligned}
\frac{S_X^{ij}}{S_I^{ij}} &= \tau^{1-\epsilon} . \left[\frac{V\left(\hat{\theta}_X\right)}{V\left(\hat{\theta}_I\right)} - 1 \right], \\
&= \tau^{1-\epsilon} . \left[\left(\frac{\hat{\theta}_X}{\hat{\theta}_I} \right)^{-[\kappa-(\epsilon-1)]} - 1 \right], \\
&= \tau^{1-\epsilon} . \left\{ \left[\left(\tau^{\epsilon-1} - 1\right) . \frac{f_X}{f_I - f_X} \right]^{\frac{-[\kappa-(\epsilon-1)]}{\epsilon-1}} - 1 \right\}, \\
&= \tau^{1-\epsilon} . \left\{ \left[\left(\frac{1}{\tau^{\epsilon-1} - 1} \right) . \frac{f_I - f_X}{f_X} \right]^{\frac{[\kappa-(\epsilon-1)]}{\epsilon-1}} - 1 \right\}, \\
&= \tau^{1-\epsilon} . \left\{ \left[\left(\frac{1}{\tau^{\epsilon-1} - 1} \right) . \frac{f_D}{f_X} \right]^{\frac{\kappa}{\epsilon-1}-1} - 1 \right\},
\end{aligned}
\tag{2.96}
$$

où nous avons substitué (2.87) pour obtenir la troisième ligne et on suppose

$$f_I = f_D + f_X, \tag{2.97}$$

pour obtenir la dernière ligne. En utilisant l'avant dernière ligne de (2.96), le ratio $\frac{S_X^{ij}}{S_I^{ij}}$ est positif à condition que l'inégalité $f_I > \tau^{\epsilon-1} .f_X$ est vérifiée ce qui est le cas sous notre hypothèse (2.50). Si cette inégalité n'était pas vérifiée, alors les firmes auraient toujours intérêt à choisir l'IDE horizontal plutôt que l'exportation. Ce que nous montrons ci-dessous, c'est que toutes choses égales par ailleurs, la distribution de la productivité entre les firmes va influencer le choix entre exporter ou réaliser un IDE horizontal.

L'expression (2.96) permet d'aboutir à plusieurs prédictions relatives au choix d'offrir le bien soit en exportant, soit en réalisant un IDE horizontal :

1. le ratio $\frac{S^X}{S_I}$ tend à décroître à mesure que le coût du commerce reflété par τ augmente ; la raison est qu'une hausse du coût du commerce élève le prix du bien et réduit les ventes et donc l'EBE en exportant ; la hausse de τ réduit également l'EBE espéré en exportant relativement à l'EBE espéré en réalisant un IDE horizontal car la hausse du coût de transport élève le seuil critique de la productivité et donc diminue la proportion de firmes pouvant atteindre ce seuil plus important ; en d'autres termes, une hausse de τ réduit à la fois l'EBE et la probabilité d'atteindre cet EBE en exportant ;
2. le ratio $\frac{S^X}{S_I}$ tend à décroître avec le coût fixe d'exporter f_X car cela réduit élève le seuil critique de productivité et donc diminue la probabilité qu'une firme exporte ;
3. le ratio $\frac{S^X}{S_I}$ tend à augmenter avec le coût d'installation d'une unité de fabrication f_D ; ce coût d'installation reflète tout simplement le coût supplémentaire par rapport à l'exportation entraîné par la réalisation d'un IDE horizontal ; si le coût supplémentaire augmente, la proportion de firmes pouvant atteindre un niveau de productivité garantissant la profitabilité de l'IDE horizontal sera plus faible ;

