

Prospective, Stratégies et Développement Durable

VIème colloque international
21-23 juin 2010
Hammamet (Tunisie)

*Stratégies de développement : Quel chemin parcouru ?
Quelles réponses face aux nouvelles contraintes économiques et
climatiques ?*

Communication

Des Etats-Unis aux pays du Maghreb Les cheminements de la crise

Thème : Crise économique

Didier Lebert (*)
ENSTA ParisTech
32, boulevard Victor
F – 75015 Paris

Hafida El Younsi
Centre d'Economie de la Sorbonne
CNRS UMR 8174 / Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne
106-112, boulevard de l'Hôpital
F – 75013 Paris

* Auteur correspondant : didier.lebert@ensta.fr

Introduction

Le postulat de départ de cette communication est qu'il existe un lien étroit entre, d'une part, la dynamique topologique du commerce mondial et, d'autre part, l'impact localisé des crises économiques et financières internationales. Ce postulat signifie que la diffusion des crises peut être anticipée, dans son cheminement et son ampleur locale, par les canaux révélés par les flux d'échanges internationaux de marchandises.

L'article cherche alors à répondre à deux questions :

- Qualifier la dynamique de l'intégration économique internationale des pays du sud du bassin méditerranéen sur les trente dernières années. Reyes *et al.* (2008), en mobilisant des mesures de centralités basées sur des processus de marche aléatoire au sein du graphe évolutif des flux internationaux de marchandises, montrent, sur la période 1980-2005, les logiques contrastées de l'intégration au commerce mondial des pays d'Asie de l'Est d'une part, de l'Amérique latine d'autre part. Les premiers, sur la période, sont passés de la périphérie au centre, alors que les seconds n'ont pas connu d'évolution majeure de leur situation. Qu'en est-il des pays du bassin méditerranéen, et plus particulièrement des économies du sud de la méditerranée ? Nous répondrons à cette question en utilisant des indicateurs de centralité spécifiques.
- Quantifier les degrés d'exposition des pays du sud du bassin méditerranéen à la crise économique et financière actuelle. Kali et Reyes (2005) et Matesanz et Ortega (2008) par exemple montrent que les interdépendances commerciales impactent directement le cheminement et les répercussions locales des crises économiques et financières. Dans ce cadre, identifier précisément les économies motrices en prenant en compte l'ensemble des liens commerciaux unissant les économies nationales est un enjeu majeur pour quantifier les impacts localement différenciés de ces crises. Nous proposons une méthode permettant cette identification.

L'originalité de cette proposition réside :

- Dans l'usage de nouveaux outils d'analyse topologique pour repérer les canaux de transmission des crises au niveau mondial et quantifier leurs impacts au niveau local. Ces nouveaux outils sont dérivés de la théorie mathématique des graphes ; ils donnent lieu à l'élaboration d'indicateurs topologiques simples à manipuler.
- Dans son spectre temporel (depuis 1980) et spatial (ensemble des économies mondiales) par l'usage des données de la base *TradeProd* du CEPII. Cette base, de plus, décompose les flux de commerce bilatéraux par branches d'activités (28 au total), ce qui permet de mener une analyse fine des contributions de ces branches à la dynamique du commerce mondial sur longue période.

1. Intégration économique internationale des pays du sud méditerranée

La *World Trade Web* : outils d'analyse

L'objectif de base d'une analyse du commerce international en termes de réseaux pondérés est de considérer que les liens commerciaux entre pays particuliers ne peuvent s'analyser qu'en prenant en compte l'ensemble des flux qui lient les pays entre eux. En ce sens, les approches en termes de réseaux pondérés se veulent de portée plus large que les analyses traditionnelles en termes de ratios. Les flux d'importations et d'exportations liant A à B ne prennent véritablement sens que lorsque sont pris en compte les relations qu'entretiennent A et B avec C, D, etc. Ainsi, les flux internationaux de marchandise pendant une période peuvent être représentés par un graphe à la fois orienté (du pays importateurs vers le pays exportateurs) et pondéré (par le montant des transactions), et l'analyse consiste à repérer les topologies globale et locales de ce graphe et sa dynamique.

Privilégier cette « nouvelle » perspective amène à reconsidérer les catégories analytiques traditionnellement mobilisées en économie internationale. Les notions de « centralité », « proximité » et

« cohésion », pour faire bref les notions topologiques utilisées en analyse structurale (trouvant leur origine essentiellement en analyse des réseaux sociaux, cf. Freeman, 2004) peuvent alors être appliquées à un champ nouveau d'investigation.

Cette démarche n'est en fait pas si nouvelle : Wasserman et Faust, dans leur ouvrage de référence (1994, ch. 5), utilisent des données de flux d'échanges internationaux pour illustrer les similitudes et différences existant entre différents indicateurs structuraux de centralité. Cette démarche, cependant, connaît depuis quelques années un certain regain d'intérêt ; d'un point de vue méthodologique, celui-ci est moins lié à l'application des indicateurs passés en revue par Wasserman et Faust sur des échelles beaucoup plus grandes, qu'à l'émergence de ce que Duncan Watts (2004) appelle la « nouvelle science des réseaux », c'est-à-dire l'appropriation par les physiciens et biologistes de ces indicateurs dans le but de les rendre opérationnels pour analyser la topologie de réseaux artificiels et naturels de très grande taille (Newman et al., 2006). Dans ce cadre, les contributions d'économistes qui analysent de manière structurale la dynamique du commerce mondial mobilisent davantage ces développements récents que les indicateurs traditionnels de l'analyse des réseaux sociaux.

En analyse structurale, les mesures de la centralité d'un pôle dans un espace d'interactions (de son importance relative) peuvent être rangées dans trois catégories principales d'indicateurs (Freeman, 1979, Friedkin, 1991, Wasserman et Faust, 1994). Nous mobiliserons chacune de ces catégories dans cet article. Une analyse structurale de l'importance relative d'un pays ou d'un groupe de pays dans le commerce mondial et l'évaluation de sa dynamique doit en effet faire appel à une batterie d'indicateurs de centralité. La typologie des indicateurs la plus claire a été, selon nous, produite par Friedkin (1991). Nous reprenons ici sa terminologie et ses définitions de base et nous spécifions, dans la suite, certaines variantes mobilisées quelquefois dans la littérature pour analyser les flux de commerce international de manière structurale. Certaines de ces variantes sont introduites par nous-mêmes.

