



FEM44-06

FEMISE RESEARCH PAPERS

La regulation environnementale represente-t-elle un freinou un levier pour le developpement des echanges agricoles euro-mediterraneens ?

***Directed by: Kamergi Najla,
(LEAD, Université de Toulon, France)***

With Contributions by:

Figueiredo Gabriel, LEAD, Université de Toulon, France

Mzoughi Najeh, Faculté des Sciences Economiques & Politiques de Sousse, Tunisie

September 2019



Ce rapport a été réalisé avec le soutien financier de l'Union Européenne dans le contexte du projet UE-FEMISE sur: "Support to economic research, studies and dialogue of the Euro-Mediterranean Partnership". Le contenu du rapport relève de la seule responsabilité des auteurs et ne peut en aucun cas être considéré comme reflétant l'opinion de l'Union Européenne.

This document has been produced with the financial assistance of the European Union within the context of the EU-FEMISE project "Support to economic research, studies and dialogue of the Euro-Mediterranean Partnership". The contents of this document are the sole responsibility of the authors and can under no circumstances be regarded as reflecting the position of the European Union.



L É A D
Laboratoire d'Economie
Appliquée au Développement

LA REGULATION ENVIRONNEMENTALE REPRESENTE-T-ELLE UN FREIN OU UN LEVIER POUR LE DEVELOPPEMENT DES ECHANGES AGRICOLES EURO-MEDITERRANEENS ?

Rapport (version révisé) du projet EuroMedatEpol (ID number: FEM44-06)

Kamergi Najla : Doctorante au LEAD, Université de Toulon, France

Figueiredo Gabriel : Maître de conférences au LEAD, Université de Toulon, France

Mzoughi Najeh : Maître assistant à la Faculté des Sciences Economiques & Politiques
de Sousse, Tunisie

18/septembre/2019

SOMMAIRE

| | |
|--|----|
| 1. Introduction et question de recherche | 6 |
| 2. Revue de la littérature..... | 8 |
| 3. Echanges agricoles et environnement : contexte général et analyse de quelques Indicateurs des Flux d'Exportations Agricoles Extra PSEM (cas des Céréales et des Fruits & Légumes) | 10 |
| 3.1. Commerce agricole et politiques environnementales : Quel lien ? | 10 |
| 3.2. Etude des Exportations Extra-PSEM des Produits Agricoles de Référence | 11 |
| 4. Modèle gravitaire empirique..... | 21 |
| 5. Variables et sources de données..... | 22 |
| 5.1. Variables endogènes, de contrôle et variables explicatives..... | 22 |
| 5.2. Variables d'intérêt | 24 |
| 5.2.1. Mesures environnementales de protection non tarifaires | 24 |
| 5.2.2. Scores d'efficience agro-environnementale | 25 |
| 6. Interprétation des résultats | 26 |
| 7. Principales recommandations politiques | 34 |
| Référence Bibliographique | 36 |
| Annexes | 39 |

LISTE DES TABLEAUX¹

| | |
|---|----|
| Tableau 1. Valeur des Exportations des Céréales des PSEM vers chaque Zone Respectivement. En Millions Dollars. Période de Référence 2003-2017..... | 13 |
| Tableau 2. Part Relative dans le Total des Exportations des Céréales des PSEM vers chaque Zone Respectivement. En Pourcentage %. Période de Référence 2003-2017..... | 14 |
| Tableau 3. Valeur Totale des Exportations des Légumes & Fruits des PSEM vers l'Ensemble des Zones de Référence vis-à-vis le Total toute Destination et Part Relative. En Millions Dollars. Période de Référence 2003-2017 | 16 |
| Tableau 4. Valeur des Exportations des Légumes & Fruits des PSEM vers chaque Zone Respectivement. En Millions de Dollars. Période de Référence 2003-2017 | 18 |
| Tableau 5. Part Relative dans le Total des Exportations des Légumes & Fruits des PSEM vers chaque Zone Respectivement. En Pourcentage %. Période de Référence 2003-2017..... | 19 |
| Tableau 6. Part des flux commerciaux nuls dans la base de données | 21 |
| Tableau 7. Variables endogènes et de contrôle | 23 |
| Tableau 8. Les variables explicatives du modèle..... | 24 |
| Tableau 9 Estimations du modèle | 26 |
| Tableau 10. L'impact des mesures environnementales des exportateurs agricoles sur les échanges commerciaux mondiaux et des PSEM | 27 |
| Tableau 11. Impacts de la réglementation environnementale et des NTMs liées à l'environnement sur les exportations céréalières moniales..... | 29 |
| Tableau 12. Impacts de la réglementation environnementale et des NTMs liées à l'environnement sur les exportations céréalières européennes | 30 |
| Tableau 13. Impacts de la réglementation environnementale et des NTMs liées à l'environnement sur les exportations céréalières du groupe CAIRNS..... | 31 |
| Tableau 14. Impacts de la réglementation environnementale et des NTMs liées à l'environnement sur les exportations des Fruits et Légumes (F&L) | 33 |

¹ Tous les tableaux présents dans ce document sont élaborés par les auteurs

LISTE DES GRAPHIQUES²

| | |
|--|----|
| Graphique 1. Evolution de la Valeur Totale des Exportations des Céréales des PSEM vers l'Ensemble des Principales Zones vis-à-vis le Total toute Destination. En Millions Dollars. Période de Référence 2003-2017 | 12 |
| Graphique2. Evolution de la Part Relative dans le Total des Exportations des Céréales des PSEM vers l'Ensemble des Zones de Référence. En Pourcentage %. Période d'Etude 2003-2017..... | 12 |
| Graphique 3. Evolution de la Part Relative dans le Total des Exportations des Céréales des PSEM vers chaque Zone Respectivement. En Pourcentage %. Période de Référence 2003-2017..... | 15 |
| Graphique 4. Evolution de la Valeur Totale des Exportations des Légumes & Fruits des PSEM vers l'Ensemble des Zones de Référence vis-à-vis le Total toute Destination. En Millions Dollars. Période de Référence 2003-2017 | 17 |
| Graphique 5. Evolution de la Part Relative dans le Total des Exportations des Légumes & Fruits des PSEM vers l'Ensemble des Zones de Référence. En Pourcentage %. Période de Référence 2003-2017 | 17 |
| Graphique 6. Evolution des Exportations en Valeur des Céréales des PSEM Couvertes par l'Analyse vis-à-vis le Total toute Destination et Part Relative. En Millions Dollars. Période de Référence 2003-2017 | 20 |
| Graphique 7. Evolution des Exportations en Valeur des Légumes & Fruits des PSEM Couvertes par l'Analyse vis-à-vis le Total toute Destination et Part Relative. En Millions de Dollars. Période de Référence 2003-2017 | 20 |
| Graphique. 8 Evolution globale des mesures non tarifaires imposées entre 2003 et 2013 | 25 |

LISTE DES ANNEXES

| | |
|--|----|
| Annexe 1. Les scores d'efficacité agro-environnementale | 39 |
| Annexe 2. L'Approche de Métafrontière de O'Donnell et al. (2008) | 68 |

² Tous les graphiques présents dans ce document sont élaborés par les auteurs

“Ce document a été réalisé avec l’aide financière de l’Union Européenne dans le contexte du projet Commission Européenne-FEMISE sur : « Support to economic research, studies and dialogue of the Euro-Mediterranean Partnership”. Le contenu de ce document relève de la seule responsabilité des auteurs et ne peut en aucun cas être considéré comme reflétant la position de l’Union Européenne”

1. Introduction et question de recherche

La Méditerranée du Sud et de l'Est a toujours présenté un bilan inquiétant quand il s'agit de ses capacités en matière d'autosuffisance alimentaire (Abis, 2012). C'est aujourd'hui une zone qui connaît des déficits structurels et importe de 40 à 80 % de ses besoins alimentaires selon les pays. Néanmoins, l'agriculture demeure un secteur vital et joue un rôle fondamental dans l'équilibre des économies nationales méditerranéennes au Sud et à l'Est (soit 9 à 13,7 % du PIB et emploie 35 à 40 % de la population rurale), notamment en Turquie, au Maroc et en Tunisie. De ce fait, le renforcement des accords commerciaux régionaux et internationaux s'avère indispensable pour assurer des approvisionnements et des exportations stables et à prix lissés en produits agricoles et alimentaires. Néanmoins le commerce agricole intra-méditerranéen s'est donc limité à des accords bilatéraux asymétriques passés entre l'UE et les Pays du Sud et de l'Est de la Méditerranée (notés PSEM ci-après) (Emlinger, Chevassus-Lozza et Jacquet, 2010). Par ailleurs, la structure des échanges agricoles intra-zone méditerranéenne (en particulier entre les PSEM et leurs partenaires européens) est très asymétrique (Hugon, 1999). Compte tenu de cette fracture qui se creuse entre les deux rives Nord et Sud, les PSEM se sont tournés vers les puissances asiatiques, les pays du Golfe (cas de l'Égypte, du Liban et de la Syrie) ou encore américaines (Brésil, Argentine...). Parmi les explications avancées, nous citons les normes sanitaires et environnementales imposées par l'UE sur ses exportateurs. Selon Beestermöller et al., (2018a), Fontagné et al. (2005) et l'UNCTAD (2018), l'accès au marché européen reste difficile en raison de l'exigence et de sa complexité des normes réglementaires. En effet, les mesures non tarifaires imposées par l'UE ont considérablement augmenté depuis 2007-2008. La part relative du total des mesures sanitaires et des mesures techniques imposées a doublé en 10 ans et est passée de 20% du total des mesures imposées en 2003 à 40% en 2013 (Kamergi et Figueiredo, 2019).

C'est dans ce contexte que s'inscrit notre travail qui cherche à expliquer les déterminants de ce détournement des flux d'échanges agricoles au profit des nouvelles puissances émergentes afin de se prononcer sur l'impact de la libéralisation des marchés agricoles sur la sécurité alimentaire des PSEM. Bien que le calcul du potentiel commercial entre les pays méditerranéens et leurs partenaires (en particulier l'UE) moyennant l'approche gravitaire fasse l'objet d'une littérature abondante, ces travaux ont négligé la spécification sectorielle, en particulier le secteur agricole. D'autre part, même si les fondements théoriques du modèle de gravité indiquent que la distance sert de facteur de résistance et joue un rôle négatif sur le commerce contrairement à la masse économique (PIB), Anderson (2000), Costantini et Crespi (2008) ainsi que Koźluk et Timiliotis (2016) montrent que les coûts de transport et les mesures tarifaires sont insuffisants pour expliquer les échanges commerciaux et que d'autres facteurs intangibles comme les politiques environnementales peuvent y parvenir significativement.

Dans ce cadre, notre travail se rapportant au projet « EuroMedatEpol » présentera les nouvelles données et l'évolution des échanges agricoles des PSEM dans un contexte de multilatéralisme tout en analysant l'impact des politiques environnementales et de leur hétérogénéité sur les flux d'échanges agricoles entre les PSEM et leurs principaux partenaires.

En d'autres termes, l'insertion des PSEM dans la globalisation et l'entrée des nouvelles puissances émergentes sur le marché agricole méditerranéen mettront-elles en péril le commerce agricole entre les PSEM et l'UE ? Le cas échéant, les politiques environnementales ont-elles une incidence sur le détournement des échanges agricoles Euro-Med au profit des nouveaux entrants notamment les BRICS et confirmeront-elles en conséquence l'hypothèse du havre de pollution (pollution havens) étant donné que les normes environnementales des nouvelles puissances émergentes et celles des PSEM sont relativement moins contraignantes par rapport aux normes européennes ? Ou plutôt appuieront-elles la théorie de Porter (Porter, 1991 ; Porter et Van Der Linde, 1995) qui montre qu'un durcissement

de la politique environnementale stimule les innovations technologiques telle que l'agriculture biologique qui a récemment connu un essor dans quelques PSEM ?

À l'aide du modèle théorique de gravité développé par Anderson et Van Wincoop (2003), et en employant la méthode d'estimation de PPML (Pseudo-Poisson maximum de vraisemblance) proposée par Santos Silva et Tenreyro (2006) et permettant de résoudre le problème des flux commerciaux nuls, nous calculerons le potentiel des échanges bilatéraux relatifs au secteur agricole entre les PSEM et leurs principaux partenaires commerciaux (UE, Ukraine, Russie, Argentine, Brésil...) sur la période 1995-2015. Notre choix s'est porté sur deux marchés, à savoir les fruits et légumes ainsi que les céréales. L'analyse économétrique est en données de panel car elle permet de prendre en compte l'influence de caractéristiques non observables et spécifiques aux couples de pays partenaires. Notre modèle introduit des variables essentielles, mais souvent négligées, comme la distance relative ou les variables muettes correspondant aux groupes régionaux ainsi que deux variables clés liées à la rigueur environnementale à savoir les scores d'efficacité agro-environnementale mesurés moyennant un modèle non paramétrique de DEA (Data Envelopment Analysis) à plusieurs inputs-outputs en utilisant l'approche de Metafrontier développée par O'Donnell et al. (2008) et les mesures non-tarifaires en particulier les normes Sanitaires et Phytosanitaire qui ont été démontrées comme étant des mesures de protection environnementale selon Kamergi et Figueiredo (2019). Ces deux variables sont considérées comme proxy de la rigueur des politiques environnementales et joueront un rôle important dans le test de robustesse de nos estimations.

Comme il faut s'y attendre, nos résultats montrent que les mesures non-tarifaires environnementales ont une incidence négative sur la décision des exportateurs de vendre sur un marché de destination donné. Toute chose égale par ailleurs, un exportateur confronté à deux marchés de destination possibles, exportera probablement vers les importateurs les moins exigeants en termes de mesures environnementales de protection non tarifaires et en dépit des accords commerciaux.

L'écart en termes de rigueur environnementale limite la probabilité d'échange agricole mais cet impact dépend significativement du produit et semble être plus important dans le cas des exportations céréalières en comparaison avec les Fruits et Légumes. En conséquence, les politiques environnementales homogènes représentent un levier pour le commerce agricole, du moins pour les céréales et les fruits et légumes. Parallèlement, et à court terme, l'hétérogénéité des politiques environnementales constitue un obstacle à l'ouverture du commerce agricole des PSEM aux pays caractérisés par des politiques environnementales rigoureuses tels que l'UE. En revanche, nos résultats mettent en évidence un effet de « catch up » ou de « rattrapage » environnemental sur le long terme des pays du Sud et de l'Est de la Méditerranée.

La suite de ce travail est organisée comme suit : la section suivante entreprend un bref rappel de la littérature sur les modèles de gravité appliqués au secteur agricoles ainsi que les principaux facteurs étudiés et leurs impacts sur les échanges agricoles. La troisième section porte sur une analyse du lien entre les échanges agricoles et l'environnement ainsi qu'une étude descriptive des exportations agricoles extra PSEM. La quatrième section aborde le modèle empirique utilisé pour mesurer l'impact de la réglementation environnementale ainsi que d'autres variables comme le taux de change et les mesures non tarifaires sur les échanges agricoles en particulier entre l'UE et les PSEM. La cinquième section présente et discute les résultats obtenus. La dernière section conclut et présente quelques recommandations politiques.

2. Revue de la littérature

Nombreux sont les travaux ayant appliqué le modèle de gravité afin d'identifier les déterminants du commerce agricole. Compte tenu de la richesse de la littérature, notre objectif dans la section suivante n'est pas d'identifier et de citer toutes les études pertinentes sur ce thème, mais plutôt de cibler certains courants importants de littérature qui méritent d'être pris en considération.

Une première série d'étude examine l'impact des accords commerciaux régionaux (RTA) sur les échanges agricoles. Huchet, Le Mouel et Peketi (2015) montrent que le commerce des produits alimentaires est plus sensible aux ACR et à leurs règles d'origine (RO) que le commerce des produits agricoles. Lambert et McKoy (2009) distinguent le commerce des produits agricoles bruts du commerce des produits alimentaires. En se concentrant sur la création et le détournement des échanges, ils constatent un impact positif des associations commerciales préférentielles sur le commerce intra-bloc de produits agricoles et de produits alimentaires. Leurs conclusions soutiennent la création d'échanges de produits agricoles mais ne sont pas concluantes en ce qui concerne les produits alimentaires. Grant et Lambert (2008) constatent que les effets positifs des RTA sur le commerce entre les pays membres sont beaucoup plus importants pour les produits agroalimentaires que pour les produits non agroalimentaires. De leur côté, Korinek et Melatos (2009) utilisent un modèle de gravité afin d'estimer les effets de trois RTA : la Zone de libre-échange de l'ASEAN, le COMESA (Marché commun de l'Afrique orientale et australe) et le MERCOSUR sur le commerce. Leurs résultats suggèrent que la mise en œuvre de ces trois accords a eu une incidence positive sur le commerce des produits agroalimentaires entre les pays membres.

Une deuxième série d'études dans la littérature s'intéresse à la relation entre les flux commerciaux et les taux de change. Notons par exemple Özbay (1999), Vergil (2002) ainsi que Achy et Sekkat (2003). Özbay (1999) constate une relation négative entre la volatilité de la livre turque et les exportations totales de la Turquie. Vergil (2002) confirme également un effet négatif sur les exportations de ce pays aux États-Unis, en Italie, en France et en Allemagne. Achy et Sekkat (2003) analysent les effets de la volatilité sur les exportations de l'Algérie, l'Égypte, le Maroc, la Tunisie et la Turquie vers l'UE et concluent que la volatilité affecte positivement leurs exportations de produits agricoles et alimentaires.

Par ailleurs, la réduction progressive des droits de douane et les régimes préférentiels adoptés suite aux engagements pris dans le cadre du GATT et de l'OMC a été accompagnée par l'utilisation excessive et significative des **mesures** non tarifaires (NTMs). Ces dernières sont récemment devenues une question centrale pour les économistes et les décideurs politiques et ont fait l'objet de plusieurs travaux ayant appliqué des modèles de gravité traditionnels du commerce international. Avant d'exposer leurs résultats, **nous souhaitons préciser aux lecteurs que, et selon le CNUCED (2017), le concept des mesures Non Tarifaires (NTMs) est neutre et n'implique pas nécessairement un impact négatif sur le commerce. Selon la source, certaines NTMs pourraient même avoir un impact positif sur le commerce. Cependant, d'autres mesures peuvent avoir d'importants effets restrictifs et / ou de distorsion sur le commerce international, qu'elles soient appliquées dans un but protectionniste ou pour répondre à des objectifs légitimes, tels que la protection de la santé ou de la sécurité ou l'environnement. C'est pourquoi le mot mesure est utilisé à dessein au lieu de barrière.** Par conséquent, les obstacles non tarifaires sont définis comme un sous-ensemble de mesures non tarifaires ayant une intention protectionniste ou discriminatoire, ou dont le caractère restrictif dépasse les objectifs "non commerciaux" de la mesure, ce qui implique un impact négatif sur le commerce.

Les résultats montrent que les NTMs restreignent le volume des échanges bilatéraux. Par exemple, Fontagné et al. (2005) ont signalé que les effets de distorsion des échanges des NTMs étaient très

importants dans le commerce des produits alimentaires et soulignaient la prédominance des effets négatifs sur le commerce des produits alimentaires frais et transformés y compris les flux de fleurs coupées, de viande de porc, de légumes, d'agrumes, de sucre, de jus de fruits et de vin. Selon Kee et al. 2009 ainsi que Hoekman et Nicita (2011), les mesures non tarifaires devraient constituer une priorité pour les négociateurs commerciaux. Par ailleurs, les pays à faible revenu, en raison de la composition de leurs échanges dans lesquels l'agriculture joue un rôle majeur, sont confrontés à des conditions d'accès au marché plus restrictives. Par exemple, Disdier et al. (2008) montrent que les NTMs constituent des obstacles et réduisent considérablement les exportations des pays en développement vers les pays de l'OCDE, mais n'affectent pas le commerce entre membres de l'OCDE. Par ailleurs, il est démontré que l'harmonisation des normes accroît les flux commerciaux bilatéraux. Disdier et al (2008) ont souligné le fait que leurs effets restrictifs concernaient principalement les exportations des pays en développement. Quant à la région du Moyen-Orient et d'Afrique du Nord, Péridy et Ghoneim (2013) ont montré que les NTMs réduisent considérablement les échanges dans presque tous les pays MENA, notamment les mesures sanitaires et phytosanitaires, les restrictions quantitatives, l'inspection des navires, les mesures liées aux exportations et les obstacles techniques au commerce dans une moindre mesure. Enfin, Ghali et al. (2014) ont étudié l'impact des NTMs sur les importations tunisiennes et égyptiennes. Ils ont étudié l'impact de ces mesures sur les marges commerciales extensives et intensives par pays et par type de mesure (en distinguant entre les mesures sanitaires et phytosanitaires, obstacles techniques au commerce, mesures liées aux exportations, etc.). En utilisant un modèle de gravité traditionnel du commerce international, ils montrent que les NTMs ont été davantage utilisées en Égypte qu'en Tunisie en tant que mesure de restriction du commerce et agissent sur la marge intensive plutôt que sur la marge extensive.

Pour résumer, **l'effet distorsif** des mesures non tarifaires sur les échanges agricoles est indéniable grâce aux résultats obtenus par les travaux mentionnés ci-dessus. Par ailleurs, nous rappelons que l'objectif ainsi que la valeur ajoutée « souhaitée » pour notre étude consiste au fait d'étudier l'impact des politiques et des régulations environnementales sur les échanges des produits agricoles entre l'UE et les PSEM. Pour évoquer la littérature ayant traité les effets des restrictions environnementales sur le commerce, nous nous intéresserons aux travaux empiriques réalisés à partir des approches gravitaires sectorielles. A titre d'exemple, Costantini et Crespi (2008) soulignent que la restriction des émissions améliore les performances à l'exportation des secteurs liés aux économies d'énergie et aux énergies renouvelables. Par ailleurs, Van Beers et van den Bergh (1997) ainsi que Cagatay et Mihci (2006) montrent un impact négatif et significatif sur les exportations de métaux non ferreux. L'effet est également négatif dans les deux études pour les produits chimiques, mais il est significativement positif dans la seconde pour le secteur du papier.

A notre connaissance, aucun travail antérieur n'a porté sur l'impact de la réglementation environnementale sur les échanges agricoles, en particulier dans la région Euro-Med. A ce niveau, on pourrait s'interroger sur l'utilité d'introduire des variables relatives aux NTMs dans notre modèle de gravité. Afin de justifier ce recours, nous devons remonter à 1995 où le cycle de Doha a été le premier cycle de négociations de l'OMC à traiter des préoccupations environnementales en tant que question officielle. Dans ce cadre, et après avoir été supprimées à la fin du Cycle d'Uruguay, les mesures non tarifaires, en particulier les subventions des programmes agro-environnementaux, les obstacles techniques au commerce (TBT) et les mesures sanitaires et phytosanitaires (SPS) liées à la protection de l'environnement et à la sécurité des denrées alimentaires ont été rétablies. Plusieurs décisions relatives à l'Accord sur l'agriculture ont ensuite été prises, notamment i/ des mesures sanitaires et phytosanitaires et des obstacles techniques au commerce ont été explicitement reconnus comme des outils permettant d'atteindre des objectifs environnementaux; ii / Les programmes agro-environnementaux sont exemptés de la réduction des subventions et iii / le 20e article du GATT, qui

dispose que les politiques qui affectent le commerce des biens dans le but de protéger la santé ou la vie des personnes, des animaux ou des végétaux sont exemptées des disciplines normales du GATT dans certaines conditions. De ce fait, notre hypothèse de base consiste au fait que les NTMs imposées aux importations agricoles répondent essentiellement à des objectifs liés à la protection de l'environnement.

3. Echanges agricoles et environnement : contexte général et analyse de quelques Indicateurs des Flux d'Exportations Agricoles Extra PSEM (cas des Céréales et des Fruits & Légumes)

La Méditerranée du Sud et de l'Est a toujours présenté un bilan inquiétant quand il s'agit de ses capacités en matière d'autosuffisance alimentaire (Abis, 2012). C'est aujourd'hui une zone qui connaît des déficits structurels, notamment céréaliers, et importe de 40 à 80 % de ses besoins alimentaires selon les pays. L'objectif d'autosuffisance semble être irréaliste pour des raisons économiques et des contraintes agro-climatiques (pressions sur les sols et les ressources en eau accentuées par le changement climatique). Néanmoins, l'agriculture demeure un secteur vital et joue un rôle fondamental dans l'équilibre des économies nationales méditerranéennes au Sud et à l'Est (soit 9 à 13,7 % du PIB et emploie 35 à 40 % de la population rurale), notamment en Turquie, au Maroc et en Tunisie qui ont entrepris des politiques de relance de leurs productions et leurs exportations agricoles (huile d'olive, fruits et légumes, etc.) contrairement à leurs voisins comme l'Algérie et la Lybie qui ont adopté une stratégie d'approvisionnement sur les marchés internationaux pour assurer leur sécurité alimentaire ; ce qui met en évidence les divergences en termes de politiques agricole et alimentaire au sein de cette région.

De ce fait, le renforcement des accords commerciaux régionaux et internationaux s'avère indispensable pour assurer des approvisionnements stables et à prix lissés en produits alimentaires stratégiques. Néanmoins, et à l'échelle régionale, la place de l'agriculture dans le processus d'intégration progressive du bassin méditerranéen est restée périphérique dans les négociations sur la création d'une zone de libre-échange euro-méditerranéenne. Le commerce agricole intra-méditerranéen s'est donc limité à des accords bilatéraux asymétriques passés entre l'UE et les Pays du Sud et de l'Est de la Méditerranée (Emlinger, Chevassus-Lozza et Jacquet, 2010).

