

## **Les indices composites sont-ils de bonnes mesures de la compétitivité des pays ?**

Raphaël Chiappini

LAREFI Working Paper N°2012-05

2012

<http://lare-efi.u-bordeaux4.fr>

LAREFI

Université Montesquieu-Bordeaux IV  
Bâtiment Recherche Economie – 1<sup>er</sup> étage  
Avenue Léon Duguit – 33 608 Pessac

**AUTHORS**

Raphaël Chiappini, GREDEG, Université de Nice Sophia-Antipolis, LAREFI, Université Montesquieu-Bordeaux IV.

**NOTICES**

LAREFI Working Papers contain preliminary material and research results. They have been peer reviewed. They are circulated in order to stimulate discussion and critical comment; any opinions expressed are only those of the author(s).

Copyright LAREFI. All rights reserved. Sections of this material may be reproduced for personal and not-for-profit use without the express written permission of but with acknowledgment to LAREFI. To reproduce the material contained herein for profit or commercial use requires express written permission. To obtain permission, contact LAREFI at [cyril.mesmer@u-bordeaux4.fr](mailto:cyril.mesmer@u-bordeaux4.fr).

## Sommaire

1. Les indicateurs composites de compétitivité globale : une similarité affichée.....	9
1.1 Construction des indices.....	10
1.1.1. Méthode de construction du WCY.....	10
1.1.2. Méthode de construction du GCI.....	11
1.2. Deux indices très similaires .....	13
1.2.1. Une forte similarité dans leur construction.....	13
1.2.2. Des classements fortement corrélés .....	14
2. Les indicateurs composites de compétitivité plus spécialisés.....	16
2.1 Présentation des différents indicateurs.....	16
2.1.1. Les indicateurs d’environnement des affaires.....	16
2.1.2. Les indicateurs de compétitivité fiscale (Bénassy-Quéré et alii, 2003).....	17
2.1.3. Les indicateurs d’attractivité.....	19
2.1.4. Les indicateurs d’image des pays .....	21
2.1.5. Les autres indicateurs composites.....	23
3. Quels liens existe-t-il entre les classements de ces différents indicateurs ? .....	25
4. Des indicateurs soumis aux mêmes critiques.....	28
4.1. Pas de fondements théoriques ou empiriques du choix des variables et des pondérations.....	29
4.2. Qualité des variables retenues et problème d’interprétation.....	32
Conclusion .....	34
<b>Bibliographie</b> .....	<b>36</b>

### Liste des tableaux

Tableau 1	Résultats des tests de corrélation entre les classements du WCY et le GCI en 2007 et 2008 .....	15
Tableau 2	Les douze piliers de la compétitivité selon le <i>World Economic Forum</i> (WEF) .	40
Tableau 3	Liste des variables qualitatives communes (WCY et GCI) .....	41

## Résumé

Cet article analyse l'utilisation d'une batterie d'indicateurs composites comme mesure de la compétitivité. À partir de tests de rangs de Spearman et Kendall (1938), nous montrons que les classements induits par ces différents indices de compétitivité sont très fortement corrélés. De plus, à partir d'une analyse critique de ces indicateurs, nous prouvons qu'ils ne peuvent être utilisés comme mesure de la compétitivité des pays. En effet, le manque de fondements théorique et empirique dans le choix des variables et leurs pondérations induisent des problèmes d'interprétations en termes de politique économique. Les « scores » obtenus à ces différents indicateurs sont donc à interpréter avec prudence et les indices composites doivent plutôt servir de variables indicatrices ou *benchmark* de la compétitivité résultant sur des tableaux de bords.

**Mots-Clés :** Compétitivité des pays, indices composites, coefficients de corrélation de rang.

**Classification JEL :** C12, C14, O47, O57

## Abstract

This article investigates the use of a series of composite indicators as a measure of global competitiveness. Using Spearman and Kendall (1938) rank correlation tests, we show that rankings resulting from those competitiveness indices are highly correlated. Furthermore, a critical analysis of these indicators indicates that they cannot be used as an empirical measure of countries competitiveness. Indeed, the lack of theoretical and empirical basis for the choice of variables and weights inside the indices brings some interpretations problems in terms of economic policy. "Scores" obtained using these indicators have to be taken with caution. These indices have to be rather used as indicatory variables or competitiveness benchmarks resulting in dashboard.

**Keywords :** Countries competitiveness, composite indices, rank correlation coefficients.

## Introduction

La notion de « compétitivité » est fréquemment reprise dans les médias et mise en avant pour expliquer les divergences de performances commerciales entre les pays, en particulier entre la France et l'Allemagne. Cependant, elle est souvent mal interprétée du fait du manque de clarté quant à sa définition. Ainsi, le terme de « compétitivité » est devenu fondamental dans les débats sur les performances économiques des pays. La compétitivité est, en effet, devenue une priorité pour les pays développés et en développement sur les deux dernières décennies. Les vifs débats qui ont suivis la parution, le 14 janvier 2011, du rapport du Centre d'observation économique et de recherche pour l'expansion de l'économie et le développement des entreprises (Coe-Rexecode, 2011a), sur les divergences de compétitivité entre la France et l'Allemagne, témoignent de l'engouement des autorités publiques pour la compétitivité. De plus, la multiplication des classements des pays par le biais d'indicateurs composites de compétitivité incite les gouvernements à détenir un objectif de compétitivité. Si l'engouement des médias et des autorités pour ce concept est certain, sa définition n'en reste pas moins sujette à de vifs débats dans la littérature économique.

Tout d'abord, sa définition va dépendre de l'entité en question. Ainsi, la définition de la compétitivité au niveau de la firme fait consensus dans la littérature économique. Elle est généralement définie comme la capacité d'une entreprise à faire face à la concurrence internationale et à gagner des parts de marché. Cet objectif peut être atteint de deux manières possibles, soit en pratiquant des prix inférieurs sur des produits similaires, soit en cherchant des positions de monopole par le biais d'une différenciation des produits. Au contraire, au niveau des pays, la définition de la compétitivité n'est pas aisée et divise la communauté économique. En effet, l'ambiguïté de la notion, l'absence de fondements théoriques ainsi que les diverses recommandations politiques en référence à la « compétitivité » ont incité les chercheurs économiques à mettre en garde contre l'utilisation de ce terme pour une nation. Dès 1990, Porter

mettait déjà en avant que la notion de compétitivité d'un pays n'avait aucun sens en soulignant qu'un pays ne pouvait être compétitif dans toutes les industries. Dans son analyse, Porter (1990) rejette les différents concepts de compétitivité comme une balance commerciale positive, les parts de marché ou encore la création d'emploi. Il affirme que nous devons abandonner la notion de compétitivité pour une nation car celle-ci n'a pas de sens et plutôt parler de prospérité économique. Selon lui, l'objectif principal d'une nation est de fournir un niveau de vie élevé et croissant pour ses citoyens. La capacité d'une nation à atteindre ce dernier va dépendre non pas du concept « amorphe » de compétitivité mais de la productivité avec laquelle les ressources d'une nation en termes de travail et de capital sont employées. Porter arrive donc à la conclusion que « le seul concept de compétitivité qui a du sens au niveau national est celui de la productivité nationale » (Porter, 1990, p. 6). Krugman (1994) va confirmer la théorie de Porter (1990) en formulant la plus vive critique à l'encontre de la notion de compétitivité des nations. Ainsi, il défend l'idée que « la compétitivité est un mot dénué de sens lorsqu'il est appliquée aux économies nationales. Et l'obsession de la compétitivité est à la fois erronée et dangereuse » (Krugman, 1994, p. 44). Il considère que les problèmes nationaux ne sont pas liés à la capacité d'une nation à agir efficacement sur le marché international et que la compétitivité a été mal définie ; la plupart des commentateurs estimant qu'elle est liée « à une bonne performance commerciale et quelque chose d'autre » (Krugman, 1994, p. 31). Krugman (1994) compare la recherche de compétitivité pour une nation à la construction d'abris anti-bombe pendant la guerre froide : rassurant mais finalement inutile. En conséquence, la définition de la compétitivité des entreprises ne peut être, selon lui, transposée à la dimension nationale. Les analyses de Porter (1990) et Krugman (1994, 1996) concluent que le terme de compétitivité nationale est tout simplement un autre mot pour désigner la productivité des nations.

Malgré ces mises en garde, de nombreuses études économiques ont étudié la compétitivité des pays à travers diverses définitions. Cette dernière est alors généralement définie comme la capacité d'une nation à améliorer durablement le niveau de vie de ses habitants et à leur procurer un haut niveau d'emploi et de cohésion sociale (Debonneuil et Fontagné, 2003). C'est notamment le

cas des définitions du rapport de Jacquemin et Pench (1997) et du Centre d'études prospectives et d'informations internationales (CEPII, 1998). Ainsi, contrairement à l'analyse au niveau des firmes qui suppose la concurrence entre entreprises, la plupart du temps oligopolistique, et donc l'existence de gagnants et de perdants, l'amélioration du niveau de vie d'un pays ne se fait pas au détriment des autres. Le rattrapage par les pays émergents des économies industrialisées sur les dernières décennies ne s'est pas accompagné d'un recul du niveau de vie dans les pays développés. Au contraire, la création de nouveaux marchés a permis aux producteurs des pays industrialisés de trouver de nouveaux débouchés et d'accroître le revenu du pays. Fagerberg (1988) fait directement le lien avec le commerce extérieur, pour lui la compétitivité internationale est « la capacité d'un pays à réaliser les objectifs centraux de la politique économique, en particulier la croissance du revenu et d'emploi, sans tomber dans des difficultés de balance des paiements » (Fagerberg, 1988, p. 355). Le rôle de la contrainte extérieure est repris dans d'autres définitions de la compétitivité comme celles du Competitiveness Policy Council (1994), de l'OCDE (1995) ou encore d'Aiginger (1998) qui stipulent que la compétitivité est liée à la croissance économique et à l'accroissement du niveau de vie des citoyens tout en remplissant la condition de contrainte extérieure. Dans ces définitions générales proposées dans la littérature empirique, la contrainte extérieure et donc les performances commerciales ne sont pas appréhendées comme une fin en soi, mais comme un facteur de compétitivité permettant l'amélioration des conditions de vie des agents économiques et le bien-être du pays (Aiginger, 2006). En effet, les théories keynésiennes ont mis l'accent sur le lien étroit entre commerce et croissance. La demande d'exportation est considérée comme une force autonome qui dynamise la croissance par divers multiplicateurs. Tout ce qui pourrait augmenter la demande d'exportation se traduirait alors par une augmentation de la croissance (Beckerman, 1962 ; Kaldor, 1970). Selon ces définitions étendues de la compétitivité des nations, de nombreux facteurs vont l'influencer sur les court et long termes. Ainsi, les dotations factorielles, la technologie, les politiques économiques ou encore la libéralisation des échanges sont autant de facteurs qui peuvent être des déterminants de la compétitivité des nations. Ces définitions bien trop vagues de la



compétitivité des pays sont à l'origine de la création d'indicateurs composites se caractérisant par des classements des pays en fonction de divers critères, comme ceux proposés par l'Institute for Management Development (IMD, 2008) et le World Economic Forum (WEF, 2009). C'est ce que Krugman (1994, 1996) redoutait en parlant de la compétitivité comme une « dangereuse obsession ». En effet, la multiplication de ce type de classements et l'engouement des médias pour la notion de compétitivité peut pousser les gouvernements à prendre de mauvaises décisions de politique économique pour améliorer leur classement.