Soit \mathbf{R} une matrice carrée traduisant les flux allant des pôles j (en ligne) aux pôles i (en colonne). Soit \mathbf{W} la « matrice d'influence » de même dimension associée à cette matrice de flux. Nous reprenons ici

les conventions de l'analyse des réseaux sociaux, à savoir que cette matrice d'influence est construite de la manière suivante. Dans une configuration « fermée », c'est-à-dire dans une structure d'interactions où seuls sont pris en compte les flux entre les pôles de la structure, \mathbf{W} correspond à la transposée de \mathbf{R} , la matrice de flux, où chaque cellule est divisée par la somme en ligne correspondante de cette transposée. Dans une configuration « ouverte », c'est-à-dire dans une structure d'interactions s'insérant dans un ensemble plus vaste (les pôles peuvent avoir des relations avec l'extérieur de la structure), \mathbf{W} est la transposée de \mathbf{R} où chaque cellule est divisée par la somme en ligne correspondante des flux internes et externes à la structure. Par exemple, l'analyse des flux mondiaux de marchandises est par nature une structure fermée ; les échanges entre pays du bassin méditerranéen correspondent à une structure ouverte si l'on relativise ces échanges par l'ensemble des échanges internationaux de ces pays. R_{ji} correspond aux exportations du pays j vers le pays i (importations de i en provenance de j), W_{ij} correspond à l'influence (directe) de j sur i , poids des importations de i en provenance de j (par rapport à l'ensemble des importations de i). Dans une configuration fermée, la somme de chaque ligne de \mathbf{W} est égale à l'unité ; dans une configuration ouverte, cette somme est au plus égale à l'unité (puisque certains flux se produisent en provenance ou à destination de l'extérieur de la structure).

Le point de vue peut s'inverser, dans le sens où ce qui peut importer peut être de partir non pas de l'influence (directe) subie par i de la part de l'ensemble des j , mais de l'influence exercée par i sur l'ensemble des j . Pour cela, plutôt que de construire \mathbf{W} en divisant les cellules de \mathbf{R} transposée par la somme en ligne des flux entrants, il faut diviser ces mêmes cellules par la somme des flux sortants (somme en colonne). La première manière de faire correspond, dans le langage de la modélisation input-output, à une orientation « demande » de l'analyse de la structure d'échanges (Leontief, coefficients techniques), la deuxième à une orientation « offre » (Ghosh, coefficients de débouchés).

En définitive, l'analyse de la centralité d'un pôle (ou d'un groupe de pôles) dans une structure d'échanges réclame de préciser si la structure étudiée est « ouverte » ou « fermée », et si l'orientation de

l'analyse est « demande » ou « offre ». Dans les applications de cet article, deux spécifications seront retenues. Lorsqu'il s'agira de classer l'ensemble des pays par ordre d'importance dans le commerce mondial, nous retiendrons une spécification « fermée » / « demande » ; lorsqu'il s'agira d'analyser la situation spécifique des pays du bassin méditerranéen par rapport aux principaux clusters d'échanges mondiaux, nous retiendrons une spécification « ouverte » / « demande », puisque seule une soixantaine de pays sera prise en compte.

De son côté, l'analyse du degré de cohésion de la structure du commerce mondial mobilise également des outils spécifiques (Lebert et al., 2009). A la façon de Girvan et Newman (2001) et Leicht et Newman (2007), nous élaborons un algorithme dédié autour de la notion d'« intermédiarité des arcs », notion que nous étendons. Ces auteurs développent cette notion dans le cadre de graphes de relations orientées (Leicht et Newman) ou non orientées (Girvan et Newman) mais non pondérées. Ils définissent l'intermédiarité d'un arc comme « the number of shortest paths between pairs of vertices than run along it » (Girvan et Newman, 2001, p. 3). Nous étendons cette définition au cas des structures orientées et pondérées de la manière suivante : l'intermédiarité d'un arc correspond à l'ensemble de « l'interdépendance » qui transite par cet arc, en prenant en compte la somme des effets directs et indirects de la transmission de l'influence. L'algorithme procède de la manière suivante : un *processus de sélection* élimine un à un les arcs du graphe selon que cette suppression permet de maximiser l'interdépendance globale des graphes partiels. Un *processus de groupement* reconstitue le graphe initial en déterminant le taux d'« interdépendance générale » expliqué (internalisé) par les groupements successifs.

Nous avons étendu la portée de cet algorithme en lui adjoignant un « indice de modularité » qui permet de stopper l'exercice du groupement selon la réalisation d'un critère bien précis ; cet indice nous dit en quelque sorte : « voilà la partition de la structure qui nous semble la plus informative ». L'intérêt de procéder de la sorte, méthode initiée par Newman et Girvan (2004), est résumé par Costa et al. (2008). Les indices de modularité sont utilisés pour repérer les sous-structures communautaires (« modules ») dans les réseaux artificiels ou naturels. Newman et Girvan appliquent cet indice à une

structure de sélection donnée, comme nous le faisons dans cet article. L'indice compare l'intensité des flux intra-classes à l'intensité des flux entre classes. Dans le cas de notre algorithme, cela revient à comparer le degré de l'internalisation de l'interdépendance à son degré d'externalisation, rapport qui est comparé à une trajectoire d'internalisation hypothétiquement uniforme au cours du processus de groupement. Cette formulation permet, comme chez Newman et Girvan (2004), de révéler un ou plusieurs maxima locaux. Nous retenons ici la partition qui maximise globalement cet indice. Ce choix peut être discuté ; chacun des maxima locaux peut potentiellement fournir une « bonne » partition de la structure (voir également Newman, 2004a, 2004b, 2006). Autrement dit, le maximum global ne révèle pas forcément une partition optimale de la structure. Cependant, l'intérêt de procéder de la sorte est qu'aucune hypothèse a priori n'a à être effectuée sur le nombre pertinent de classes dans la structure, et que le même indice peut être appliqué à partir d'autres procédures de sélection des arcs que celle qui figure dans l'algorithme de Lebert et al. (2009).

La *World Trade Web* : centralités

Il s'agit pour Friedkin (1991), par l'indicateur nommé TEC (*Total Effects Centrality*), d'intégrer dans un cadre unifié les mesures structurales pionnières d'influence globale d'un pôle dans une structure, de Katz (1953) et de Hubbel (1965) (en termes de « statut »), de Bonacich (1972, 1987) et de Coleman (1973) (en termes de « pouvoir »), et de Burt (1982) (en termes de « prestige »). Nous présentons deux variantes de TEC, appelées S1 et S2, correspondant à des mesures inspirées de la modélisation input-output introduites par Salancik (1986).

a. Indicateur de centralité $\mathbf{C}_i^{\text{TEC}}$

Soit :

$$\mathbf{V}^{\text{TEC}} \equiv \lim_{a \rightarrow 1^-} [\mathbf{I} - a\mathbf{W}]^{-1}(1 - a),$$

alors :

$$(1) \mathbf{C}_i^{\text{TEC}} = \sum_{j=1}^n \frac{\mathbf{V}_{ij}^{\text{TEC}}}{n-1}, \quad i \neq j,$$

où a est un scalaire positif inférieur à 1, n le nombre de pôles dans la structure, \mathbf{I} la matrice identité. Notons que le passage à la limite fait converger \mathbf{V}^{TEC} (identité des termes en colonne) pour les structures régulières et centrées.