4. le ratio $\frac{S^X}{S_I}$ n'est pas modifié lorsque le coût d'entrée sur le marché f_E qui représente le coût de conception d'une variété augmente ; la raison est qu'une hausse de f_E élève les deux productivités critiques $\hat{\theta}_X$ et $\hat{\theta}_I$ dans les mêmes proportions ; de manière intuitive, une hausse du coût d'entrée nécessite de produire davantage et donc de vendre davantage à la fois sur le marché domestique et sur le marché étranger ce qui est possible seulement pour les firmes les plus productives ce qui en retour accroît les seuils critiques de productivité au-delà desquels les firmes vendent sur les marchés étrangers ;
5. le ratio $\frac{S^X}{S_I}$ tend à décroître à mesure que le ratio $\frac{\kappa}{\epsilon-1}$ diminue ; à niveau égal de coût d'installation d'une unité de fabrication, les secteurs caractérisés par une densité de la productivité moins aplatie (κ prenant des valeurs plus élevées) trouveront davantage profitables de choisir l'export plutôt que l'IDE horizontal ;
6. si on considère des écarts de salaire entre pays, on trouve que le ratio $\frac{S^X}{S_I}$ tend à décroître à mesure que les pays étrangers ont des salaires plus faibles que le pays domestique car cela rend moins coûteux la production du bien dans le pays étranger et donc tend à favoriser l'IDE horizontal.

De façon à expliquer plus en détail l'avant dernier résultat, il est nécessaire de se reporter à la variance d'une distribution de Pareto de paramètre κ décrite par (2.94b). D'après l'expression de la variance, une baisse de κ élève la dispersion de la productivité. En d'autres termes, une baisse du paramètre κ aboutit à une plus grande hétérogénéité de la productivité entre les firmes. Comme le montre la Figure 2.14 qui trace les densités de la loi de Pareto pour un paramètre κ élevé (trait plein) et pour un paramètre κ bas (trait en pointillés), il apparaît que la densité des firmes ayant une productivité au-dessus du seuil critique $\hat{\theta}_I$ s'élève. Donc lorsque κ diminue, moins de firmes ont une productivité faible et plus de firmes ont des productivités élevées ce qui tend à augmenter la proportion de firmes choisissant de réaliser un IDE horizontal plutôt que l'exportation.

2.4.4 La stratégie empirique et les résultats des estimations

Helpman, Melitz et Yeaple (2004) cherchent à expliquer le choix de firmes américaines dans le secteur m d'offrir leur produit dans le pays j. A cette fin, les auteurs supposent que la répartition de la productivité entre les firmes régie par la paramètre de la loi de Pareto, noté κ_m^U, varie entre les secteurs et entre les pays. Ils supposent également que les salaires des Etats-Unis, w^U, et de ses partenaires commerciaux, w^j, peut être différents. Enfin, ils supposent également que les coûts de transport, τ_m^{Uj}, varient entre les secteurs et les pays partenaires. L'équation testable s'écrit sous la forme suivante :

$$\frac{S_{m,X}^{Uj}}{S_{m,I}^{Uj}} = \left(\tau_m^{Uj}\right)^{1-\epsilon_m} \cdot \left\{ \left[\left(\frac{1}{\left(\tau_m^{Uj}\right)^{\epsilon_m - 1} - 1} \right) \cdot \frac{f_{m,D}}{f_X^j} \right]^{\frac{\kappa_m^U}{\epsilon_m - 1} - 1} - 1 \right\}, \tag{2.98}$$

où $S_{m,X}^{Uj}$ représente les ventes des firmes exportatrices américaines U dans le secteur m vers le pays j et $S_{m,I}^{Uj}$ représente les ventes des firmes américaines U dans le secteur m vers le