Par ailleurs, la structure des échanges agricoles intra-zone méditerranéenne (en particulier entre les PSEM et leurs partenaires européens) est très asymétrique (Hugon, 1999) étant donné la progression rapide des importations alimentaires des PSEM contre leur faible vocation exportatrice régionale et leur déficit commercial (à l'exception de la Turquie et du Maroc). Compte tenu de cette fracture qui se creuse entre les deux rives Nord et Sud, les PSEM se sont tournés vers les puissances asiatiques, les pays du Golfe (cas de l'Égypte, du Liban et de la Syrie) ou encore américaines (Brésil, Argentine...) ce qui risque de bouleverser les équilibres alimentaires et les flux commerciaux dans la région puisque des parts de marché des fournisseurs européens sont érodés par ces nouveaux entrants (Cheriet et Rastoin, 2014 ; Comolet, Madariaga et Mezouaghi, 2013).

3.1. Commerce agricole et politiques environnementales : Quel lien ?

La problématique environnementale dans l'espace méditerranéen est très vaste et conditionne même le développement économique de la région qui est divisée entre une rive nord plus stricte en termes de politique environnementale que la rive sud. En effet, les niveaux de développement entre les deux rives et la répartition des ressources mettent en exergue le déséquilibre Nord-Sud accentué par les fractures écologiques qui placent les pays du Sud dans des situations très difficiles au regard de la dégradation continue de leur environnement et de leur forte demande sur les

ressources naturelles. Les risques majeurs sont nombreux en Méditerranée (Antoine, 1999). Ils concernent l'eau, bien entendu, mais aussi le sol, l'air, la forêt, le littoral et la mer elle-même. Plus que dans d'autres parties du monde, la sécurité en Méditerranée revêt un caractère sensible car si le patrimoine naturel méditerranéen a offert de grandes potentialités aux activités humaines, certaines de celles-ci le mettent en péril aujourd'hui. Dans nombre de régions méditerranéennes, au sud comme au nord, le développement se fait par épuisement de la rente naturelle méditerranéenne. À terme, l'environnement peut y devenir une limite au développement économique, un véritable goulet d'étranglement (Amin et Yachir, 1992).

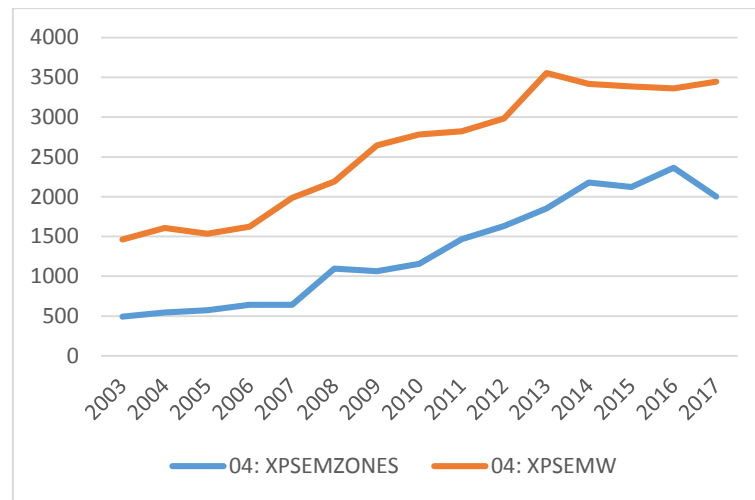
Sur le plan agricole, la production est fortement contrainte par sa disponibilité limitée en terres arables et en eau. Cette situation est aggravée dans les pays du sud et de l'est du bassin par la faiblesse structurelle, technique et économique des acteurs des filières agricoles et agroalimentaires : alors que l'agriculture emploie 30% des actifs, elle ne reçoit que 4% de l'investissement public et 4% de l'aide publique au développement (Balta, 2000). Ainsi, la région Afrique du Nord/Moyen Orient est l'une des plus déficitaires en termes de disponibilité alimentaire par habitant, situation qui risque de s'aggraver à l'horizon 2030, en raison d'une demande alimentaire croissante et de ressources qui s'amenuisent. A long terme, les effets du changement climatique, provoquant une raréfaction des ressources en eau, menacent fortement la productivité agricole de la région (Benhayoun et al., 1999). Le recours aux importations permet certes de pallier l'insuffisance de la production, mais au prix d'une forte dépendance vis-à-vis du marché international, avec tous les aléas que cela comporte, comme l'ont montré les crises alimentaires récentes.

3.2. Etude des Exportations Extra-PSEM des Produits Agricoles de Référence

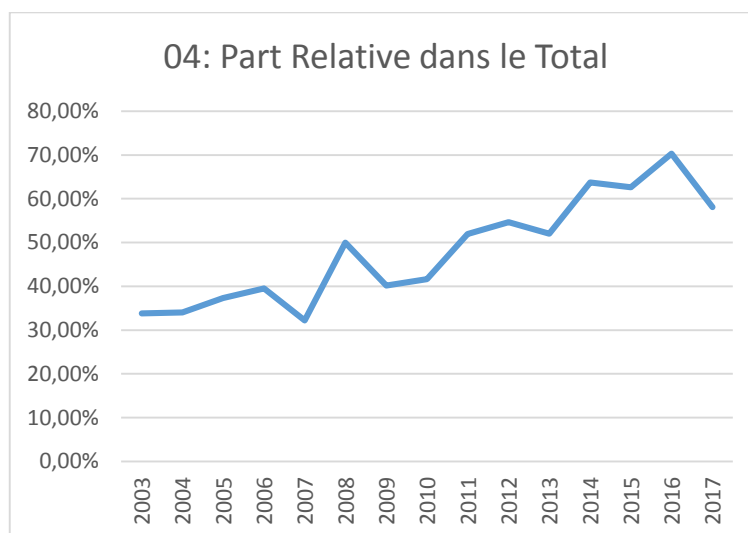
En analysant les flux d'exportations extra-PSEM, on trouve, d'abord, pour les céréales une valeur moyenne de 1321,7 M\$, réalisée sur l'ensemble des principaux marchés extérieurs et constituant 51,1% du total toute destination au cours de la période de référence. Au fil des années, ces flux ont suivi une tendance croissante similaire à celle des flux totaux avec des valeurs passant de 493,8 M\$ à 2002,3 M\$ entre 2003 et 2017 (graphique. 1). Ainsi, on révèle une amélioration de leur part dans le total allant de 33.79% en 2003 à 58.08% en 2017 (graphique.2). Progressivement, alors, les PSEM réalisent leurs exportations des céréales plus à l'extérieur que sur leur marché régional. L'identification des principales zones intéressées par ces mouvements est susceptible de déceler l'importance éventuelle du cadre juridique organisant des tels trafics.

Les tableaux. 1 et 2 décrivent les principales zones auxquelles sont orientées les exportations des céréales en termes de valeur et de part relative dans le total respectivement. Les chiffres indiquent sans doute la prépondérance des pays de l'union européenne (UE) en tant que meilleure destination des tels flux avec une valeur d'exportation moyenne de 524,8 M\$ constituant 18,78% du total réalisé sur le marché mondial en provenance des PSEM. Ces flux ne cessent de croître au cours des années en passant de 177,4 à 799,7 M\$ permettant à leur part relative de grimper de 12,14% à 23,19% entre 2003 et 2017 (graphique. 3).

Graphique 1. Evolution de la Valeur Totale des Exportations des Céréales des PSEM vers l'Ensemble des Principales Zones vis-à-vis le Total toute Destination. En Millions Dollars. Période de Référence 2003-2017



Graphique2. Evolution de la Part Relative dans le Total des Exportations des Céréales des PSEM vers l'Ensemble des Zones de Référence. En Pourcentage %. Période d'Etude 2003-2017



En fait, il s'agit d'un marché suffisamment large et se caractérisant par une demande nettement élevée pour les différentes gammes de céréales. Mais, aussi, faut-il avancer la relative ouverture de ce marché en vertu des différents accords préférentiels consentis par l'UE à ses partenaires sud et est méditerranéens.

A côté de l'UE, le Japon présente des opportunités grandissantes comme marché porteur des céréales en provenance des PSEM avec une part qui saute de 0,74% à 12,31% à la fin de la période. On peut encore citer la Russie, l'Inde, la Chine, et l'Australie en tant que destinations prometteuses pour les pays de la région avec une part relative moyenne autour de 5%.

Tableau 1. Valeur des Exportations des Céréales des PSEM vers chaque Zone Respectivement. En Millions Dollars. Période de Référence 2003-2017

| Années | UE | Fédération Russe | Asie de Sud Est | Asie de Sud | Inde | Chine | Japon | Australie | Union d'Amérique de Sud | Afrique Centrale | Région de Sud d'Afrique |
|--------|-------|------------------|-----------------|-------------|-------|-------|-------|-----------|-------------------------|------------------|-------------------------|
| 2003 | 177.4 | 21.6 | 4.5 | 9.1 | 39.2 | 74.2 | 10.8 | 100.3 | 7.8 | 24.6 | 24.3 |
| 2004 | 183.9 | 51.5 | 4.9 | 35.6 | 22.2 | 129.4 | 18.9 | 40.8 | 10.1 | 22.1 | 26.8 |
| 2005 | 187.5 | 64.0 | 7.5 | 18.2 | 71.4 | 140.0 | 17.2 | 26.1 | 10.7 | 28.5 | 2.0 |
| 2006 | 255.1 | 75.8 | 8.4 | 18.2 | 34.7 | 145.9 | 21.9 | 38.9 | 8.0 | 30.4 | 4.5 |
| 2007 | 239.8 | 77.4 | 14.8 | 21.2 | 147.3 | 30.6 | 17.8 | 42.5 | 8.4 | 34.3 | 5.0 |
| 2008 | 406.2 | 63.9 | 26.5 | 53.1 | 129.4 | 189.7 | 117.7 | 50.3 | 11.3 | 42.9 | 3.5 |
| 2009 | 454.5 | 35.6 | 11.0 | 49.0 | 112.6 | 170.5 | 107.4 | 60.0 | 15.3 | 42.4 | 3.5 |
| 2010 | 482.7 | 187.6 | 22.9 | 45.7 | 126.8 | 47.1 | 110.8 | 50.4 | 20.5 | 51.5 | 11.3 |
| 2011 | 462.6 | 231.7 | 44.6 | 89.5 | 296.1 | 51.7 | 136.4 | 61.3 | 24.3 | 57.9 | 10.2 |
| 2012 | 506.7 | 272.9 | 94.2 | 129.2 | 228.1 | 78.9 | 172.8 | 60.6 | 21.9 | 57.3 | 9.4 |
| 2013 | 817.0 | 73.5 | 146.7 | 182.9 | 145.2 | 104.6 | 217.1 | 65.8 | 29.5 | 61.7 | 7.3 |
| 2014 | 1014. | 67.4 | 139.5 | 207.0 | 154.2 | 153.9 | 265.7 | 69.4 | 32.2 | 68.9 | 7.5 |
| 2015 | 991.1 | 41.0 | 49.0 | 165.8 | 115.1 | 234.5 | 344.7 | 67.8 | 29.6 | 77.5 | 4.9 |
| 2016 | 894.0 | 131.6 | 69.2 | 136.2 | 221.5 | 261.3 | 464.8 | 74.4 | 32.3 | 75.1 | 4.7 |
| 2017 | 799.7 | 41.1 | 38.3 | 163.9 | 126.3 | 211.1 | 424.3 | 78.0 | 34.4 | 78.4 | 7.0 |

Ensuite, les deux régions de l'Asie de Sud et de Sud-Est accaparent de plus en plus des parts relatives progressives atteignant respectivement 6% et 4% en 2014 et prévoient des grandes possibilités d'attraction. Enfin, des zones telles que l'Union de l'Amérique de Sud, et les régions centre et Sud-Africaines n'ont pas encore parvenu à montrer de vraies potentialités en tant que marchés cibles pour les céréales en provenance des PSEM, avec des parts relatives respectives ne dépassant pas 2% en moyenne annuelle sur l'ensemble de la période d'étude.

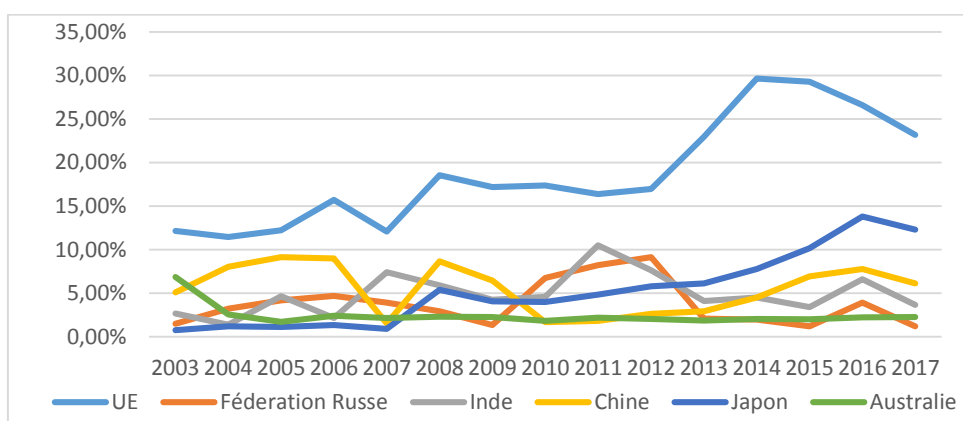
Tableau 2. Part Relative dans le Total des Exportations des Céréales des PSEM vers chaque Zone Respectivement. En Pourcentage %. Période de Référence 2003-2017

| Années | UE | Fédération Russe | Asie de Sud Est | Asie de Sud | Inde | Chine | Japon | Australie | Union d'Amérique de Sud | Afrique Centrale | Région de Sud d'Afrique |
|-----------|--------|------------------|-----------------|-------------|--------|-------|--------|-----------|-------------------------|------------------|-------------------------|
| 2003 | 12.14% | 1.48% | 0.31% | 0.62% | 2.68% | 5.08% | 0.74% | 6.87% | 0.53% | 1.68% | 1.66% |
| 2004 | 11.44% | 3.20% | 0.31% | 2.22% | 1.38% | 8.05% | 1.18% | 2.54% | 0.63% | 1.38% | 1.67% |
| 2005 | 12.22% | 4.17% | 0.49% | 1.19% | 4.65% | 9.12% | 1.12% | 1.70% | 0.70% | 1.86% | 0.13% |
| 2006 | 15.71% | 4.67% | 0.52% | 1.12% | 2.14% | 8.98% | 1.35% | 2.40% | 0.49% | 1.87% | 0.27% |
| 2007 | 12.08% | 3.90% | 0.75% | 1.07% | 7.42% | 1.54% | 0.90% | 2.14% | 0.42% | 1.73% | 0.25% |
| 2008 | 18.56% | 2.92% | 1.21% | 2.43% | 5.91% | 8.67% | 5.38% | 2.30% | 0.52% | 1.96% | 0.16% |
| 2009 | 17.19% | 1.35% | 0.41% | 1.85% | 4.26% | 6.45% | 4.06% | 2.27% | 0.58% | 1.60% | 0.13% |
| 2010 | 17.36% | 6.75% | 0.83% | 1.64% | 4.56% | 1.69% | 3.98% | 1.81% | 0.74% | 1.85% | 0.41% |
| 2011 | 16.38% | 8.20% | 1.58% | 3.17% | 10.49% | 1.83% | 4.83% | 2.17% | 0.86% | 2.05% | 0.36% |
| 2012 | 16.98% | 9.14% | 3.16% | 4.33% | 7.64% | 2.64% | 5.79% | 2.03% | 0.73% | 1.92% | 0.31% |
| 2013 | 22.97% | 2.07% | 4.13% | 5.14% | 4.08% | 2.94% | 6.11% | 1.85% | 0.83% | 1.73% | 0.21% |
| 2014 | 29.65% | 1.97% | 4.08% | 6.05% | 4.51% | 4.50% | 7.77% | 2.03% | 0.94% | 2.02% | 0.22% |
| 2015 | 29.28% | 1.21% | 1.45% | 4.90% | 3.40% | 6.93% | 10.18% | 2.00% | 0.87% | 2.29% | 0.15% |
| 2016 | 26.58% | 3.91% | 2.06% | 4.05% | 6.58% | 7.77% | 13.82% | 2.21% | 0.96% | 2.23% | 0.14% |
| 2017 | 23.19% | 1.19% | 1.11% | 4.75% | 3.66% | 6.12% | 12.31% | 2.26% | 1.00% | 2.27% | 0.20% |
| 2003-2017 | 18.78% | 3.74% | 1.49% | 2.97% | 4.89% | 5.49% | 5.30% | 2.44% | 0.72% | 1.90% | 0.42% |

D'autre part, et face à un volume de trafic extra- régional de plus de 93,4% en moyenne annuelle pour les légumes et fruits, on a retenu un groupe de zones occupant dans leur ensemble 80,59% de ce trafic (tableau 3). Ceci permettra de déceler les zones les plus répandues comme cible pour les PSEM pour cette catégorie de produits. L'échantillon sélectionné absorbe à lui seul une valeur moyenne 8716,3 M\$ sur l'ensemble de la période.

En outre, les valeurs d'exportations réalisées ne cessent de croître en passant de 3767,2 M\$ à 12500,7 M\$ entre 2003 et 2017, et suivent une tendance qui se rapproche de celle des flux totaux (graphique 4). Ceci a permis d'assurer une croissance permanente de leur part relative dans le total allant de 73,74% à 88,69% à la fin de la période (graphique 5). Alors, on confirme la baisse tendancielle de la part relative des mêmes flux intra- PSEM, qui se sont orientés plus vers l'extérieur, et plus particulièrement vers l'ensemble des zones retenues.

Graphique 3. Evolution de la Part Relative dans le Total des Exportations des Céréales des PSEM vers chaque Zone Respectivement. En Pourcentage %. Période de Référence 2003-2017



Plus distinctement, ce sont les pays de l'UE qui s'avèrent les mieux placés comme destination des légumes & fruits de la région, et reçoivent 50,29% du total exporté sur le marché mondial (tableau 5). Les valeurs ont doublé durant la période et passent de 2762,7 M\$ à 5261,2 M\$ (tableau 4), mais sans réussir à améliorer leur part dans le total qui a glissé de 54,08% à 46,42% entre 2003 et 2017.

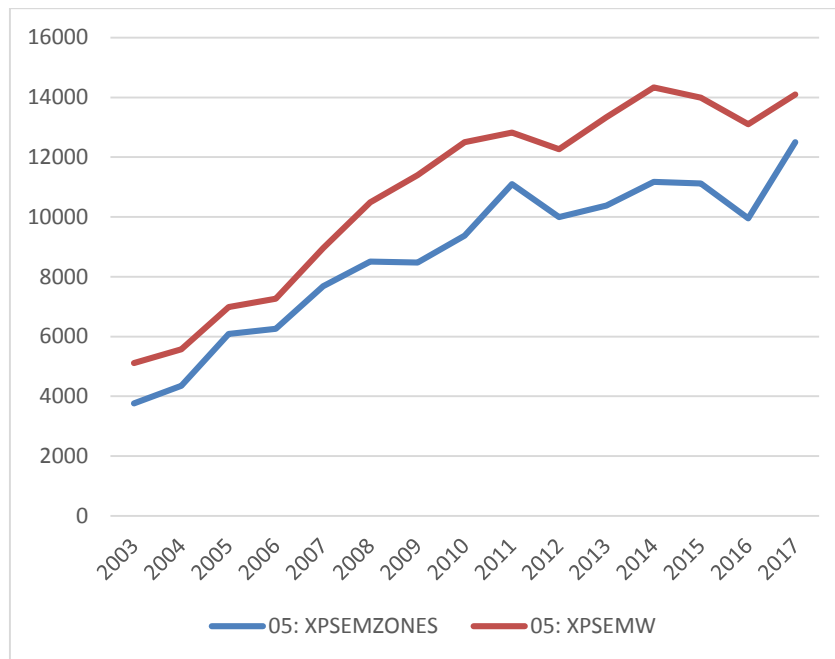
Tableau 3. Valeur Totale des Exportations des Légumes & Fruits des PSEM vers l'Ensemble des Zones de Référence vis-à-vis le Total toute Destination et Part Relative. En Millions Dollars. Période de Référence 2003-2017

| Années | XPSEMZONES | XPSEMW | Part Relative dans le Total |
|-----------|------------|----------|-----------------------------|
| 2003 | 3767.2 | 5,109.0 | 73.74% |
| 2004 | 4346.3 | 5,573.0 | 77.99% |
| 2005 | 6090.7 | 6,981.7 | 87.24% |
| 2006 | 6263.1 | 7,267.0 | 86.19% |
| 2007 | 7683.8 | 8,958.6 | 85.77% |
| 2008 | 8510.4 | 10,484.5 | 81.17% |
| 2009 | 8478.3 | 11,399.5 | 74.37% |
| 2010 | 9377.7 | 12,499.2 | 75.03% |
| 2011 | 11097.9 | 12,823.3 | 86.55% |
| 2012 | 10001.3 | 12,266.0 | 81.54% |
| 2013 | 10380.1 | 13,343.1 | 77.79% |
| 2014 | 11173.5 | 14,329.3 | 77.98% |
| 2015 | 11121.3 | 13,995.6 | 79.46% |
| 2016 | 9952.9 | 13,105.2 | 75.95% |
| 2017 | 12500.7 | 14,095.2 | 88.69% |
| 2003-2017 | 8716.3 | 10,815.3 | 80.59% |

L'état des lieux montre que la Russie et la Chine ont pu absorber ce recul tendanciel dans la part de l'UE en augmentant leur part relative allant de 6,26% à 10,57% et de 1,74% à 13,90% respectivement. Ensuite, le Japon garde une position relative stable le long de la période autour d'une part moyenne de 7,59% (tableau 5). A son tour, l'Inde présente une évolution en dents de scie de sa part relative flottant autour de 3,65% en moyenne annuelle.

Enfin, à l'exception de l'Australie dont la part relative, certes faible, enregistre une tendance positive sans cesse passant de 0,85% à 3,16%, les autres zones retenues indiquent néanmoins que l'effort déployé par les PSEM reste encore très limité pour conquérir leurs marchés respectifs. C'est essentiellement le cas des pays de l'ALENA, les pays de l'Asie de sud & de Sud Est, et l'Afrique de l'Ouest & de Sud, où les parts relatives n'ont pas pu dépasser le seuil de 2% durant toute la période de référence.

Graphique 4. Evolution de la Valeur Totale des Exportations des Légumes & Fruits des PSEM vers l'Ensemble des Zones de Référence vis-à-vis le Total toute Destination. En Millions Dollars. Période de Référence 2003-2017



Graphique 5. Evolution de la Part Relative dans le Total des Exportations des Légumes & Fruits des PSEM vers l'Ensemble des Zones de Référence. En Pourcentage %. Période de Référence 2003-2017

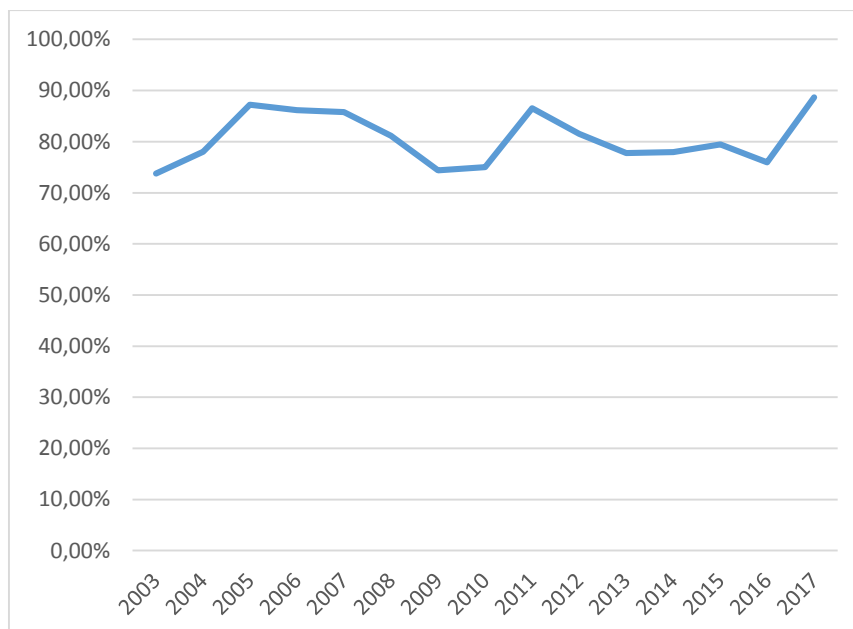


Tableau 4. Valeur des Exportations des Légumes & Fruits des PSEM vers chaque Zone Respectivement. En Millions de Dollars. Période de Référence 2003-2017

| Années | UE | Russie | Asie de Sud Est | Asie de Sud | Inde | Chine | Japon | Australie | ALENA | Région de Sud d'Afrique | Afrique de l'Ouest |
|--------|--------|--------|-----------------|-------------|-------|--------|--------|-----------|-------|-------------------------|--------------------|
| 2003 | 2762.7 | 319.8 | 13.0 | 1.3 | 118.8 | 88.7 | 349.2 | 43.5 | 26.4 | 4.3 | 39.5 |
| 2004 | 3248.0 | 392.3 | 22.7 | 0.9 | 89.8 | 71.2 | 389.4 | 50.0 | 33.9 | 7.6 | 40.5 |
| 2005 | 4579.5 | 534.9 | 32.5 | 0.8 | 130.0 | 102.8 | 534.0 | 60.1 | 39.0 | 14.1 | 63.1 |
| 2006 | 4155.5 | 641.2 | 31.4 | 2.7 | 549.1 | 119.4 | 580.6 | 64.7 | 50.3 | 13.1 | 55.0 |
| 2007 | 5148.4 | 972.9 | 31.8 | 3.5 | 492.9 | 215.8 | 567.7 | 74.4 | 56.4 | 13.2 | 106.7 |
| 2008 | 5416.0 | 1265.0 | 30.5 | 4.8 | 386.0 | 237.5 | 771.5 | 201.7 | 66.8 | 14.9 | 115.7 |
| 2009 | 5374.5 | 1193.5 | 33.7 | 5.2 | 553.2 | 228.2 | 648.8 | 236.7 | 88.7 | 15.9 | 99.9 |
| 2010 | 5724.5 | 1496.7 | 48.7 | 9.2 | 454.3 | 367.8 | 800.1 | 279.2 | 68.4 | 21.2 | 107.6 |
| 2011 | 6180.0 | 1749.3 | 59.9 | 16.5 | 856.8 | 479.5 | 1090.9 | 422.3 | 72.9 | 27.0 | 142.9 |
| 2012 | 5753.9 | 1552.0 | 57.3 | 16.2 | 244.6 | 630.6 | 1190.9 | 278.8 | 85.1 | 22.7 | 169.3 |
| 2013 | 5876.9 | 1786.0 | 52.8 | 17.6 | 259.0 | 617.1 | 1110.1 | 331.8 | 75.7 | 18.6 | 234.5 |
| 2014 | 6214.0 | 1877.8 | 80.3 | 25.7 | 321.0 | 600.2 | 1309.4 | 420.7 | 98.3 | 28.8 | 197.3 |
| 2015 | 6095.6 | 1659.1 | 70.6 | 17.4 | 518.3 | 942.7 | 1101.1 | 406.3 | 101.2 | 17.0 | 191.9 |
| 2016 | 5845.4 | 1002.6 | 80.3 | 9.4 | 482.4 | 967.3 | 938.6 | 336.6 | 104.5 | 16.7 | 169.1 |
| 2017 | 6542.6 | 1489.4 | 95.4 | 13.1 | 486.0 | 1959.0 | 1121.4 | 444.8 | 125.9 | 21.3 | 201.8 |