b. Indicateur de centralité \mathbf{C}_i^{S1}

Soit :

$$\mathbf{V}^{S1} \equiv [\mathbf{I} - \mathbf{W}' + \mathbf{W}'_{\text{dg}}]^{-1},$$

alors :

$$(2) \mathbf{C}_i^{S1} = [\mathbf{V}^{S1} \cdot \mathbf{1}]_i,$$

où \mathbf{W}' est la transposée de \mathbf{W} , \mathbf{W}'_{dg} est la matrice de même format que \mathbf{W}' constituée des termes diagonaux de \mathbf{W}' et de 0 ailleurs, $\mathbf{1}$ un vecteur colonne composé de 1. Notons, dans le cas de l'application qui nous intéresse, que les termes diagonaux de \mathbf{W}' sont nécessairement nuls (les pays n'échangent pas avec eux-mêmes). \mathbf{V}^{S1} est calculé avec le pseudo-inverse de Moore-Penrose. \mathbf{C}_i^{S1} correspond à la $i^{\text{ème}}$ cellule du vecteur colonne résultant de la multiplication entre \mathbf{V}^{S1} et $\mathbf{1}$.

c. Indicateur de centralité \mathbf{C}_i^{S2}

Soit :

$$\mathbf{V}^{S2} \equiv \mathbf{V}^{S1},$$

alors :

$$(3) \mathbf{C}_i^{S2} = [\mathbf{V}^{S2} \cdot \mathbf{T}]_i,$$

où \mathbf{T} est un indicateur de la « valeur intrinsèque » des pôles dans la structure, vecteur colonne qui dans l'application de cet article correspond au poids de chaque pays dans l'ensemble du commerce mondial à une date donnée (Kali et Reyes, 2007). \mathbf{C}_i^{S2} correspond à la $i^{\text{ème}}$ cellule du vecteur colonne résultant de cette multiplication. S2 se

distingue de S1 dans le sens où S1 attribue à tous les pôles la même valeur intrinsèque (= 1).

Par l'indicateur IEC (*Immediate Effects Centrality*), Friedkin (1991) représente la notion de « proximité » (*closeness*) de chaque pôle à l'ensemble des autres dans un cadre orienté et pondéré. Il note que cette notion répond à une double idée, celle d'*indépendance* (l'influence exercée par les pôles centraux ne repose que peu sur des pôles intermédiaires, alors que celle exercée par les pôles périphériques passe essentiellement par ces mêmes intermédiaires) et celle d'*efficacité* (l'influence portée par les pôles centraux se propage plus vite à l'ensemble de la structure que celle portée par les pôles périphériques). Dans des représentations plus basiques des structures d'échanges (sans orientation ni pondération des arcs), la notion de proximité est approchée par les chemins géodésiques (les plus courts) liant les pôles entre eux (Freeman, 1979).

d. Indicateur de centralité C_i^{IEC}

Soient :

$$\mathbf{W}_{inf} \equiv \mathbf{V}^{TEC},$$

$$\mathbf{Z} \equiv [\mathbf{I} - \mathbf{W} + \mathbf{W}_{inf}]^{-1},$$

et :

$$\mathbf{V}^{IEC} \equiv [\mathbf{I} - \mathbf{Z} + \mathbf{E} \cdot \mathbf{Z}_{dg}] \cdot \mathbf{D},$$

avec \mathbf{Z}_{dg} la matrice carrée de termes diagonaux de \mathbf{Z} et 0 ailleurs, \mathbf{E} une matrice carrée de même format que \mathbf{W} constituée uniquement de 1, \mathbf{D} une matrice carrée dont les termes diagonaux correspondent aux inverses des termes diagonaux de \mathbf{W}_{inf} . Il suit que :

$$(4) \quad C_i^{IEC} = \sum_{j=1}^n \left[\frac{V_{ij}^{IEC}}{n-1} \right]^{-1}, \quad i \neq j.$$

Par l'indicateur MEC (*Mediative Effects Centrality*), Friedkin (1991) représente la « centralité d'intermédiarité » (*betweenness centrality*, Freeman, 1979) dans un cadre général de relations orientées et pondérées entre pôles de la structure. Dans le cadre de relations structurales basiques (non orientées et non pondérées), le pôle qui appartient à de nombreux chemins géodésiques dans la structure a la

capacité de perturber / contrôler la transmission de l'influence au sein de celle-ci. Cette capacité de perturbation / contrôle sur les flux peut être appréciée par une analyse de robustesse de la structure à la suppression d'un pôle ; cette robustesse est sensible à la suppression des pôles dont la centralité d'intermédiarité est élevée (Albert et Barabasi, 2002).

e. Indicateur de centralité C_i^{MEC}

Soient :

$\mathbf{W}^{(k)}$ la matrice obtenue en supprimant les $k^{\text{ièmes}}$ ligne et colonne de \mathbf{W} ,

$$[\mathbf{t}_{ij}^{(k)}] \equiv [\mathbf{I} - \mathbf{W}^{(k)}]^{-1},$$

et :

$$t_i^{(k)} \equiv \sum_{j=1}^n \frac{[\mathbf{t}_{ij}^{(k)}]}{(n-2)t_{ii}^{(k)}}, \quad i \neq j \neq k,$$

alors :

$$(5) \quad C_i^{\text{MEC}} = \sum_{k=1}^n \frac{t_i^{(k)}}{n-1}, \quad i \neq k.$$

f. Indicateur de centralité C_i^{RWBC}

La « *random walk betweenness centrality* » (RWBC) est la mesure de centralité retenue par Fagiolo et ses collègues dans l'analyse de la « *World-Trade Web* » (Fagiolo et al., 2007a, 2007b, 2008, Reyes et al., 2008). Cette mesure est adaptée de Newman (2005) et de Fisher et Vega-Redondo (2006). Adaptée du premier dans le sens où l'usage des pseudo-inverses de Moore-Penrose permet de simplifier grandement la phase computationnelle de l'indicateur et d'étendre sa portée ; adaptée des seconds car Fagiolo et al. préconisent de symétriser \mathbf{W} (et ainsi d'économiser encore sur la phase calculatoire), les résultats reposants sur la forme symétrique et asymétrique de \mathbf{W} n'apparaissant que faiblement éloignés les uns des autres.