L'objet de cet article est d'étudier les apports et les limites de ces différents indicateurs composites de compétitivité. En particulier, nous mettrons en avant les fortes similarités dans les constructions des différents indices composites et dans les classements induits. Ainsi, dans une première partie, nous reviendrons sur la construction et sur les similarités entre les deux indicateurs de compétitivité les plus répandus : le World Competitiveness Yearbook (WCY) de l'IMD et le Global Competitiveness Index (GCI) du WEF. Dans une seconde partie, nous analyserons une batterie d'indicateurs plus spécialisés de la compétitivité, notamment en termes d'environnement des affaires, de compétitivité fiscale, d'attractivité et d'image des pays. Dans une troisième partie, nous mettrons en évidence les relations existantes entre ces différentes notions spécifiques et la compétitivité à partir de tests de rang basés sur les méthodes de Spearman et Kendall (1938). Dans une quatrième partie, nous exposerons les principales limites de ces indicateurs et les risques liés à leurs utilisations. Enfin, dans une dernière partie nous concluons.

## **1. Les indicateurs composites de compétitivité globale : une similarité affichée**

Les deux indicateurs de compétitivité les plus connus sont le WCY et le GCI. Ces indicateurs basés sur de nombreuses variables économiques tentent d'appréhender la compétitivité dans son ensemble en prenant en compte à la fois ses aspects prix et hors-prix. Ils résultent sur l'élaboration

de classements des pays, plus ou moins exhaustifs, en fonction des critères étudiés par l'indice. Après une présentation rapide de ces deux indicateurs, nous montrerons l'existence d'une forte corrélation dans leurs classements

## **1.1 Construction des indices**

### **1.1.1. Méthode de construction du WCY**

Le WCY, publié chaque année depuis 1989, figure parmi les indicateurs de compétitivité les plus connus. Il analyse et classe les pays en fonction de leur capacité à créer et à maintenir un environnement qui permet aux entreprises d'être compétitives. Les nations doivent, en effet, fournir un environnement macroéconomique qui encourage la compétitivité des entreprises : cela passe par des infrastructures, des institutions et des politiques efficaces. L'indicateur repose sur plus de 300 critères en référence à la littérature économique, aux sources internationales, nationales et régionales et suivant les recommandations de la communauté financière et des agences gouvernementales.

La méthodologie de construction du WCY prévoit une division de l'environnement économique national en quatre principaux facteurs de compétitivité : performances économiques, efficacité du secteur public, efficacité des entreprises et infrastructures. Chacun de ces facteurs est divisé en 5 sous-facteurs qui représentent différents aspects de la compétitivité. Ces sous-facteurs sont alors eux aussi divisés en catégories qui définissent la compétitivité plus explicitement. Cependant, chaque sous-facteur n'inclut pas nécessairement le même nombre de critères : par exemple, il y a plus de critères pour le sous-facteur éducation que pour le sous-facteur prix. Chaque facteur, et ce indépendamment du nombre de critères qu'il contient, a le même poids dans le résultat final à savoir 5 % (Chiappini, 2011).

Les 300 critères évalués par le WCY incluent des *proxys* de l'innovation testés traditionnellement dans les modèles empiriques comme le nombre de brevets déposés dans le pays,

les dépenses de recherche et développement du pays considéré, la recherche scientifique, le nombre de Prix Nobel depuis 1950, le nombre d'articles scientifiques publiés, les exportations dans le secteur de la haute technologie, le nombre de connexions internet du pays ou encore l'investissement dans les télécommunications (Chiappini, 2011).

Cependant, contrairement à ces *proxys*, le WCY évalue d'autres aspects de la compétitivité structurelle comme l'éducation (le nombre d'ingénieurs qualifiés ou encore les dépenses publiques dans l'éducation), la santé et l'environnement (les dépenses publiques dans la santé, les émissions de CO<sub>2</sub>, l'espérance de vie ou encore les énergies renouvelables), l'investissement (investissements directs à l'étranger, formation brute de capital fixe ou encore les investissements de portefeuille) et des variables d'efficacité du gouvernement (politique fiscale, flexibilité du marché du travail ou encore le nombre de créations de firmes). De plus, l'IMD mène une enquête d'opinion pour compléter ses statistiques internationales, nationales et régionales. Contrairement aux données quantitatives qui mesurent directement la compétitivité sur une période donnée, l'enquête d'opinion mesure la perception qu'ont les acteurs économiques de la compétitivité. Cette enquête sert à quantifier des variables qui sont difficilement mesurables comme par exemple les pratiques de management, les relations de travail, la corruption, les problèmes environnementaux ou encore la qualité de la vie.

Au final, l'indicateur WCY est composé de 245 critères dont 135 proviennent de données quantifiables et 110 proviennent de données qualitatives tirées de l'enquête d'opinion. Pour le calcul du score final obtenu par chaque pays à la date  $t$ , l'IMD prend la moyenne des scores aux quatre facteurs et convertit ensuite le résultat en un indice où le pays le mieux noté obtient une valeur de 100.

### **1.1.2. Méthode de construction du GCI**

Le niveau de compétitivité d'un pays reflète la capacité de celui-ci à fournir un environnement prospère à ses citoyens. Depuis 1979, le WEF publie annuellement le Global

Competitiveness Report (GCR); celui-ci étudie les facteurs qui permettent aux économies d'atteindre une croissance soutenue et une prospérité à long-terme. Depuis 2005, le WEF base son rapport sur un indice : le GCI. Avant cette date, le WEF calculait deux indicateurs : le Growth Competitiveness Index et le Current Competitiveness Index. Ce nouvel indice, supposé très facilement compréhensible, mesure la compétitivité d'un pays en se basant à la fois sur des aspects microéconomiques mais aussi sur des aspects macroéconomiques.

La compétitivité d'un pays est définie par le WEF, comme « un jeu d'institutions, de politiques et de facteurs qui déterminent le niveau de productivité d'un pays ». Ce niveau de productivité va permettre au pays considéré de créer un environnement prospère pour ses citoyens.

Le GCI, est basé sur 12 piliers reflétant la compétitivité d'un pays<sup>1</sup>, qui sont eux-mêmes répartis en trois facteurs. Les données utilisées dans la construction du GCI sont ensuite normalisées sur une échelle de 1 à 7 afin de pouvoir les aligner sur les résultats de l'enquête d'opinion. Le pourcentage de chaque catégorie représente le poids de cette dernière dans le pilier. Par exemple les institutions publiques représentent 75 % du premier pilier Institution qui lui-même représente 25 % dans le sous-indice fondamentaux, lui-même représentant un poids dans l'indice GCI. Le poids des douze piliers et des trois sous-indices dans l'indicateur final va dépendre du pays concerné. En effet, les pays sont classés en trois catégories en fonction de leur Produit Intérieur Brut (PIB) par habitant : les pays possédant un PIB/tête inférieur à 2000 dollars sont considérés comme étant à la première étape dite des « fondamentaux », les pays possédant un PIB/habitant compris entre 3000 et 9000 dollars sont considéré comme étant à la seconde étape dite « d'efficacité » et les pays ayant un PIB/habitant supérieur à 17 000 dollars sont considérés comme ayant atteint la dernière étape dite « d'innovation ». Pour les pays se situant entre ces étapes, ils sont dits « en transition » et les poids alors affectés à chacun des trois facteurs changent en fonction de leur développement. Au final, l'indicateur GCI contient 33 variables quantitatives et 78 variables qualitatives pour un total de 111 variables prises en compte (4 variables sont comptées dans deux piliers différents).

---

<sup>1</sup> Cf. annexe 1.

## 1.2. Deux indices très similaires

### 1.2.1. Une forte similarité dans leur construction

Tout d'abord, comme dit précédemment, ce sont deux indicateurs composites mesurant la compétitivité *ex ante* des pays et aboutissant sur un classement des pays en fonction du « score » obtenu à chacun des facteurs de compétitivité.

On peut comparer tout d'abord, les décompositions relatives aux deux indicateurs, on l'a vu ci-dessus, le WCY est divisé en quatre facteurs (performance économique, efficacité du secteur publique, efficacité des entreprises et infrastructure) alors que le GCI est lui décomposé en 3 facteurs (fondamentaux, efficacité et innovation et facteurs spécifiques). Au niveau de ces facteurs on peut déjà entrevoir une certaine similarité, par exemple entre les facteurs efficacité des entreprises et efficacité du secteur publique du WCY et le facteur efficacité du GCI. Mais le plus important est de savoir si les deux organismes utilisent des variables différentes pour la construction de leurs indices. Tout d'abord, nous pouvons remarquer que l'indicateur WCY repose sur un nombre plus élevé de variables que l'indice du WEF. En effet, il étudie 245 critères dont 135 sont quantitatifs et 110 sont qualitatifs. Au contraire, le GCI repose sur 111 critères dont seulement 33 sont quantitatifs le reste étant des variables qualitatives (78). A priori, l'indice développé par l'IMD semble plus étendu que le GCI, notamment au niveau des critères quantitatifs pris en compte dans sa construction. En outre, l'indice GCI semble plus basé sur des critères qualitatifs, qui représentent environ les 2/3 de l'indice, alors que l'indicateur WCY est plus équilibré puisqu'il compte presque autant de variables quantitatives que de variables qualitatives.