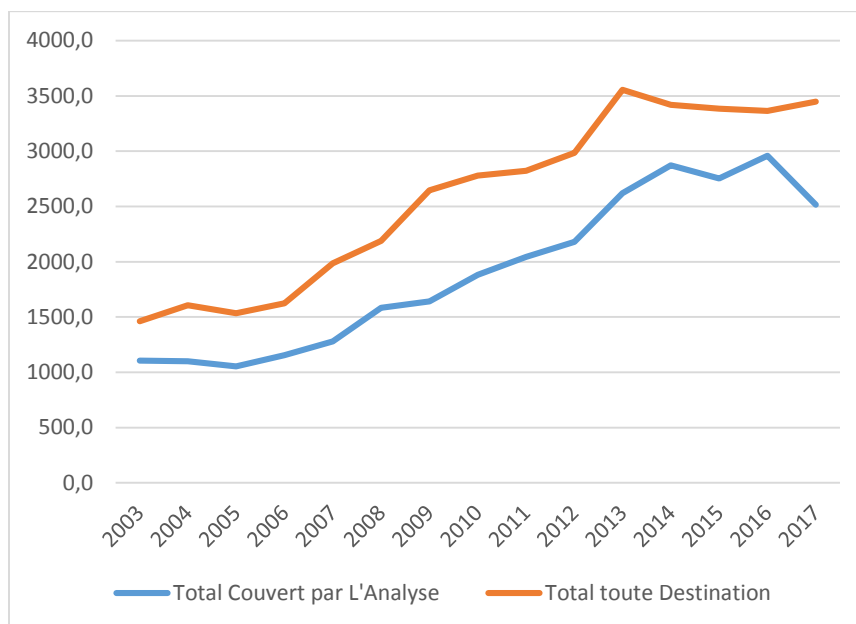
Tableau 5. Part Relative dans le Total des Exportations des Légumes & Fruits des PSEM vers chaque Zone Respectivement. En Pourcentage %. Période de Référence 2003-2017

| Années | UE | Fédération Russe | Asie de Sud Est | Asie de Sud | Inde | Chine | Japon | Australie | ALEN A | Région de Sud d'Afrique | Afrique de l'Ouest |
|--------|-------|------------------|-----------------|-------------|------|-------|-------|-----------|--------|-------------------------|--------------------|
| 2003 | 54.08 | 6.26 | 0.25 | 0.03 | 2.32 | 1.74 | 6.83 | 0.85 | 0.52 | 0.08 | 0.77 |
| 2004 | 58.28 | 7.04 | 0.41 | 0.02 | 1.61 | 1.28 | 6.99 | 0.90 | 0.61 | 0.14 | 0.73 |
| 2005 | 65.59 | 7.66 | 0.47 | 0.01 | 1.86 | 1.47 | 7.65 | 0.86 | 0.56 | 0.20 | 0.90 |
| 2006 | 57.18 | 8.82 | 0.43 | 0.04 | 7.56 | 1.64 | 7.99 | 0.89 | 0.69 | 0.18 | 0.76 |
| 2007 | 57.47 | 10.86 | 0.36 | 0.04 | 5.50 | 2.41 | 6.34 | 0.83 | 0.63 | 0.15 | 1.19 |
| 2008 | 51.66 | 12.06 | 0.29 | 0.05 | 3.68 | 2.27 | 7.36 | 1.92 | 0.64 | 0.14 | 1.10 |
| 2009 | 47.15 | 10.47 | 0.30 | 0.05 | 4.85 | 2.00 | 5.69 | 2.08 | 0.78 | 0.14 | 0.88 |
| 2010 | 45.80 | 11.97 | 0.39 | 0.07 | 3.63 | 2.94 | 6.40 | 2.23 | 0.55 | 0.17 | 0.86 |
| 2011 | 48.19 | 13.64 | 0.47 | 0.13 | 6.68 | 3.74 | 8.51 | 3.29 | 0.57 | 0.21 | 1.11 |
| 2012 | 46.91 | 12.65 | 0.47 | 0.13 | 1.99 | 5.14 | 9.71 | 2.27 | 0.69 | 0.18 | 1.38 |
| 2013 | 44.04 | 13.39 | 0.40 | 0.13 | 1.94 | 4.62 | 8.32 | 2.49 | 0.57 | 0.14 | 1.76 |
| 2014 | 43.37 | 13.10 | 0.56 | 0.18 | 2.24 | 4.19 | 9.14 | 2.94 | 0.69 | 0.20 | 1.38 |
| 2015 | 43.55 | 11.85 | 0.50 | 0.12 | 3.70 | 6.74 | 7.87 | 2.90 | 0.72 | 0.12 | 1.37 |
| 2016 | 44.60 | 7.65 | 0.61 | 0.07 | 3.68 | 7.38 | 7.16 | 2.57 | 0.80 | 0.13 | 1.29 |
| 2017 | 46.42 | 10.57 | 0.68 | 0.09 | 3.45 | 13.90 | 7.96 | 3.16 | 0.89 | 0.15 | 1.43 |

Pour récapituler l'ensemble des résultats obtenus, on peut avancer que la présente recherche a fourni une série d'indicateurs couvrant 74,1% et 87,1% des flux d'exportations respectives des céréales et des légumes & fruits, réalisées par les PSEM simultanément sur leur marché régional et sur celui du RDM. Leur évolution tendancielle qui montre une forte corrélation indique la stabilité dans l'orientation des flux et le choix structurel des zones dans leur ensemble (graphique 15 et 16).

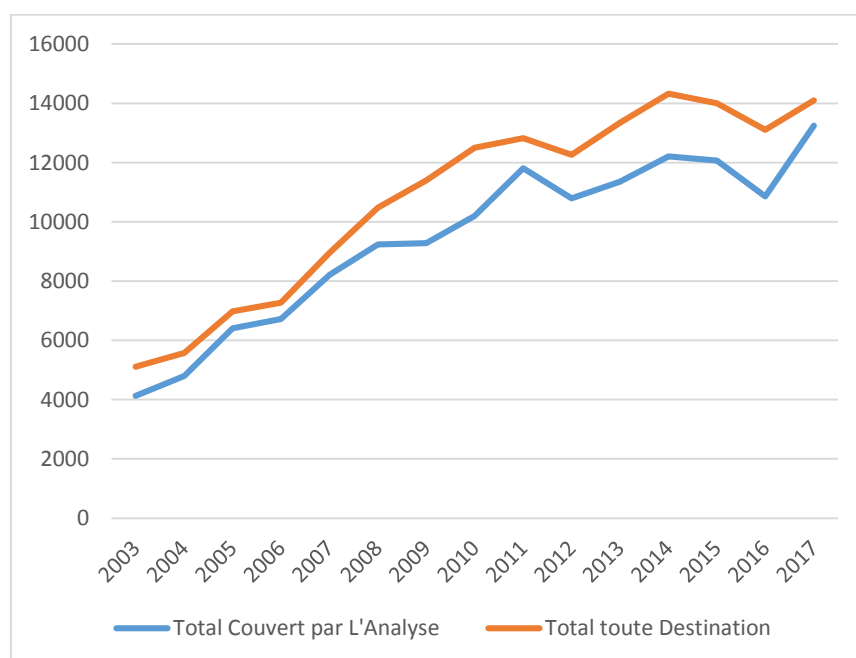
La diversité des constats pourrait trouver ses origines dans des éléments tels que la différenciation des coûts de transport vers des régions géographiquement dispersés, la nature des produits exportés ne supportant pas de longues durées de stockage ce qui favorise davantage le facteur de proximité, des cadres juridiques divergents ne stimulant pas pour certaines zones un trafic libre, et/ou une demande d'importation plus ou moins prometteuse particulièrement pour assez de territoires manifestant des longues traditions dans les activités agricoles.

Graphique 6. Evolution des Exportations en Valeur des Céréales des PSEM Couvertes par l'Analyse vis-à-vis le Total toute Destination et Part Relative. En Millions Dollars. Période de Référence 2003-2017



Une modélisation plus profonde de l'ensemble de ces facteurs sera d'une grande utilité afin de discerner leur effet sur l'évolution tendancielle des flux agricoles associés. On ferait, ainsi, appel à des éléments d'ordre économique et géographique (taille et de distances), mais aussi institutionnel et environnemental. Pour ce faire, nous employons un modèle gravitaire augmenté explorant les nouveaux déterminants du commerce agricole Euro-Méditerranéen.

Graphique 7. Evolution des Exportations en Valeur des Légumes & Fruits des PSEM Couvertes par l'Analyse vis-à-vis le Total toute Destination et Part Relative. En Millions de Dollars. Période de Référence 2003-2017



4. Modèle gravitaire empirique

Introduit à l'origine par Tinbergen (1962), le modèle de gravité suppose que les échanges entre deux pays i et j sont modélisés comme une fonction croissante de leurs tailles et une fonction décroissante de la résistance au commerce. Selon Hammarlund et Andersson (2019), le modèle théorique prend la forme suivante :

$$X_{ijt} = \frac{Y_{it}}{\delta_{it}} \frac{Y_{jt}}{\theta_{jt}} \rho_{ij} \gamma_t \quad (1)$$

Où X_{ijt} représente les flux commerciaux ou les exportations du pays i vers le pays j au cours de l'année t . Y_{it} et Y_{jt} sont les Produits Intérieurs Bruts (GDP) respectifs de i et j à l'année t . Les termes δ_{it} et θ_{jt} reflètent la résistance multilatérale en mesurant la résistance commerciale entre l'exportateur i et l'importateur j par rapport aux autres partenaires commerciaux à l'année t . Selon Anderson and van Wincoop (2003), différentes combinaisons d'effets fixes (exportateur-importateurs, exportateur-année, importateur-année) sont utilisées comme contrôles de la résistance multilatérale. ρ_{ij} est un terme de résistance au commerce bilatéral entre i et j mesurée généralement par des variables traditionnelles telles que la distance géographique. Le terme γ_t décrit l'effet annuel.

Malgré les critiques initiales sur sa théorie, le modèle de gravité a été largement utilisé au cours des dernières décennies en raison des bases théoriques rigoureuses qui lui ont été fournies et de son efficacité empirique à prévoir les flux commerciaux bilatéraux de divers produits dans différentes situations. Parmi les principaux fondements théoriques liés aux spécificités de notre modèle nous citons le modèle théorique développé par Anderson and van Wincoop (2003) basé sur un système à élasticité de substitution constante et ont utilisé un modèle de moindres carrés non linéaires prenant en compte l'endogénéité des coûts du commerce. Ils ont indiqué que les coûts du commerce bilatéral entre deux pays sont affectés non seulement par la distance, la frontière commune ou la langue commune mais aussi par le poids relatif de ces coûts commerciaux par rapport aux partenaires commerciaux du reste du monde (les termes de résistance dite multilatérale). Selon eux, les travaux empiriques devraient prendre en compte les facteurs de résistance multilatéraux afin d'éviter une estimation biaisée des paramètres du modèle. Baier et Bergstrand (2007) ont suivi les méthodologies d'Anderson et van Wincoop (2003) et ont étendu la série de données en coupe transversale en données de panel afin de permettre l'introduction d'effets fixes variant dans le temps. Afin d'éliminer le biais d'endogénéité découlant des variables liées aux accords commerciaux, Baier et Bergstrand (2007) ont utilisé les effets fixes par couple de pays en plus des termes de résistance multilatérale variant dans le temps pour obtenir des estimations non biaisées. Cette méthodologie analytique sera également appliquée dans ce travail.

Tableau 6. Part des flux commerciaux nuls dans la base de données

| Produit | F&L | | | céréales | | |
|--------------|---------------|---------|--------|---------------|---------|--------|
| | Freq. | Percent | Cum. | Freq. | Percent | Cum. |
| Exportations | | | | | | |
| 0 | 67,599 | 53.18 | 53.18 | 70,262 | 55.27 | 55.27 |
| 1 | 59,517 | 46.82 | 100.00 | 56,854 | 44.73 | 100.00 |
| Total | 127,116 | 100.00 | | 127,116 | 100.00 | |

La question des flux commerciaux nuls, largement abordée dans la littérature récente sur la gravité, concerne la gestion des zéros dans la variable dépendante, notamment dans les exportations bilatérales entre une paire de pays donnée qui compte de l'ordre de 67% (marché des F&L) et de 70% (les échanges céréaliers) dans notre cas et selon le Tableau 6. La principale préoccupation est qu'en transformant le modèle multiplicatif d'origine (les équations 1 et 2) en un modèle log-log, les flux commerciaux nuls (ou les données manquantes) seront supprimés de l'estimation. Cette méthode n'est correcte que si les zéros (ou les données manquantes) sont distribués de manière aléatoire, mais elle fournira des estimations biaisées si le commerce nul reflète un schéma systématique, lié par exemple à des coûts fixes élevés d'exportation. Parmi les méthodes alternatives proposées dans la littérature retenant les flux nuls dans l'échantillon, nous trouvons l'estimation du Pseudo-Poisson maximum de vraisemblance (PPML) proposée par Santos Silva et Tenreyo (2006) que nous allons employer dans ce travail. L'hypothèse implicite consiste à ce que les zéros résultent d'erreurs d'arrondi et que, par conséquent, les observations manquantes sont faussement enregistrées à zéro. La méthode PPML estime le modèle de gravité dans sa forme multiplicative d'origine, permettant l'inclusion de zéros et permettant également une distribution plus flexible du terme d'erreur. Dans la suite de cette étude, nous utiliseront un modèle de gravité augmenté théoriquement justifié, pour examiner l'impact des normes environnementales sur les exportations des F&L celles des céréales en mettant l'accent sur la création d'échanges et les effets de détournement. Afin d'obtenir des estimations non biaisées, les termes de résistance multilatérale sont inclus en tant que variables explicatives. Par ailleurs, le biais d'endogénéité des variables muettes (relatives aux accords commerciaux régionaux et aux accords de libre-échange) est contrôlé en contrôlant l'hétérogénéité spécifique non observée propre à chaque flux d'échanges (Effets Fixes). La méthode PPML de grande dimension (Poisson Estimation with High-Dimensional Fixed Effects) développée par Correia, Guimaraes et Zylkin (2019) est également appliquée pour résoudre le problème des flux nuls et de la présence d'hétéroscédasticité.

5. Variables et sources de données

5.1. Variables endogènes, de contrôle et variables explicatives

Le modèle est testé sur un échantillon de 108 pays et l'analyse couvre une période allant de 2003 à 2013 en utilisant des données d'exportation agrégées pour deux produits agricoles à savoir les Fruits et Légumes (code 05 SITC. rev3) notés désormais F&L ainsi que les céréales et leurs préparations (code 04 SITC. rev3) importés par un pays j depuis le pays i . Compte tenu du choix des variables explicatives, les équations estimées sont :

Modèle 1 : Les variables générales

$$Exp_{ijt} = \beta_0 + \beta_1 \ln(GDP_{it}) + \beta_2 \ln(GDP_{jt}) + \beta_3 \ln(GDP_{cap\ it}) + \beta_4 \ln(GDP_{cap\ jt}) + \beta_5 \ln(REER_{it}) + \beta_6 \ln(REER_{jt}) + \beta_7 (DIST_{ij}) + \beta_8 PolStab_{Index_{it}} + \beta_9 PolStab_{Index_{jt}} + \beta_{10} REMOT_{it} + \beta_{11} REMOT_{jt} + ait + ajt + aij + at + \varepsilon_{ijt} \quad (2)$$

Modèle 2 : Les variables d'intérêt

$$Exp_{ijt} = \beta_0 + \beta_1 RTA_{ijt} + \beta_2 \ln(NTM_{ijt}) + \beta_3 \ln(NTM_STC_{ijt}) + \beta_4 \ln(SPS_{ijt}) + \beta_5 \ln(SPS_STC_{ijt}) + \beta_6 \ln(EPG_{ap_{ijt}}) + \beta_7 (EPG_{ap_{ijt-1}}) + \beta_8 (EPG_{ap_{ijt-2}}) + \beta_9 (EPG_{ap_{ijt-3}}) + \beta_{10} (EPG_{ap_{ijt-4}}) + ait + ajt + aij + at + \varepsilon_{ijt} \quad (3)$$

Les statistiques du commerce extérieur sont extraites de la base des Nations Unies Comtrade et du Cepii. D'autres données issues de la base FAOSTAT, l'OMC et celle de la Banque Mondiale (World Development Indicators) ont été utilisées dans l'élaboration des variables explicatives et celles

d'intérêt. Les variables qui y sont introduites (résumées dans le Tableau 7 ci-dessous) comprennent fondamentalement les déterminants traditionnels du commerce (la taille économique captée par le PIB Réel, l'importance des coûts de transport captés par la distance entre les différents centres commerciaux, l'existence d'accords commerciaux régionaux). Il y a aussi les déterminants du commerce qui ne sont pas directement des variables d'intérêt comme le Taux de change effectif réel (REER) et l'Indice de Stabilité politique et absence de violence et de terrorisme (PolStab).

Tableau 7. Variables endogènes et de contrôle

| Variable | signification | source |
|--------------------------------------|---|-------------|
| Variables endogènes (Exp ijt) | | |
| Exp ijt | Le flux d'exportation annuel en dollars courants des fruits et légumes (code 05 SITC. rev3) du pays i vers le pays j (US\$) | UN Comtrade |
| Mijt | Le flux d'exportation annuel en dollars courants des céréales et leurs préparations (code 04 SITC. rev3) du pays i vers le pays j (US\$) | |
| Variables de contrôle | | |
| GDPit | Est les produit intérieur brut en dollars courants du pays exportateur i | Cepii |
| GDPjt | Est les produit intérieur brut en dollars courants du pays importateur j | |
| Dist ij | Est la variable distance bilatérale entre i et j. | |
| Explanatory variables | | |
| REER it | Taux de change effectif réel (ref 2010) | FAOStat |
| REER jt | | |
| PolStabl_xit | Indices de Stabilité politique et absence de violence / terrorisme | FAOStat |
| PolStabl_mjt | | |
| <i>REMOT it</i> | Terme de résistance multilatérale variant dans le temps où Y_{kt} est le PIB du pays k dans l'année t, Y_{wt} est le PIB mondial durant la même année et D_{ik} est la distance géographique entre l'exportateur i et k en appliquant la formule: $REMOT it = \sum_k^K \frac{Y_{kt}}{Y_{wt}} \ln D_{ik}$ | auteurs |
| <i>REMOT jt</i> | $REMOT jt = \sum_k^K \frac{Y_{kt}}{Y_{wt}} \ln D_{jk}$ | auteurs |
| Rta ijt | Variable muette prenant la valeur 1 s'il existe un accord commercial régional entre i et j à l'année t et 0 sinon | Cepii |

avec :

| | |
|-------------|--------------------------------------|
| Exportateur | i :1..N, N= 108 |
| Importateur | j :1..N, N=108 |
| année | t :1..T, T=11 |
| ait | Effet fixe Exportateur –année |
| ajt | Effet fixe Importateur –année |
| at | Effet fixe année |
| ai | Effet fixe Exportateur |
| aj | Effet fixe Importateur |
| aij | Effet fixe Exportateur - Importateur |

5.2. Variables d'intérêt

Deux séries de variables proxy à la rigueur de la réglementation environnementale sont introduites comme étant variables d'intérêt :

Tableau 8. Les variables explicatives du modèle

| Variable | signification | Source de données |
|---|---|--|
| Scores d'efficience agro-environnementale | | |
| EAE it | Scores DEA d'efficience agro-environnementale de l'exportateur <i>i</i> durant l'année <i>t</i> | auteurs, cf. annexe 1 |
| EAE jt | Scores DEA d'efficience agro-environnementale de l'importateur <i>j</i> durant l'année <i>t</i> | auteurs, cf. annexe 1 |
| EPGap ijt | (EAEit – EAEjt) Mesure l'hétérogénéité agro-environnementale entre (i,j) durant l'année <i>t</i> | Calculé par les auteurs |
| Les mesures non-tarifaires environnementales | | |
| NTMs ijt | Nombre cumulatif des notifications des mesures non-tarifaires environnementales imposées par l'importateur <i>j</i> sur l'exportateur <i>i</i> durant l'année <i>t</i> (cf. équation 4) | WTO's integrated trade intelligence portal (i-tip) project |
| NTMs_STC ijt | Nombre cumulatif des mesures non-tarifaires environnementales imposées par l'importateur <i>j</i> sur l'exportateur <i>i</i> durant l'année <i>t</i> mais faisant l'objet de préoccupations commerciales spécifiques (cf. équation 5) | |
| SPS ijt | Nombre cumulatif des notifications des normes sanitaire et phytosanitaires imposées par l'importateur <i>j</i> sur l'exportateur <i>i</i> durant l'année <i>t</i> . | |
| SPS_STC ijt | Nombre cumulatif des normes sanitaire et phytosanitaires imposées par l'importateur <i>j</i> sur l'exportateur <i>i</i> durant l'année <i>t</i> et faisant l'objet de préoccupations commerciales spécifiques | |

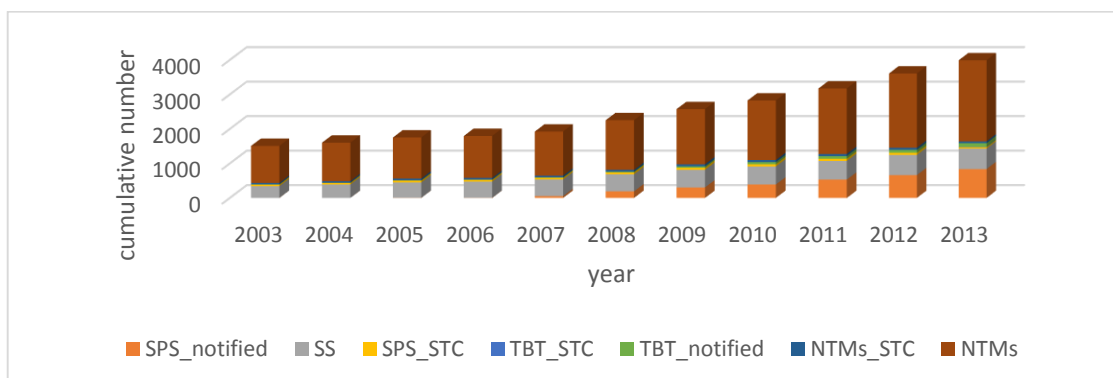
5.2.1. Mesures environnementales de protection non tarifaires

Dans le commerce international, les produits agricoles sont étroitement réglementés en raison de leur nature, de leur sensibilité et de leur caractère périssable. Ils sont donc soumis aux mesures techniques imposées par les pays partenaires. Parallèlement, ils font partie des exportations de produits de base les plus importantes pour plusieurs pays développés et en développement. Devant le démantèlement tarifaire dans le secteur agricole, ce marché témoigne une hausse globale des mesures non tarifaires (cf. graphique 8).

Depuis sa création en 1995, le cycle de Doha a été le premier cycle de négociations de l'OMC à traiter des préoccupations environnementales en tant que question officielle. Plusieurs décisions relatives à l'Accord sur l'agriculture ont ensuite été prises, notamment i/ des mesures sanitaires et phytosanitaires et des obstacles techniques au commerce ont été explicitement reconnus comme des outils permettant d'atteindre des objectifs environnementaux; ii/ Les programmes agro-environnementaux sont exemptés de la réduction des subventions et iii/ le 20e article du GATT, qui dispose que les politiques qui affectent le commerce des biens dans le but de protéger la santé ou la vie des personnes, des animaux ou des végétaux sont exemptées des disciplines normales du GATT dans certaines conditions. Après avoir été supprimées à la fin du Cycle d'Uruguay, les mesures non tarifaires, en particulier les subventions des programmes agro-environnementaux, les obstacles

techniques au commerce (TBT) et les mesures sanitaires et phytosanitaires (SPS) liées à la protection de l'environnement et à la sécurité des denrées alimentaires ont été rétablies.

Graphique. 8 Evolution globale des mesures non tarifaires imposées entre 2003 et 2013



Les données sur ces mesures sont rassemblées dans le cadre du projet i-tip de l'OMC caractérisé par une grande couverture par pays du nombre cumulatif de ces normes appliquées aux fruits et légumes et aux produits céréaliers (section 2).