Tout d'abord, les auteurs symétrisent \mathbf{W} :

$$\mathbf{X} \equiv [\mathbf{X}_{ij}] \equiv (1/2)(\mathbf{W}_{ij} + \mathbf{W}_{ji}).$$

Ils définissent la « force » d'un pôle en sommant (ici en ligne, le résultat serait le même en colonne) les éléments de \mathbf{X} :

$$\mathbf{S}_i \equiv [\mathbf{X} \cdot \mathbf{1}]_i.$$

La procédure pour mesurer l'importance d'un pôle dans une structure d'échanges est alors la suivante. Pour un pôle i générique intermédiaire entre un pôle source h et un pôle cible k , posons \mathbf{F}^{hk} comme le vecteur colonne « source » tel que $\mathbf{F}_i^{hk} = 1$ si $i = h$, $\mathbf{F}_i^{hk} = -1$ si $i = k$, et 0 sinon. Soit \mathbf{Y}^{hk} un vecteur colonne tel que :

$$\mathbf{Y}^{hk} \equiv [\mathbf{D} - \mathbf{X}]^{-1} \cdot \mathbf{F}^{hk},$$

où \mathbf{D} est une matrice carrée dont les termes diagonaux correspondent aux éléments du vecteur \mathbf{S} , et où $[\mathbf{D} - \mathbf{X}]^{-1}$ est calculé via le pseudo-inverse de Moore-Penrose. Alors, l'intensité de l'interaction de h vers k transitant par i est donnée par :

$$\mathbf{G}_i^{hk} = \frac{1}{2} \sum_{j=1}^n (\mathbf{Y}_i^{hk} - \mathbf{Y}_j^{hk}).$$

A partir de là, on peut définir :

$$(6) \quad \mathbf{C}_i^{\text{RWBC}} = \sum_{h=1}^n \sum_{k=1}^n \frac{\mathbf{G}_i^{hk}}{(n(n-1))}, \quad k \neq h.$$

g. Indicateur de centralité \mathbf{C}_i^{CD}

Cette nouvelle mesure de la centralité d'intermédiation a été présentée succinctement dans Lebert et al. (2009). Elle résulte de l'application de principes fondamentaux de la théorie mathématique des graphes, plus précisément de la théorie des graphes d'influence (TGI, Lantner, 1974). La TGI analyse la topologie d'une structure d'échanges en décomposant un indicateur structural central, le déterminant matriciel de la structure, en quatre composantes : hétéro-activité (intensité des relations des pôles de la structure avec l'extérieur, dans le cadre d'une spécification ouverte), autarcie (poids des relations directes des pôles avec eux-mêmes), dépendance (poids des relations transitives entre pôles dans la structure) et interdépendance (poids des relations circulaires entre les pôles). Dans le cadre d'une structure fermée et sans autarcie, comme c'est le cas lorsque l'on considère l'ensemble des pays participants aux échanges internationaux de marchandise,

seules la dépendance et l'interdépendance participent à la décomposition de la valeur du déterminant matriciel.

Supposons que l'on isole un pôle du reste de la structure par la suppression des liens qui le relie aux autres, en entrées (importations) comme en sorties (exportations). La valeur du déterminant correspondant au graphe partiel résultant de cette décomposition va prendre une valeur identique au déterminant de la structure comprenant l'ensemble des arcs si et seulement si le pôle en question ne fait qu'importer ou qu'exporter, autrement dit s'il est purement dépendant des autres ou si les autres sont dépendants de lui. Si le pôle est au centre d'effets de bouclages, nécessairement, le déterminant correspondant à la structure d'échanges du graphe partiel sera supérieur au déterminant initial, et il le sera d'autant plus que ces effets de bouclage seront intenses. Autrement dit, plus un pôle se situe au cœur d'échanges croisés intenses avec ses partenaires commerciaux, toute chose égale par ailleurs, plus l'écart entre le déterminant du graphe partiel et celui du graphe complet va être important. C'est l'intensité de cet écart qui permet de mesurer la centralité d'intermédiation d'un pôle.

Cette mesure est aisée à calculer. Sa forme générale, qui s'applique aussi bien aux structures ouvertes que fermées, est :

$$(7) \quad C_i^{CD} = \frac{[1 - \mathbf{W}'_{ii}] \cdot \text{Cof}_{ii}[\mathbf{I} - \mathbf{W}']}{\text{Det}[\mathbf{I} - \mathbf{W}']}$$

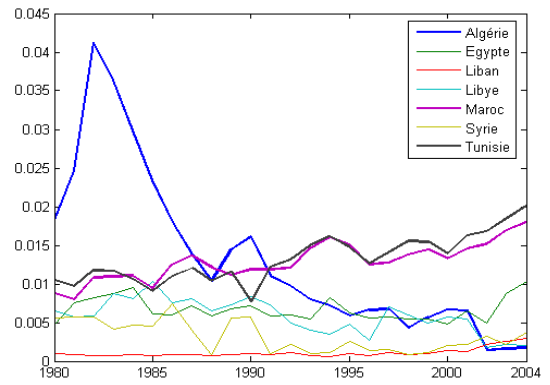
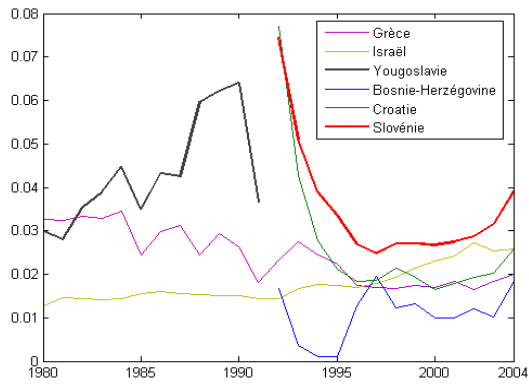
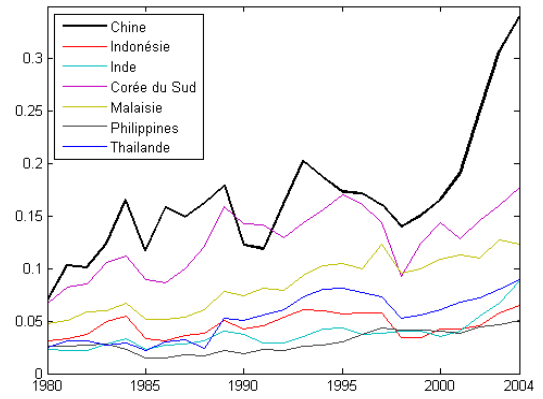
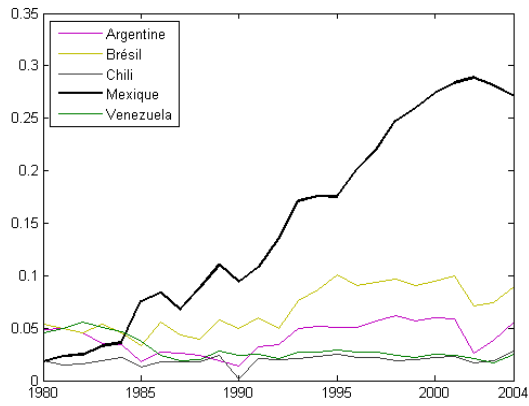
Autrement dit, cette mesure s'obtient en calculant les cofacteurs diagonaux de la matrice d'échanges. Le dénominateur correspond à la somme des indicateurs structuraux d'hétéro-activité et de dépendance (i.e. ensemble des relations univoques), le dénominateur décompose l'autarcie et l'interdépendance portées par i (i.e. l'ensemble des relations circulaires centrées sur i). Dans le cas de l'application, \mathbf{W}'_{ii} est nul quel que soit i (structure sans autarcie). Cependant, lorsque l'autarcie est présente, cet indicateur permet de calculer facilement les effets de bouclage liés à l'autarcie (boucles locales, par le biais de $[1 - \mathbf{W}'_{ii}]$) et ceux liés à l'interdépendance. Par ailleurs, cette mesure se passe de l'inversion matricielle.