Si l'on regarde en détail les variables quantitatives utilisées par le WEF et par l'IMD pour construire leurs indicateurs<sup>2</sup>, on peut remarquer que sur les 33 variables quantitatives exploitées par le WEF, 27 sont également directement utilisées par calculer l'indicateur WCY. Les seules variables quantitatives propres à l'indice GCI sont des variables de santé (incidence de la malaria, incidence de

---

<sup>2</sup> Cf. annexe 2.

la tuberculose et SIDA), d'éducation (inscription dans le primaire) et de cadre juridique (protection des investisseurs et indice des droits humains) qui trouvent un équivalent dans la construction de l'indicateur WCY avec une enquête sur les problèmes de santé, un ratio enseignant/élève dans le primaire et une enquête sur les droits des actionnaires. Finalement, la quasi-totalité des variables utilisées pour construire l'indice GCI se retrouvent également dans le calcul de l'indicateur WCY. Cependant, la construction de ce dernier repose sur d'autres variables quantitatives plus détaillées mais qui semblent être largement colinéaires et corrélées entre elles.

Un constat similaire peut également être fait concernant les variables qualitatives. En effet, bien que les enquêtes soient menées différemment et sur des panels distincts, elles concernent souvent les mêmes critères : qualité des infrastructures (routières, aériennes, ferroviaires), corruption, comportement éthique des firmes etc...

Finalement, la construction des deux indicateurs diffère essentiellement dans le traitement des variables sous-jacentes, c'est-à-dire les poids associés à chaque variable, et dans l'élaboration des enquêtes sur lesquelles se basent les variables qualitatives. Il faut noter, cependant, que l'indicateur de l'IMD englobe un nombre plus élevés de variables, ce qui peut le rendre plus précis mais ce qui le soumet également à des problèmes de multicolinéarité entre ses variables fondatrices.

### **1.2.2. Des classements fortement corrélés**

Afin d'étudier si les classements induits par les indicateurs WCY et GCI sont corrélés, nous utilisons deux tests distincts : le test de Spearman et le test de Kendall<sup>3</sup> (1938). Néanmoins, ces tests supposent de disposer de deux échantillons de même taille et étudiant les mêmes pays. En 2008, le GCI analysait la compétitivité de plus de 100 pays alors que l'IMD classait seulement 55 pays. Pour pouvoir comparer les deux classements nous croisons donc leurs données et établissons un nouveau classement en fonction des pays disponibles dans les deux classements. Au final, notre

---

<sup>3</sup> Le détail des deux tests est résumé dans l'annexe 3.

échantillon concerne 54 pays en 2007 et 55 pays en 2008. À partir de cet échantillon de pays, nous calculons les coefficients de corrélation de Spearman (« rho ») et de Kendall (1938, « tau ») et obtenons les résultats suivant :

**Tableau 1 Résultats des tests de corrélation entre les classements du WCY et le GCI en 2007 et 2008**

	Spearman		Kendall		
	rho	p-value	Tau-a	Tau-b	p-value
<b>2007</b>	0,8783	0,000	0,6953	0,6953	0,000
<b>2008</b>	0,8766	0,000	0,6741	0,6741	0,000

Source : IMD, WEF, calculs de l'auteur

Les résultats des deux tests sont identiques, on ne peut accepter l'hypothèse nulle d'indépendance entre les classements. Les classements des pays induits par les « scores » aux WCY et GCI sont corrélés, seul le degré de corrélation change entre les deux tests. Le test de Spearman nous indique une très forte corrélation entre les deux classements puisque le coefficient « rho » atteint la valeur de 0,88 en 2007 et 2008. Ce coefficient, basé sur les écarts entre les classements des pays, indique que les classements du WCY et du GCI sont très proches. Le coefficient de corrélation « tau » de Kendall (1938), est lui, moins élevé. Il est de 0,7 en 2007 et de 0,67 en 2008. Il est moins élevé que le coefficient de Spearman car il se base sur le nombre de paires en concordance. Cependant, tout comme le coefficient de Spearman, il indique une relation significative et forte entre les deux classements.

Au final, les classements réalisés par deux organismes indépendants sont très fortement corrélés et induisent des conclusions similaires concernant la compétitivité des pays étudiés. Devant la popularité de ces indicateurs composites de compétitivité globale et dans le souci d'améliorer la compréhension des pays de la compétitivité structurelle, d'autres organismes ont élaboré des indices de compétitivité. Cependant, ces nouveaux indices ne sont plus globaux, mais sont plutôt spécialisés sur des segments particuliers de la compétitivité : l'image de marque, l'attractivité, le secteur des entreprises...

## **2. Les indicateurs composites de compétitivité plus spécialisés**

### **2.1 Présentation des différents indicateurs**

La liste concernant ces indicateurs plus spécialisés ne peut évidemment pas être exhaustive, aux vues du nombre existants dans la littérature empirique, cependant nous en présenteront les plus importants et les diviserons en cinq catégories : les indicateurs d'environnement des affaires, les indicateurs de compétitivité fiscale, les indicateurs d'attractivité, les indicateurs d'image et les autres indicateurs.

#### **2.1.1. Les indicateurs d'environnement des affaires**

Les deux principaux indicateurs composites de compétitivité des entreprises sont réalisés par le WEF et la Banque mondiale (2006, 2007, 2008, 2009, 2010). Ils cherchent à évaluer si les conditions de concurrence et d'environnement sont optimales pour les entreprises du pays considéré.

Le classement réalisé par le *Doing Business* se concentre sur la réglementation des affaires et la protection des droits de propriété dans les pays considérés. L'indice *Ease of Doing Business* cherche également à évaluer les effets de la réglementation sur les entreprises des pays considérés et plus particulièrement sur les petites et moyennes entreprises nationales. Cette batterie d'indicateurs est donc plus vouée à rendre compte de la qualité du droit et des institutions des pays de l'échantillon qu'à étudier leur compétitivité globale.

Au final, l'indice *Doing Business* classe 183 économies en fonction de 8697 indicateurs chaque année. Pour chaque pays considéré, la valeur de l'indice est calculée comme la simple moyenne des classements obtenus à chacun des dix composants de l'indicateur final (voir tableau).



Les données utilisées dans la construction des classements sont recueillies par le biais d'un questionnaire basé sur une étude de cas. Les enquêtes sont menées par l'intermédiaire de plus de 8 000 experts locaux parmi lesquels figurent des avocats, des conseillers en commerce, des experts comptables, des transitaires, des fonctionnaires et d'autres professionnels spécialisés dans les questions juridiques et réglementaires.

Le *Buisness Competitiveness Index* (BCI) a également pour but d'évaluer l'environnement auquel sont soumises les entreprises du pays considéré. Il est calculé par le WEF et est dérivé du GCI. Il se base, également, sur des variables plus microéconomiques, et a pour but d'évaluer les forces et les faiblesses des pays en matière de compétitivité. Le classement généré par le BCI provient d'une enquête d'opinion sur 11 127 « top managers » provenant de 127 pays. L'indice est calculé à partir d'un modèle de croissance développé par Porter et alii (2008), dans lequel le BCI explique 80 % des variations du PIB par tête entre les différents pays. Il est ensuite divisé en deux sous-indices : l'indicateur des opérations et de stratégie des entreprises et l'indicateur d'environnement des affaires. Tout comme pour l'indice GCI, les résultats sont ramenés sur une échelle de 1 à 7.

Il faut noter que l'indicateur développé par le *Doing Business* est bien plus large que tous les autres indicateurs de compétitivité (BCI y compris) puisqu'il met en évidence à la fois des aspects économiques et de droit. Les classements induits par ces deux indicateurs sont, néanmoins, fortement corrélés avec des coefficients de Spearman et de Kendall (1938) de 0,77 et 0,58. Les tests de Spearman et Kendall (1938) résumés dans le graphique 1 et l'annexe 4 montrent également une corrélation très forte entre ces deux classements et l'IDH puisqu'ils présentent des coefficients « rho » supérieurs à 0,8. Les pays développés offrent donc un environnement des affaires plus propice à la compétitivité de leurs entreprises.

### **2.1.2. Les indicateurs de compétitivité fiscale (Bénassy-Quéré et alii, 2003)**

On se situe, ici, à la limite entre attractivité des territoires et compétitivité. En effet, à cause de l'intégration croissante des marchés des biens et services et capitaux, les entreprises accordent de plus en plus d'importance aux aspects fiscaux dans le choix d'implantation. Les États utiliseraient donc la fiscalité pour se concurrencer et renforcer l'attractivité de leur territoire. De plus, le poids des charges fiscales diminue les profits des entreprises résidentes et va donc limiter les investissements dans la technologie et le savoir. La concurrence fiscale entre les pays devient donc primordiale pour attirer les entreprises étrangères et engendrer des investissements productifs. Les deux indicateurs les plus connus pour appréhender la fiscalité des pays dans son ensemble sont le Forbes Misery Index et l'Economic Freedom Index développé par l'Heritage Foundation (2008, 2010). À noter qu'il existe également le baromètre de compétitivité fiscale développé par le cabinet d'expertise comptable Ernst and Young (2009). Cependant, ici, nous nous restreindrons l'analyse aux indices de Forbes et de l'Heritage Foundation.

Le magazine Forbes publie chaque année « l'indice de misère fiscale » concernant 66 pays. Le « score » de chaque pays est calculé comme la simple somme des taux d'imposition sur les sociétés, sur les revenus des personnes physiques, sur la fortune, du taux de charges sociales des employeurs, du taux de charges sociales des salariés et du taux de TVA. Ces taux étant tous évalué au taux marginal maximum de chaque pays. Cet indice a pour but d'évaluer si les politiques économiques des pays de l'échantillon sont attractives pour les capitaux étrangers. Au final, le pays ayant le « score » le plus élevé est le pays qui est le moins attractif pour les personnes et capitaux étrangers.

L'autre indicateur de « liberté économique » développé depuis 1994 par l'Heritage Foundation repose sur une autre logique et ne restreint pas l'analyse à cinq taux d'imposition. En effet, il intègre plus de trente critères répartis à l'intérieur de dix piliers : liberté des affaires, liberté de commercer, liberté fiscale, dépenses du gouvernement, liberté monétaire, liberté d'investissement, liberté financière, droits de propriété, corruption, marché du travail. La valeur finale de l'indice est la simple moyenne arithmétique des scores obtenus par les pays à chacun des

dix piliers (les scores variant de 0 à 100). Les critères étudiés par cet indice sont liés au poids des prélèvements obligatoires, à la taille du secteur public, au caractère plus ou moins interventionniste des administrations dans l'économie, à la liberté de l'entreprise et du commerce, etc... (Heritage Foundation, 2010).