En effet, un pays importateur peut imposer plusieurs mesures non tarifaires (NTM ijt), notamment des droits antidumping (AD ijt), des droits compensateurs (C ijt), des mesures de sauvegarde (S ijt), des obstacles techniques au commerce (TBT ijt), des mesures sanitaires et phytosanitaires (SPS ijt), des restrictions quantitatives (QR ijt) ainsi que les mesures accordées aux entreprises commerciales d'État (STE ijt), des mesures de sauvegarde spéciales (SS ijt), des contingents tarifaires (TRQ ijt) et des subventions à l'exportation (ES ijt) issues l'Accord sur l'agriculture.

$$NTM\ ijt = AD\ ijt + C\ ijt + S\ ijt + TBT\ ijt + TBT_STC\ ijt + SPS\ ijt + SPS_STC\ ijt + QR\ ijt + STE\ ijt + SS\ ijt + TRQ\ ijt + ES\ ijt \quad (4)$$

$$NTM_STC\ ijt = TBT_STC\ ijt + SPS_STC\ ijt \quad (5)$$

Néanmoins, une simple liste de notifications des mesures non tarifaires (NTM ijt) n'est pas assez suffisante pour la prise en compte l'existence des obstacles non tarifaires et doit être complétée par des préoccupations commerciales spécifiques (NTM-STC ijt). En effet, nous avons utilisé une source d'information complémentaire fournit par la base i-tip de l'OMC afin d'introduire de meilleurs indicateurs de l'impact des obstacles techniques (TBT-STC ijt) et des mesures sanitaires et phytosanitaires (SPS_STC ijt) au commerce. Ces variables nous renseignent **sur les préoccupations commerciales spécifiques soulevées par les membres en dénonçant des mesures prises par leurs partenaires commerciaux** et consignées par le Secrétariat dans les procès-verbaux des réunions. **Des NTM_STC ijt peuvent également être soulevés pour des mesures non notifiées.** Dans ce travail, nous accordons un intérêt particulier à l'impact des normes sanitaires et phytosanitaires sur les échanges agricoles.

5.2.2. Scores d'efficience agro-environnementale

Afin de quantifier la performance agro-environnementale par pays (cf. annexe 1), nous avons employé un modèle non paramétrique de DEA (Data Envelopment Analysis) à plusieurs inputs-outputs en utilisant l'approche de Metafrontier développée par O'Donnell et al. (2008). La méthode est détaillée (en anglais) en annexe 2.

6. Interprétation des résultats

Tableau 9 Estimations du modèle

| VARIABLES | F&V | Céréales |
|-----------------|---------------------------|--------------------------|
| LnGDPi | 0.249*** (8.03e-06) | 0.276*** (0.000288) |
| LnGDPj | 0.871*** (7.82e-06) | 0.446*** (0.000314) |
| LnDist | -0.911*** (0.0409) | -0.549*** (0.0290) |
| Lnremoteness_i | -0.560*** (6.30e-05) | -0.283*** (0.00188) |
| LnREERi | 0.000401*** (1.41e-05) | |
| LnREER j | | -0.332*** (0.000600) |
| PolStab_Index_i | 0.0259*** (5.36e-06) | 0.0321*** (0.000207) |
| PolStab_Index_j | -0.0321*** (5.56e-06) | -0.0289*** (0.000206) |
| Constant | -4.357*** (0.351) | -6.945*** (0.247) |
| Observations | 83,884 | 39,993 |
| Number of id | 7,704 | 5,303 |

Standard errors in parentheses

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Selon le Tableau 9, et conformément aux hypothèses de base, les poids économiques reflétés par le PIB des deux pays exportateur ($\beta=0.24$) et importateur ($\beta=0.87$) ont un impact significatif et positif sur les échanges des Fruits et légumes contrairement à la distance qui les sépare et qui réduit significativement ($\beta=-0.911$) les flux des F&L échangés entre les deux pays i et j. Le terme de résistance multilatérale de l'importateur réduit significativement ($\beta=-0.5$) la probabilité des échanges. Par ailleurs, une dépréciation réelle du taux de change augmente significativement mais légèrement ($\beta=0.004$) les exportations du pays i. De plus, la stabilité politique a tendance à augmenter la probabilité d'exportation ($\beta=0.0259$). Cependant, l'effet est inverse quand il s'agit des importations (qui baissent de l'ordre de 3,2 %).

Des résultats similaires ont été aussi obtenu lors ce qu'il s'agit des céréales. Les PIB respectifs des exportateurs ($\beta=0.276$) et des importateurs ($\beta=0.44$) ont un impact significatif et positif sur les échanges des céréales et leurs préparations contrairement à la distance qui réduit significativement ($\beta=-0.549$) les flux commerciaux. Le terme de résistance multilatérale de l'importateur réduit significativement ($\beta=-0.332$) la probabilité des échanges. Par ailleurs, une dépréciation réelle du taux de change du pays importateur réduit significativement ($\beta=-0.332$) ses importations céréalières. De plus, la stabilité politique a tendance à augmenter la probabilité d'exporter ce produit ($\beta=0.0321$) et réduire les importations ($\beta=-0.0289$).

Selon Pinilla et Serrano (2010), les modèles de gravité appliqués aux produits agricoles présentent certaines spécificités dans la mesure où les paramètres estimés, comparés aux produits non-agricoles (Grant et Lamber, 2005 ; Jayasinghe et Sarker, 2008) montrent ce qui suit :

- Un faible coefficient du PIB de l'exportateur indiquant l'importance limitée de l'effet de marché domestique et du commerce intra-industriel. Cette hypothèse est vérifiée, selon les résultats du Tableau 18, dans le cadre de l'échantillon global. En revanche, cette règle ne s'applique pas aux PSEM.
- Un faible coefficient du revenu par habitant de l'importateur, reflétant l'élasticité négative de la demande de produits agricoles. La robustesse de cette hypothèse est démontrée dans le cas des importations céréalières des PSEM
- Par ailleurs, les coefficients élevés de la variable RTA indiquent la pertinence du régionalisme dans notre cas

Tableau 10. L'impact des mesures environnementales des exportateurs agricoles sur les échanges commerciaux mondiaux et des PSEM

| VARIABLES | Marché des F&L | | Marché des Céréales | |
|--------------|-----------------------|---------------------|----------------------|----------------------|
| | EG | PSEM | EG | PSEM |
| LnGDPit | 0.254*** (0.0450) | 1.130*** (0.172) | 0.349*** (0.124) | -0.961*** (0.338) |
| LnGDPjt | 0.890*** (0.0520) | 0.718*** (0.109) | 0.339*** (0.0982) | 0.0810 (0.184) |
| RTA ijt | 0.0322 (0.0519) | -0.0366 (0.0780) | -0.116 (0.115) | -0.598*** (0.212) |
| EAE it | 0.0511*** (0.0155) | 0.281* (0.161) | -0.0256 (0.0314) | -0.130 (0.290) |
| Observations | 85,106 | 8,243 | 55,247 | 4,903 |
| Number of id | 7,810 | 793 | 6,684 | 645 |

Standard errors in parentheses

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

L'objectif des estimations résumées dans le Tableau 10 est de déterminer l'impact de la rigueur environnementale sur les deux marchés étudiés en vérifiant trois hypothèses de base :

- Un coefficient significatif et positif des scores agro-environnementales des exportateurs (EAE it) mettra en évidence l'hypothèse de Porter (1991) et Porter et van der Linde (1995) soulignant qu'un durcissement de la politique environnementale stimule les innovations technologiques, celles-ci étant susceptibles d'améliorer in fine la productivité moyenne d'une économie.
- Un coefficient significatif et négatif des scores agro-environnementales des exportateurs (EAE it) renforcera l'hypothèse du havre de pollution (« pollution havens »). Par définition, elle stipule que les juridictions marquées par de faibles réglementation environnementales « Havre de pollution » attirent les industries polluantes délocalisées depuis des pays ayant des normes plus strictes. Elle s'inscrit dans le prolongement de la théorie traditionnelle du commerce international et implique, selon Trotignon (2010) le principe intuitif suivant : un

durcissement des normes dans les pays industrialisés pourrait conduire les pays moins développés à se spécialiser dans la production de biens des secteurs les plus polluants.

- Un coefficient non significatif de cette variable signifiera que les politiques de régulation environnementale n'influent pas sur les échanges agricoles.

Selon les résultats présentés dans le tableau ci-dessus, il existe une forte hétérogénéité entre l'impact de la rigueur environnementale sur les échanges des fruits et légumes et celles des céréales. En effet, les exportateurs les plus performants d'un point de vue agro-environnemental ont plus de probabilité à exporter et dont le coefficient est de l'ordre de 0.0511. Cet effet est encore plus important dans le cas des PSEM ($\beta=0.281$) ce qui suggère que leur efficacité environnementale joue un rôle important dans leurs exportations des F&L. En conséquence, ce marché vérifie l'hypothèse de Porter. Cependant, la rigueur des politiques environnementales menées par les exportateurs n'a aucune incidence sur leurs exportations céréalières ($\beta= 0.0256$), encore moins pour les PSEM ($\beta=-0.13$).

Tableau 11. Impacts de la réglementation environnementale et des NTMs liées à l'environnement sur les exportations céréalières moniales

| VARIABLES | Marché des Céréales : EG | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------|-----------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|------------------------|------------------------|
| | M1 | M2 | M3 | M4 | M5 | M 6 | M7 | M8 |
| RTA | 0.279 (0.441) | 0.743* (0.417) | | 0.725* (0.409) | 0.786* (0.404) | 0.783** (0.367) | 0.789* (0.422) | 0.911** (0.397) |
| Log(NTMs) | -0.403** (0.194) | | | | | | | |
| Log(SPS) | | -0.406*** (0.150) | | -0.477*** (0.146) | -0.414*** (0.158) | -0.471*** (0.141) | -0.477*** (0.163) | -0.466*** (0.162) |
| Log(NTMs- STC) | | | -0.996*** (0.212) | | | | | |
| Log(EPGap _t) | | | | -0.00182 (0.0800) | | | | |
| Log(EPGap _{t-1}) | | | | | -0.00330 (0.0270) | | | |
| Log(EPGap _{t-2}) | | | | | | -0.00486 (0.0165) | | |
| Log(EPGap _{t-3}) | | | | | | | -0.0219*** (0.0153) | |
| Log(EPGap _{t-4}) | | | | | | | | -0.0718*** (0.0223) |
| Constant | 14.87*** (0.239) | 12.89*** (0.392) | 15.68*** (0.297) | 13.08*** (0.395) | 12.86*** (0.381) | 12.89*** (0.345) | 12.91*** (0.396) | 12.83*** (0.368) |
| Country pair FE | yes | yes | yes | yes | yes | yes | yes | Yes |
| Country year FE | yes | yes | yes | yes | yes | yes | yes | yes |
| Pseudo R ² | 0.9932 | 0.9951 | 0.9817 | 0.9925 | 0.9949 | 0.9972 | 0.9881 | 0.9946 |
| Observations | 341 | 146 | 1,693 | 146 | 144 | 146 | 146 | 144 |

Standard errors in parentheses (***) p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1)

Selon les estimations résumées dans le Tableau 11, les coefficients élevés de la variable RTA indiquent l'importance du régionalisme dans les échanges céréaliers. De plus, les mesures environnementales de protection non tarifaires déclarées auprès de l'OMC réduisent significativement ($\beta=-0.403$) les exportations cérésières. Cet effet est encore plus important lorsqu'il s'agit des mesures non déclarées ($\beta=-0.996$). Les mesures sanitaires et phytosanitaires imposées par un importateur j sur le pays i réduisent à leur tour significativement les exportations de ce dernier ($-0.477 \leq \beta \leq -0.406$). Nous avons également introduit notre variable proxy de l'hétérogénéité agro-environnementale entre chaque couple de pays i et j (EPGap). Cette dernière réduit significativement mais légèrement les flux commerciaux à court terme (EPGap_t). Cependant, nous constatons que cet effet tend vers la baisse à long terme. En effet, l'impact de l'hétérogénéité environnementale à l'année $t-1$ est de -0.0033 contre un coefficient de -0.071 à $t-4$. A long terme, cet écart en terme de rigueur de politique environnementale entre le pays d'origine et celui de destination risque de baisser significativement mais légèrement les exportations des produits cérésières.

En s'appuyant sur les résultats des deux Tableaux 12 et 13, nous allons étudier l'incidence des 1/ mesures environnementales de protection non tarifaires, 2/ des mesures sanitaires et phytosanitaires et 3/ l'hétérogénéité des politiques agro-environnementales sur les exportations cérésières de l'Union Européenne et celles du groupe CAIRNS en comparant l'ampleur sur ces deux groupes de pays.

Tableau 12. Impacts de la réglementation environnementale et des NTMs liées à l'environnement sur les exportations cérésières européennes

| Marché des Céréales : EU | | | | | | |
|---------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------------------|
| VARIABLES | M1 | M2 | M3 | M4 | M5 | M6 |
| RTA | - | - | - | - | - | - |
| Log(SPS) | -6.598*** (1.563) | -6.656*** (1.634) | -4.328*** (1.319) | -4.075*** (1.241) | -5.849*** (1.004) | -0.679 (1.109) |
| Log(EPGap _t) | | 0.275*** (0.789) | | | | |
| Log(EPGap _{t-1}) | | | 0.671*** (0.164) | | | |
| Log(EPGap _{t-2}) | | | | 0.275* (0.0906) | | |
| Log(EPGap _{t-3}) | | | | | 0.335 (0.530) | |
| Log(EPGap _{t-4}) | | | | | | 0.587 (0.106) |
| Constant | 9.285*** (0.236) | 9.215*** (0.272) | 9.347*** (0.225) | 8.790*** (0.199) | 9.185*** (0.151) | 8.570*** (0.157) |
| Country pair FE | yes | yes | yes | yes | yes | yes |
| Country year FE | yes | yes | yes | yes | yes | yes |
| Pseudo R ² | 0.9819 | 0.9923 | 0.9952 | 0.9908 | 0.9971 | 0.9964 |
| Observations | 30 | 30 | 24 | 30 | 30 | 30 |

Standard errors in parentheses

*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

Tableau 13. Impacts de la réglementation environnementale et des NTMs liées à l'environnement sur les exportations céréalières du groupe CAIRNS

| Marché des Céréales : groupe CAIRNS ³ | | | | | | | |
|---|----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|----------------|---------------|---------------|
| VARIABLES | M1 | M 2 | M3 | M4 | M5 | M6 | M 6 |
| RTA | 1.964*** (0.280) | 2.070*** (0.247) | 2.062*** (0.185) | 1.853*** (0.317) | -0.0685 (0) | -0.226 (0) | -0.226 (0) |
| SPS | -0.203** (0.0956) | -0.0922 (0.0928) | -0.212** (0.105) | -0.366*** (0.124) | -0.260 (0) | -0.157 (0) | -0.157 (0) |
| Log(EPGap _t) | | -0.106*** (0.0359) | | | | | |
| Log(EPGap _{t-1}) | | | -0.0624*** (0.0233) | | | | |
| Log(EPGap _{t-2}) | | | | -0.0751*** (0.0276) | | | |
| Log(EPGap _{t-3}) | | | | | 0.0672 (0) | | |
| Log(EPGap _{t-4}) | | | | | | 0.103 (0) | 0.103 (0) |
| Constant | 11.77*** (0.239) | 11.56*** (0.219) | 11.68*** (0.157) | 11.92*** (0.274) | 13.51 (0) | 13.67 (0) | 13.67 (0) |
| Country pair FE | yes | yes | yes | yes | yes | yes | yes |
| Country year FE | yes | yes | yes | yes | yes | yes | yes |
| Pseudo R ² | 0.9823 | 0.9815 | 0.99194 | 0.9960 | 0.9959 | 0.9927 | 0.9935 |
| Observations | 105 | 105 | 105 | 105 | 102 | 99 | 99 |

Standard errors in parentheses

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Nous remarquons à première vue que la variable relative aux accords commerciaux régionaux n'a aucun impact sur les exportations européennes. Ceci implique leur faible évolution durant cette période d'étude. En revanche, la variable RTA impacte positivement et significativement les exportations des membres du groupe CAIRNS. Par ailleurs, nous constatons également que les mesures sanitaires et phytosanitaires réduisent significativement les exportations céréalières européennes ($0.068 \leq |\beta| \leq 6.598$) en comparaison avec celles du groupe CAIRNS ($0.009 \leq |\beta| \leq 0.2$).

En outre, les incidences de l'hétérogénéité environnementale sont mitigées. D'une part, l'écart en terme de rigueur de politique environnementale entre les pays membres de l'UE et leurs partenaires à un impact positif et significatif ($\beta_{EPGap_t} = 0.275$) sur leur exportation de produits céréalières et cet effet se confirme à long terme ($\beta_{EPGap_{t-4}} = 0.587$). D'autre part, nous observons l'effet inverse chez les CAIRNS étant donné l'effet significatif et négatif de la même variable ($\beta_{EPGap_t} = -0.106$) sur leurs exportations. En d'autres termes, l'hétérogénéité des politiques environnementales constitue une mesure aux exportations céréalières de ce groupe vers des partenaires ayants des

³ an interest group composed of the following 19 agricultural exporting countries: Argentina, Australia, Brazil, Canada, Chile, Colombia, Costa Rica, Guatemala, Indonesia, Malaysia, New Zealand, Pakistan, Paraguay, Peru, the Philippines, South Africa, Thailand, Uruguay, and Vietnam that seek to liberalize global trade in agricultural products.

politiques environnementales plus rigoureuses. Cette nuance entre ces deux groupes de pays laisse supposer que la qualité des produits exportés par l'UE est supérieure à celle des membres du CAIRNS. Malheureusement, nous ne disposons pas actuellement des éléments analytiques permettant d'aller plus loin dans ce sujet.

Tableau 14. Impacts de la réglementation environnementale et des NTMs liées à l'environnement sur les exportations des Fruits et Légumes (F&L)

| VARIABLES | Marché des F&V exports : EG | | | | | Export F&V SEMC-EU | | |
|----------------------------|-----------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|
| | Model 1 | Model 2 | Model 3 | Model 4 | Model 5 | Model 1 | Model 2 | Model 3 |
| RTA | 0.0390* (0.0233) | 0.0196 (0.0300) | 0 - | 0 - | -0.0497 (0.0308) | 1.965*** (0.566) | 0.859* (0.440) | 1.207** (0.491) |
| Log(NTMs) | -0.302*** (0.106) | | | | | | | |
| Log(SPS) | | -0.116*** (0.0358) | | | | | | |
| Log(SPS-STC) | | | -0.263*** (0.0640) | | | | | |
| Log(NTMs-STC) | | | | -0.266*** (0.0641) | | | | |
| Log(EPGap _t) | | | | | -0.0185*** (0.00575) | - 0.111*** (0.0305) | | |
| Log(EPGap _{t-1}) | | | | | -0.0114** (0.00528) | | - 0.0336** (0.0197) | |
| Log(EPGap _{t-2}) | | | | | -0.0115* (0.00611) | | | - 0.00259** (0.0266) |
| Log(EPGap _{t-3}) | | | | | -0.00806 (0.00494) | | | |
| Log(EPGap _{t-4}) | | | | | 0.00349 (0.00496) | | | |
| Constant | 21.08*** (0.419) | 20.33*** (0.0825) | 19.82*** (0.0482) | 19.84*** (0.0519) | 19.25*** (0.0265) | 20.76*** (0.567) | 17.97*** (0.439) | 17.67*** (0.492) |
| Country pair FE | yes | yes | yes | yes | yes | yes | yes | yes |
| Country year FE | yes | yes | yes | yes | yes | yes | yes | yes |
| Pseudo R ² | 0.9932 | 0.9951 | 0.9817 | 0.9925 | 0.9949 | 0.9913 | 0.9886 | 0.9864 |

Standard errors in parentheses

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Quant au marché des Fruits et Légumes (Tableau 14), les accords commerciaux régionaux gardent leur incidence positive sur les exportations de ces produits ($-0.406 \leq \beta \leq -0.3$). Néanmoins, le poids est moins important en comparaison avec les céréales.

Par ailleurs, les mesures environnementales de protection non tarifaires ainsi que des mesures sanitaires et phytosanitaires impactent significativement et négativement les exportations des F&L ($-0.3 \leq \beta \leq -0.01$). Toutefois, cet impact est moins important que celui des exportations céréalières. En d'autres termes, les exportations des F&L sont moins sensibles à ces normes.

Par ailleurs, l'hétérogénéité des politiques agro-environnementales représente un facteur de détournement des échanges des F&L ($|\beta_{EPGap_t}| = 0.018$). Néanmoins, cet effet se réduit à moyen terme ($|\beta_{EPGap_{t-2}}| = 0.0115$).

Dans la deuxième partie du Tableau 14, nous nous focalisons sur l'impact de l'écart en terme de rigueur de politique environnementale sur les exportations des F&L des PSEM vers l'UE. Conformément aux résultats précédents, cette hétérogénéité réduit significativement mais légèrement les flux exportés ($\beta_{EPGap_t} = -0.11$). En revanche, ce détournement est en train de se combler dans le temps et passe de $\beta_{EPGap_{t-1}} = -0.033$ à $\beta_{EPGap_{t-2}} = -0.002$.

Si nous revenons à notre question de départ, à savoir « La régulation environnementale représente-t-elle un frein ou un levier pour le développement des échanges agricoles Euro-Méditerranéens ? », nous pourrions répondre de la manière suivante : Oui, il s'agit d'un facteur de détournement des échanges- du moins celles des F&L- mais seulement à court terme. Cependant, cet effet diminue à moyen voire à long terme.

7. Principales recommandations politiques

Cette étude propose d'étudier l'impact des normes environnementales sur le commerce agricole. Nous distinguons dès lors deux catégories : D'abord, les normes appliquées lors des échanges appelées les mesures non tarifaires (NTMs) ayant des finalités environnementales et appliquées aux importations des F&L et celles des céréales (qui ont d'ailleurs fait l'objet de nombreuses études empiriques appliquant le modèle de gravité). Mais qu'en est-t-il des mesures (politiques, réglementations) agro-environnementales instaurées en amont, c'est-à-dire pendant le processus de production ? Impactent-elles les flux commerciaux de ces produits en particulier entre l'UE et les PSEM ?

Ce travail a présenté les nouvelles données et l'évolution des échanges agricoles des PSEM dans un contexte de multilatéralisme et a mis en lumière les performances agroenvironnementales des PSEM et la rigueur de leurs politiques environnementales en apportant des preuves empiriques supplémentaires.

Nos résultats montrent qu'en moyenne, les mesures non-tarifaires environnementales ont une incidence négative sur la décision des exportateurs de vendre sur un marché de destination donné. Toute chose égale par ailleurs, un exportateur confronté à deux marchés de destination possibles, exportera probablement vers les importateurs les moins exigeants en termes de mesures environnementales de protection non tarifaires et en dépit des accords commerciaux. L'écart en termes de rigueur environnementale limite la probabilité d'échange agricole mais cet impact dépend significativement du produit et semble être plus important dans le cas des exportations céréalières en comparaison avec les Fruits et Légumes. En conséquence, les politiques environnementales

homogènes représentent un levier pour le commerce agricole, du moins pour les céréales et les fruits et légumes.

Parallèlement, et à court terme, l'hétérogénéité des politiques environnementales constitue un obstacle à l'ouverture du commerce agricole des PSEM aux pays caractérisés par des politiques environnementales rigoureuses tels que l'UE. En revanche, nos résultats mettent en évidence un effet de « catch up » ou de « rattrapage » environnemental sur le long terme des pays du Sud et de l'Est de la Méditerranée.

Ces constatations pourraient être intéressantes pour les décideurs politiques non seulement à l'échelle nationale, mais également à l'échelle régionale (méditerranéenne) dans la mesure où nos conclusions fournissent un soutien « efficace ? » pour la poursuite des négociations de nouveaux accords commerciaux (tels que l'ALECA entre l'UE et la Tunisie). La question environnementale est désormais indispensable à prendre en considération lors de l'établissement de nouveaux accords commerciaux car ils sont capables de faire transformer les systèmes de production en amont et les orienter vers des systèmes plus écologiques et durables tout en durcissant les politiques environnementales des pays exportateurs. Ces dernières peuvent être plus pertinentes et rigoureuses dans les pays en voie de développement, en particulier ceux du Sud et de l'Est de la Méditerranée si elles sont couplées avec des avantages et des accords commerciaux régionaux voire multilatéraux.

Les implications politiques de ces résultats sont les suivantes. D'abord, il est illusoire de considérer les accords bilatéraux de libre-échange comme capables, à eux seuls, d'accroître les flux commerciaux entre les deux rives et de développer les secteurs agricoles des PSEM. En effet, et étant donné la vulnérabilité des produits agricoles, sans mesures d'accompagnement en amont, l'ouverture du marché européen dans le secteur agricole, en particulier celui des fruits et légumes n'apporterait qu'un avantage réduit à ces pays. Par ailleurs, des soutiens à la modernisation et à l'adoption de nouvelles technologies respectueuses de l'environnement et répondant aux exigences du marché européen sont nécessaires afin que les PSEM puissent réellement bénéficier de la libéralisation des échanges agricoles avec l'UE. Ensuite, l'harmonisation des mesures agro environnementales entre la Politique Agricole Commune et celles instaurées par PSEM est fortement recommandée et devrait permettre à la fois d'accroître la compétitivité de leurs filières et de faciliter l'accès au marché européen. Ceci soulève un point important quant aux accords commerciaux envisagés ou en cours de négociation car il est important de prendre en considération la lenteur du processus lié à la transformation des systèmes de production agricole (la conversion vers l'agriculture biologique par exemple, la formation et l'adaptation des agriculteurs à des nouvelles technologies). De ce fait, des échéances adaptées doivent être prises en considération par les deux parties. Enfin, il est évident que l'harmonisation des mesures non tarifaires dans un deuxième temps selon le système international constitueraient un levier pour accroître le commerce agricole et s'intégrer davantage à l'économie mondiale.