Les données utilisées dans cet article proviennent de la base *TradeProd* maintenue par le CEPII (voir Mayer et al., 2008).

TradeProd détaille les flux bilatéraux du commerce international entre 1980 et 2004 pour 28 branches industrielles, en dollars courants. Nous avons procédé à l'agrégation de ces données de branches pour l'ensemble des pays présents dans la base, pour chaque année.

Le tableau en annexe reprend, pour les années 1980 et 2004, les classements de centralités pour l'ensemble des mesures décrites plus haut (les 10 premiers et les autres pays du bassin méditerranéen). Les classements indiquent en gras les pays du sud méditerranéen. Globalement, les corrélations de rang (tests *Tau* de Kendall et *Rho* de Spearman) sont très fortes entre les différents indicateurs, à l'exception notable de C_i^{CD} et, dans une moindre mesure, de C_i^{RWBC} et de C_i^{S2} . La forte corrélation de rang pour C_i^{TEC} , C_i^{MEC} et C_i^{IEC} , si l'on suit le raisonnement de Friedkin (1991), signifie que l'importance globale d'un pays dans le commerce mondial dépend de l'intensité et de la diversité des liens *directs* de ce pays avec les pôles centraux. Autrement dit, la structure du commerce mondial semble rester, sur toute la période, extrêmement polarisée. Les différences entre C_i^{RWBC} et C_i^{CD} résultent quant à elles, selon nous, de la procédure de symétrisation adoptée par Fagiolo et ses collègues ; en effet, symétriser revient à créer artificiellement de l'interdépendance là où la dépendance domine fortement. L'exemple sans doute le plus illustratif de ce biais est la dynamique de classement de la Chine. Alors que C_i^{RWBC} classe la Chine au troisième rang en 2004, C_i^{CD} la classe au septième rang ; le deuxième classement tient compte du fait que les balances commerciales des principaux pays sont souvent fortement déficitaires avec la Chine dans la période récente, révélant une situation de dépendance directe de ces pays envers la Chine ; le raisonnement pourrait être inversé pour un pays fortement dépendant des autres pour son approvisionnement de marchandises, et le résultat serait similaire : un relativement moins bon classement de ce pays dans C_i^{CD} que dans C_i^{RWBC} . Globalement, C_i^{CD} présente une moins bonne image des pays du sud de la méditerranée que les autres indicateurs. En reprenant l'argument précédent, cela signifierait que ces derniers restent liés par des relations essentiellement univoques avec les principaux pays des différents classements, en tout cas davantage que les « petits » pays du « Nord » méditerranée.

Le constat de Kali et Reyes (2005) selon lequel les trajectoires d'intégration économique internationale sont impactées de manière spécifique par les choix locaux de politique de développement (distinguant celles des pays émergents d'Asie, incorporant petit à petit le centre, et les pays émergents d'Amérique latine, restant subordonnés) est traduit de manière un peu nuancée par la dynamique de C_i^{CD} . Il n'y a qu'à constater la trajectoire d'intégration du Mexique et celles, dans une moindre mesure, du Brésil et de l'Argentine pour s'en rendre compte. Il n'en reste pas moins que celles des pays d'Asie sont globalement plus marquées et généralisées. Les trajectoires d'intégration sont très contrastées pour les pays du Sud de la méditerranée ; seuls le Maroc et la Tunisie voient croître régulièrement leur importance, de manière quasi-parallèle, dans le commerce mondial. Cette croissance semble être relativement peu sensible aux chocs que certains pays émergents ont subi durant la période. Cependant, cette importance reste bien en-deçà de celle des pays cités auparavant.



Dynamique 1980-2004 de C_i^{CD} :
 Amérique latine, Asie, Europe méditerranéenne (hors France, Espagne, Italie), pays du sud méditerranée

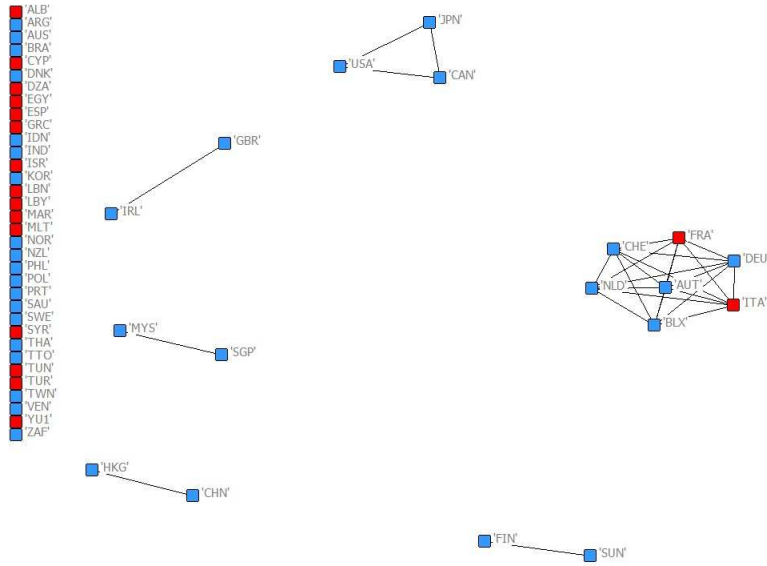
La *World Trade Web* : cohésion

Dans cette section, nous représentons la dynamique de l'intégration économique à partir de trois techniques de visualisation (voir DeJordy et al., 2007, pour une synthèse des deux premières) : les *Graph Layout Algorithms* (GLA, voir Borgatti et al., 2002), le positionnement multidimensionnel non métrique pondéré (NM-MDS, voir Borg et Groenen, 2005) et une représentation sous forme de dendrogrammes, tels que Lebert et al. (2009) l'introduisent. Chaque technique de visualisation a ses propres avantages et inconvénients. Les GLA permettent de repérer des blocs cohésifs (relativement fortes interactions entre leurs membres) en les isolant des *outliers*. Le NM-MDS pondéré permet de se faire une idée de la proximité de certains *outliers* avec ces mêmes blocs ; cependant, d'autres *outliers* fortement déconnectés viennent perturber la lecture du graphique. Les dendrogrammes permettent de combiner, selon nous, les avantages des méthodes précédentes : ils isolent les *outliers* tout en indiquant leur proximité aux blocs cohésifs ; cependant, cette méthode devient particulièrement difficile à appliquer lorsque la taille de la structure est importante. L'objet de ces représentations est de positionner les pays du sud de la méditerranée par rapport aux principaux contributeurs du commerce international. Nous avons retenus les quarante premiers contributeurs selon le classement C_i^{CD} et les pays méditerranéens ne faisant pas partie de ce groupe des quarante. Afin de mettre au jour les blocs cohésifs de pays, nous avons appliqué une version de l'algorithme de *clustering* sur données de flux présenté dans Lebert et al. (2009).