Les deux indicateurs de compétitivité fiscale, basés sur la même philosophie à savoir la baisse des charges et des taxes, n'aboutissent cependant pas à des résultats similaires. Au contraire, les classements sous-jacents sont très différents<sup>4</sup>. Cela est confirmé par les tests de Spearman et de Kendall (1938) qui aboutissent à un rejet d'une corrélation entre les classements de Forbes et de l'Heritage Foundation. Ces résultats découlent du fait que l'indice de « liberté économique » est bien plus vaste que celui construit par Forbes, qui ne se focalise que sur les taxes et charges sociales. Ainsi, en plus d'inclure des variables de fiscalité, l'indice de « liberté économique » prend également en compte des variables de dépenses du gouvernement, de baisse des tarifs douaniers, de corruption, de flexibilité du travail... Cet élargissement permet d'aboutir à un classement totalement différent. Le classement de la France témoigne de ces différences. En effet, sur les 49 pays de notre étude, la France est classée dernière à l'indice de misère fiscale, car elle dispose de la fiscalité la plus lourde. Or, dans le classement réalisé par l'Heritage Foundation, la France est 29ème, grâce notamment à une forte liberté de commerce et d'investissement.

### **2.1.3. Les indicateurs d'attractivité**

Depuis quelques années, certains organismes se sont lancés dans le calcul d'indicateurs non plus liés à la compétitivité des pays mais à leur attractivité, c'est-à-dire leur capacité à attirer les capitaux étrangers. Ils reposent pratiquement tous sur l'idée que l'attractivité n'existe pas en soi, mais apparaît comme la combinaison de deux types d'éléments : d'une part, la qualité intrinsèque de l'offre territoriale; d'autre part, la hiérarchie des critères de choix de localisation retenus par les investisseurs, qui peut évidemment varier en fonction du type de projet ou des caractéristiques

---

<sup>4</sup> Cf. graphique 1 et annexe 4.

propres de l'investisseur (Hattem et Mathieu, 2007). Les deux organismes les plus connus calculant des indicateurs composites d'attractivité sont la CNUCED et l'AT Kearney (2007, 2010). Il existe, cependant, d'autres enquêtes réalisées par d'autres organismes comme *Ernst and Young* ou Arthur Andersen.

La CNUCED dans son *World Investment Report* (2008) publie chaque année un classement des pays en fonction de leur attractivité, classement qui est présenté sous forme d'une matrice, elle-même obtenue en croisant deux indicateurs : l'indicateur de performance en termes d'investissements entrants (IPIE) et l'indicateur du potentiel d'attractivité en termes d'investissements entrants (IPAIE).

L'IPIE est défini comme suit :

$$IPIE = \frac{\frac{IDE \text{ entrants à l'année } t}{IDE \text{ dans le monde à l'année } t}}{\frac{PIB \text{ du pays à l'année } t}{PIB \text{ mondial à l'année } t}} \quad (1)$$

Cet indice évalue donc la mesure dans laquelle le pays reçoit des Investissements Directs Étrangers (IDE) comparativement à sa taille. Il donne une image à la date t des IDE reçus par le pays i relativement à sa taille.

L'IPAIE se base, lui, sur 12 indicateurs avancés<sup>5</sup> d'attractivité d'un pays pour les IDE étrangers. L'indicateur de potentiel est une moyenne arithmétique, non pondérée des valeurs, préalablement normalisées de 0 à 1, de ces 12 indicateurs. Plus cet indicateur tend vers 1 et plus le pays est considéré comme attractif pour les IDE et donc les entreprises multinationales. Plus il tend vers 0 et moins le pays est considéré comme attractif.

Les deux indicateurs sont donc complémentaires et différent dans leurs résultats. En effet, si l'on applique des tests de corrélation de rang, on remarque que les deux classements engendrés par l'IPIE et l'IPAIE sont indépendants<sup>6</sup>. Le premier indicateur est un constat des IDE reçus par le pays

---

<sup>5</sup> PIB par habitant, taux de croissance du PIB sur 10 ans, part des exportations dans le PIB, nombre de lignes téléphoniques, consommation d'énergie du secteur privé, dépenses de R&D, un indicateur risque-pays, part de marché dans les exportations de matières premières, dans les importations d'automobile, dans les exportations de services et part du pays dans le stock d'IDE entrants.

<sup>6</sup> Cf. graphique 1 et annexe 4.

étudié, alors que le deuxième prend en compte des variables d'attractivité qui seront sources d'IDE entrants dans le futur.

AT Kearney (2007, 2010) publie également un indicateur d'attractivité des pays appelé « l'indice de confiance des IDE ». Il est calculé sur la base d'une enquête réalisée auprès des 1000 sociétés les plus importantes au monde. En 2007, 60 pays et 17 secteurs industriels étaient concernés par l'enquête. Le questionnaire porte sur la probabilité pour ces entreprises (hors pays concerné) d'investir dans un pays donné dans les 3 prochaines années (AT Kearney, 2007). La probabilité est soit forte (=3), soit moyenne (=2), soit faible (=1), soit nulle (=0). La valeur finale de l'indice est calculée comme la moyenne pondérée des résultats aux questions. Les valeurs de l'indice final sont donc comprises entre 0 (pays peu attractif) et 3 (pays très attractif). Bien que l'étude concerne 60 pays, seuls les résultats des 25 premiers sont publiés par l'AT Kearney (2007, 2010) ; ces derniers représentant en 2007 plus de 70 % des flux d'IDE.

Si l'on compare la mesure de l'AT Kearney (2007, 2010) aux deux mesures de la CNUCED, on peut remarquer des différences notables principalement entre l'IPIE et « l'indice de confiance des IDE ». En effet, on note que, comme pour l'IPAIE, il n'existe pas de corrélation entre les deux classements, quel que soit le test utilisé. Au contraire, le test de Kendall (1938) valide l'existence d'une relation entre l'IPAIE et « l'indice de confiance des IDE », même si l'intensité de cette dernière reste faible. L'indice de confiance des IDE de l'AT Kearney (2007, 2010) représente donc plus un potentiel d'investissement qu'un constat des flux d'IDE.

#### **2.1.4. Les indicateurs d'image des pays**

Certains indices composites sont spécialisés sur l'image de marque et la réputation des économies. C'est le cas, notamment, du *National Brand Index* (NBI) développé par Simon Anholt depuis 2005 et de l'enquête sur l'image des biens européens construite par le Coe-Rexecode depuis

1990. Ces deux classements basés sur des méthodologies différentes tentent d'appréhender la manière dont les étrangers voient le pays considéré.

Pour mesurer l'image de marque des pays, Simon Anholt sonde, chaque année 20 000 adultes ressortissant d'un panel de 20 pays et âgés de 18 ans et plus. Le NBI mesure, ainsi, le pouvoir et l'attrait de chaque pays en examinant six dimensions de la compétitivité nationale. Les résultats forment « l'Hexagone de l'image de marque » (Anholt, 2008). Ces six dimensions sont: les exportations, la gouvernance, la culture, la population, le tourisme et l'immigration et les investissements. Plus particulièrement, la dimension « exportations » cherche à mesurer « l'effet pays d'origine », à savoir si la provenance du produit va augmenter ou diminuer la probabilité pour les étrangers de l'acquérir, si un pays a des forces et des faiblesses particulières dans la science et la technologie et si un pays est créatif. Cette dimension de l'indice est donc mesurée par le biais de questions concernant ces trois concepts de compétitivité. Les « scores » calculés pour chaque dimension de l'indicateur sont compris entre 1 et 100 ; le « score » final obtenu par chaque pays à l'indicateur NBI est alors la simple moyenne arithmétique des « scores » détenus à chaque dimension de l'indicateur.

Suivant la même philosophie, le Coe-Rexecode (2011b) publie annuellement une enquête sur l'image des biens européens depuis 1990. L'enquête porte alternativement sur les biens de consommation (années paires) et sur les biens intermédiaires et d'équipement (années impaires) et concerne six pays européens (l'Allemagne, la France, l'Italie, le Royaume-Uni la Belgique et depuis 1996, l'Espagne), l'Asie émergente (depuis 1998), les États-Unis et le Japon (depuis 2000) et les Pays d'Europe Centrale et Orientale (depuis 2002). À noter que depuis 2005, l'image des biens chinois a remplacé celle des biens belges dans l'enquête.

L'enquête du Coe-Rexecode (2006, 2011b) couvre sept critères hors-prix, un ratio qualité/prix et un indice de prix. Elle prend la forme d'un questionnaire destiné aux importateurs du monde entier afin d'évaluer les produits de leurs partenaires commerciaux. L'enquête est subjective et, en 2005, regroupait 360 importateurs européens. À partir du questionnaire, une note est

calculée pour chaque pays : elle est de 3 si le critère est au-dessus de la moyenne, de 1 s'il est en-dessous de la moyenne et de 2 s'il est dans la moyenne du marché. Si un importateur omet 3 critères ou plus, son opinion n'est pas prise en compte. Si un individu oublie moins de trois critères, la note attribuée à ces critères est égale à la moyenne des autres notes obtenue par l'importateur. Enfin, S'il y a une proportion plus forte des 2 et une symétrie par rapport à cette valeur alors le Coe-Rexecode (2006, 2011b) compare les scores grâce à une approximation par une loi normale centrée et l'algorithme de Bloom permet de comparer les scores.

Étant donné qu'empiriquement, les critères hors-prix sont fortement corrélés entre eux, le Coe-Rexecode (2006, 2011b) a créé une variable synthétique hors-prix (HP) qui résume les informations sur tous les critères. Elle est définie comme la moyenne pondérée des critères hors-prix. Il faut noter que les pondérations sont calculées à partir des réponses à une question de l'enquête qui traduit l'importance que chaque importateur accorde aux différents critères.

Le jugement des importateurs est alors modélisé selon les prix des biens, le rapport qualité/prix et sept critères hors-prix : Qualité, design (esthétique, présentation), contenu en innovation technologique, notoriété des marques, délais de livraison, service commercial (efficacité, écoute, réponses aux besoins) et service après-vente (SAV). En premier lieu, les « scores » sont calculés pour tous les critères hors-prix, le critère de prix, le critère de qualité-prix. Ensuite, les sept critères sont compilés dans l'indice hors-prix (HP).

Ces deux indicateurs se focalisent donc sur l'image des pays en général et plus particulièrement des biens exportés. Leur portée est cependant restreinte, notamment l'enquête sur l'image des biens européens, car ne comprenant qu'un petit échantillon de pays. Il est, en outre, difficile d'appliquer des tests de Spearman et de Kendall (1938) sur les classements réalisés par le Coe-Rexecode (2006, 2011b) car la faiblesse de l'échantillon (8 pays et 2 zones géographiques) diminue très fortement le pouvoir explicatif de ces tests.