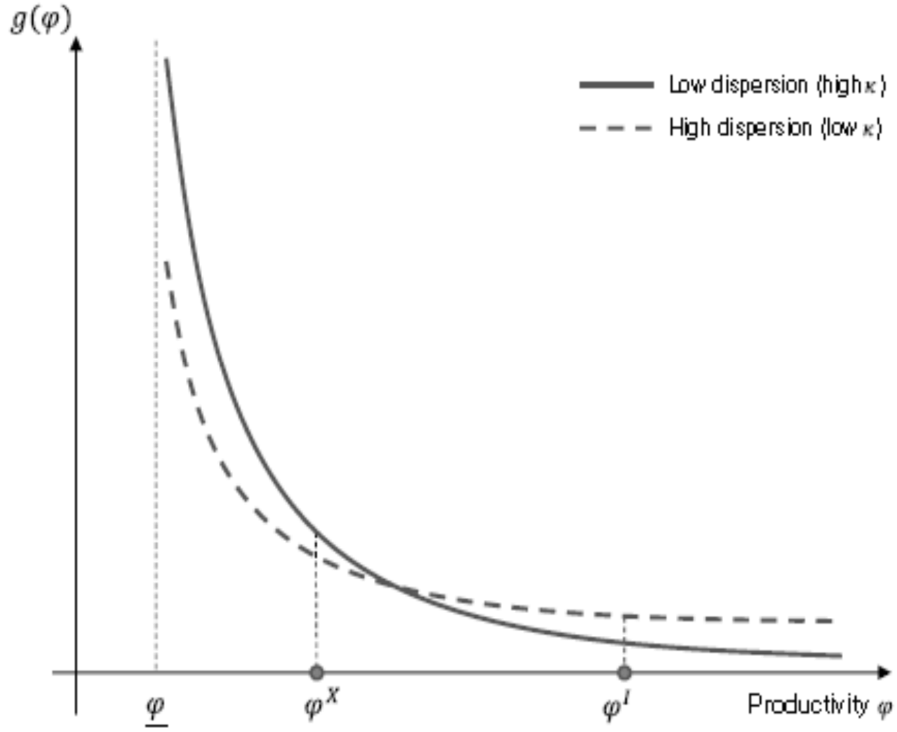


FIG. 2.14 – Distribution de Pareto de paramètre κ et productivité - Source : Antràs, Pol and Stephen R. Yeaple (2014) Multinational Firms and the Structure of International Trade. Handbook of International Economics, Volume 4.

pays j en réalisant un IDE horizontal. Les coûts de transports des firmes américaines, τ_m^{Uj}, varient selon les branches et les partenaires commerciaux ; le coût d'installation d'une unité de fabrication, $f_{m,D}$, varie en fonction des branches ; le coût fixe d'exporter, f_X^j, varie en fonction des partenaires commerciaux.

Le choix d'exporter relativement au choix d'un IDE horizontal est analysé de manière empirique en écrivant la relation (2.98) sous forme logaritmique :

$$\begin{aligned} \ln\left(\frac{S_{m,X}^{Uj}}{S_{m,I}^{Uj}}\right) &= \alpha_j + \beta_\tau \,.\ln\left(\tau_m^{Uj}\right) + \beta_F \,.\ln\left(f_{m,D}\right) \\ &+ \beta_\kappa \,.\left(\frac{\kappa_m^U}{\epsilon_m - 1}\right) + \beta_Z \,.Z_m + \epsilon_{ij}, \end{aligned} \tag{2.99}$$

où les effets fixes pays α_j ont pour but de contrôler f_X et les écarts de salaire $\frac{w^U}{w^j}$ entre pays.

Le modèle prédit :
– $\beta_\tau < 0$: un coût de transport plus élevé diminue les ventes à l'exportation relativement aux ventes par le biais de l'IDE horizontal ;
– $\beta_F > 0$: un coût d'installation d'une unité de fabrication tend à encourager les firmes à exporter ;

– $\beta_\kappa > 0$: une plus grande dispersion en termes de productivité reflétée par une distribution plus aplatie en raison d'un paramètre κ moins élevé tend à encourager les firmes à réaliser un IDE horizontal.