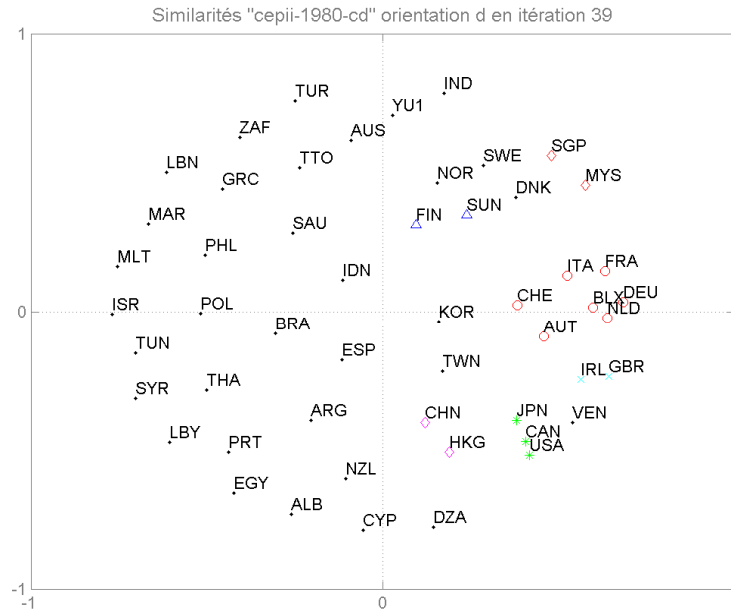
Les graphiques suivants reprennent pour les années 1980 et 2004 les résultats du processus de groupement de l'algorithme de *clustering* sur données de flux au maximum global de l'indice de modularité (la trajectoire de ce dernier est reproduite au dessus de chaque dendrogramme). Les GLA indiquent de manière différenciée les pays de l'espace méditerranéen, et en haut à gauche sont isolés les *outliers*. Les clusters (groupement de pays cohésifs) apparaissent directement au centre du graphique. Les NM-MDS, sur deux dimensions, indiquent ces mêmes groupements par des signes distinctifs. Les groupements apparaissent également aisément sur les dendrogrammes.

Globalement, la période 1980-2004 semble marquée par une intégration sensible de l'économie internationale. Cette intégration a d'abord pris la forme de la constitution de classes locales (les mêmes procédures ont été appliquées à toutes les années intermédiaires) qui, dans la période récente, s'intègrent dans un mouvement d'élargissement du centre où deux blocs en étroite interaction émergent clairement : Asie de l'Est / Amérique du nord d'une part (la deuxième incorporant les pays émergents de la première), Union européenne occidentale d'autre part (avec extension vers l'Europe de l'Est). Les pays du sud de la méditerranée ne semblent pas participer à ce mouvement, et restent subordonnés durant l'ensemble de la période. Cependant, la lecture des dendrogrammes affine ce premier constat, dans le sens où le Maroc et la Tunisie semblent suivre un mouvement similaire à celui de la Turquie, à savoir une connexion qui devient plus étroite avec les pays du centre, alors que dans cet ensemble étendu, l'émergence du bloc Liban / Syrie (que nous avons constaté à l'échelle des pays méditerranéens dans Lebert et al., 2009) se confirme.