Référence Bibliographique

- Abis, S. (2012). Commerce agricole euro-méditerranéen. Déséquilibre des échanges et différenciation des relations. Les Notes d'alerte du CIHEAM, N° 8 1, p. 10.
- Achy, L., et Sekkat, K., (2003). The European single currency and MENA's export to Europe. *Review of Development Economics*, 7(4), 563-582
- Amin S., et Yachir F., (2002). La Méditerranée dans la révolution technologique. L'Harmattan, Paris, 1992
- Anderson, J., et Van Wincoop, E. (2003). Gravity with gravitas: a solution to the border puzzle. *American Economic Review*, 93(1), 170-192.
- Anderson, J.-E. (2000). Why do nations trade (so little)? *Pacific Economic Review*, 5(2), 115-293.
- Antoine S., (1999). MÉDITERRANÉE 21 : 21 pays pour le 21ème siècle. Publications du Plan Bleu, juillet 1999.
- Baier, S.L., et Bergstrand, J.H., (2007). Do free trade agreements actually increase members' international trade? *J. Int. Econ.* 71, 72–95.
- Balta P., (2000). Méditerranée. Défis et enjeux. L'Harmattan, 2000.
- Cagatay, S. et Mihci H., (2006). Degree of Environmental Stringency and the Impact on Trade Patterns, *Journal of Economic Studies*, 33(1) : 30-51.
- Cheriet, F., et Rastoin, J.-L. (2014). Les échanges agricoles et agro-alimentaires des pays méditerranéens : entre géants américains et émergents asiatiques. Dans S. A. Cosimo Lacirignola, *Mediterra 2014. logistique et commerce agro-alimentaires. Un défi pour la Méditerranée* (Vol. Cosimo Lacirignola, Sébastien Abis, Pierre Blanc, dir., pp. 89-110). Paris: FRA : Presses de Sciences Po.
- Comolet, E., Madariaga, N., et Mezouaghi, M. (2013). Croissance et intégration commerciale EuroMed : peut-on parler d'un coût de la non-Méditerranée ? *Macroéconomie & Développement* No 7, p. 24.
- Costantini, V. et Crespi F., (2008). Environmental Regulation and the Export Dynamics of Energy Technologies, *Ecological Economics*, 66 : 447-460.
- Costantini, V., et Crespi, F. (2008). Environmental Regulation and the Export Dynamics of Energy Technologies. *Ecological Economics*(66), 447-460.
- Disdier, A.-C., L. Fontagné, et M. Mimouni. (2008). The impact of Regulation on Agricultural Trade: Evidence From the SPS and TBT Agreements. *American Agricultural Economics Association* 90(2): 336–50.
- Eaton, J., et Kortum, S., (2002). Technology, geography and trade. *Econometrica* 70 (5), 1741–1779.
- Emlinger, C., Chevassus-Lozza, E., et Jacquet, F. (2010). Libéralisation du commerce euro-méditerranéen : les tarifs douaniers ne sont pas le principal frein aux importations européennes de fruits et légumes. *Recherches en économie et sociologie rurales*, INRA, p. 4.
- Fontagné, L., M. Mimouni, et J.-M. Pasteels. (2005). Estimating the Impact of Environmental SPS and TBT on International Trade. *Integration and Trade Journal* 22:7–37.

- Ghali, S., Zitouna, H., Karray, Z., et Driss, S. (2014). Effects of NTMs on the Extensive and Intensive Margins to Trade: The Case of Tunisia and Egypt. SSRN Electronic Journal. 10.2139/ssrn.2374780.
- Grant J.H., et Lamber D.M.. (2005). Regionalism in world agricultural trade: lessons from gravity model estimation, in: Proceeding of the American Agricultural Economics Association Annual Meeting, July, 2005, pp.24–27
- Grant, J.H., et Lambert, D.M. (2008). Do regional trade agreements increase members' agricultural trade? American Journal of Agricultural Economics, vol. 90, pp.765-782.
- Hammarlund C., Andersson A., (2019). What's in it for Africa? European Union fishing access agreements and fishery exports from developing countries. World Development, Volume 113, 172-185
- Hoekman, B., et A. Nicita. (2011). Trade Policy, Trade Costs, and Developing Country Trade. World Development 39(12): 2069–79. Elsevier.
- Huchet, M., Le Mouel, C., et Peketi, M., (2015). The impact of regional trade agreements on agrifood trade flows: The role of rules of origin. 1.Mena Trade Workshop, Jun 2015, Tunis, Tunisia. 21 p. fffal 01170055f
- Hugon, P. (1999). Les accords de libre-échange avec les pays du Sud et de l'Est de la Méditerranée entre la régionalisation et la mondialisation. Région et développement N°9, pp. 5-33.
- Jayasinghe S., et Sarker R., (2008). Effects of regional trade agreements on trade in agri-food products: evidence from gravity modeling using disaggregated data, Rev.Agric.Econ.3061–81, <http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-9353.2007.00392.x>.
- Kamergi N., et De OLIVEIRA G., F., (2019). Environmental gains from agricultural trading and effective role of Non-Tariff Measures: Some empirical evidence. Working Paper.
- Kee, H. L., A. Nicita, et M. Olarreaga. (2009). Estimating Trade Restrictiveness Indices. Economic Journal 119, 172–99.
- Korinek, J., Melatos, J. (2009). Trade impacts of selected regional trade agreements in agriculture. OECD Trade Policy Working paper 87, OECD publishing.
- Koźluk, T., et Timiliotis, C. (2016). Do environmental policies affect global value chains?: A new perspective on the pollution haven hypothesis. OECD. Paris: OECD Publishing. Récupéré sur <http://dx.doi.org/10.1787/5jm2hh7nf3wd-en>
- Lambert, D., et McKoy, S. (2009). Trade creation and diversion effects of preferential trade associations on agricultural and food trade. Journal of Agricultural Economics, vol. 60, n°1, pp. 17-39.
- O'Donnell, C.J., Rao, D.P., et Battese, G.E., (2008). Metafrontier frameworks for the study of firm-level efficiencies and technology ratios. Empirical economics 34, 231–255
- Özbay, P. (1999). The effect of exchange rate uncertainty on exports: A case study of Turkey. Working Paper, March, the Central Bank of the Republic of Turkey. 33p.
- Péridy, N et Ghoneim A. (2013). Middle East and North African Integration through the lens of Non-Tariff Measures, Journal of Economic Integration, 28(4): 580-609.

- Pinilla V., et Serrano R., (2010). The long-run decline in the share of agricultural and food products in international trade: a gravity equation approach of its causes, *Appl. Econ.* 1951–2000
- Porter, M. (1991). America's Green Strategy. *Scientific American*, 264(4), 168-176.
- Porter, M., et Van Der Linde, C. (1995). Toward a New Conception of the Environment-Competitiveness Relationship. *Journal of Economic Perspectives*, 9(4), 97-118.
- Rastoin, J.-L. (2009). Agriculture méditerranéenne : les trois défis de la mondialisation. Dans P. B. Sébastien Abis (Coordinateur), *Perspectives des politiques agricoles en Afrique du Nord. (Vol. Options Méditerranéennes. Série B : Etudes et Recherches (64), pp. 205-211)*. Paris: FRA : CIHEAM.
- Silva, J.M.C.S., et Tenreyro, S., (2006). The log of gravity. *Rev. Econ. Stat.* 88, 641–658.
- Tinbergen, J., (1962). An analysis of world trade flows. In: Tinbergen, J. (Ed.), *Shaping the World Economy*. The Twentieth Century Fund, New York.
- UNCTAD (2017). Guidelines to collect data on official non-tariff measures. 37p
- Van Beers, C. et Van Den Bergh, J. (1997). An empirical multi-country analysis of the impact of environmental regulations on foreign trade flows, *Kyklos*, 50(1) : 29–46.
- Vergil, H. (2002). Exchange rate volatility in turkey and its effect on trade flows," *Journal of Economic and Social Research*, 4 (1), 63-79
- Yang, Shanping et Martínez-Zarzoso, Inmaculada, (2014), A panel data analysis of trade creation and trade diversion effects: The case of ASEAN–China Free Trade Area, *China Economic Review*, 29, issue C, p. 138-151.

Annexes

Annexe 1. Les scores d'efficience agro-environnementale

| Pays | Année | Code | Scores DEA calculés | | |
|-----------|-------|------|---------------------|-----------------|-------------------|
| | | | TE ^M | TE ^G | MTR ^{G4} |
| Albania | 2003 | 6 | 0,151 | 1 | 0,151 |
| Albania | 2004 | 6 | 0,159 | 1 | 0,159 |
| Albania | 2005 | 6 | 0,154 | 1 | 0,154 |
| Albania | 2006 | 6 | 0,214 | 1 | 0,214 |
| Albania | 2007 | 6 | 0,169 | 1 | 0,169 |
| Albania | 2008 | 6 | 0,154 | 1 | 0,154 |
| Albania | 2009 | 6 | 0,172 | 0,251 | 0,685259 |
| Albania | 2010 | 6 | 1 | 1 | 1 |
| Albania | 2011 | 6 | 0,207 | 1 | 0,207 |
| Albania | 2012 | 6 | 0,195 | 1 | 0,195 |
| Albania | 2013 | 6 | 0,418 | 1 | 0,418 |
| Argentina | 2003 | 10 | 1 | 1 | 1 |
| Argentina | 2004 | 10 | 1 | 1 | 1 |
| Argentina | 2005 | 10 | 1 | 1 | 1 |
| Argentina | 2006 | 10 | 1 | 1 | 1 |
| Argentina | 2007 | 10 | 0,75 | 1 | 0,75 |
| Argentina | 2008 | 10 | 0,375 | 1 | 0,375 |
| Argentina | 2009 | 10 | 1 | 1 | 1 |
| Argentina | 2010 | 10 | 1 | 1 | 1 |
| Argentina | 2011 | 10 | 0,696 | 1 | 0,696 |
| Argentina | 2012 | 10 | 0,496 | 1 | 0,496 |
| Argentina | 2013 | 10 | 1 | 1 | 1 |
| Armenia | 2003 | 5 | 1 | 1 | 1 |
| Armenia | 2004 | 5 | 0,333 | 1 | 0,333 |
| Armenia | 2005 | 5 | 0,291 | 1 | 0,291 |
| Armenia | 2006 | 5 | 0,491 | 1 | 0,491 |
| Armenia | 2007 | 5 | 0,516 | 1 | 0,516 |
| Armenia | 2008 | 5 | 0,744 | 1 | 0,744 |
| Armenia | 2009 | 5 | 0,591 | 1 | 0,591 |
| Armenia | 2010 | 5 | 1 | 1 | 1 |
| Armenia | 2011 | 5 | 0,498 | 1 | 0,498 |
| Armenia | 2012 | 5 | 1 | 1 | 1 |
| Armenia | 2013 | 5 | 0,304 | 1 | 0,304 |
| Australia | 2003 | 9 | 0,266 | 0,638 | 0,4169279 |
| Australia | 2004 | 9 | 1 | 1 | 1 |
| Australia | 2005 | 9 | 0,262 | 0,749 | 0,3497997 |
| Australia | 2006 | 9 | 1 | 1 | 1 |

⁴ Retenus comme les Scores DEA d'efficience agro-environnementale des pays exportateurs (DEA_EE it) et importateurs (DEA_EE jt)

| | | | | | |
|------------|------|---|-------|-------|-----------|
| Australia | 2007 | 9 | 1 | 1 | 1 |
| Australia | 2008 | 9 | 0,576 | 1 | 0,576 |
| Australia | 2009 | 9 | 0,199 | 1 | 0,199 |
| Australia | 2010 | 9 | 0,274 | 1 | 0,274 |
| Australia | 2011 | 9 | 1 | 1 | 1 |
| Australia | 2012 | 9 | 1 | 1 | 1 |
| Australia | 2013 | 9 | 1 | 1 | 1 |
| Austria | 2003 | 4 | 0,649 | 1 | 0,649 |
| Austria | 2004 | 4 | 0,611 | 0,612 | 0,9983661 |
| Austria | 2005 | 4 | 0,409 | 0,557 | 0,7342909 |
| Austria | 2006 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Austria | 2007 | 4 | 0,233 | 0,274 | 0,850365 |
| Austria | 2008 | 4 | 0,405 | 0,405 | 1 |
| Austria | 2009 | 4 | 0,257 | 0,282 | 0,9113475 |
| Austria | 2010 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Austria | 2011 | 4 | 0,358 | 0,366 | 0,9781421 |
| Austria | 2012 | 4 | 0,357 | 0,633 | 0,563981 |
| Austria | 2013 | 4 | 0,344 | 0,424 | 0,8113208 |
| Azerbaïjan | 2003 | 2 | 0,619 | 1 | 0,619 |
| Azerbaïjan | 2004 | 2 | 0,384 | 1 | 0,384 |
| Azerbaïjan | 2005 | 2 | 0,429 | 1 | 0,429 |
| Azerbaïjan | 2006 | 2 | 0,349 | 1 | 0,349 |
| Azerbaïjan | 2007 | 2 | 0,427 | 1 | 0,427 |
| Azerbaïjan | 2008 | 2 | 0,294 | 1 | 0,294 |
| Azerbaïjan | 2009 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| Azerbaïjan | 2010 | 2 | 0,367 | 1 | 0,367 |
| Azerbaïjan | 2011 | 2 | 0,392 | 1 | 0,392 |
| Azerbaïjan | 2012 | 2 | 0,349 | 1 | 0,349 |
| Azerbaïjan | 2013 | 2 | 0,338 | 1 | 0,338 |
| Burundi | 2003 | 8 | 0,247 | 1 | 0,247 |
| Burundi | 2004 | 8 | 0,19 | 1 | 0,19 |
| Burundi | 2005 | 8 | 0,192 | 1 | 0,192 |
| Burundi | 2006 | 8 | 0,202 | 1 | 0,202 |
| Burundi | 2007 | 8 | 1 | 1 | 1 |
| Burundi | 2008 | 8 | 1 | 1 | 1 |
| Burundi | 2009 | 8 | 0,231 | 1 | 0,231 |
| Burundi | 2010 | 8 | 0,216 | 1 | 0,216 |
| Burundi | 2011 | 8 | 0,207 | 1 | 0,207 |
| Burundi | 2012 | 8 | 0,277 | 1 | 0,277 |
| Burundi | 2013 | 8 | 1 | 1 | 1 |
| Belgium | 2003 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Belgium | 2004 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Belgium | 2005 | 4 | 0,581 | 1 | 0,581 |
| Belgium | 2006 | 4 | 1 | 1 | 1 |

| | | | | | |
|---------------------|------|---|-------|-------|-----------|
| Belgium | 2007 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Belgium | 2008 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Belgium | 2009 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Belgium | 2010 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Belgium | 2011 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Belgium | 2012 | 4 | 0,526 | 0,628 | 0,8375796 |
| Belgium | 2013 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Benin | 2003 | 8 | 0,085 | 1 | 0,085 |
| Benin | 2004 | 8 | 0,034 | 0,589 | 0,057725 |
| Benin | 2005 | 8 | 0,037 | 0,654 | 0,0565749 |
| Benin | 2006 | 8 | 0,038 | 0,573 | 0,0663176 |
| Benin | 2007 | 8 | 0,057 | 1 | 0,057 |
| Benin | 2008 | 8 | 0,041 | 1 | 0,041 |
| Benin | 2009 | 8 | 0,045 | 1 | 0,045 |
| Benin | 2010 | 8 | 0,079 | 1 | 0,079 |
| Benin | 2011 | 8 | 1 | 1 | 1 |
| Benin | 2012 | 8 | 0,156 | 1 | 0,156 |
| Benin | 2013 | 8 | 0,282 | 1 | 0,282 |
| Burkina Faso | 2003 | 8 | 0,012 | 0,06 | 0,2 |
| Burkina Faso | 2004 | 8 | 0,014 | 0,097 | 0,1443299 |
| Burkina Faso | 2005 | 8 | 0,015 | 1 | 0,015 |
| Burkina Faso | 2006 | 8 | 0,028 | 1 | 0,028 |
| Burkina Faso | 2007 | 8 | 0,014 | 0,162 | 0,0864198 |
| Burkina Faso | 2008 | 8 | 0,013 | 0,099 | 0,1313131 |
| Burkina Faso | 2009 | 8 | 0,018 | 1 | 0,018 |
| Burkina Faso | 2010 | 8 | 0,018 | 0,108 | 0,1666667 |
| Burkina Faso | 2011 | 8 | 0,014 | 0,105 | 0,1333333 |
| Burkina Faso | 2012 | 8 | 0,013 | 0,108 | 0,1203704 |
| Burkina Faso | 2013 | 8 | 0,014 | 0,072 | 0,1944445 |
| Bangladesh | 2003 | 3 | 1 | 1 | 1 |
| Bangladesh | 2004 | 3 | 1 | 1 | 1 |
| Bangladesh | 2005 | 3 | 0,487 | 1 | 0,487 |
| Bangladesh | 2006 | 3 | 0,518 | 1 | 0,518 |
| Bangladesh | 2007 | 3 | 1 | 1 | 1 |
| Bangladesh | 2008 | 3 | 0,375 | 1 | 0,375 |
| Bangladesh | 2009 | 3 | 1 | 1 | 1 |
| Bangladesh | 2010 | 3 | 0,791 | 1 | 0,791 |
| Bangladesh | 2011 | 3 | 0,336 | 1 | 0,336 |
| Bangladesh | 2012 | 3 | 1 | 1 | 1 |
| Bangladesh | 2013 | 3 | 1 | 1 | 1 |
| Bulgaria | 2003 | 4 | 0,182 | 0,185 | 0,9837837 |
| Bulgaria | 2004 | 4 | 0,286 | 0,42 | 0,6809524 |
| Bulgaria | 2005 | 4 | 0,073 | 0,074 | 0,9864864 |
| Bulgaria | 2006 | 4 | 0,101 | 0,101 | 1 |

| | | | | | |
|--------------------------------|------|----|-------|-------|-----------|
| Bulgaria | 2007 | 4 | 0,084 | 0,084 | 1 |
| Bulgaria | 2008 | 4 | 0,076 | 0,085 | 0,8941176 |
| Bulgaria | 2009 | 4 | 0,138 | 0,161 | 0,8571429 |
| Bulgaria | 2010 | 4 | 0,068 | 0,071 | 0,9577465 |
| Bulgaria | 2011 | 4 | 0,062 | 0,066 | 0,9393939 |
| Bulgaria | 2012 | 4 | 0,068 | 0,072 | 0,9444445 |
| Bulgaria | 2013 | 4 | 0,077 | 0,085 | 0,9058824 |
| Bosnia and Herzegovina | 2003 | 6 | 0,176 | 1 | 0,176 |
| Bosnia and Herzegovina | 2004 | 6 | 0,316 | 1 | 0,316 |
| Bosnia and Herzegovina | 2005 | 6 | 0,154 | 0,224 | 0,6875 |
| Bosnia and Herzegovina | 2006 | 6 | 0,14 | 0,232 | 0,6034483 |
| Bosnia and Herzegovina | 2007 | 6 | 0,151 | 0,22 | 0,6863636 |
| Bosnia and Herzegovina | 2008 | 6 | 0,166 | 0,26 | 0,6384615 |
| Bosnia and Herzegovina | 2009 | 6 | 0,172 | 1 | 0,172 |
| Bosnia and Herzegovina | 2010 | 6 | 0,161 | 0,311 | 0,5176849 |
| Bosnia and Herzegovina | 2011 | 6 | 0,158 | 1 | 0,158 |
| Bosnia and Herzegovina | 2012 | 6 | 0,136 | 1 | 0,136 |
| Bosnia and Herzegovina | 2013 | 6 | 0,144 | 1 | 0,144 |
| Belarus | 2003 | 5 | 1 | 1 | 1 |
| Belarus | 2004 | 5 | 1 | 1 | 1 |
| Belarus | 2005 | 5 | 1 | 1 | 1 |
| Belarus | 2006 | 5 | 1 | 1 | 1 |
| Belarus | 2007 | 5 | 0,942 | 1 | 0,942 |
| Belarus | 2008 | 5 | 1 | 1 | 1 |
| Belarus | 2009 | 5 | 1 | 1 | 1 |
| Belarus | 2010 | 5 | 1 | 1 | 1 |
| Belarus | 2011 | 5 | 0,892 | 1 | 0,892 |
| Belarus | 2012 | 5 | 0,979 | 1 | 0,979 |
| Belarus | 2013 | 5 | 1 | 1 | 1 |
| Belize | 2003 | 10 | 0,708 | 1 | 0,708 |
| Belize | 2004 | 10 | 0,614 | 1 | 0,614 |
| Belize | 2005 | 10 | 1 | 1 | 1 |
| Belize | 2006 | 10 | 1 | 1 | 1 |
| Belize | 2007 | 10 | 1 | 1 | 1 |
| Belize | 2008 | 10 | 0,681 | 1 | 0,681 |
| Belize | 2009 | 10 | 0,941 | 1 | 0,941 |
| Belize | 2010 | 10 | 0,331 | 1 | 0,331 |
| Belize | 2011 | 10 | 0,732 | 1 | 0,732 |
| Belize | 2012 | 10 | 0,402 | 1 | 0,402 |
| Belize | 2013 | 10 | 0,278 | 1 | 0,278 |
| Bolivia Plurinational State of | 2003 | 10 | 0,294 | 0,332 | 0,8855422 |
| Bolivia Plurinational State of | 2004 | 10 | 0,164 | 0,273 | 0,6007326 |
| Bolivia Plurinational State of | 2005 | 10 | 0,094 | 0,252 | 0,3730159 |
| Bolivia Plurinational State of | 2006 | 10 | 0,073 | 0,165 | 0,4424242 |

| | | | | | |
|---------------------------------------|------|----|-------|-------|-----------|
| Bolivia Plurinational State of | 2007 | 10 | 0,095 | 0,153 | 0,6209151 |
| Bolivia Plurinational State of | 2008 | 10 | 0,118 | 0,183 | 0,6448088 |
| Bolivia Plurinational State of | 2009 | 10 | 0,154 | 0,247 | 0,6234818 |
| Bolivia Plurinational State of | 2010 | 10 | 1 | 1 | 1 |
| Bolivia Plurinational State of | 2011 | 10 | 0,109 | 0,225 | 0,4844444 |
| Bolivia Plurinational State of | 2012 | 10 | 0,156 | 0,234 | 0,6666667 |
| Bolivia Plurinational State of | 2013 | 10 | 0,185 | 0,204 | 0,9068628 |
| Brazil | 2003 | 10 | 1 | 1 | 1 |
| Brazil | 2004 | 10 | 0,926 | 1 | 0,926 |
| Brazil | 2005 | 10 | 1 | 1 | 1 |
| Brazil | 2006 | 10 | 1 | 1 | 1 |
| Brazil | 2007 | 10 | 1 | 1 | 1 |
| Brazil | 2008 | 10 | 0,898 | 1 | 0,898 |
| Brazil | 2009 | 10 | 1 | 1 | 1 |
| Brazil | 2010 | 10 | 0,981 | 1 | 0,981 |
| Brazil | 2011 | 10 | 1 | 1 | 1 |
| Brazil | 2012 | 10 | 1 | 1 | 1 |
| Brazil | 2013 | 10 | 1 | 1 | 1 |
| Canada | 2003 | 9 | 0,423 | 1 | 0,423 |
| Canada | 2004 | 9 | 1 | 1 | 1 |
| Canada | 2005 | 9 | 0,299 | 1 | 0,299 |
| Canada | 2006 | 9 | 1 | 1 | 1 |
| Canada | 2007 | 9 | 0,252 | 0,339 | 0,7433628 |
| Canada | 2008 | 9 | 1 | 1 | 1 |
| Canada | 2009 | 9 | 0,265 | 1 | 0,265 |
| Canada | 2010 | 9 | 0,247 | 0,314 | 0,7866241 |
| Canada | 2011 | 9 | 0,258 | 0,395 | 0,6531645 |
| Canada | 2012 | 9 | 0,288 | 0,422 | 0,6824644 |
| Canada | 2013 | 9 | 0,35 | 0,539 | 0,6493506 |
| Switzerland | 2003 | 5 | 1 | 1 | 1 |
| Switzerland | 2004 | 5 | 1 | 1 | 1 |
| Switzerland | 2005 | 5 | 1 | 1 | 1 |
| Switzerland | 2006 | 5 | 1 | 1 | 1 |
| Switzerland | 2007 | 5 | 1 | 1 | 1 |
| Switzerland | 2008 | 5 | 1 | 1 | 1 |
| Switzerland | 2009 | 5 | 0,241 | 1 | 0,241 |
| Switzerland | 2010 | 5 | 1 | 1 | 1 |
| Switzerland | 2011 | 5 | 0,422 | 1 | 0,422 |
| Switzerland | 2012 | 5 | 1 | 1 | 1 |
| Switzerland | 2013 | 5 | 1 | 1 | 1 |
| Chile | 2003 | 10 | 0,787 | 1 | 0,787 |
| Chile | 2004 | 10 | 0,722 | 1 | 0,722 |
| Chile | 2005 | 10 | 0,959 | 1 | 0,959 |
| Chile | 2006 | 10 | 0,79 | 1 | 0,79 |