Pour estimer (2.99), Helpman, Melitz et Yeaple (2004) utilisent les variables suivantes pour l'année 1994 :

– Les auteurs considèrent les ventes de firmes américaines classées dans 52 branches industrielles ; ils considèrent d'abord un échatillon réduit de 27 partenaires commerciaux puis un échantillon plus important contenant 11 pays supplémentaires.
– Les coûts du commerce sont représentés par les coûts de transport et d'assurance ; la variable est notée FREIGHT ; en supposant que les coûts d'exporter sont identiques aux coûts d'importer, la variable FREIGHT est obtenue en calculant la différence entre la valeur CIF ('cost insurance and freight') et la valeur FOB ('free on board') ; les coûts du commerce sont également représentés par les barrières tarifaires comme les tarifs douaniers ; la variable est notée TARIFF et correspond aux tarifs douaniers par branche industrielle.
– La variable notée FP correspond à $f_D = f_I - f_X$ qui représente le coût d'installer une unité de fabrication dans un pays étranger et de mettre un place un réseau de distribution ; cette variable est calculée à l'aide du nombre de cadres contrairement à Brainard (1997) qui utilise le nombre d'ouvriers ; la raison avancée par les auteurs est que le supplément de coût entraîné par l'IDE horizontal par rapport à l'exportation ne doit pas être corrélé à la productivité qui apparaît dans la troisième variable explicative ; les auteurs supposent que le nombre de cadres par établissement est moins susceptible d'être corrélé avec la productivité ou la taille de l'entreprise.
– Pour estimer la dispersion en termes de productivité qui varie en sens inverse du rapport $\frac{\kappa_m^U}{\epsilon_m - 1}$, les auteurs régressent le logarithme du classement des firmes dans un secteur en termes de ventes sur sur le logarithme des ventes. Nous avons montré que l'EBE S des firmes sont proportionnelles au niveau de la productivité θ avec $S = \theta^{\epsilon-1} .B = \theta^{\epsilon-1}$ en supposant $B = 1$. Par conséquent, $\theta = S^{\frac{1}{\epsilon-1}}$. Calculons la distribution des ventes lorsqu'une firme tire de manière aléatoire sa productivité à partir d'une loi de Pareto :

$$\begin{aligned} \Pr\left(\tilde{S} \leq S\right) &= \Pr\left(\Theta^{\epsilon-1} \leq S\right), \\ &= \Pr\left(\Theta \leq S^{\frac{1}{\epsilon-1}}\right), \\ &= 1 - \left(\frac{\underline{\theta}}{S^{\frac{1}{\epsilon-1}}}\right)^{\kappa}, \\ &= 1 - \underline{\theta}^{\kappa} .S^{-\frac{\kappa}{\epsilon-1}}. \end{aligned} \tag{2.100}$$

A partir de (2.100), on peut calculer la probabilité qu'une firme ait des ventes supérieures à S :

$$\Pr\left(\tilde{S} > S\right) = 1 - G(S) = \underline{\theta}^{\kappa} .S^{-\frac{\kappa}{\epsilon-1}}. \tag{2.101}$$

La distribution des ventes suit donc une loi de Pareto de paramètre $\frac{\kappa}{\epsilon-1}$ qui dépend à la fois de l'indicateur de dispersion en matière de productivité et de l'élasticité-prix de la demande. Dans le plan $(S, 1 - G(S))$, La fonction de répartition des ventes $1 - G(S)$ prend la forme d'une courbe décroissante et concave : à mesure que l'on accroît le seuil

S, la probabilité qu'une firme tirée de manière aléatoire dispose de ventes au-delà de ce seuil diminue et la diminution est plus rapide pour un seuil élevé car seul un petit nombre de firmes ont des ventes importantes. En appliquant le logarithme à gauche et à droite de l'éq. (2.101), on obtient une relation linéaire entre la part cumulée de firmes ayant des ventes au-delà du seuil S et le niveau des ventes :

$$\ln\left(1 - G\left(S\right)\right) = \kappa_m \, . \ln \underline{\theta}_m - \frac{\kappa_m}{\epsilon_m - 1} \, . \ln S_m. \tag{2.102}$$

Comme à mesure que l'on se rapproche de la firme classée n°1 en termes de ventes, le niveau des ventes augmente et donc la probabilité qu'une firme excède le seuil S en termes de ventes se rapproche de 0, on peut remplacer la fonction de répartition $1 - G(S)$ par le classement des firmes. En régressant le logarithme du classement des firmes dans un secteur sur le niveau des ventes de ce secteur, on est en mesure d'estimer le paramètre $\frac{\kappa_m}{\epsilon_m - 1}$ régissant la fonction de répartition des ventes :

$$\ln \mathrm{RANK}_m = \kappa_m \, . \ln \underline{\theta}_m - \frac{\kappa_m}{\epsilon_m - 1} \, . \ln S_m. \tag{2.103}$$