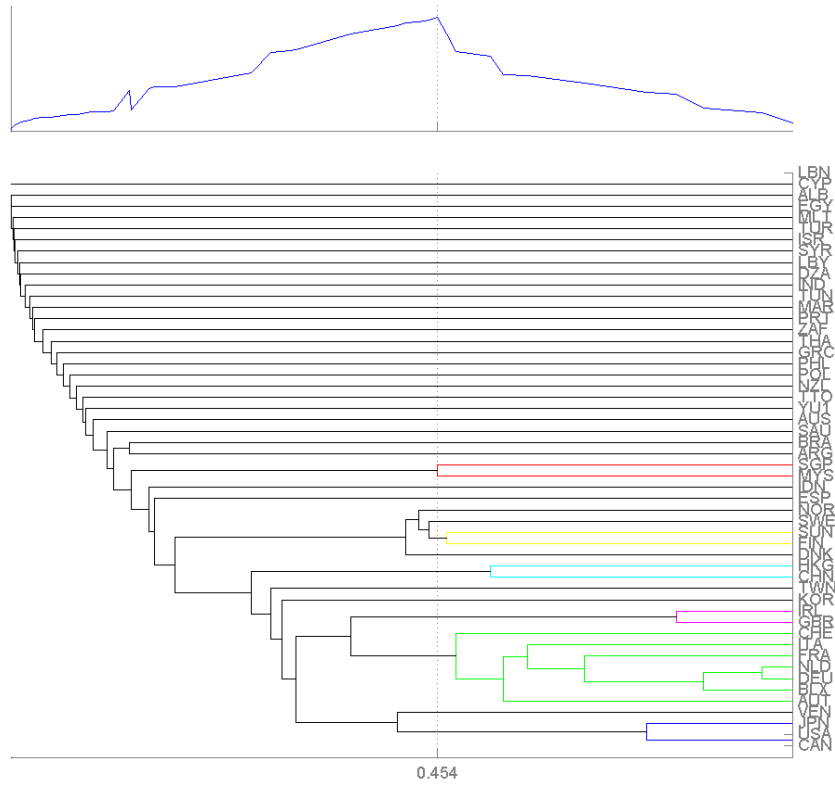
Intégration économique, GLA, 1980



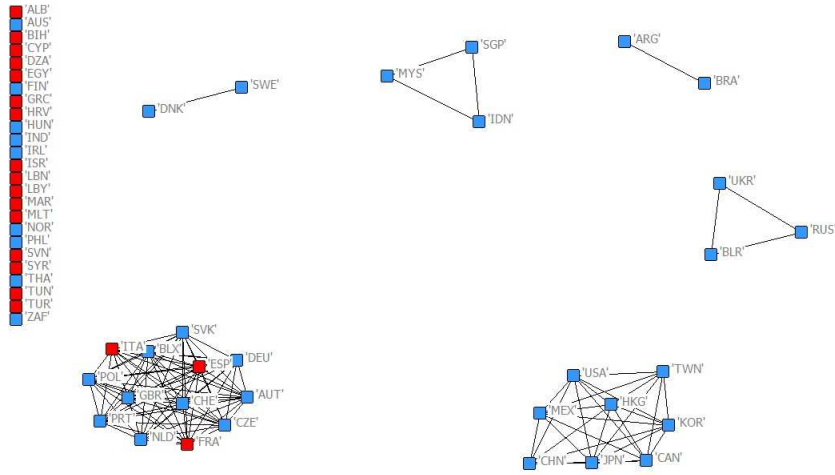
Intégration économique, NM-MDS, 1980



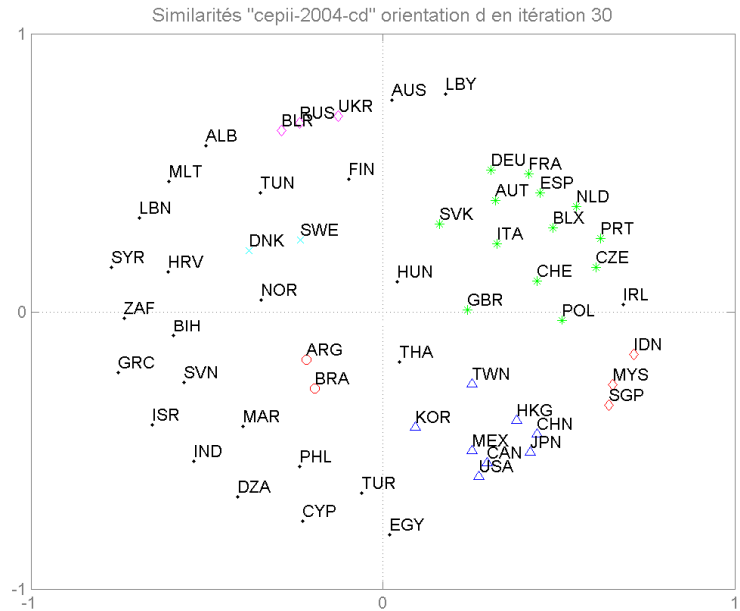
Intégration économique, dendrogramme, 1980



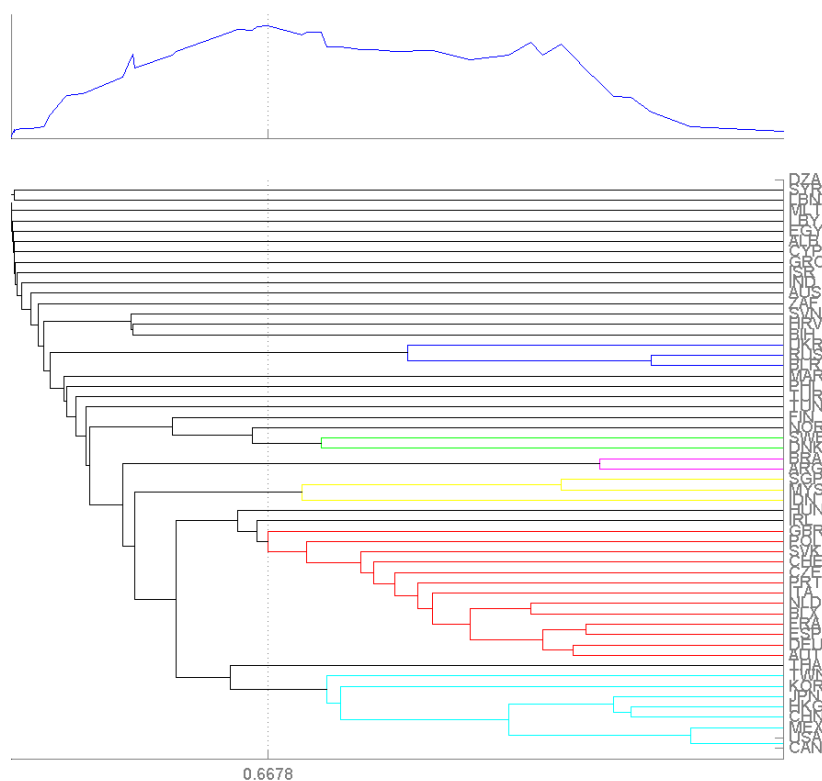
Intégration économique, GLA, 2004



Intégration économique, NM-MDS, 2004



Intégration économique, dendrogramme, 2004



2. Exposition des pays du sud méditerranée aux crises économiques et financières

Repérage des sphères d'influence

Si l'on considère qu'il existe un lien fort entre diffusion des crises financières / bancaires / de change et interdépendances commerciales, que le classement du pays épicer de ces crises est prépondérant pour anticiper leurs impacts internationaux, et que l'étendue des relations commerciales d'un pays est un bon indicateur de sa capacité à atténuer localement les effets de ces crises, l'identification des

« sphères d'influence » des pays peut être mobilisée à des fins prévisionnelles (cf. Kali et Reyes, 2005).

La notion de « sphère d'influence » renvoie ici à une hiérarchie d'influences globales émises et subies par chaque pôle. En théorie des graphes d'influence, l'influence globale du pôle i sur le pôle j est obtenue par la cellule (i,j) de $[\mathbf{I} - \mathbf{W}']^{-1}$, ou $[[\mathbf{I} - \mathbf{W}']^{-1}]_{ij}$, et la somme en ligne de ces influences représente l'influence globale de i sur l'ensemble de la structure, alors que la somme en colonne représente les perturbations subies par j en provenance de l'ensemble de la structure. L'indicateur structural \mathbf{C}_i^{S1} approxime ces mesures, aux relations d'autarcie près (rappel : $\mathbf{V}^{S1} \equiv [\mathbf{I} - \mathbf{W}' + \mathbf{W}'_{dg}]^{-1}$). Comme, dans le cas de l'application, les relations d'autarcie sont nulles, \mathbf{C}_i^{S1} mesure l'influence globale des pôles sur l'ensemble de la structure au sens où l'entend la théorie des graphes d'influence. Un résultat permet d'enrichir la signification des cofacteurs des matrices d'échanges :

Proposition : (adapté de Lantner, 1974, p. 228)