| | | | | | |
|----------------|------|----|-------|-------|-----------|
| Chile | 2007 | 10 | 0,758 | 1 | 0,758 |
| Chile | 2008 | 10 | 0,747 | 1 | 0,747 |
| Chile | 2009 | 10 | 0,989 | 1 | 0,989 |
| Chile | 2010 | 10 | 0,819 | 1 | 0,819 |
| Chile | 2011 | 10 | 0,712 | 1 | 0,712 |
| Chile | 2012 | 10 | 0,767 | 1 | 0,767 |
| Chile | 2013 | 10 | 0,782 | 1 | 0,782 |
| China | 2003 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| China | 2004 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| China | 2005 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| China | 2006 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| China | 2007 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| China | 2008 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| China | 2009 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| China | 2010 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| China | 2011 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| China | 2012 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| China | 2013 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| CÃ´te d'Ivoire | 2003 | 8 | 0,109 | 0,584 | 0,1866438 |
| CÃ´te d'Ivoire | 2004 | 8 | 0,114 | 0,617 | 0,184765 |
| CÃ´te d'Ivoire | 2005 | 8 | 0,114 | 0,693 | 0,1645022 |
| CÃ´te d'Ivoire | 2006 | 8 | 0,096 | 0,65 | 0,1476923 |
| CÃ´te d'Ivoire | 2007 | 8 | 0,128 | 0,736 | 0,173913 |
| CÃ´te d'Ivoire | 2008 | 8 | 0,117 | 0,829 | 0,1411339 |
| CÃ´te d'Ivoire | 2009 | 8 | 0,107 | 1 | 0,107 |
| CÃ´te d'Ivoire | 2010 | 8 | 0,11 | 0,657 | 0,1674277 |
| CÃ´te d'Ivoire | 2011 | 8 | 0,191 | 0,799 | 0,2390488 |
| CÃ´te d'Ivoire | 2012 | 8 | 0,111 | 0,6 | 0,185 |
| CÃ´te d'Ivoire | 2013 | 8 | 0,119 | 0,586 | 0,2030717 |
| Cameroon | 2003 | 7 | 0,129 | 0,926 | 0,1393089 |
| Cameroon | 2004 | 7 | 0,141 | 1 | 0,141 |
| Cameroon | 2005 | 7 | 0,172 | 1 | 0,172 |
| Cameroon | 2006 | 7 | 0,21 | 1 | 0,21 |
| Cameroon | 2007 | 7 | 0,212 | 1 | 0,212 |
| Cameroon | 2008 | 7 | 0,211 | 1 | 0,211 |
| Cameroon | 2009 | 7 | 0,221 | 1 | 0,221 |
| Cameroon | 2010 | 7 | 0,258 | 1 | 0,258 |
| Cameroon | 2011 | 7 | 0,317 | 1 | 0,317 |
| Cameroon | 2012 | 7 | 0,28 | 1 | 0,28 |
| Cameroon | 2013 | 7 | 0,288 | 1 | 0,288 |
| Colombia | 2003 | 10 | 0,729 | 1 | 0,729 |
| Colombia | 2004 | 10 | 0,754 | 1 | 0,754 |
| Colombia | 2005 | 10 | 1 | 1 | 1 |
| Colombia | 2006 | 10 | 1 | 1 | 1 |

| | | | | | |
|------------|------|----|-------|-------|-----------|
| Colombia | 2007 | 10 | 0,888 | 1 | 0,888 |
| Colombia | 2008 | 10 | 1 | 1 | 1 |
| Colombia | 2009 | 10 | 1 | 1 | 1 |
| Colombia | 2010 | 10 | 0,741 | 1 | 0,741 |
| Colombia | 2011 | 10 | 0,67 | 1 | 0,67 |
| Colombia | 2012 | 10 | 1 | 1 | 1 |
| Colombia | 2013 | 10 | 0,925 | 1 | 0,925 |
| Costa Rica | 2003 | 10 | 1 | 1 | 1 |
| Costa Rica | 2004 | 10 | 1 | 1 | 1 |
| Costa Rica | 2005 | 10 | 1 | 1 | 1 |
| Costa Rica | 2006 | 10 | 1 | 1 | 1 |
| Costa Rica | 2007 | 10 | 1 | 1 | 1 |
| Costa Rica | 2008 | 10 | 1 | 1 | 1 |
| Costa Rica | 2009 | 10 | 1 | 1 | 1 |
| Costa Rica | 2010 | 10 | 1 | 1 | 1 |
| Costa Rica | 2011 | 10 | 1 | 1 | 1 |
| Costa Rica | 2012 | 10 | 1 | 1 | 1 |
| Costa Rica | 2013 | 10 | 1 | 1 | 1 |
| Cyprus | 2003 | 4 | 0,469 | 0,865 | 0,5421965 |
| Cyprus | 2004 | 4 | 0,389 | 0,953 | 0,4081847 |
| Cyprus | 2005 | 4 | 0,327 | 0,803 | 0,4072229 |
| Cyprus | 2006 | 4 | 0,345 | 0,828 | 0,4166667 |
| Cyprus | 2007 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Cyprus | 2008 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Cyprus | 2009 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Cyprus | 2010 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Cyprus | 2011 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Cyprus | 2012 | 4 | 0,304 | 1 | 0,304 |
| Cyprus | 2013 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Czechia | 2003 | 4 | 0,06 | 0,06 | 1 |
| Czechia | 2004 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Czechia | 2005 | 4 | 0,052 | 0,055 | 0,9454546 |
| Czechia | 2006 | 4 | 0,05 | 1 | 0,05 |
| Czechia | 2007 | 4 | 0,046 | 0,046 | 1 |
| Czechia | 2008 | 4 | 0,074 | 0,086 | 0,8604651 |
| Czechia | 2009 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Czechia | 2010 | 4 | 0,034 | 0,038 | 0,8947369 |
| Czechia | 2011 | 4 | 0,037 | 0,042 | 0,8809524 |
| Czechia | 2012 | 4 | 0,042 | 1 | 0,042 |
| Czechia | 2013 | 4 | 0,088 | 0,13 | 0,6769231 |
| Germany | 2003 | 4 | 0,367 | 0,48 | 0,7645833 |
| Germany | 2004 | 4 | 0,426 | 0,463 | 0,9200864 |
| Germany | 2005 | 4 | 0,428 | 0,463 | 0,9244061 |
| Germany | 2006 | 4 | 0,43 | 0,482 | 0,8921162 |

| | | | | | |
|--------------------|------|----|-------|-------|-----------|
| Germany | 2007 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Germany | 2008 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Germany | 2009 | 4 | 0,375 | 1 | 0,375 |
| Germany | 2010 | 4 | 0,362 | 1 | 0,362 |
| Germany | 2011 | 4 | 0,353 | 1 | 0,353 |
| Germany | 2012 | 4 | 0,464 | 1 | 0,464 |
| Germany | 2013 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Denmark | 2003 | 4 | 0,065 | 0,071 | 0,9154929 |
| Denmark | 2004 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Denmark | 2005 | 4 | 0,043 | 0,044 | 0,9772727 |
| Denmark | 2006 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Denmark | 2007 | 4 | 0,042 | 0,043 | 0,9767441 |
| Denmark | 2008 | 4 | 0,035 | 0,037 | 0,9459459 |
| Denmark | 2009 | 4 | 0,035 | 0,036 | 0,9722223 |
| Denmark | 2010 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Denmark | 2011 | 4 | 0,06 | 0,064 | 0,9374999 |
| Denmark | 2012 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Denmark | 2013 | 4 | 0,043 | 0,045 | 0,9555556 |
| Dominican Republic | 2003 | 10 | 0,403 | 1 | 0,403 |
| Dominican Republic | 2004 | 10 | 0,293 | 0,492 | 0,5955285 |
| Dominican Republic | 2005 | 10 | 0,396 | 1 | 0,396 |
| Dominican Republic | 2006 | 10 | 0,335 | 0,473 | 0,7082453 |
| Dominican Republic | 2007 | 10 | 0,335 | 1 | 0,335 |
| Dominican Republic | 2008 | 10 | 0,291 | 1 | 0,291 |
| Dominican Republic | 2009 | 10 | 0,329 | 0,43 | 0,7651163 |
| Dominican Republic | 2010 | 10 | 0,404 | 0,818 | 0,4938875 |
| Dominican Republic | 2011 | 10 | 0,412 | 1 | 0,412 |
| Dominican Republic | 2012 | 10 | 0,467 | 1 | 0,467 |
| Dominican Republic | 2013 | 10 | 0,476 | 1 | 0,476 |
| Algeria | 2003 | 6 | 0,751 | 1 | 0,751 |
| Algeria | 2004 | 6 | 0,425 | 1 | 0,425 |
| Algeria | 2005 | 6 | 0,283 | 0,847 | 0,3341204 |
| Algeria | 2006 | 6 | 0,253 | 1 | 0,253 |
| Algeria | 2007 | 6 | 0,423 | 1 | 0,423 |
| Algeria | 2008 | 6 | 1 | 1 | 1 |
| Algeria | 2009 | 6 | 1 | 1 | 1 |
| Algeria | 2010 | 6 | 0,735 | 1 | 0,735 |
| Algeria | 2011 | 6 | 0,76 | 1 | 0,76 |
| Algeria | 2012 | 6 | 1 | 1 | 1 |
| Algeria | 2013 | 6 | 1 | 1 | 1 |
| Ecuador | 2003 | 10 | 0,834 | 1 | 0,834 |
| Ecuador | 2004 | 10 | 0,725 | 1 | 0,725 |
| Ecuador | 2005 | 10 | 0,74 | 1 | 0,74 |
| Ecuador | 2006 | 10 | 1 | 1 | 1 |

| | | | | | |
|----------|------|----|-------|-------|-----------|
| Ecuador | 2007 | 10 | 1 | 1 | 1 |
| Ecuador | 2008 | 10 | 1 | 1 | 1 |
| Ecuador | 2009 | 10 | 0,902 | 1 | 0,902 |
| Ecuador | 2010 | 10 | 1 | 1 | 1 |
| Ecuador | 2011 | 10 | 1 | 1 | 1 |
| Ecuador | 2012 | 10 | 1 | 1 | 1 |
| Ecuador | 2013 | 10 | 0,509 | 0,912 | 0,5581141 |
| Egypt | 2003 | 6 | 1 | 1 | 1 |
| Egypt | 2004 | 6 | 1 | 1 | 1 |
| Egypt | 2005 | 6 | 1 | 1 | 1 |
| Egypt | 2006 | 6 | 1 | 1 | 1 |
| Egypt | 2007 | 6 | 1 | 1 | 1 |
| Egypt | 2008 | 6 | 1 | 1 | 1 |
| Egypt | 2009 | 6 | 1 | 1 | 1 |
| Egypt | 2010 | 6 | 1 | 1 | 1 |
| Egypt | 2011 | 6 | 1 | 1 | 1 |
| Egypt | 2012 | 6 | 1 | 1 | 1 |
| Egypt | 2013 | 6 | 1 | 1 | 1 |
| Spain | 2003 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Spain | 2004 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Spain | 2005 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Spain | 2006 | 4 | 0,907 | 0,919 | 0,9869423 |
| Spain | 2007 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Spain | 2008 | 4 | 0,878 | 1 | 0,878 |
| Spain | 2009 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Spain | 2010 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Spain | 2011 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Spain | 2012 | 4 | 0,986 | 0,999 | 0,986987 |
| Spain | 2013 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Estonia | 2003 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Estonia | 2004 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Estonia | 2005 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Estonia | 2006 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Estonia | 2007 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Estonia | 2008 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Estonia | 2009 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Estonia | 2010 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Estonia | 2011 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Estonia | 2012 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Estonia | 2013 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Ethiopia | 2003 | 8 | 0,375 | 0,6 | 0,625 |
| Ethiopia | 2004 | 8 | 0,333 | 1 | 0,333 |
| Ethiopia | 2005 | 8 | 0,457 | 0,6 | 0,7616666 |
| Ethiopia | 2006 | 8 | 0,362 | 1 | 0,362 |

| | | | | | |
|-----------------------|------|---|-------|-------|-----------|
| Ethiopia | 2007 | 8 | 1 | 1 | 1 |
| Ethiopia | 2008 | 8 | 0,248 | 1 | 0,248 |
| Ethiopia | 2009 | 8 | 0,251 | 0,34 | 0,7382352 |
| Ethiopia | 2010 | 8 | 0,222 | 0,25 | 0,888 |
| Ethiopia | 2011 | 8 | 1 | 1 | 1 |
| Ethiopia | 2012 | 8 | 0,5 | 0,5 | 1 |
| Ethiopia | 2013 | 8 | 0,222 | 0,253 | 0,8774704 |
| Finland | 2003 | 4 | 0,043 | 0,043 | 1 |
| Finland | 2004 | 4 | 0,03 | 0,03 | 1 |
| Finland | 2005 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Finland | 2006 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Finland | 2007 | 4 | 0,085 | 0,085 | 1 |
| Finland | 2008 | 4 | 0,07 | 0,071 | 0,9859155 |
| Finland | 2009 | 4 | 0,069 | 0,07 | 0,9857143 |
| Finland | 2010 | 4 | 0,058 | 0,06 | 0,9666666 |
| Finland | 2011 | 4 | 0,074 | 0,076 | 0,9736843 |
| Finland | 2012 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Finland | 2013 | 4 | 0,076 | 0,078 | 0,9743589 |
| France | 2003 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| France | 2004 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| France | 2005 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| France | 2006 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| France | 2007 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| France | 2008 | 4 | 0,394 | 0,439 | 0,8974943 |
| France | 2009 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| France | 2010 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| France | 2011 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| France | 2012 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| France | 2013 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| United Kingdom | 2003 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| United Kingdom | 2004 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| United Kingdom | 2005 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| United Kingdom | 2006 | 4 | 0,575 | 1 | 0,575 |
| United Kingdom | 2007 | 4 | 0,594 | 1 | 0,594 |
| United Kingdom | 2008 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| United Kingdom | 2009 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| United Kingdom | 2010 | 4 | 0,508 | 1 | 0,508 |
| United Kingdom | 2011 | 4 | 0,587 | 1 | 0,587 |
| United Kingdom | 2012 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| United Kingdom | 2013 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Georgia | 2003 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| Georgia | 2004 | 2 | 0,344 | 1 | 0,344 |
| Georgia | 2005 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| Georgia | 2006 | 2 | 1 | 1 | 1 |

| | | | | | |
|-----------|------|----|-------|-------|-----------|
| Georgia | 2007 | 2 | 0,167 | 1 | 0,167 |
| Georgia | 2008 | 2 | 0,109 | 1 | 0,109 |
| Georgia | 2009 | 2 | 0,116 | 1 | 0,116 |
| Georgia | 2010 | 2 | 0,087 | 1 | 0,087 |
| Georgia | 2011 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| Georgia | 2012 | 2 | 0,098 | 1 | 0,098 |
| Georgia | 2013 | 2 | 0,322 | 1 | 0,322 |
| Ghana | 2003 | 8 | 0,27 | 1 | 0,27 |
| Ghana | 2004 | 8 | 0,15 | 0,553 | 0,2712478 |
| Ghana | 2005 | 8 | 0,148 | 1 | 0,148 |
| Ghana | 2006 | 8 | 0,127 | 0,658 | 0,1930091 |
| Ghana | 2007 | 8 | 0,159 | 0,785 | 0,2025478 |
| Ghana | 2008 | 8 | 0,167 | 1 | 0,167 |
| Ghana | 2009 | 8 | 0,187 | 1 | 0,187 |
| Ghana | 2010 | 8 | 0,183 | 1 | 0,183 |
| Ghana | 2011 | 8 | 0,197 | 1 | 0,197 |
| Ghana | 2012 | 8 | 0,2 | 1 | 0,2 |
| Ghana | 2013 | 8 | 0,35 | 1 | 0,35 |
| Gambia | 2003 | 8 | 0,008 | 1 | 0,008 |
| Gambia | 2004 | 8 | 0,01 | 1 | 0,01 |
| Gambia | 2005 | 8 | 0,006 | 1 | 0,006 |
| Gambia | 2006 | 8 | 0,007 | 1 | 0,007 |
| Gambia | 2007 | 8 | 0,006 | 1 | 0,006 |
| Gambia | 2008 | 8 | 0,006 | 1 | 0,006 |
| Gambia | 2009 | 8 | 0,005 | 1 | 0,005 |
| Gambia | 2010 | 8 | 0,005 | 1 | 0,005 |
| Gambia | 2011 | 8 | 0,005 | 1 | 0,005 |
| Gambia | 2012 | 8 | 0,005 | 1 | 0,005 |
| Gambia | 2013 | 8 | 0,004 | 1 | 0,004 |
| Greece | 2003 | 4 | 0,593 | 0,65 | 0,9123077 |
| Greece | 2004 | 4 | 0,6 | 0,741 | 0,8097166 |
| Greece | 2005 | 4 | 0,55 | 0,613 | 0,8972268 |
| Greece | 2006 | 4 | 0,523 | 0,577 | 0,9064124 |
| Greece | 2007 | 4 | 0,875 | 1 | 0,875 |
| Greece | 2008 | 4 | 0,492 | 0,578 | 0,8512111 |
| Greece | 2009 | 4 | 0,465 | 0,541 | 0,8595194 |
| Greece | 2010 | 4 | 0,745 | 1 | 0,745 |
| Greece | 2011 | 4 | 0,45 | 0,515 | 0,8737864 |
| Greece | 2012 | 4 | 0,524 | 0,578 | 0,9065744 |
| Greece | 2013 | 4 | 0,47 | 0,527 | 0,8918406 |
| Guatemala | 2003 | 10 | 0,284 | 0,667 | 0,4257871 |
| Guatemala | 2004 | 10 | 0,258 | 0,776 | 0,3324742 |
| Guatemala | 2005 | 10 | 0,279 | 0,726 | 0,3842975 |
| Guatemala | 2006 | 10 | 0,367 | 1 | 0,367 |

| | | | | | |
|-----------|------|----|-------|-------|-----------|
| Guatemala | 2007 | 10 | 0,53 | 0,626 | 0,8466454 |
| Guatemala | 2008 | 10 | 0,44 | 1 | 0,44 |
| Guatemala | 2009 | 10 | 0,601 | 1 | 0,601 |
| Guatemala | 2010 | 10 | 0,635 | 1 | 0,635 |
| Guatemala | 2011 | 10 | 0,599 | 1 | 0,599 |
| Guatemala | 2012 | 10 | 0,755 | 1 | 0,755 |
| Guatemala | 2013 | 10 | 0,839 | 1 | 0,839 |
| Honduras | 2003 | 10 | 0,208 | 0,284 | 0,7323943 |
| Honduras | 2004 | 10 | 0,24 | 1 | 0,24 |
| Honduras | 2005 | 10 | 0,222 | 0,47 | 0,4723404 |
| Honduras | 2006 | 10 | 0,188 | 0,257 | 0,7315175 |
| Honduras | 2007 | 10 | 0,199 | 0,28 | 0,7107143 |
| Honduras | 2008 | 10 | 0,193 | 0,286 | 0,6748251 |
| Honduras | 2009 | 10 | 0,712 | 1 | 0,712 |
| Honduras | 2010 | 10 | 1 | 1 | 1 |
| Honduras | 2011 | 10 | 0,205 | 1 | 0,205 |
| Honduras | 2012 | 10 | 0,239 | 1 | 0,239 |
| Honduras | 2013 | 10 | 0,518 | 1 | 0,518 |
| Croatia | 2003 | 4 | 0,174 | 0,185 | 0,9405405 |
| Croatia | 2004 | 4 | 0,177 | 0,25 | 0,708 |
| Croatia | 2005 | 4 | 0,171 | 0,259 | 0,6602316 |
| Croatia | 2006 | 4 | 0,194 | 0,293 | 0,6621161 |
| Croatia | 2007 | 4 | 0,218 | 0,306 | 0,7124183 |
| Croatia | 2008 | 4 | 0,349 | 0,39 | 0,8948718 |
| Croatia | 2009 | 4 | 0,318 | 0,335 | 0,9492537 |
| Croatia | 2010 | 4 | 0,515 | 0,668 | 0,7709581 |
| Croatia | 2011 | 4 | 0,267 | 0,272 | 0,9816176 |
| Croatia | 2012 | 4 | 0,293 | 0,755 | 0,3880795 |
| Croatia | 2013 | 4 | 0,442 | 0,578 | 0,7647059 |
| Hungary | 2003 | 4 | 0,355 | 0,355 | 1 |
| Hungary | 2004 | 4 | 0,314 | 0,316 | 0,9936709 |
| Hungary | 2005 | 4 | 0,373 | 0,412 | 0,9053398 |
| Hungary | 2006 | 4 | 0,266 | 0,287 | 0,9268293 |
| Hungary | 2007 | 4 | 0,273 | 0,274 | 0,9963504 |
| Hungary | 2008 | 4 | 0,719 | 0,86 | 0,8360465 |
| Hungary | 2009 | 4 | 0,165 | 0,173 | 0,9537573 |
| Hungary | 2010 | 4 | 0,131 | 0,134 | 0,9776119 |
| Hungary | 2011 | 4 | 0,25 | 0,255 | 0,9803922 |
| Hungary | 2012 | 4 | 0,208 | 0,224 | 0,9285714 |
| Hungary | 2013 | 4 | 0,529 | 1 | 0,529 |
| Indonesia | 2003 | 3 | 0,568 | 1 | 0,568 |
| Indonesia | 2004 | 3 | 1 | 1 | 1 |
| Indonesia | 2005 | 3 | 0,237 | 1 | 0,237 |
| Indonesia | 2006 | 3 | 0,235 | 0,871 | 0,2698048 |

| | | | | | |
|-----------|------|---|-------|-------|-----------|
| Indonesia | 2007 | 3 | 0,311 | 0,841 | 0,3697978 |
| Indonesia | 2008 | 3 | 0,282 | 1 | 0,282 |
| Indonesia | 2009 | 3 | 1 | 1 | 1 |
| Indonesia | 2010 | 3 | 0,42 | 1 | 0,42 |
| Indonesia | 2011 | 3 | 0,221 | 0,755 | 0,2927152 |
| Indonesia | 2012 | 3 | 0,231 | 1 | 0,231 |
| Indonesia | 2013 | 3 | 0,214 | 1 | 0,214 |
| India | 2003 | 3 | 0,716 | 1 | 0,716 |
| India | 2004 | 3 | 0,72 | 1 | 0,72 |
| India | 2005 | 3 | 0,749 | 1 | 0,749 |
| India | 2006 | 3 | 1 | 1 | 1 |
| India | 2007 | 3 | 1 | 1 | 1 |
| India | 2008 | 3 | 0,687 | 1 | 0,687 |
| India | 2009 | 3 | 0,803 | 1 | 0,803 |
| India | 2010 | 3 | 1 | 1 | 1 |
| India | 2011 | 3 | 1 | 1 | 1 |
| India | 2012 | 3 | 1 | 1 | 1 |
| India | 2013 | 3 | 0,727 | 1 | 0,727 |
| Ireland | 2003 | 4 | 0,085 | 1 | 0,085 |
| Ireland | 2004 | 4 | 0,05 | 1 | 0,05 |
| Ireland | 2005 | 4 | 0,053 | 0,069 | 0,7681159 |
| Ireland | 2006 | 4 | 0,051 | 1 | 0,051 |
| Ireland | 2007 | 4 | 0,049 | 1 | 0,049 |
| Ireland | 2008 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Ireland | 2009 | 4 | 0,04 | 0,043 | 0,9302325 |
| Ireland | 2010 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Ireland | 2011 | 4 | 0,044 | 0,047 | 0,9361702 |
| Ireland | 2012 | 4 | 0,04 | 0,061 | 0,6557377 |
| Ireland | 2013 | 4 | 0,04 | 0,045 | 0,8888888 |
| Israel | 2003 | 6 | 1 | 1 | 1 |
| Israel | 2004 | 6 | 1 | 1 | 1 |
| Israel | 2005 | 6 | 1 | 1 | 1 |
| Israel | 2006 | 6 | 1 | 1 | 1 |
| Israel | 2007 | 6 | 1 | 1 | 1 |
| Israel | 2008 | 6 | 1 | 1 | 1 |
| Israel | 2009 | 6 | 1 | 1 | 1 |
| Israel | 2010 | 6 | 1 | 1 | 1 |
| Israel | 2011 | 6 | 1 | 1 | 1 |
| Israel | 2012 | 6 | 1 | 1 | 1 |
| Israel | 2013 | 6 | 1 | 1 | 1 |
| Italy | 2003 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Italy | 2004 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Italy | 2005 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Italy | 2006 | 4 | 1 | 1 | 1 |

| | | | | | |
|------------|------|----|-------|-------|-----------|
| Italy | 2007 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Italy | 2008 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Italy | 2009 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Italy | 2010 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Italy | 2011 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Italy | 2012 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Italy | 2013 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Jamaica | 2003 | 10 | 0,438 | 1 | 0,438 |
| Jamaica | 2004 | 10 | 0,285 | 1 | 0,285 |
| Jamaica | 2005 | 10 | 1 | 1 | 1 |
| Jamaica | 2006 | 10 | 1 | 1 | 1 |
| Jamaica | 2007 | 10 | 0,266 | 1 | 0,266 |
| Jamaica | 2008 | 10 | 0,231 | 1 | 0,231 |
| Jamaica | 2009 | 10 | 0,289 | 1 | 0,289 |
| Jamaica | 2010 | 10 | 0,252 | 1 | 0,252 |
| Jamaica | 2011 | 10 | 0,372 | 1 | 0,372 |
| Jamaica | 2012 | 10 | 0,249 | 1 | 0,249 |
| Jamaica | 2013 | 10 | 0,284 | 1 | 0,284 |
| Jordan | 2003 | 2 | 0,764 | 1 | 0,764 |
| Jordan | 2004 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| Jordan | 2005 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| Jordan | 2006 | 2 | 0,716 | 1 | 0,716 |
| Jordan | 2007 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| Jordan | 2008 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| Jordan | 2009 | 2 | 0,738 | 1 | 0,738 |
| Jordan | 2010 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| Jordan | 2011 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| Jordan | 2012 | 2 | 0,991 | 1 | 0,991 |
| Jordan | 2013 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| Japan | 2003 | 1 | 0,741 | 1 | 0,741 |
| Japan | 2004 | 1 | 0,89 | 1 | 0,89 |
| Japan | 2005 | 1 | 0,925 | 1 | 0,925 |
| Japan | 2006 | 1 | 0,651 | 1 | 0,651 |
| Japan | 2007 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Japan | 2008 | 1 | 0,853 | 1 | 0,853 |
| Japan | 2009 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Japan | 2010 | 1 | 0,731 | 1 | 0,731 |
| Japan | 2011 | 1 | 0,74 | 1 | 0,74 |
| Japan | 2012 | 1 | 0,909 | 1 | 0,909 |
| Japan | 2013 | 1 | 0,727 | 1 | 0,727 |
| Kazakhstan | 2003 | 2 | 0,321 | 1 | 0,321 |
| Kazakhstan | 2004 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| Kazakhstan | 2005 | 2 | 0,092 | 0,331 | 0,2779456 |
| Kazakhstan | 2006 | 2 | 0,225 | 1 | 0,225 |