En d'autres termes, en réalisant la régression (2.103), on suppose une relation linéaire inverse entre le logarithme des ventes S_m et le rang de la firme dans le secteur m. La Figure 2.15 trace les ventes des firmes sur l'axe horizontal et le rang des firmes en matière de ventes sur l'axe vertical sur une échelle log-log. La pente de la répartition correspond au coefficient estimé $\frac{\kappa_m}{\epsilon_m - 1}$. On peut remarquer que les secteurs 'Automobile' et 'Produits pharmaceutiques' ont une pente relativement faible relativement aux secteurs 'Impression commerciale' et 'Produits en caoutchouc' ce qui suggère que les deux premiers secteurs ont une dispersion en termes de ventes plus élevée car le terme $\frac{\kappa_m}{\epsilon_m - 1}$ prend des valeurs plus petites.
Une mesure alternative de l'hétérogénéité en matière de productivité entre les firmes est obtenue en estimant l'écart-type du logarithme des ventes des firmes. Helpman, Melitz, et Yeaple (2004) utilisent différents échantillons de firmes : une base de données de firmes américaines (1997 U.S. Census of Manufacturing), une base de données de firmes européennes (Amadeus), une base de données de firmes françaises (Amadeus). La variable de dispersion est notée DISPERSE.

Les résultats des estimations sont présentés dans le Tableau 2.16 où chaque colonne représente une mesure particulière de l'indicateur de dispersion :

- En accord avec les résultats de Brainard (1997), les auteurs trouvent que les variables FREIGHT et TARIFFont des effets négatifs sur le choix d'exporter.
- En accord avec les résultats de Brainard (1997), la variable FP qui représente le coût fixe lié à la réalisation d'un IDE horizontal exerce un effet positif sur le choix d'exporter.
- En accord avec les prédictions du modèle de Helpman, Melitz et Yeaple (2004), le coefficient associé à la variable DISPERSE est bien négatif : les secteurs qui ont une dispersion élevée en termes de productivité tendent à vendre leurs produits davantage par le biais d'IDE horizontal plutôt qu'à travers l'exportation.
- Les auteurs introduisent deux variables notées KL et RD qui mesurent l'intensité en capital d'une branche industrielle m et l'intensité en R&D d'une branche industrielle m ;