#### **2.1.5. Les autres indicateurs composites**

D'autres indices composites sont également élaborés par des organismes indépendants pour appréhender diverses branches de la compétitivité. Nous présenterons deux de ces indicateurs qui concernent l'efficacité des gouvernements des pays en termes de corruption (Transparency International) et l'efficacité des gouvernements des pays en termes de technologie (UNPAN).

Chaque année, l'organisation civile de lutte contre la corruption, Transparency International (2007), publie l'Indice de Perception de la Corruption (IPC). Cet indice composite évalue en particulier le niveau de la corruption dans le secteur publique de 180 pays et territoires (Transparency International, 2007). Il est fondé sur 14 enquêtes et sondages différents réalisés par douze organismes indépendants parmi lesquels figurent le WEF ou encore l'IMD. Comme les sources utilisent des méthodologies différentes pour évaluer la corruption du secteur publique des pays, Transparency International (2007) standardise donc les données avant de calculer la valeur moyenne obtenue par chaque pays de l'échantillon. Au final, les pays étudiés sont classés en fonction de leur note globale obtenue à l'IPC ; note comprise entre 0 (=degré élevé de corruption perçu) et 10 (=faible degré de corruption perçu). Cet indicateur est donc bien plus ciblé que les autres car étant centré sur l'analyse d'un seul critère.

L'autre indicateur analyse également l'efficacité des gouvernements mais d'un point de vue d'utilisation des nouvelles technologies. Effectivement, dans un monde où les technologies d'information et de communication (TIC) sont devenues primordiales pour la réalisation des transactions commerciales et financières, la demande des entreprises pour un gouvernement proposant des services efficaces et de qualité est grande. Pour évaluer l'utilisation des TIC par les gouvernements des pays membres des Nations Unies, l'agence des nations unies pour les administrations publiques (UNPAN, 2008) publie tous les deux ans depuis 2002 «l'e-gouvernement readiness index. Cet indice cherche à mesurer l'utilisation des TIC faite par les administrations publiques visant à rendre les services publics plus accessibles à leurs usagers et à améliorer leur fonctionnement interne. L'e-gouvernement readiness index est indice composite comprenant 3 sous-indices: l'indice de mesure Web, l'indice d'infrastructure technologique et l'indice de capital humain.



L'indice de mesure Web est basé sur un questionnaire cherchant à évaluer la présence sur internet des sites gouvernementaux, principalement ceux des ministères de la santé, de l'éducation, de l'économie et du travail. L'indice d'infrastructures technologiques est quant à lui composé de 5 variables quantitatives<sup>7</sup>, estimant la capacité des pays à fournir des services grâce à des TIC. Enfin, l'indice de capital est calculé en combinant le taux d'alphabétisation des adultes (poids deux-tiers dans l'indice) avec le taux brut de scolarisation dans le primaire, le secondaire et le supérieur (poids de un tiers dans l'indice). L'indice final est ensuite calculé comme la moyenne des trois sous-indices et les pays sont ensuite classés en fonction de leur « score » relatif qui est compris entre 0 (=faible utilisation des TIC par le gouvernement) et 1 (=forte utilisation des TIC par le gouvernement).

### **3. Quels liens existe-t-il entre les classements de ces différents indicateurs ?**

Comme pour l'analyse concernant le WCY et le GCI, nous testons la corrélation entre les classements induits par les différents indicateurs par les méthodes de Spearman et Kendall (1938). Pour ce faire, nous croisons les classements de treize indicateurs composites de la manière la plus exhaustive possible, c'est-à-dire ayant les croisements des pays étudiés les plus élevés possible. Par exemple pour la comparaison entre l'Indice de Développement Humain (IDH) et l'*e-governement readiness index* nous calculons les coefficients de Spearman et Kendall (1938) sur un échantillon de 177 pays appartenant aux deux classements. Nous obtenons de cette manière deux matrices de corrélation comprenant treize lignes et treize colonnes. Le graphique 1 présente les résultats des tests de Spearman sous la forme d'une matrice de corrélation<sup>8</sup>.

---

<sup>7</sup> Nombre d'utilisateurs internet, d'ordinateurs, de lignes téléphoniques, de téléphones portables et de bandes passantes.

<sup>8</sup> Pour la matrice des coefficients de corrélation de Kendall (1938), cf. annexe 4.

**Graphique 1 Matrice de corrélation de Spearman (« rho »)**

	<i>E-gov</i>	WCY	GCI	BCI	IDH	CPI	<i>Forbes</i>	IPIE	IPAIE	FDI Conf	NBI	EF Index	<i>Doing Business</i>
<i>E-gov</i>	1												
WCY	<b>0,7463***</b>	1											
GCI	<b>0,8578***</b>	<b>0,8783***</b>	1										
BCI	<b>0,8073***</b>	<b>0,8527***</b>	<b>0,9623***</b>	1									
IDH	<b>0,9298***</b>	0,6517***	<b>0,8359***</b>	<b>0,8359***</b>	1								
CPI	<b>0,7727***</b>	<b>0,8271***</b>	<b>0,8322***</b>	<b>0,8405***</b>	<b>0,7682***</b>	1							
<i>Forbes</i>	-0,2390	0,0724	-0,0497	-0,0191	-0,3239***	-0,2342	1						
IPIE	0,1632*	0,0837	0,0464	0,0619	0,1304	0,2007**	-0,0224	1					
IPAIE	<b>0,8896***</b>	<b>0,8079***</b>	<b>0,8805***</b>	<b>0,7982***</b>	<b>0,9125***</b>	<b>0,7537***</b>	-0,1003	0,1365	1				
FDI Conf	-0,0052	0,6104***	0,2355	0,266	0,0717	0,1673	0,1191	0,1316	0,4026*	1			
NBI	<b>0,7313***</b>	0,5160***	0,6186***	0,6510***	<b>0,7383***</b>	0,6741***	-0,4652***	-0,2042	0,6308***	0,4169*	1		
EF Index	<b>0,7510***</b>	<b>0,8231***</b>	<b>0,7234***</b>	<b>0,7326***</b>	<b>0,7113***</b>	<b>0,8281***</b>	0,1133	0,3394***	0,6519***	0,0819	0,5643***	1	
<i>Doing Business</i>	<b>0,7498***</b>	<b>0,8094***</b>	<b>0,7922***</b>	<b>0,7334***</b>	<b>0,7682***</b>	<b>0,7768***</b>	0,0575	0,2218**	<b>0,7349***</b>	0,1722	0,4889***	<b>0,8739***</b>	1

Source : calculs de l'auteur

\*\*\*, \*\*, \* : significatif à 1 %, 5 %, 10 % **\*\*\*\*\*** : Corrélation forte (rho>0,7)

Les résultats des tests de Spearman et Kendall sont similaires pour toutes les paires sauf pour la corrélation entre le NBI et l'indice de confiance des IDE de l'AT Kearney (2007, 2010). Cependant, le test de Spearman indiquant une corrélation significative à seulement 10 %, nous retiendrons la conclusion du test de Kendall, à savoir, la non corrélation entre ces deux indicateurs.

L'analyse fine des résultats aux deux tests nous montre que les classements engendrés par les différents indicateurs de l'échantillon sont dans l'ensemble corrélés entre eux. Effectivement, sur 72 paires de classements d'indicateurs étudiées, on rejette l'hypothèse nulle d'indépendance pour 48 d'entre eux au seuil de confiance 1 %, 51 d'entre eux au seuil de confiance 5 % et 53 d'entre eux au seuil de confiance 10 %. Cela signifie que sur notre échantillon de 72 croisements d'indicateurs, seulement 27 ne sont pas corrélés au seuil de confiance de 5 %. À noter que, les résultats non significatifs concernent principalement trois indicateurs : le Forbes Misery Index, l'indice de confiance des IDE et l'IPAE.

Concernant, les résultats significatifs des tests de Spearman et Kendall, on peut remarquer que l'intensité des relations unissant les classements des indicateurs est très forte. En effet, sur les 51 résultats significatifs, 36 présentent des coefficients de Spearman et de Kendall supérieurs à 0,7 et 0,5, respectivement. Notamment, on peut enregistrer des corrélations supérieures à 0,9 (« rho » de Spearman) pour les indices GCI et BCI, l'IDH et l'e-gouvernement readiness index et l'IDH et l'IPAE. Finalement, la stratégie du WEF de prodiguer deux indicateurs, l'un plus global (GCI) et l'autre plus tourné vers les entreprises (BCI) aboutit à des résultats quasi-identiques dans les deux cas. Nous remarquons aussi une forte corrélation positive entre les indicateurs de compétitivité globale et l'indice IPAE pour l'attractivité. Les pays les plus compétitifs semblent donc être également les pays les plus attractifs pour les IDE. Cette affirmation est confirmée par le lien fort qui existe entre ces indices et « l'indice de liberté économique » (EF Index). Plus un pays aura un environnement fiscal attractif et plus ce dernier aura une compétitivité globale accrue. On peut également noter que les pays les plus compétitifs, c'est-à-dire ayant des scores élevés aux indicateurs WCI et GCI sont les pays les plus développés (IDH

élevé) et ayant une corruption observée très faible dans le pays (CPI élevé). Les indicateurs de compétitivité globale sont également très fortement corrélés aux indices d'environnement des entreprises (BCI et Doing Business), et les pays prodiguant un environnement propice à leurs entreprises sont ceux qui sont les plus compétitifs. Enfin, les pays disposant d'un gouvernement fortement enclin à utiliser les TIC présentent les valeurs les plus importantes aux indices WCY et GCI. À noter également, l'existence d'une corrélation entre l'indice d'image des pays (NBI) et les indicateurs de compétitivité globale. Cependant, cette relation reste d'une intensité moindre que les autres.

Finalement, les classements induits par les indicateurs de compétitivité globale sont fortement corrélés avec les autres indicateurs plus spécialisés : indicateurs d'attractivité, indicateurs de compétitivité fiscale, indicateurs de corruption, indicateurs de technologie et indicateurs d'image des pays. Ces résultats étaient prévisibles puisque ces indicateurs plus globaux incorporent ces notions dans leur construction finale. Ainsi, un pays présentant un environnement adéquat pour ses entreprises, disposant d'un gouvernement efficace, non corrompu et utilisant fortement les NTIC, ayant un territoire attractif pour les IDE avec une fiscalité faible et dont les produits ont une bonne image à l'étranger présentera des « scores » élevés aux indicateurs de compétitivité globale. De même, on remarque que les pays développés sont les pays les mieux classés en termes d'attractivité, de corruption, de technologie du gouvernement, d'environnement pour les entreprises, d'image à l'étranger et de compétitivité globale.