| | | | | | |
|-------------------|------|---|-------|---|-------|
| Kazakhstan | 2007 | 2 | 0,206 | 1 | 0,206 |
| Kazakhstan | 2008 | 2 | 0,103 | 1 | 0,103 |
| Kazakhstan | 2009 | 2 | 0,106 | 1 | 0,106 |
| Kazakhstan | 2010 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| Kazakhstan | 2011 | 2 | 0,137 | 1 | 0,137 |
| Kazakhstan | 2012 | 2 | 0,37 | 1 | 0,37 |
| Kazakhstan | 2013 | 2 | 0,321 | 1 | 0,321 |
| Kenya | 2003 | 8 | 1 | 1 | 1 |
| Kenya | 2004 | 8 | 1 | 1 | 1 |
| Kenya | 2005 | 8 | 1 | 1 | 1 |
| Kenya | 2006 | 8 | 1 | 1 | 1 |
| Kenya | 2007 | 8 | 0,715 | 1 | 0,715 |
| Kenya | 2008 | 8 | 0,724 | 1 | 0,724 |
| Kenya | 2009 | 8 | 0,753 | 1 | 0,753 |
| Kenya | 2010 | 8 | 0,735 | 1 | 0,735 |
| Kenya | 2011 | 8 | 0,667 | 1 | 0,667 |
| Kenya | 2012 | 8 | 1 | 1 | 1 |
| Kenya | 2013 | 8 | 0,708 | 1 | 0,708 |
| Cambodia | 2003 | 3 | 0,037 | 1 | 0,037 |
| Cambodia | 2004 | 3 | 0,04 | 1 | 0,04 |
| Cambodia | 2005 | 3 | 0,037 | 1 | 0,037 |
| Cambodia | 2006 | 3 | 0,038 | 1 | 0,038 |
| Cambodia | 2007 | 3 | 0,04 | 1 | 0,04 |
| Cambodia | 2008 | 3 | 0,041 | 1 | 0,041 |
| Cambodia | 2009 | 3 | 0,037 | 1 | 0,037 |
| Cambodia | 2010 | 3 | 0,04 | 1 | 0,04 |
| Cambodia | 2011 | 3 | 0,042 | 1 | 0,042 |
| Cambodia | 2012 | 3 | 0,061 | 1 | 0,061 |
| Cambodia | 2013 | 3 | 0,044 | 1 | 0,044 |
| Republic of Korea | 2003 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Republic of Korea | 2004 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Republic of Korea | 2005 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Republic of Korea | 2006 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Republic of Korea | 2007 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Republic of Korea | 2008 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Republic of Korea | 2009 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Republic of Korea | 2010 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Republic of Korea | 2011 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Republic of Korea | 2012 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Republic of Korea | 2013 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Lebanon | 2003 | 6 | 0,82 | 1 | 0,82 |
| Lebanon | 2004 | 6 | 1 | 1 | 1 |
| Lebanon | 2005 | 6 | 0,696 | 1 | 0,696 |
| Lebanon | 2006 | 6 | 0,624 | 1 | 0,624 |

| | | | | | |
|------------|------|---|-------|-------|-----------|
| Lebanon | 2007 | 6 | 1 | 1 | 1 |
| Lebanon | 2008 | 6 | 0,758 | 1 | 0,758 |
| Lebanon | 2009 | 6 | 0,655 | 1 | 0,655 |
| Lebanon | 2010 | 6 | 0,704 | 1 | 0,704 |
| Lebanon | 2011 | 6 | 0,656 | 1 | 0,656 |
| Lebanon | 2012 | 6 | 0,587 | 1 | 0,587 |
| Lebanon | 2013 | 6 | 0,575 | 1 | 0,575 |
| Libya | 2003 | 6 | 0,017 | 0,12 | 0,1416666 |
| Libya | 2004 | 6 | 0,137 | 1 | 0,137 |
| Libya | 2005 | 6 | 0,137 | 1 | 0,137 |
| Libya | 2006 | 6 | 0,134 | 0,393 | 0,3409669 |
| Libya | 2007 | 6 | 0,13 | 1 | 0,13 |
| Libya | 2008 | 6 | 0,123 | 1 | 0,123 |
| Libya | 2009 | 6 | 0,132 | 0,358 | 0,3687151 |
| Libya | 2010 | 6 | 0,13 | 0,289 | 0,449827 |
| Libya | 2011 | 6 | 1 | 1 | 1 |
| Libya | 2012 | 6 | 0,205 | 1 | 0,205 |
| Libya | 2013 | 6 | 0,118 | 0,264 | 0,4469697 |
| Sri Lanka | 2003 | 3 | 1 | 1 | 1 |
| Sri Lanka | 2004 | 3 | 0,277 | 1 | 0,277 |
| Sri Lanka | 2005 | 3 | 0,09 | 1 | 0,09 |
| Sri Lanka | 2006 | 3 | 1 | 1 | 1 |
| Sri Lanka | 2007 | 3 | 0,122 | 1 | 0,122 |
| Sri Lanka | 2008 | 3 | 0,122 | 1 | 0,122 |
| Sri Lanka | 2009 | 3 | 0,088 | 1 | 0,088 |
| Sri Lanka | 2010 | 3 | 0,09 | 1 | 0,09 |
| Sri Lanka | 2011 | 3 | 0,089 | 1 | 0,089 |
| Sri Lanka | 2012 | 3 | 0,443 | 1 | 0,443 |
| Sri Lanka | 2013 | 3 | 0,189 | 1 | 0,189 |
| Lithuania | 2003 | 4 | 0,188 | 1 | 0,188 |
| Lithuania | 2004 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Lithuania | 2005 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Lithuania | 2006 | 4 | 0,111 | 0,144 | 0,7708334 |
| Lithuania | 2007 | 4 | 0,07 | 1 | 0,07 |
| Lithuania | 2008 | 4 | 0,083 | 0,088 | 0,9431818 |
| Lithuania | 2009 | 4 | 0,098 | 0,098 | 1 |
| Lithuania | 2010 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Lithuania | 2011 | 4 | 0,078 | 0,081 | 0,962963 |
| Lithuania | 2012 | 4 | 0,175 | 0,267 | 0,6554307 |
| Lithuania | 2013 | 4 | 0,03 | 0,033 | 0,9090909 |
| Luxembourg | 2003 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Luxembourg | 2004 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Luxembourg | 2005 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Luxembourg | 2006 | 4 | 1 | 1 | 1 |

| | | | | | |
|------------|------|----|-------|-------|-----------|
| Luxembourg | 2007 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Luxembourg | 2008 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Luxembourg | 2009 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Luxembourg | 2010 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Luxembourg | 2011 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Luxembourg | 2012 | 4 | 0,055 | 0,086 | 0,6395348 |
| Luxembourg | 2013 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Latvia | 2003 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Latvia | 2004 | 4 | 0,038 | 0,045 | 0,8444444 |
| Latvia | 2005 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Latvia | 2006 | 4 | 0,037 | 0,043 | 0,8604651 |
| Latvia | 2007 | 4 | 0,041 | 0,052 | 0,7884616 |
| Latvia | 2008 | 4 | 0,029 | 0,032 | 0,9062499 |
| Latvia | 2009 | 4 | 0,033 | 0,038 | 0,8684211 |
| Latvia | 2010 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Latvia | 2011 | 4 | 0,027 | 0,028 | 0,9642857 |
| Latvia | 2012 | 4 | 0,028 | 0,031 | 0,9032258 |
| Latvia | 2013 | 4 | 0,021 | 0,027 | 0,7777777 |
| Morocco | 2003 | 6 | 1 | 1 | 1 |
| Morocco | 2004 | 6 | 0,402 | 1 | 0,402 |
| Morocco | 2005 | 6 | 0,519 | 1 | 0,519 |
| Morocco | 2006 | 6 | 0,272 | 1 | 0,272 |
| Morocco | 2007 | 6 | 0,533 | 1 | 0,533 |
| Morocco | 2008 | 6 | 0,624 | 1 | 0,624 |
| Morocco | 2009 | 6 | 0,264 | 1 | 0,264 |
| Morocco | 2010 | 6 | 1 | 1 | 1 |
| Morocco | 2011 | 6 | 0,291 | 1 | 0,291 |
| Morocco | 2012 | 6 | 0,454 | 1 | 0,454 |
| Morocco | 2013 | 6 | 0,668 | 1 | 0,668 |
| Madagascar | 2003 | 8 | 0,062 | 0,625 | 0,0992 |
| Madagascar | 2004 | 8 | 0,059 | 1 | 0,059 |
| Madagascar | 2005 | 8 | 0,081 | 1 | 0,081 |
| Madagascar | 2006 | 8 | 0,049 | 1 | 0,049 |
| Madagascar | 2007 | 8 | 1 | 1 | 1 |
| Madagascar | 2008 | 8 | 0,051 | 1 | 0,051 |
| Madagascar | 2009 | 8 | 0,046 | 1 | 0,046 |
| Madagascar | 2010 | 8 | 0,048 | 0,517 | 0,0928433 |
| Madagascar | 2011 | 8 | 0,051 | 1 | 0,051 |
| Madagascar | 2012 | 8 | 0,052 | 1 | 0,052 |
| Madagascar | 2013 | 8 | 0,056 | 0,404 | 0,1386139 |
| Mexico | 2003 | 10 | 0,656 | 1 | 0,656 |
| Mexico | 2004 | 10 | 0,658 | 1 | 0,658 |
| Mexico | 2005 | 10 | 0,659 | 1 | 0,659 |
| Mexico | 2006 | 10 | 0,595 | 1 | 0,595 |

| | | | | | |
|-------------------|------|----|-------|-------|-----------|
| Mexico | 2007 | 10 | 0,683 | 1 | 0,683 |
| Mexico | 2008 | 10 | 0,725 | 1 | 0,725 |
| Mexico | 2009 | 10 | 0,627 | 1 | 0,627 |
| Mexico | 2010 | 10 | 0,641 | 1 | 0,641 |
| Mexico | 2011 | 10 | 0,954 | 1 | 0,954 |
| Mexico | 2012 | 10 | 0,643 | 1 | 0,643 |
| Mexico | 2013 | 10 | 1 | 1 | 1 |
| Malta | 2003 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Malta | 2004 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Malta | 2005 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Malta | 2006 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Malta | 2007 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Malta | 2008 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Malta | 2009 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Malta | 2010 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Malta | 2011 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Malta | 2012 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Malta | 2013 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Mozambique | 2003 | 7 | 0,021 | 0,262 | 0,0801527 |
| Mozambique | 2004 | 7 | 0,024 | 1 | 0,024 |
| Mozambique | 2005 | 7 | 0,025 | 0,223 | 0,1121076 |
| Mozambique | 2006 | 7 | 0,025 | 0,269 | 0,0929368 |
| Mozambique | 2007 | 7 | 0,055 | 1 | 0,055 |
| Mozambique | 2008 | 7 | 0,06 | 1 | 0,06 |
| Mozambique | 2009 | 7 | 0,033 | 0,428 | 0,0771028 |
| Mozambique | 2010 | 7 | 1 | 1 | 1 |
| Mozambique | 2011 | 7 | 0,042 | 0,247 | 0,1700405 |
| Mozambique | 2012 | 7 | 0,047 | 1 | 0,047 |
| Mozambique | 2013 | 7 | 0,054 | 0,373 | 0,1447721 |
| Malaysia | 2003 | 3 | 1 | 1 | 1 |
| Malaysia | 2004 | 3 | 0,086 | 1 | 0,086 |
| Malaysia | 2005 | 3 | 1 | 1 | 1 |
| Malaysia | 2006 | 3 | 0,186 | 1 | 0,186 |
| Malaysia | 2007 | 3 | 1 | 1 | 1 |
| Malaysia | 2008 | 3 | 1 | 1 | 1 |
| Malaysia | 2009 | 3 | 1 | 1 | 1 |
| Malaysia | 2010 | 3 | 1 | 1 | 1 |
| Malaysia | 2011 | 3 | 0,105 | 1 | 0,105 |
| Malaysia | 2012 | 3 | 0,159 | 1 | 0,159 |
| Malaysia | 2013 | 3 | 0,187 | 1 | 0,187 |
| Namibia | 2003 | 7 | 0,016 | 1 | 0,016 |
| Namibia | 2004 | 7 | 0,014 | 1 | 0,014 |
| Namibia | 2005 | 7 | 0,016 | 1 | 0,016 |
| Namibia | 2006 | 7 | 0,018 | 1 | 0,018 |

| | | | | | |
|--------------------|------|---|-------|-------|-----------|
| Namibia | 2007 | 7 | 1 | 1 | 1 |
| Namibia | 2008 | 7 | 0,019 | 1 | 0,019 |
| Namibia | 2009 | 7 | 0,019 | 1 | 0,019 |
| Namibia | 2010 | 7 | 0,023 | 1 | 0,023 |
| Namibia | 2011 | 7 | 1 | 1 | 1 |
| Namibia | 2012 | 7 | 1 | 1 | 1 |
| Namibia | 2013 | 7 | 0,018 | 1 | 0,018 |
| Niger | 2003 | 8 | 0,067 | 1 | 0,067 |
| Niger | 2004 | 8 | 0,05 | 1 | 0,05 |
| Niger | 2005 | 8 | 0,048 | 0,603 | 0,079602 |
| Niger | 2006 | 8 | 0,038 | 1 | 0,038 |
| Niger | 2007 | 8 | 0,066 | 1 | 0,066 |
| Niger | 2008 | 8 | 0,146 | 1 | 0,146 |
| Niger | 2009 | 8 | 0,059 | 0,775 | 0,076129 |
| Niger | 2010 | 8 | 0,053 | 0,538 | 0,098513 |
| Niger | 2011 | 8 | 0,06 | 1 | 0,06 |
| Niger | 2012 | 8 | 0,082 | 1 | 0,082 |
| Niger | 2013 | 8 | 0,094 | 0,735 | 0,1278912 |
| Nigeria | 2003 | 8 | 0,484 | 1 | 0,484 |
| Nigeria | 2004 | 8 | 0,558 | 1 | 0,558 |
| Nigeria | 2005 | 8 | 0,415 | 1 | 0,415 |
| Nigeria | 2006 | 8 | 0,415 | 1 | 0,415 |
| Nigeria | 2007 | 8 | 1 | 1 | 1 |
| Nigeria | 2008 | 8 | 0,521 | 1 | 0,521 |
| Nigeria | 2009 | 8 | 0,524 | 1 | 0,524 |
| Nigeria | 2010 | 8 | 0,476 | 1 | 0,476 |
| Nigeria | 2011 | 8 | 0,404 | 1 | 0,404 |
| Nigeria | 2012 | 8 | 0,43 | 1 | 0,43 |
| Nigeria | 2013 | 8 | 0,575 | 1 | 0,575 |
| Netherlands | 2003 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Netherlands | 2004 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Netherlands | 2005 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Netherlands | 2006 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Netherlands | 2007 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Netherlands | 2008 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Netherlands | 2009 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Netherlands | 2010 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Netherlands | 2011 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Netherlands | 2012 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Netherlands | 2013 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Norway | 2003 | 5 | 0,063 | 1 | 0,063 |
| Norway | 2004 | 5 | 0,054 | 1 | 0,054 |
| Norway | 2005 | 5 | 0,046 | 1 | 0,046 |
| Norway | 2006 | 5 | 0,045 | 1 | 0,045 |

| | | | | | |
|-------------|------|----|-------|-------|-----------|
| Norway | 2007 | 5 | 1 | 1 | 1 |
| Norway | 2008 | 5 | 0,109 | 1 | 0,109 |
| Norway | 2009 | 5 | 0,071 | 1 | 0,071 |
| Norway | 2010 | 5 | 1 | 1 | 1 |
| Norway | 2011 | 5 | 0,177 | 1 | 0,177 |
| Norway | 2012 | 5 | 1 | 1 | 1 |
| Norway | 2013 | 5 | 0,053 | 1 | 0,053 |
| New Zealand | 2003 | 9 | 1 | 1 | 1 |
| New Zealand | 2004 | 9 | 1 | 1 | 1 |
| New Zealand | 2005 | 9 | 1 | 1 | 1 |
| New Zealand | 2006 | 9 | 1 | 1 | 1 |
| New Zealand | 2007 | 9 | 1 | 1 | 1 |
| New Zealand | 2008 | 9 | 1 | 1 | 1 |
| New Zealand | 2009 | 9 | 1 | 1 | 1 |
| New Zealand | 2010 | 9 | 1 | 1 | 1 |
| New Zealand | 2011 | 9 | 1 | 1 | 1 |
| New Zealand | 2012 | 9 | 1 | 1 | 1 |
| New Zealand | 2013 | 9 | 1 | 1 | 1 |
| Oman | 2003 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| Oman | 2004 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| Oman | 2005 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| Oman | 2006 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| Oman | 2007 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| Oman | 2008 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| Oman | 2009 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| Oman | 2010 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| Oman | 2011 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| Oman | 2012 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| Oman | 2013 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| Pakistan | 2003 | 3 | 0,257 | 0,423 | 0,607565 |
| Pakistan | 2004 | 3 | 0,244 | 0,428 | 0,5700935 |
| Pakistan | 2005 | 3 | 0,271 | 1 | 0,271 |
| Pakistan | 2006 | 3 | 0,364 | 1 | 0,364 |
| Pakistan | 2007 | 3 | 1 | 1 | 1 |
| Pakistan | 2008 | 3 | 0,26 | 0,65 | 0,4 |
| Pakistan | 2009 | 3 | 0,279 | 0,598 | 0,4665552 |
| Pakistan | 2010 | 3 | 1 | 1 | 1 |
| Pakistan | 2011 | 3 | 0,15 | 0,355 | 0,4225352 |
| Pakistan | 2012 | 3 | 0,31 | 0,5 | 0,62 |
| Pakistan | 2013 | 3 | 0,142 | 0,32 | 0,44375 |
| Panama | 2003 | 10 | 0,585 | 1 | 0,585 |
| Panama | 2004 | 10 | 0,182 | 1 | 0,182 |
| Panama | 2005 | 10 | 0,216 | 1 | 0,216 |
| Panama | 2006 | 10 | 0,172 | 1 | 0,172 |

| | | | | | |
|--------------------|------|----|-------|-------|-----------|
| Panama | 2007 | 10 | 1 | 1 | 1 |
| Panama | 2008 | 10 | 0,181 | 1 | 0,181 |
| Panama | 2009 | 10 | 0,148 | 1 | 0,148 |
| Panama | 2010 | 10 | 0,18 | 1 | 0,18 |
| Panama | 2011 | 10 | 0,119 | 1 | 0,119 |
| Panama | 2012 | 10 | 0,142 | 1 | 0,142 |
| Panama | 2013 | 10 | 0,112 | 1 | 0,112 |
| Peru | 2003 | 10 | 1 | 1 | 1 |
| Peru | 2004 | 10 | 0,53 | 1 | 0,53 |
| Peru | 2005 | 10 | 0,506 | 1 | 0,506 |
| Peru | 2006 | 10 | 0,478 | 1 | 0,478 |
| Peru | 2007 | 10 | 1 | 1 | 1 |
| Peru | 2008 | 10 | 0,344 | 1 | 0,344 |
| Peru | 2009 | 10 | 0,323 | 0,604 | 0,5347683 |
| Peru | 2010 | 10 | 0,327 | 0,671 | 0,4873323 |
| Peru | 2011 | 10 | 0,34 | 0,795 | 0,427673 |
| Peru | 2012 | 10 | 0,667 | 0,915 | 0,7289617 |
| Peru | 2013 | 10 | 0,584 | 1 | 0,584 |
| Philippines | 2003 | 3 | 1 | 1 | 1 |
| Philippines | 2004 | 3 | 1 | 1 | 1 |
| Philippines | 2005 | 3 | 1 | 1 | 1 |
| Philippines | 2006 | 3 | 0,667 | 1 | 0,667 |
| Philippines | 2007 | 3 | 1 | 1 | 1 |
| Philippines | 2008 | 3 | 0,745 | 1 | 0,745 |
| Philippines | 2009 | 3 | 0,649 | 1 | 0,649 |
| Philippines | 2010 | 3 | 1 | 1 | 1 |
| Philippines | 2011 | 3 | 1 | 1 | 1 |
| Philippines | 2012 | 3 | 0,572 | 1 | 0,572 |
| Philippines | 2013 | 3 | 1 | 1 | 1 |
| Poland | 2003 | 4 | 0,63 | 0,919 | 0,6855277 |
| Poland | 2004 | 4 | 0,637 | 1 | 0,637 |
| Poland | 2005 | 4 | 0,639 | 1 | 0,639 |
| Poland | 2006 | 4 | 0,5 | 0,714 | 0,7002801 |
| Poland | 2007 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Poland | 2008 | 4 | 0,795 | 1 | 0,795 |
| Poland | 2009 | 4 | 0,66 | 1 | 0,66 |
| Poland | 2010 | 4 | 0,631 | 1 | 0,631 |
| Poland | 2011 | 4 | 0,599 | 1 | 0,599 |
| Poland | 2012 | 4 | 0,692 | 1 | 0,692 |
| Poland | 2013 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Portugal | 2003 | 4 | 0,411 | 0,51 | 0,8058824 |
| Portugal | 2004 | 4 | 0,421 | 0,52 | 0,8096154 |
| Portugal | 2005 | 4 | 0,417 | 0,546 | 0,7637362 |
| Portugal | 2006 | 4 | 0,389 | 0,527 | 0,7381404 |

| | | | | | |
|--------------------|------|----|-------|-------|-----------|
| Portugal | 2007 | 4 | 0,68 | 0,687 | 0,9898108 |
| Portugal | 2008 | 4 | 0,523 | 0,531 | 0,984934 |
| Portugal | 2009 | 4 | 0,493 | 0,533 | 0,9249531 |
| Portugal | 2010 | 4 | 0,603 | 0,694 | 0,868876 |
| Portugal | 2011 | 4 | 0,531 | 0,645 | 0,8232558 |
| Portugal | 2012 | 4 | 0,501 | 0,509 | 0,9842829 |
| Portugal | 2013 | 4 | 0,42 | 0,474 | 0,8860759 |
| Paraguay | 2003 | 10 | 0,073 | 0,126 | 0,5793651 |
| Paraguay | 2004 | 10 | 0,063 | 0,153 | 0,4117647 |
| Paraguay | 2005 | 10 | 0,067 | 0,114 | 0,5877193 |
| Paraguay | 2006 | 10 | 0,061 | 0,109 | 0,5596331 |
| Paraguay | 2007 | 10 | 0,058 | 0,116 | 0,5 |
| Paraguay | 2008 | 10 | 0,057 | 1 | 0,057 |
| Paraguay | 2009 | 10 | 0,043 | 0,09 | 0,4777778 |
| Paraguay | 2010 | 10 | 0,055 | 1 | 0,055 |
| Paraguay | 2011 | 10 | 0,042 | 0,095 | 0,4421053 |
| Paraguay | 2012 | 10 | 0,049 | 0,094 | 0,5212766 |
| Paraguay | 2013 | 10 | 0,046 | 0,126 | 0,3650794 |
| Romania | 2003 | 4 | 0,243 | 0,27 | 0,9 |
| Romania | 2004 | 4 | 0,323 | 1 | 0,323 |
| Romania | 2005 | 4 | 0,227 | 0,34 | 0,6676471 |
| Romania | 2006 | 4 | 0,191 | 0,207 | 0,9227053 |
| Romania | 2007 | 4 | 0,28 | 1 | 0,28 |
| Romania | 2008 | 4 | 0,268 | 0,895 | 0,2994414 |
| Romania | 2009 | 4 | 0,364 | 1 | 0,364 |
| Romania | 2010 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Romania | 2011 | 4 | 0,277 | 0,801 | 0,3458177 |
| Romania | 2012 | 4 | 0,26 | 0,621 | 0,4186795 |
| Romania | 2013 | 4 | 0,301 | 0,593 | 0,5075886 |
| Russian Federation | 2003 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Russian Federation | 2004 | 1 | 0,304 | 1 | 0,304 |
| Russian Federation | 2005 | 1 | 0,311 | 1 | 0,311 |
| Russian Federation | 2006 | 1 | 0,431 | 1 | 0,431 |
| Russian Federation | 2007 | 1 | 0,319 | 1 | 0,319 |
| Russian Federation | 2008 | 1 | 0,327 | 1 | 0,327 |
| Russian Federation | 2009 | 1 | 0,33 | 1 | 0,33 |
| Russian Federation | 2010 | 1 | 0,611 | 1 | 0,611 |
| Russian Federation | 2011 | 1 | 0,331 | 1 | 0,331 |
| Russian Federation | 2012 | 1 | 0,34 | 1 | 0,34 |
| Russian Federation | 2013 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Saudi Arabia | 2003 | 2 | 0,289 | 1 | 0,289 |
| Saudi Arabia | 2004 | 2 | 0,264 | 0,556 | 0,4748201 |
| Saudi Arabia | 2005 | 2 | 0,27 | 1 | 0,27 |
| Saudi Arabia | 2006 | 2 | 0,262 | 1 | 0,262 |