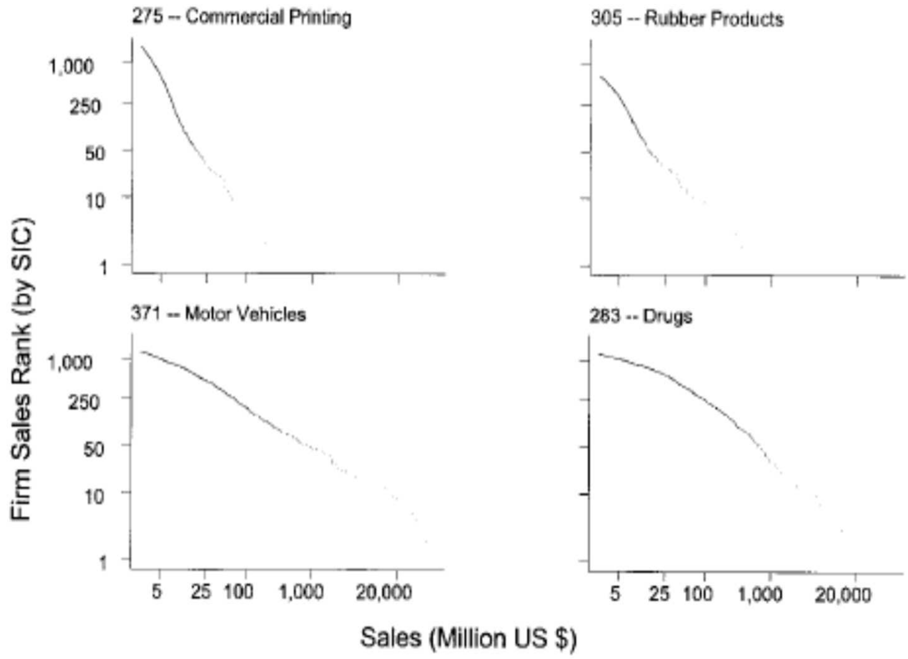


FIG. 2.15 – Distribution des ventes des firmes dans quatre branches industrielles - Source : Helpman, Elhanan, Marc J. Melitz and Stephen R. Yeaple (2004) Export Versus FDI with Heterogeneous Firms. *American Economic Review*, vol. 94(1), pp. 300-316.

l'intensité en capital est calculée en rapportant le capital au travail dans la branche m et l'intensité en R&D est calculée en rapportant les dépenses en R&D aux ventes de la branche m ; les résultats empiriques suggèrent que les branches davantage intensives en capital exportent moins et réalisent davanage d'IDE horizontal ; en revanche, l'intensité en R&D n'influence pas le choix d'exporter relativement à celui de réaliser un IDE horizontal car le coefficient associé à cette variable n'est pas significatif.

Narrow sample (N = 961)					
	U.S. std. dev.	Europe std. dev.	France std. dev.	Europe reg. coeff.	France reg. coeff.
FREIGHT	−1.040	−0.959	−1.019	−0.935	−0.944
	(−7.392)	(−6.749)	(−7.328)	(−6.526)	(−6.594)
TARIFF	−0.365	−0.512	−0.421	−0.545	−0.539
	(−2.644)	(−3.636)	(−3.917)	(−3.781)	(−3.775)
FP	1.177	0.932	0.927	0.947	0.934
	(10.159)	(7.827)	(8.059)	(7.453)	(7.450)
DISPERSE	−2.343	−2.153	−2.061	−1.503	−1.491
	(−8.374)	(−5.250)	(−6.664)	(−4.535)	(−4.470)
KL	−0.868	−0.495	−0.456	−0.628	−0.626
	(−7.790)	(−4.529)	(−4.256)	(−5.876)	(−5.859)
RD	−0.104	0.007	0.007	0.006	−0.002
	(−2.197)	(0.150)	(0.144)	(0.125)	(−0.047)
R^2	0.373	0.340	0.364	0.332	0.334

Wide sample (N = 1,175)					
	U.S. std. dev.	Europe std. dev.	France std. dev.	Europe reg. coeff.	France reg. coeff.
FREIGHT	−1.011	−0.935	−0.960	−0.915	−0.919
	(−7.968)	(−7.246)	(−7.714)	(−7.040)	(−7.053)
TARIFF	−0.241	−0.384	−0.306	−0.411	−0.407
	(−1.876)	(−2.964)	(−2.457)	(−3.073)	(−3.057)
FP	1.133	0.861	0.868	0.867	0.848
	(10.428)	(7.719)	(7.994)	(7.318)	(7.243)
DISPERSE	−2.248	−1.866	−1.833	−1.284	−1.215
	(−8.611)	(−4.919)	(−5.982)	(−4.132)	(−3.924)
KL	−0.793	−0.454	−0.412	−0.569	−0.576
	(−7.483)	(−4.347)	(−3.982)	(−5.574)	(−5.636)
RD	−0.086	0.017	0.021	0.015	0.007
	(−1.914)	(0.367)	(0.446)	(0.326)	(0.153)
R^2	0.338	0.305	0.325	0.298	0.298

Notes: T-statistics are in parentheses (calculated on the basis of White standard errors). Constant and country dummies are suppressed.

Fig. 2.16 – Arbitrage entre exportations et IDE horizontal : résultats des estimations - Source : Helpman, Elhanan, Marc J. Melitz and Stephen R. Yeaple (2004) Export Versus FDI with Heterogeneous Firms. *American Economic Review*, vol. 94(1), pp. 300-316.