#### **4. Des indicateurs soumis aux mêmes critiques**

Malgré la popularité croissante de ces indicateurs composites de compétitivité, ces derniers ne sont pas exempts de critiques, bien au contraire. En effet, ils sont très vivement critiqués dans la littérature économique de par leur construction et l'interprétation des résultats obtenus. Selon Debonneuil et Fontagné (2003), ces indicateurs posent quatre problèmes importants :

- ✓ Le choix d'un modèle de croissance et consensus sur sa portée empirique
- ✓ Le choix des variables explicatives
- ✓ La qualité de la mesure de ces variables
- ✓ La pondération attribuée à ces variables

A ces quatre problèmes de construction s'ajoute un problème d'interprétation quant à leurs portées économiques.

#### **4.1. Pas de fondements théoriques ou empiriques du choix des variables et des pondérations**

Les plus vives critiques adressées à aux indices composites concernent le choix des variables et leurs pondérations à l'intérieur de l'indicateur. En effet, par exemple, le WCY est basé sur plus de 300 critères à la fois qualitatifs et quantitatifs et le GCI sur plus de 100 variables.

Dans les méthodologies de construction des indicateurs, notamment du WCY et du GCI, aucune justification économétrique concernant le choix de leurs variables n'est disponible. Si les variables fondatrices des indicateurs composites de compétitivité globale étaient choisies selon un modèle économétrique de croissance, les pondérations de l'indicateur découleraient de l'estimation des coefficients (Grégoir et Maurel, 2003). Or, le choix des variables fondatrices de ces indicateurs sont choisies de manière *ad hoc*, sans justification économétrique solide. Même si les indicateurs WCY et GCI sont corrélés *ex post* avec la croissance économique, on ne peut pas se baser sur ce résultat pour juger de l'optimalité de la combinaison linéaire retenue par calculer les indices. De plus, la multiplication de variables entraîne systématiquement des problèmes de multicolinéarité et de redondance au sein des indicateurs. Au final, le choix des variables est réalisé de manière aléatoire et l'absence d'estimation empirique aboutit à des choix de pondération également discutables.

En effet, après le choix des variables, le problème des pondérations associées à chaque variable est la critique la plus vive adressée aux indicateurs composites de compétitivité globale. En outre, les

rapports de l'IMD et du WEF indiquent que la sélection des variables résultent de nombreux tests statistiques et que le choix des pondérations appliquées à chacune d'entre-elles est le résultat de ces tests. Cependant, aucune vérification empirique n'est effectuée par ces organismes pour confirmer leur choix de pondération ce qui limite l'interprétation que peuvent faire les gouvernements de ces indices. L'IMD a opté pour une pondération fixe, dans laquelle l'indicateur WCY est divisé en 20 sous-facteurs qui sont chacun pondérés 5 %, et ce, indépendamment du nombre de variables composant le sous-facteur en question. Cependant, aucune justification n'est apportée concernant ce choix de pondération et l'IMD ne révèle pas non plus les pondérations associées à chaque variable composant les différents facteurs. Comment justifier le fait que les facteurs « infrastructure de base » et « infrastructure scientifique » aient le même poids pour des pays totalement différents ? Ainsi, pour un pays en voie de développement comme le Venezuela, les infrastructures de base auront un poids plus important pour améliorer leur croissance économique que pour un pays beaucoup plus avancé comme la France ou l'Allemagne. Comment également expliquer que l'éducation ait le même poids que la politique fiscale dans l'indicateur ? Il n'y a pas de justification empirique de ces choix. De plus, une pondération différente entre des groupes de pays distincts permettrait de prendre en compte les différences de niveau de développement des pays. Concernant l'indice *Doing Business*, Berg et Cazes (2007) montrent que certains indices partiels voient leurs composantes pondérées de manière identique, alors que d'autres ont des éléments dont l'importance est majorée, et ce, sans aucune justification théorique ou empirique ; le choix des pondérations est donc, là aussi, arbitraire. L'exemple qu'utilisent Berg et Cazes (2007) est celui de l'indice partiel « difficulté de licencier » inclus dans le poste « embauche des travailleurs ». Celui-ci comprend 8 éléments parmi lesquels deux variables<sup>9</sup> sont surpondérées par rapport aux autres, sans que cela soit justifié de manière théorique ou empirique.

---

<sup>9</sup> « Les sureffectifs sont rejetés comme motif valable de licenciement » et « l'employeur doit obtenir l'autorisation d'une tierce partie pour pouvoir licencier un salarié en sureffectif ».

Au contraire du WCY, l'approche du WEF a l'avantage de raisonner avec des pondérations variables en fonction du développement des pays considérés. Les pondérations associées à chaque facteur varient en fonction du PIB par habitant du pays considéré. Cependant, le mode de pondération à l'intérieur de chaque pilier est également vivement critiqué. En effet, tout comme pour le WCY, aucune justification empirique n'est apportée pour justifier la pondération des variables, notamment à l'intérieur de chaque pilier. Le mode de pondération est alors choisit de façon aléatoire, et un changement dans la pondération de chaque pilier peut aboutir à des classements totalement différents. En effet, Grégoir et Maurel (2003), en utilisant une analyse à partir d'un modèle de convergence et en modifiant les pondérations proposées par le WEF, aboutissent à des classements différents et n'étant que faiblement corrélés au classement proposé par le WEF. Cette étude justifie la faible portée économétrique de ces indicateurs composites de compétitivité globale. Les conclusions sont similaires concernant l'indice *Doing Business*. En effet, le pouvoir explicatif des variables de l'indice est également remis en cause. En effet, en théorie et selon les postulats de départ du *Doing Business*, il est légitime de s'attendre à une forte corrélation entre l'indice « facilité à faire des affaires » et des variables macroéconomiques telles que la croissance économique (objectif premier des rapports *Doing Business*) ou la croissance des investissements directs étrangers (IDE). Or, dans la pratique les résultats sont décevants. Ainsi, Blanchet (2006) dans son analyse exploratoire montre que l'indice de la « facilité à faire des affaires » n'a aucun effet sur la variation du PIB et un effet marginal sur le taux d'IDE. Ces résultats sont confirmés par Ménard et Du Marais (2008) qui ajoutent que l'indice du *Doing Business* n'a également qu'un très faible effet sur l'investissement public et privé (FBCF). Finalement, la seule équation significative est celle concernant le lien entre l'indice *Doing Business* et l'IDH (Ménard et Du Marais, 2008). Même les tests réalisés par le *Doing Business* ne sont pas concluants. Dans leurs équations testant le lien entre l'indice de « facilité à faire des affaires » et la croissance du PIB, Djankov

et *alii* (2005) prouvent, certes, que le lien entre les deux variables est significatif et positif, mais le pouvoir explicatif du modèle reste très limité ( $R^2$  de 0,09).

#### **4.2. Qualité des variables retenues et problème d'interprétation**

De par leur construction reposant à la fois sur des variables quantitatives et qualitatives, les indices composites sont soumis à de nombreuses critiques. En plus du problème de multicollinéarité lié à la redondance des variables fondatrices, Grégoir et Maurel (2003) analysent également le recours aux variables qualitatives dans l'élaboration de l'indice GCI. Bien que le WEF affirme que les questions posées aux entreprises sont sans ambiguïté, les réponses restent subjectives et dépendent du degré de connaissance des entreprises sondées sur les entreprises des autres pays et leur environnement. Ces auteurs montrent que si la firme sondée est multinationale et très ouverte sur l'extérieur, ces informations sont supposées être de bonne qualité. Au contraire, si la firme interrogée est locale, les connaissances qu'elle a de l'international seront faibles. Au final, « *la simple agrégation des réponses d'un pays peut faire apparaître des comportements de réponses subjectifs, propres aux pays, pour lesquels aucun contrôle (au sens économétrique) n'est possible sans accès aux réponses individuelles* » (Grégoir et Maurel, 2003). La méthodologie du questionnaire proposée par le *Doing Business* est également remise en cause, et ce, notamment par des juristes (Kessedjian, 2005 ; Ménard et Du Marais, 2008). Les juristes s'attaquent en particulier aux hypothèses juridiques concernant les entreprises et les activités commerciales et la technique du codage du droit en variables binaires. En outre, les questions posées aux experts de chaque pays concernant l'efficacité du droit souffriraient également de problèmes de traduction qui pourraient induire des réponses complètement différentes selon les pays étudiés (Ménard et Du Marais, 2008).

De plus, le traitement des variables quantitatives et qualitatives est également critiquable. En effet, L'IMD et le WEF utilisent une transformation des variables quantitatives pour les ramener à une



échelle identique à celle des variables qualitatives et ainsi pouvoir classer les pays. L'IMD utilise l'écart-type et la moyenne des variables quantitatives, alors que le WEF utilise une transformation affine. Or, ces méthodes ne sont justifiées que sous des hypothèses fortes. En effet, dans de nombreux cas, un changement d'échelle conserve le classement des pays mais ajoute une distorsion dans la distribution des variables quantitatives initiales et engendre une perte d'information (Grégoir et Maurel, 2003).

Au-delà des considérations statistiques concernant la construction de ces indicateurs traditionnels de compétitivité, quelle lecture peuvent faire les pays des « scores » obtenus à l'indice ? Ont-ils intérêt à améliorer leurs scores ? Si oui, de quelle manière peuvent-ils y parvenir ? À partir de quel seuil un pays obtient-il un bon « score » ? Toutes ces questions sont lourdes de conséquences pour les pays concernés en termes de politiques économiques. À noter que ces questions n'ont pas les mêmes implications selon le niveau de développement du pays considéré. Ainsi, pour les pays les plus pauvres l'amélioration des infrastructures de base telles que l'accès à l'eau, la santé, l'éducation est primordiale pour le développement futur de sa croissance et de sa compétitivité. Au contraire, des pays plus avancés privilégieront des aspects technologiques de la compétitivité.

La philosophie même des différents indices peut également être remise en question. Par exemple, pour qu'un pays obtienne un bon classement au *Doing Business*, il faut que la réglementation soit la plus souple possible pour les entreprises. Ainsi, l'instauration d'un salaire minimum est considéré comme un frein à l'efficacité des entreprises du pays considéré et diminue le score du pays à l'indice partiel « embauche des travailleurs ». Ce postulat ne tient pas compte des externalités positives que peuvent créer l'instauration d'un salaire minimum sur la productivité du travail (Berg et Cazes, 2007). Ce phénomène limite l'interprétation que l'on peut faire du classement final obtenu par les pays étudiés. C'est également le cas pour les problèmes de « vase communicants » (Musson, 2010). En effet, dans de nombreux cas, l'amélioration d'un indicateur partiel entraîne la détérioration d'une autre. L'indicateur final est donc à interpréter avec précaution, même si sa lisibilité est facile. De même concernant les

indicateurs de compétitivité fiscale. En effet, Forbes considère qu'un taux de charges sociales élevé n'est pas attractif pour les étrangers, alors que la couverture santé offerte grâce à ces charges peut, au contraire, inciter des travailleurs qualifiés à émigrer dans le pays considéré. De même concernant l'indice de « liberté économique », certes plus large que celui de Forbes mais reposant sur la même philosophie.