| | | | | | |
|---------------------|------|----|-------|-------|-----------|
| Saudi Arabia | 2007 | 2 | 0,255 | 0,896 | 0,2845982 |
| Saudi Arabia | 2008 | 2 | 0,253 | 1 | 0,253 |
| Saudi Arabia | 2009 | 2 | 0,237 | 0,827 | 0,286578 |
| Saudi Arabia | 2010 | 2 | 0,239 | 1 | 0,239 |
| Saudi Arabia | 2011 | 2 | 0,548 | 1 | 0,548 |
| Saudi Arabia | 2012 | 2 | 0,265 | 0,693 | 0,3823954 |
| Saudi Arabia | 2013 | 2 | 0,255 | 0,906 | 0,2814569 |
| Senegal | 2003 | 8 | 0,059 | 1 | 0,059 |
| Senegal | 2004 | 8 | 0,047 | 1 | 0,047 |
| Senegal | 2005 | 8 | 0,055 | 1 | 0,055 |
| Senegal | 2006 | 8 | 0,056 | 1 | 0,056 |
| Senegal | 2007 | 8 | 0,057 | 1 | 0,057 |
| Senegal | 2008 | 8 | 0,187 | 1 | 0,187 |
| Senegal | 2009 | 8 | 0,063 | 1 | 0,063 |
| Senegal | 2010 | 8 | 0,057 | 1 | 0,057 |
| Senegal | 2011 | 8 | 0,058 | 1 | 0,058 |
| Senegal | 2012 | 8 | 1 | 1 | 1 |
| Senegal | 2013 | 8 | 0,096 | 1 | 0,096 |
| El Salvador | 2003 | 10 | 0,071 | 1 | 0,071 |
| El Salvador | 2004 | 10 | 0,063 | 0,094 | 0,6702128 |
| El Salvador | 2005 | 10 | 0,077 | 0,133 | 0,5789474 |
| El Salvador | 2006 | 10 | 0,075 | 0,086 | 0,872093 |
| El Salvador | 2007 | 10 | 0,083 | 0,095 | 0,8736842 |
| El Salvador | 2008 | 10 | 0,094 | 0,112 | 0,8392857 |
| El Salvador | 2009 | 10 | 0,079 | 0,097 | 0,814433 |
| El Salvador | 2010 | 10 | 0,077 | 1 | 0,077 |
| El Salvador | 2011 | 10 | 0,05 | 0,064 | 0,78125 |
| El Salvador | 2012 | 10 | 0,061 | 0,072 | 0,8472223 |
| El Salvador | 2013 | 10 | 0,042 | 0,051 | 0,8235294 |
| Slovakia | 2003 | 4 | 0,104 | 0,119 | 0,8739496 |
| Slovakia | 2004 | 4 | 0,091 | 0,121 | 0,7520661 |
| Slovakia | 2005 | 4 | 0,146 | 0,232 | 0,6293104 |
| Slovakia | 2006 | 4 | 0,08 | 0,087 | 0,9195402 |
| Slovakia | 2007 | 4 | 0,068 | 0,073 | 0,9315069 |
| Slovakia | 2008 | 4 | 0,074 | 0,082 | 0,902439 |
| Slovakia | 2009 | 4 | 0,066 | 0,078 | 0,8461538 |
| Slovakia | 2010 | 4 | 0,13 | 0,154 | 0,8441558 |
| Slovakia | 2011 | 4 | 0,129 | 0,159 | 0,8113207 |
| Slovakia | 2012 | 4 | 0,236 | 1 | 0,236 |
| Slovakia | 2013 | 4 | 0,053 | 0,061 | 0,8688524 |
| Slovenia | 2003 | 4 | 0,212 | 0,411 | 0,5158151 |
| Slovenia | 2004 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Slovenia | 2005 | 4 | 0,2 | 1 | 0,2 |
| Slovenia | 2006 | 4 | 0,192 | 1 | 0,192 |

| | | | | | |
|-----------------------------|------|---|-------|-------|-----------|
| Slovenia | 2007 | 4 | 0,184 | 1 | 0,184 |
| Slovenia | 2008 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Slovenia | 2009 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Slovenia | 2010 | 4 | 0,157 | 1 | 0,157 |
| Slovenia | 2011 | 4 | 0,186 | 1 | 0,186 |
| Slovenia | 2012 | 4 | 1 | 1 | 1 |
| Slovenia | 2013 | 4 | 0,14 | 1 | 0,14 |
| Sweden | 2003 | 4 | 0,064 | 0,07 | 0,9142858 |
| Sweden | 2004 | 4 | 0,042 | 0,042 | 1 |
| Sweden | 2005 | 4 | 0,044 | 0,044 | 1 |
| Sweden | 2006 | 4 | 0,043 | 0,049 | 0,8775511 |
| Sweden | 2007 | 4 | 0,041 | 0,041 | 1 |
| Sweden | 2008 | 4 | 0,188 | 0,241 | 0,780083 |
| Sweden | 2009 | 4 | 0,035 | 0,037 | 0,9459459 |
| Sweden | 2010 | 4 | 0,036 | 0,039 | 0,9230769 |
| Sweden | 2011 | 4 | 0,036 | 0,038 | 0,9473684 |
| Sweden | 2012 | 4 | 0,054 | 0,057 | 0,9473684 |
| Sweden | 2013 | 4 | 0,047 | 0,053 | 0,8867924 |
| Syrian Arab Republic | 2003 | 6 | 0,483 | 1 | 0,483 |
| Syrian Arab Republic | 2004 | 6 | 0,282 | 1 | 0,282 |
| Syrian Arab Republic | 2005 | 6 | 0,248 | 1 | 0,248 |
| Syrian Arab Republic | 2006 | 6 | 0,225 | 0,859 | 0,2619325 |
| Syrian Arab Republic | 2007 | 6 | 0,24 | 1 | 0,24 |
| Syrian Arab Republic | 2008 | 6 | 0,54 | 1 | 0,54 |
| Syrian Arab Republic | 2009 | 6 | 0,355 | 1 | 0,355 |
| Syrian Arab Republic | 2010 | 6 | 0,227 | 0,708 | 0,3206215 |
| Syrian Arab Republic | 2011 | 6 | 0,228 | 0,725 | 0,3144827 |
| Syrian Arab Republic | 2012 | 6 | 0,405 | 1 | 0,405 |
| Syrian Arab Republic | 2013 | 6 | 0,183 | 1 | 0,183 |
| Togo | 2003 | 8 | 0,033 | 1 | 0,033 |
| Togo | 2004 | 8 | 0,013 | 1 | 0,013 |
| Togo | 2005 | 8 | 0,019 | 1 | 0,019 |
| Togo | 2006 | 8 | 0,053 | 1 | 0,053 |
| Togo | 2007 | 8 | 0,015 | 0,24 | 0,0625 |
| Togo | 2008 | 8 | 0,013 | 0,228 | 0,0570175 |
| Togo | 2009 | 8 | 0,02 | 0,3 | 0,0666667 |
| Togo | 2010 | 8 | 0,033 | 1 | 0,033 |
| Togo | 2011 | 8 | 0,041 | 1 | 0,041 |
| Togo | 2012 | 8 | 0,145 | 1 | 0,145 |
| Togo | 2013 | 8 | 0,014 | 1 | 0,014 |
| Thailand | 2003 | 3 | 1 | 1 | 1 |
| Thailand | 2004 | 3 | 0,668 | 0,669 | 0,9985052 |
| Thailand | 2005 | 3 | 0,689 | 1 | 0,689 |
| Thailand | 2006 | 3 | 0,753 | 1 | 0,753 |

| | | | | | |
|-----------------------------|------|---|-------|-------|-----------|
| Thailand | 2007 | 3 | 0,56 | 0,632 | 0,8860759 |
| Thailand | 2008 | 3 | 0,636 | 1 | 0,636 |
| Thailand | 2009 | 3 | 1 | 1 | 1 |
| Thailand | 2010 | 3 | 0,448 | 0,524 | 0,8549619 |
| Thailand | 2011 | 3 | 1 | 1 | 1 |
| Thailand | 2012 | 3 | 1 | 1 | 1 |
| Thailand | 2013 | 3 | 0,563 | 1 | 0,563 |
| Tunisia | 2003 | 6 | 0,215 | 0,815 | 0,2638037 |
| Tunisia | 2004 | 6 | 0,197 | 1 | 0,197 |
| Tunisia | 2005 | 6 | 0,196 | 1 | 0,196 |
| Tunisia | 2006 | 6 | 0,204 | 1 | 0,204 |
| Tunisia | 2007 | 6 | 0,375 | 1 | 0,375 |
| Tunisia | 2008 | 6 | 0,208 | 1 | 0,208 |
| Tunisia | 2009 | 6 | 0,247 | 0,851 | 0,2902468 |
| Tunisia | 2010 | 6 | 0,209 | 0,905 | 0,2309392 |
| Tunisia | 2011 | 6 | 0,413 | 1 | 0,413 |
| Tunisia | 2012 | 6 | 0,291 | 0,835 | 0,348503 |
| Tunisia | 2013 | 6 | 0,251 | 1 | 0,251 |
| Turkey | 2003 | 6 | 1 | 1 | 1 |
| Turkey | 2004 | 6 | 1 | 1 | 1 |
| Turkey | 2005 | 6 | 1 | 1 | 1 |
| Turkey | 2006 | 6 | 1 | 1 | 1 |
| Turkey | 2007 | 6 | 1 | 1 | 1 |
| Turkey | 2008 | 6 | 1 | 1 | 1 |
| Turkey | 2009 | 6 | 1 | 1 | 1 |
| Turkey | 2010 | 6 | 1 | 1 | 1 |
| Turkey | 2011 | 6 | 1 | 1 | 1 |
| Turkey | 2012 | 6 | 1 | 1 | 1 |
| Turkey | 2013 | 6 | 1 | 1 | 1 |
| Tanzania United Republic of | 2003 | 8 | 0,635 | 1 | 0,635 |
| Tanzania United Republic of | 2004 | 8 | 0,556 | 1 | 0,556 |
| Tanzania United Republic of | 2005 | 8 | 1 | 1 | 1 |
| Tanzania United Republic of | 2006 | 8 | 0,643 | 1 | 0,643 |
| Tanzania United Republic of | 2007 | 8 | 1 | 1 | 1 |
| Tanzania United Republic of | 2008 | 8 | 0,686 | 1 | 0,686 |
| Tanzania United Republic of | 2009 | 8 | 0,63 | 0,872 | 0,7224771 |
| Tanzania United Republic of | 2010 | 8 | 0,5 | 0,789 | 0,6337136 |
| Tanzania United Republic of | 2011 | 8 | 0,45 | 1 | 0,45 |
| Tanzania United Republic of | 2012 | 8 | 1 | 1 | 1 |
| Tanzania United Republic of | 2013 | 8 | 0,444 | 0,734 | 0,6049046 |
| Uganda | 2003 | 8 | 0,345 | 1 | 0,345 |
| Uganda | 2004 | 8 | 0,59 | 1 | 0,59 |
| Uganda | 2005 | 8 | 0,35 | 1 | 0,35 |
| Uganda | 2006 | 8 | 0,427 | 1 | 0,427 |

| | | | | | |
|----------------------------------|------|----|-------|-------|-----------|
| Uganda | 2007 | 8 | 0,309 | 1 | 0,309 |
| Uganda | 2008 | 8 | 1 | 1 | 1 |
| Uganda | 2009 | 8 | 0,155 | 0,933 | 0,1661308 |
| Uganda | 2010 | 8 | 1 | 1 | 1 |
| Uganda | 2011 | 8 | 1 | 1 | 1 |
| Uganda | 2012 | 8 | 1 | 1 | 1 |
| Uganda | 2013 | 8 | 1 | 1 | 1 |
| Ukraine | 2003 | 5 | 0,706 | 1 | 0,706 |
| Ukraine | 2004 | 5 | 0,711 | 1 | 0,711 |
| Ukraine | 2005 | 5 | 0,709 | 1 | 0,709 |
| Ukraine | 2006 | 5 | 0,719 | 1 | 0,719 |
| Ukraine | 2007 | 5 | 0,712 | 1 | 0,712 |
| Ukraine | 2008 | 5 | 0,635 | 1 | 0,635 |
| Ukraine | 2009 | 5 | 1 | 1 | 1 |
| Ukraine | 2010 | 5 | 0,781 | 1 | 0,781 |
| Ukraine | 2011 | 5 | 0,595 | 1 | 0,595 |
| Ukraine | 2012 | 5 | 0,65 | 1 | 0,65 |
| Ukraine | 2013 | 5 | 0,642 | 1 | 0,642 |
| Uruguay | 2003 | 10 | 0,153 | 1 | 0,153 |
| Uruguay | 2004 | 10 | 1 | 1 | 1 |
| Uruguay | 2005 | 10 | 1 | 1 | 1 |
| Uruguay | 2006 | 10 | 0,115 | 1 | 0,115 |
| Uruguay | 2007 | 10 | 0,116 | 1 | 0,116 |
| Uruguay | 2008 | 10 | 0,079 | 1 | 0,079 |
| Uruguay | 2009 | 10 | 0,063 | 1 | 0,063 |
| Uruguay | 2010 | 10 | 0,084 | 1 | 0,084 |
| Uruguay | 2011 | 10 | 0,065 | 1 | 0,065 |
| Uruguay | 2012 | 10 | 0,145 | 1 | 0,145 |
| Uruguay | 2013 | 10 | 0,057 | 1 | 0,057 |
| United States of America | 2003 | 9 | 1 | 1 | 1 |
| United States of America | 2004 | 9 | 1 | 1 | 1 |
| United States of America | 2005 | 9 | 1 | 1 | 1 |
| United States of America | 2006 | 9 | 1 | 1 | 1 |
| United States of America | 2007 | 9 | 1 | 1 | 1 |
| United States of America | 2008 | 9 | 1 | 1 | 1 |
| United States of America | 2009 | 9 | 1 | 1 | 1 |
| United States of America | 2010 | 9 | 1 | 1 | 1 |
| United States of America | 2011 | 9 | 1 | 1 | 1 |
| United States of America | 2012 | 9 | 1 | 1 | 1 |
| United States of America | 2013 | 9 | 1 | 1 | 1 |
| Venezuela Bolivarian Republic of | 2003 | 10 | 1 | 1 | 1 |
| Venezuela Bolivarian Republic of | 2004 | 10 | 1 | 1 | 1 |

| | | | | | | |
|-----------------------|------------|------|----|-------|-------|-----------|
| Venezuela Republic of | Bolivarian | 2005 | 10 | 1 | 1 | 1 |
| Venezuela Republic of | Bolivarian | 2006 | 10 | 1 | 1 | 1 |
| Venezuela Republic of | Bolivarian | 2007 | 10 | 1 | 1 | 1 |
| Venezuela Republic of | Bolivarian | 2008 | 10 | 1 | 1 | 1 |
| Venezuela Republic of | Bolivarian | 2009 | 10 | 1 | 1 | 1 |
| Venezuela Republic of | Bolivarian | 2010 | 10 | 1 | 1 | 1 |
| Venezuela Republic of | Bolivarian | 2011 | 10 | 1 | 1 | 1 |
| Venezuela Republic of | Bolivarian | 2012 | 10 | 1 | 1 | 1 |
| Venezuela Republic of | Bolivarian | 2013 | 10 | 1 | 1 | 1 |
| Viet Nam | | 2003 | 3 | 0,593 | 1 | 0,593 |
| Viet Nam | | 2004 | 3 | 1 | 1 | 1 |
| Viet Nam | | 2005 | 3 | 1 | 1 | 1 |
| Viet Nam | | 2006 | 3 | 0,618 | 1 | 0,618 |
| Viet Nam | | 2007 | 3 | 1 | 1 | 1 |
| Viet Nam | | 2008 | 3 | 1 | 1 | 1 |
| Viet Nam | | 2009 | 3 | 1 | 1 | 1 |
| Viet Nam | | 2010 | 3 | 1 | 1 | 1 |
| Viet Nam | | 2011 | 3 | 1 | 1 | 1 |
| Viet Nam | | 2012 | 3 | 1 | 1 | 1 |
| Viet Nam | | 2013 | 3 | 1 | 1 | 1 |
| Yemen | | 2003 | 2 | 0,128 | 1 | 0,128 |
| Yemen | | 2004 | 2 | 0,13 | 0,521 | 0,2495201 |
| Yemen | | 2005 | 2 | 0,12 | 1 | 0,12 |
| Yemen | | 2006 | 2 | 0,128 | 1 | 0,128 |
| Yemen | | 2007 | 2 | 0,14 | 1 | 0,14 |
| Yemen | | 2008 | 2 | 0,16 | 1 | 0,16 |
| Yemen | | 2009 | 2 | 0,189 | 1 | 0,189 |
| Yemen | | 2010 | 2 | 0,165 | 1 | 0,165 |
| Yemen | | 2011 | 2 | 0,143 | 1 | 0,143 |
| Yemen | | 2012 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| Yemen | | 2013 | 2 | 0,4 | 1 | 0,4 |
| South Africa | | 2003 | 7 | 1 | 1 | 1 |
| South Africa | | 2004 | 7 | 0,815 | 1 | 0,815 |
| South Africa | | 2005 | 7 | 0,806 | 1 | 0,806 |
| South Africa | | 2006 | 7 | 0,77 | 1 | 0,77 |
| South Africa | | 2007 | 7 | 0,809 | 1 | 0,809 |
| South Africa | | 2008 | 7 | 0,893 | 1 | 0,893 |
| South Africa | | 2009 | 7 | 1 | 1 | 1 |

| | | | | | |
|---------------------|------|---|-------|-------|-----------|
| South Africa | 2010 | 7 | 0,716 | 1 | 0,716 |
| South Africa | 2011 | 7 | 1 | 1 | 1 |
| South Africa | 2012 | 7 | 0,793 | 1 | 0,793 |
| South Africa | 2013 | 7 | 0,764 | 1 | 0,764 |
| Zambia | 2003 | 7 | 1 | 1 | 1 |
| Zambia | 2004 | 7 | 1 | 1 | 1 |
| Zambia | 2005 | 7 | 1 | 1 | 1 |
| Zambia | 2006 | 7 | 1 | 1 | 1 |
| Zambia | 2007 | 7 | 1 | 1 | 1 |
| Zambia | 2008 | 7 | 1 | 1 | 1 |
| Zambia | 2009 | 7 | 1 | 1 | 1 |
| Zambia | 2010 | 7 | 0,887 | 1 | 0,887 |
| Zambia | 2011 | 7 | 0,778 | 1 | 0,778 |
| Zambia | 2012 | 7 | 0,875 | 1 | 0,875 |
| Zambia | 2013 | 7 | 0,869 | 1 | 0,869 |
| Zimbabwe | 2003 | 7 | 0,019 | 0,354 | 0,0536723 |
| Zimbabwe | 2004 | 7 | 0,021 | 0,371 | 0,0566038 |
| Zimbabwe | 2005 | 7 | 0,018 | 0,245 | 0,0734694 |
| Zimbabwe | 2006 | 7 | 0,018 | 0,23 | 0,0782609 |
| Zimbabwe | 2007 | 7 | 0,02 | 0,163 | 0,1226994 |
| Zimbabwe | 2008 | 7 | 0,021 | 0,239 | 0,0878661 |
| Zimbabwe | 2009 | 7 | 0,019 | 0,292 | 0,0650685 |
| Zimbabwe | 2010 | 7 | 0,024 | 1 | 0,024 |
| Zimbabwe | 2011 | 7 | 0,019 | 0,133 | 0,1428571 |
| Zimbabwe | 2012 | 7 | 0,02 | 0,128 | 0,15625 |
| Zimbabwe | 2013 | 7 | 0,021 | 0,235 | 0,0893617 |

Annexe 2. L'Approche de Métafrontière de O'Donnell et al. (2008)

L'approche de O'Donnell et al. (2008) se base sur la mesure de l'efficacité relative à une Métafrontière commune appelée « **Common Metafrontier** », définie comme étant la limite d'un ensemble technologique sans restrictions. Soient les deux vecteurs y et x représentant respectivement la production (notée Output) et les facteurs de production (inputs) de dimension $s \times 1$ et $m \times 1$. L'ensemble de Métatechnologie T^M contenant toutes les combinaisons d'inputs et d'outputs techniquement faisables sont associées à l'ensemble suivants $P^M(x)$. T^M et $P^M(x)$ définis comme :

$$T^M = \{(x, y) : x \geq 0; y \geq 0; x \text{ can produce } y\} \quad (1)$$

$$P^M(x) = \{y : (x, y) \in T^M\} \quad (2)$$

O'Donnell et al. (2008) désignent par $P^M(x)$ la Métafrontière qui satisfait les propriétés de régularité standard énumérées par Färe and Primont (2012). Afin de mesurer l'efficacité, les auteurs utilisent la fonction de la Métadistance, notée $D^M(x, y)$, qui représente la technologie de l'unité étudiée:

$$D^M(x, y) = \inf_{\theta > 0} \left\{ \theta : \left(\frac{y}{\theta} \right) \in P^M(x) \right\} \quad (3)$$

La fonction de Métadistance donne la quantité maximale par laquelle une unité de prise de décision (DMU) peut développer radialement son vecteur de sortie (outputs), à partir d'un vecteur d'entrée (inputs). Le couple (x, y) peut être considéré comme techniquement efficace par rapport à la Métafrontière si et seulement si $D^M(x, y) = 1$. O'Donnell et al. (2008) définissent aussi le "Group Frontiers" (frontières par groupe) qui sont les limites d'ensembles technologiques restreints. En fait, il est possible de conceptualiser l'existence de sous-technologies qui représentent les possibilités de production de groupes d'entreprises (DMU). Nous considérons le cas où l'univers des DMU peut être divisé en G ($G \geq 1; g = 1, 2, \dots, G$) groupes, et nous supposons que des contraintes liées aux ressources, à la réglementation ou à l'environnement peuvent empêcher les DMU de certains groupes de choisir parmi l'ensemble des combinaisons inputs-output réalisables sur le plan technologique appartenant à l'ensemble de Métatechnologie T^M . Les combinaisons inputs-output mises à la disposition des DMU du $g^{\text{ème}}$ groupe sont contenues dans l'ensemble technologique spécifique au groupe T^g avec :

$$T^g = \{(x, y) : x \geq 0; y \geq 0; x \text{ can be used by DMUs in group } g \text{ to produce } y\} \quad (4)$$

Les auteurs définissent les frontières des groupes comme les limites des ensembles de production spécifiques à chaque groupe. Par analogie, on peut donc représenter la technologie d'un groupe spécifique G son ensemble d'outputs noté $P^g(x)$ et sa fonctions de distance output $D^g(x, y)$ avec :

$$P^g(x) = \{y : (x, y) \in T^g\}$$

$$D^g(x, y) = \inf_{\theta > 0} \left\{ \theta : \left(\frac{y}{\theta} \right) \in P^g(x) \right\} \quad (5)$$

$$g = 1, 2, \dots, G$$

En conséquence, la Métafrontière enveloppe les frontières propres aux différents groupes, et ainsi, les efficacités de la Métafrontière mesurée peut être décomposée en une efficacité technique et un ratio de Métatechnologie. Selon O'Donnell et al. (2008) et Battese et al. (2004a), la mesure de l'efficacité technique d'un couple (x, y) par rapport à la Métatechnologie $TE^M(x, y)$ et de la technologie définie pour le groupe \mathcal{G} s'écrivent comme suit:

$$TE^M(x, y) = D^M(x, y) \quad (6)$$

$$TE^g(x, y) = D^g(x, y) \quad (7)$$

Dans ce cas, l'efficacité technique mesurée par rapport à la Métafrontière (représentant l'état actuel des connaissances) est composée d'une efficacité technique mesurée par rapport à la frontière propre à chaque groupe et son ratio de Métatechnologie qui mesure la proximité du groupe de la Métafrontière). Ainsi, le ratio de Métatechnologie des DMU appartenant au $g^{i\text{ème}}$ groupe s'écrit comme suit :

$$MTR^g(x, y) = \frac{D^M(x, y)}{D^g(x, y)} = \frac{TE^M(x, y)}{TE^g(x, y)} \quad (8)$$

Dans cette étude, nous avons appliqué cette approche sur le panel de pays ci-dessous et en suivant la classification suivante :

1) Pays à revenu élevé et les BRICS (Argentine, Australie, Autriche, Belgique, Canada, Chili, Croatie, Chypre, République tchèque, Danemark, Estonie, Finlande, France, Allemagne, Grèce, Hongrie, Irlande, Israël, Italie, Japon, Lettonie, Lituanie, Luxembourg, Malte, Pays-Bas, Nouvelle-Zélande, Norvège, Oman, Pologne, Portugal, République de Corée, Arabie saoudite, Slovaquie, Slovénie, Espagne, Suède, Suisse, Royaume-Uni, États-Unis d'Amérique, Uruguay, République bolivarienne du Venezuela, Brésil, Chine, Inde, Russie et Afrique du Sud).

2) Pays à revenu moyen (Albanie, Algérie, Arménie, Azerbaïdjan, Bangladesh, Biélorussie, Belize, Bolivie, Bosnie-Herzégovine, Bulgarie, Cameroun, Colombie, Costa Rica, Côte d'Ivoire, République dominicaine, Équateur, Égypte, El Salvador, Géorgie, Ghana, Guatemala, Honduras, Indonésie, Jamaïque, Jordanie, Kazakhstan, Kenya, Liban, Libye, Malaisie, Mexique, Maroc, Namibie, Nigeria, Pakistan, Panama, Paraguay, Pérou, Philippines, Roumanie, Sénégal, Sri Lanka, République arabe syrienne, Thaïlande, Tunisie, Turquie, Ukraine, Viet Nam, Yémen et Zambie)

3) Pays à faible revenu (Bénin, Burkina Faso, Burundi, Cambodge, Éthiopie, Gambie, Madagascar, Mozambique, Niger, République-Unie de Tanzanie, Togo, Ouganda et Zimbabwe)

Enfin, Les inputs et les outputs sélectionnés pour le modèle DEA sont décrits ci-dessous :

| | Label | Variable | Source | Mean | SD | Min | Max |
|---------|------------------|--|--------|----------|----------|---------|----------|
| Outputs | Y _{1jt} | Production des fruits et légumes | IO | 1.34e+09 | 6.15e+09 | 14879 | 7.40e+10 |
| | Y _{2jt} | Production des céréales | FAO | 2.1e+09 | 6.3e+09 | 1611 | 3.40e+10 |
| | Y _{3jt} | Les émissions de N ₂ O (CO ₂) | FAO | 17925.3 | 44871.09 | 25.0303 | 375673 |
| Inputs | X _{1jt} | Superficie agricole | FAO | 13011.95 | 28796.95 | 9.2 | 174364 |
| | X _{2jt} | Main d'œuvre | WB | 8183.709 | 35069.67 | 1.669 | 334976 |
| | X _{3jt} | Pesticides importés | FAO | 5941833 | 3.11e+07 | 2.483 | 3.00e+08 |
| | X _{4jt} | Engrais | FAO | 174.8553 | 281.8457 | .000427 | 2718.69 |