L'interprétation des « scores » obtenus doit être faite avec beaucoup de prudence par les décideurs économiques car la recherche continue de compétitivité peut devenir « une dangereuse obsession » (Krugman, 1994). Les pays doivent se focaliser sur des aspects bien particuliers de la compétitivité qui permettent une amélioration de leur développement économique. Ils ne doivent donc pas chercher à améliorer leur « score » par tous les moyens possibles mais doivent plutôt utiliser ces indicateurs comme variables indicatrices ou *benchmark* de compétitivité.

## **Conclusion**

Dans cet article, nous avons étudié en détail une batterie d'indicateurs avancés de la compétitivité. Notons que la liste d'indicateurs développée ici est loin d'être exhaustive en raison de l'abondance d'autres indices principalement liés à l'attractivité et à la compétitivité. Ces indicateurs sont, cependant, très fortement critiquables dans leurs constructions et leurs interprétations. Ils ne peuvent donc véritablement mesurer la compétitivité des pays. De plus, la pléthore d'indicateurs disponibles pour les gouvernements, et ce même si la plupart des classements sont fortement corrélés, rend les conclusions en matière de politique économique beaucoup trop difficile pour les décideurs nationaux. Néanmoins, le recours à l'utilisation d'indices composites reste très répandue et de plus en plus « à la mode ». La multiplication sur les dernières années d'indices de compétitivité et d'attractivité confirme cette tendance et l'intérêt des États pour ces mesures. Cependant, ils sont à interpréter avec prudence et doivent plutôt servir de variables indicatrices ou de *benchmark* aux pays dans la gestion de

leur compétitivité externe. En pratique, ils doivent résulter sur ce qu'on appelle des tableaux de bords (Debonneuil et Fontagné, 2003), c'est-à-dire une présentation de la compétitivité sous forme de liste d'indicateurs regroupés en thèmes sans attribution de poids aux variables et sans fusions pour obtenir un indice composite (Observatoire de la Compétitivité du Grand-Duché de Luxembourg, 2010).

En conclusion et malgré les critiques qui leurs sont adressés, les indicateurs de compétitivité globale que sont le WCY de l'IMD peuvent donc servir de *benchmark* de la compétitivité et les variables les composant peuvent être utilisées comme des *proxys* améliorant les mesures de la compétitivité structurelle, notamment dans la modélisation des exportations.

## Bibliographie

**Aiginger, K.**, 1998. “A framework for evaluating the dynamic competitiveness of countries”, *Structural Change and Economic Dynamics*, 9(2), pp. 159-188.

**Aiginger, K.**, 2006. “Competitiveness: From a dangerous obsession to a welfare creating ability with positive externalities”, *Journal of Industry, Competition and Trade*, 6(2), pp. 161-177.

**Anholt, S.**, 2008. *The Anholt-GfK Roper nation brands index 2008 report*, New-York: GfK Roper Public Affairs & Media.

**AT Kearney**, 2007. *FDI confidence index: New concerns in an uncertain world*, Geneva: Global Business Policy Council.

**AT Kearney**, 2010. *FDI confidence index: investing in a rebound*, Geneva: Global Business Policy Council.

**Banque Mondiale**, 2006. “Doing Business 2007: How to reform”, Washington: World Bank.

**Banque Mondiale**, 2007. “Doing Business 2008”, Washington: World Bank.

**Banque Mondiale**, 2008. “Doing Business 2009”, Washington: World Bank.

**Banque Mondiale**, 2009. “Doing Business 2010: Reforming through difficult times”, Washington: World Bank.

**Banque Mondiale**, 2010. “Doing Business 2011: Making a difference for entrepreneurs”, Washington: World Bank.

**Beckerman, W.**, 1962. “Projecting Europe’s growth”, *The Economic Journal*, 72(4), pp. 912-925.

**Bénassy-Quéré A., E. Bertin, A. Larèche-Révil, T. Madiès and T. Mayer**, 2003. “La compétitivité fiscale” in M. Debonneuil and L. Fontagné (ed.), *Compétitivité*, Rapport du Conseil d'Analyses Économiques n°40, Paris : La Documentation française, pp. 185-214.

**Berg, J. and S. Cazes**, 2007. “Les indicateurs *Doing Business*: Limites méthodologiques et conséquences politiques”, *Cahiers de l'économie du marché du travail*, Bureau International du Travail, n°2007/09.

**Blanchet, D.**, 2006. “Analyses exploratoires des indices proposés par les rapports *Doing Business* 2005 et 2006 de la Banque Mondiale” in B. Du Marais (ed.), *Des indicateurs pour mesurer le droit*, Paris : La Documentation Française.

**Centre d'Études Prospectives et d'Informations Internationales**, 1998. *Compétitivité des nations*, Paris : Economica.

**Chiappini, R.**, 2011. “Comment mesurer la compétitivité structurelle des pays dans les équations d'exportation”, *L'Actualité Économique*, 87(1), pp. 31-57.

**Coe-Rexecode**, 2006. “La compétitivité hors-prix des biens de consommation sur le marché européen en 2005”, *Document de travail du Coe-Rexecode*, Centre d'observation économique et de Recherche pour l'Expansion de l'économie et le Développement des Entreprises, n°73.

**Coe-Rexecode**, 2011a. “Mettre un terme à la divergence de compétitivité entre la France et l'Allemagne”, *Report*, Centre d'Observation Économique et de Recherche pour l'Expansion de l'Économie et le Développement des Entreprises, 14 janvier 2011.

**Coe-Rexecode**, 2011b, “La compétitivité française en 2011”, *Document de travail du Coe-Rexecode*, Centre d'observation économique et de Recherche pour l'Expansion de l'économie et le Développement des Entreprises, n°2012/28.

**Competitiveness Policy Council**, 1994. *Third report to the President and the Congress*, Washington: Government Printing Office.

**Conover, W.J.**, 1999. *Practical nonparametric statistics*, New-York : John Wiley & Sons.

**Debonneuil, M. and L. Fontagné**, 2003. *Compétitivité*, Rapport du Conseil D'analyse Économique n°40, Paris : La Documentation française.

**Djankov S., C. Mac Liesh and R. Ramalho**, 2005. “Regulation and Growth”, *mimeo*, World Bank.

- Ernst and Young**, 2009. “Le baromètre de la compétitivité fiscale 2009”.
- Fagerberg, J.**, 1988. “International competitiveness”, *The Economic Journal*, 98(391), pp. 355-374.
- Grégoir S. and F. Maurel**, 2003. “Les indices de compétitivité des pays : interprétation et limites” in M. Debonneuil and L. Fontagné (ed.), *Compétitivité*, Rapport du Conseil d’Analyse Économique n°40, Paris : La Documentation française, pp. 97-132.
- Hatem, F. and E. Mathieu**, 2007. “Réalité des enquêtes et classements internationaux”, *Sphère publique*, AFII.
- Heritage Foundation**, 2009. “The 2009 index of economic freedom”.
- Heritage Foundation**, 2010. “The 2010 index of economic freedom”.
- Institute for Management Development**, 2008. *The world competitiveness yearbook*, Genève: Institute for Management Development.
- Jacquemin, A. and L.R. Pench**, 1997. *Pour une compétitivité européenne : Rapports du Groupe consultatif sur la compétitivité*, Bruxelles : De Boeck.
- Kaldor, N.**, 1970. “The case for regional policies”, *Scottish Journal of Political Economy*, 17(3), pp. 337-348.
- Kendall, M.**, 1938. “A new measure of rank correlation”, *Biometrika*, 30(1-2), pp. 81–89.
- Kessedjian, C.**, 2005. “Le rapport “Doing Business””, *Revue de droit des affaires*, université Paris II Assas, 3 octobre.
- Krugman, P.**, 1994. “Competitiveness- A dangerous obsession”, *Foreign Affairs*, 73(2), pp. 28-44.
- Krugman, P.**, 1996. “Making sense of the competitiveness debate”, *Oxford Review of Economic Policy*, 12(3), pp. 17-25.
- Ménard, C. and B. Du Marais**, 2008. “Can we rank legal systems according to their economic efficiency?”, *Washington University Journal of Law and Policy*, 26, pp. 55-80.

**Musson, A.**, 2010. “Revue de littérature sur les indicateurs d'attractivité et de développement durable : Vers un indicateur d'attractivité durable”, *Géographie, économie, société*, 12(2), pp. 181-223.

**Observatoire de la compétitivité du Grand-Duché de Luxembourg**, 2010. “Bilan compétitivité 2009: préparer l'après crise”, *Perspectives de politiques économiques*, Luxembourg: Ministère de l'Économie et du Commerce Extérieur.

**Organisation pour la Coopération et le Développement Économique**, 1995. *Competitiveness policy : A new agenda*, Paris, DSTI/IND 95(14).

**Porter, M., C. Ketels and M. Delgado**, 2008. “The microeconomic foundations of prosperity: Findings from the Business Competitiveness Index” in World Economic Forum (ed.), *The Global Competitiveness Report 2007-2008*, Genève.

**Porter, M.E.**, 1990. *The competitive advantage of nations*, New-York: The Free Press.

**Transparency International**, 2007. “TI corruption perception index 2007”.

**Tufféry, S.**, 2007. *Data mining et statistique décisionnelle. L'intelligence des données*, Paris : Technip.

**UNCTAD**, 2008. *World investment report: Transnational corporations, and the infrastructure challenge*, New-York and Geneva: United Nations.

**UNPAN**, 2008. “UN E-Government survey 2008: From E-Government to connected governance”. New-York: United Nations.

## ANNEXE 1

**Tableau 2 . Les douze piliers de la compétitivité selon le *World Economic Forum* (WEF)**

Fondamentaux	Efficacité	Innovation et facteurs spécifiques
✓ Institutions	✓ Éducation du supérieur et formation	✓ Sophistication du secteur des
✓ Infrastructure	✓ Efficacité du marché des	entreprises
✓ Stabilité macroéconomique	biens	✓ Innovation
✓ Santé et éducation du cycle primaire	✓ Efficacité du marché du travail	
	✓ Sophistication du marché financier	
	✓ Activités technologiques	
	✓ Taille du marché intérieur	

Source: WEF



ANNEXE 2

Tableau 3 Liste des variables qualitatives communes (WCY et GCI)

Piliers concerné (méthodologie GCI)	Variable communes	Facteurs concernés (méthodologie WCY)
<b>Infrastructure</b>	Nombre de kilomètre de routes Ligne de téléphone	Infrastructure de base Infrastructure scientifique
<b>Stabilité macroéconomique</b>	Déficit/Surplus budgétaire Épargne nationale Inflation Taux d'intérêt Dette du pays	Finances publiques Économie domestique Économie domestique Cadre juridique Finances publiques
<b>Santé et éducation du cycle primaire</b>	Mortalité infantile Espérance de vie	Santé et Environnement
<b>Éducation du supérieur et formation</b>	Inscription en cycle secondaire Inscription en cycle supérieur Dépenses d'éducation	Éducation
<b>Efficacité du marché des biens</b>	Taux de taxe total Nombre de procédures pour créer une entreprise Nombre de jours pour créer une entreprise Barrières tarifaires Importations en % du PIB	Politique fiscale Cadre juridique Cadre juridique Cadre juridique Commerce international
<b>Efficacité du marché du travail</b>	Coûts de licenciement économique Rigidité du marché du travail Participation des femmes à la force de travail	Cadre juridique Cadre juridique Marché du travail

<p><b>Activité technologique</b></p>	<p>Nombre de souscription de téléphones portables</p> <p>Nombre d'utilisateurs d'internet</p> <p>Nombre d'ordinateurs</p> <p>Nombre de souscription internet</p>	<p>Infrastructures technologiques</p>
<p><b>Taille du marché</b></p>	<p>Taille du marché intérieur (PIB)</p> <p>Taille du marché extérieur (Exportations et Importations)</p>	<p>Économie domestique</p> <p>Commerce international</p>
<p><b>Innovation</b></p>	<p>Nombre de brevets déposés</p>	<p>Infrastructures scientifiques</p>

Source : WEF, IMD

### ANNEXE 3

#### Encadré 1. Les tests de corrélation de rangs

##### ***Le test de Spearman***

C'est une adaptation du test « r » de Brevais-Pearson dans le cas de données concernant des rangs. Il est basé sur le coefficient « rhô » de Spearman. Ce coefficient, compris entre -1 et +1, permet d'exprimer l'intensité et le sens (positif ou négatif) de la relation d'ordre entre deux variables ordinales. Il permet, notamment d'étudier la force de liaison existant entre le classement des éléments d'un échantillon selon la variable x et le classement des mêmes éléments selon la variable y. Une valeur élevée du « rhô » de Spearman indiquera une liaison entre les deux variables. Le coefficient « rhô » de Spearman s'obtient en appliquant la formule suivante :

$$\rho = 1 - \frac{6 * \sum_{i=1}^n d_i^2}{n(n^2 - 1)}$$

Où,  $d_i$  représente la différence arithmétique entre les rangs attribués à un même individu par les deux classements et n représente le nombre total d'éléments dans le classement.

Le test de Spearman est basé sur ce coefficient de corrélation et teste l'hypothèse nulle qu'il est égal à 0. Pour évaluer si la liaison est significative, on prend la valeur théorique dans la table du rhô de Spearman. Si le rhô calculé est supérieur ou égal au rhô de la table, on conclut à l'existence d'une liaison significative, si le rhô calculé est inférieur à celui de la table (table à 5% de marge d'erreur), on conclut à l'absence de lien.

##### ***Le test de Kendall (1938)***

Le coefficient de Kendall (1938), tout comme le coefficient de Spearman est une mesure de la corrélation entre deux variables ordinales. Il a été introduit par Kendall (1938) et utilise la notion de couples de réalisations en concordance ou en discordance. En outre, le coefficient de Spearman est plus utilisé dans la littérature empirique car plus facile à calculer que le tau de Kendall (1938). Cependant, le coefficient de Kendall (1938) comporte des avantages par rapport au « rhô » de

Spearman. Tout d'abord, d'après Conover (1999), l'analyse du tau de Kendall (1938) permet une interprétation directe en terme de probabilité de concordance observée et de paires discordantes. Ensuite, le coefficient de Kendall (1938) permet un meilleur traitement des ex-æquo. Enfin, le coefficient de Kendall (1938) présente l'avantage de pouvoir être généralisé à un coefficient partiel de corrélation et à un coefficient de concordance. Cependant, dans la plupart des cas les valeurs des coefficients de Spearman et de Kendall (1938) sont relativement proches et amènent aux mêmes conclusions. Il faut cependant noter que le tau de Kendall ( $\tau$ ) et le « rhô » de Spearman ( $\rho$ ) sont liés par la formule de Siegel et Castellan (Tufféry, 2007) :

$$-1 \leq 3\tau - 2\rho \leq 1$$

L'analyse de Kendall (1938) avance deux coefficients appelés tau-a et tau-b définis comme suit :

$$\tau_A = \frac{2(C - D)}{n(n - 1)}$$

Où, C représente le nombre de paires en concordance, D le nombre de paires en discordance et n, la taille des échantillons.

Comme pour le coefficient de Spearman, le tau-a de Kendall (1938) est compris entre -1 et +1. La valeur 1 indiquant une concordance parfaite entre toutes les paires, la valeur -1 indiquant une discordance entre toutes les paires et la valeur 0 indiquant l'indépendance entre les deux classements. Cependant, le tau-a ne permet pas, tout comme le coefficient de Spearman, le traitement des *ex-aequo*, c'est pour cela que Kendall (1938) a construit le tau-b comme suit :

$$\tau_B = \frac{n_c - n_d}{\sqrt{(n_0 - n_1)(n_0 - n_2)}}$$

Où :

$$n_0 = \frac{n(n-1)}{2}, n_1 = \frac{\sum_i t_i(t_i-1)}{2}, n_2 = \frac{\sum_j u_j(u_j-1)}{2}$$

Avec  $t_i$ , représentant le nombre de valeurs liées dans le  $i^{\text{ème}}$  groupe d'ex-æquo pour le premier classement, et  $u_j$ , représentant le nombre d'ex-æquo dans le  $j^{\text{ème}}$  groupe d'ex-æquo du deuxième classement.

Le test de Kendall (1938) est dérivé de ces deux coefficients de corrélation. Il teste l'hypothèse nulle qu'il n'y a pas de corrélation « monotone » entre deux classements contre l'hypothèse alternative d'une corrélation entre les classements. Si le tau calculé est supérieur à la valeur tabulée on conclut à l'existence d'une relation significative entre les deux classements.

## ANNEXE 4

Graphique 2. Matrice de corrélation de Kendall (tau-b)

	E-gov	WCY	GCI	BCI	IDH	CPI	Forbes	IPIE	IPAIE	FDI Conf	NBI	EF Index	Doing
E-gov	1												
WCY	<b>0,5486***</b>	1											
GCI	<b>0,6752***</b>	<b>0,6953***</b>	1										
BCI	<b>0,6622***</b>	<b>0,6031***</b>	<b>0,8360***</b>	1									
IDH	<b>0,7757***</b>	0,4470***	<b>0,6444***</b>	<b>0,5905***</b>	1								
CPI	<b>0,5939***</b>	<b>0,6389***</b>	<b>0,6476***</b>	<b>0,6624***</b>	<b>0,5880***</b>	1							
Forbes	-0,1582	0,0426	-0,0416	-0,016	-0,2181**	-0,1697	1						
IPIE	0,1108*	0,0599	0,0283	0,0371	0,0919	0,1423**	-0,012	1					
IPAIE	<b>0,7078***</b>	<b>0,6108***</b>	<b>0,6938***</b>	<b>0,6024***</b>	<b>0,7349***</b>	<b>0,5710***</b>	-0,0694	0,0955	1				
FDI Conf	0,0095	0,4286***	0,1861	0,2035	0,0303	0,1283	0,0909	0,1082	0,3247**	1			
NBI	<b>0,5284***</b>	0,3561***	0,4098***	0,4394***	0,4947***	0,4337***	-0,3001***	-0,1378	0,4431***	0,2286	1		
EF Index	<b>0,5533***</b>	<b>0,6431***</b>	<b>0,5323***</b>	<b>0,5387***</b>	<b>0,5216***</b>	<b>0,6399***</b>	0,0727	0,2310***	0,4751***	0,0823	0,3794***	1	
Doing Business	<b>0,5620***</b>	<b>0,6338***</b>	<b>0,5972***</b>	<b>0,5415***</b>	<b>0,5800***</b>	<b>0,5877***</b>	0,0527	0,1563***	<b>0,5443***</b>	0,1861	0,2854***	<b>0,6917***</b>	1

Source : calculs de l'auteur

\*\*\*, \*\*, \* : significatif à 1 %, 5 %, 10 %

**0,6566\*\*\*** : Corrélation forte (tau-b>0,5)

## RECENT LAREFI WORKING PAPERS

For earlier LAREFI Working Papers, please go to <http://lare-efi.u-bordeaux4.fr>

All Discussion Papers can be downloaded free of charge

2011-004 Offshoring and export performance in the European automotive industry Raphaël Chiappini

2011-005 Envois de fonds et allocation du temps des enfants au Niger : L'effet indirect des chocs négatifs Delphine Boutin

2011-006 D'une crise à l'autre : mesurer l'impact des prix alimentaires sur la pauvreté Delphine Boutin

2011-007 Foreign banks and the stability of foreign and domestic credit in CEECs Sophie Brana, Delphine Lahet

2011-008 Assessing the Effects of Financial Heterogeneity in a Monetary Union : A DSGE Approach Christina Badarau, Grégory Levieuge

2011 -009 Which policy-mix to mitigate the effects of financial heterogeneity in a monetary union ? Christina Badarau, Grégory Levieuge

2011-010 A note of poor-institution traps in international fiscal policy games Pierre-Henri Faure

2011-11 Should governments be more permissive towards corruption ? Pierre-Henri Faure

2012-001 International Trade and Sustainability: A Survey Louis Dupuy

2012-002 Musson A., "Construire l'attractivité durable régionale : l'exemple de l'Aquitaine"

2012-003 Brana, S., Djibenou, M-L., Prat, S., "Global excess liquidity and asset prices in emerging countries : a pvar approach"

2012-004 Chiappini, R., « Un réexamen de la relation entre commerce et Investissement Direct à l'étranger (IDE) à partir d'un modèle en panel dynamique Le cas de l'Allemagne, la France et l'Italie »