Soient :

$$\mathbf{K}_{ij} \equiv [[\mathbf{I} - \mathbf{W}']^{-1}]_{ij},$$

$$\mathbf{C}_{ij} \equiv \text{Cof}_{ij}[\mathbf{I} - \mathbf{W}'],$$

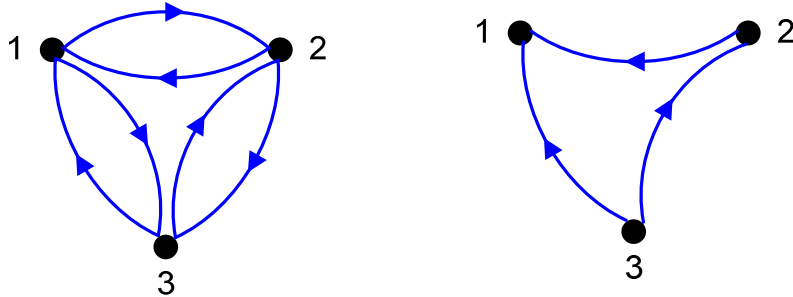
$$\mathbf{D} \equiv \text{Det}[\mathbf{I} - \mathbf{W}'],$$

alors :

$$\mathbf{K}_{ij} = \frac{1}{\mathbf{D}} \mathbf{C}_{ij}$$

Autrement dit, la matrice des cofacteurs de la structure d'échanges mesure l'intensité et l'ordre des influences émises et subies des pôles. Comment peut-on expliquer ce résultat ? Pour cela, nous proposons de réfléchir à partir de la représentation en termes de graphe d'un cofacteur quelconque de la structure d'échange. De ce point de vue, $\text{Cof}_{ij}(\cdot)$ correspond au déterminant d'un graphe partiel où l'ensemble des arcs partant de i et l'ensemble de ceux arrivant à j sont éliminés (en même temps que les éventuelles boucles locales, lorsqu'elles

existent, ce qui n'est pas le cas dans l'application de cet article). On procède de cette manière à une triangularisation locale (centrée sur les pôles i et j) de la structure d'échanges.



Exemple d'une structure d'échanges à trois pôles. $\text{Cof}_{13}(\cdot)$ triangularise la structure (3 domine 1 et 2, 2 domine 1).

Autrement dit, toute chose égale par ailleurs, la procédure de suppression des arcs suggérée par $\text{Cof}_{ij}(\cdot)$ présente sous son meilleur jour le pôle j en termes de dépendance de i envers lui, et sous son plus mauvais jour i dans les mêmes termes envers j . Ce que mesure $\text{Cof}_{ij}(\cdot)$ présenté de cette manière c'est l'impact de cette suppression dans l'ordre des dépendances des pôles entre eux. Un impact relativement élevé de j envers l'ensemble des i (somme en colonne de la matrice des cofacteurs) constitue alors une mesure de l'influence de j sur la structure globale, notion d'influence que l'on peut rapprocher ici de celle de « pouvoir » au sens de Pfeffer et Salancik (1978) et Pfeffer (1981), c'est-à-dire d'une dépendance, ici en débouchés, des i sur lesquels j exerce un contrôle direct ou indirect ; les actions de j constituent une source potentielle d'incertitude pour les i . De manière symétrique, un impact relativement élevé de i vis-à-vis de l'ensemble des j (somme en ligne de la matrice des cofacteurs) constitue une mesure du « pouvoir » de la structure sur i . La proposition suggèrent que les cellules de $[\mathbf{I} - \mathbf{W}']^{-1}$ peuvent s'interpréter exactement de la même manière.

Sphères d'influence des pays du sud méditerranée

De manière schématique, l'analyse des données révèle trois catégories de situations pour les sept pays du sud méditerranée et les trois principaux pays méditerranéens de l'Union Européenne :

- France, Italie, Espagne 2004 : sensibilité nette à quelques pays développés uniquement, associée à une capacité d'influence diffuse et intense.
- Espagne 1980, Algérie 1980, Egypte 2004, Maroc, Syrie, Tunisie : influence exercée faible sur les autres pays de l'échantillon, et sensibilité forte à quelques pays bien ciblés (essentiellement principaux pays européens et Etats-Unis).
- Algérie 2004, Egypte 1980, Liban, Libye : très faible influence exercée et subie.

Quelques remarques additionnelles :

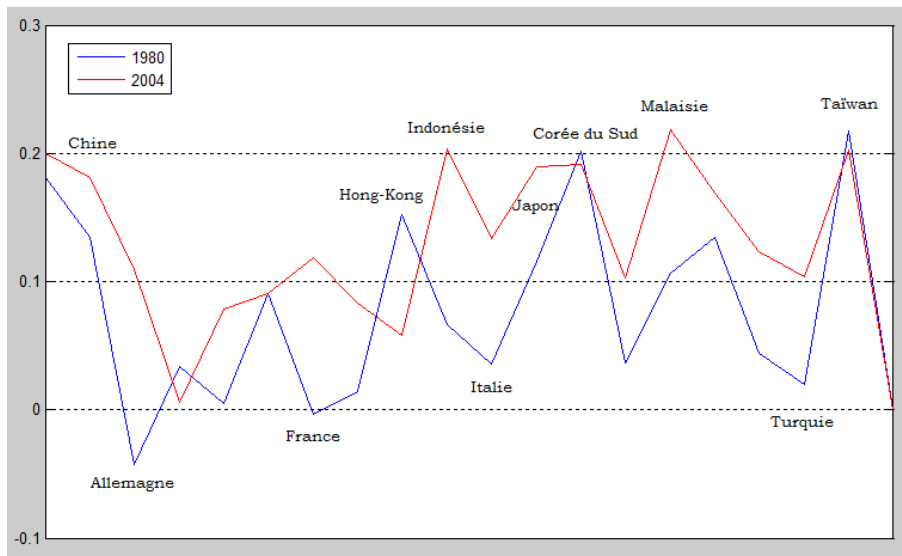
- Les influences sont plutôt exercées localement, alors qu'elles sont subies globalement (poids prépondérant des acteurs centraux), et ce pour les dix pays sur l'ensemble de la période.
- Réorientation des influences exercées et subies des trois pays européens : les influences exercées se déplacent vers la méditerranée du Sud (Tunisie / Maroc pour la France, Tunisie pour l'Italie, Maroc pour l'Espagne) et, au niveau des influences subies, nous voyons apparaître, pour les trois pays, une même hiérarchie de pays émergents prenant de l'importance. Dans l'ordre : Chine, Mexique, Hongkong, Corée du Sud et Singapour. Les sensibilités nettes positives se concentrent cependant aujourd'hui encore sur les principaux pays développés du commerce mondial.
- Les influences exercées par les pays du Sud méditerranée se réorientent également géographiquement ; certains pays émergents apparaissent en haut de la hiérarchie : Ukraine, Russie, Argentine, Brésil, essentiellement pour l'Algérie, l'Egypte, la Tunisie, le Maroc (plutôt orientés Amérique du Sud) et la Syrie (plutôt orientée Europe de l'Est).
- La recomposition des influences subies est beaucoup moins nette pour les pays du Sud de la méditerranée que pour les principaux

pays européens. A noter tout de même, pour le Maroc, l'apparition en haut de hiérarchie de la Chine, du Mexique et de Singapour, et pour la Tunisie des deux premiers cités et de Hongkong.

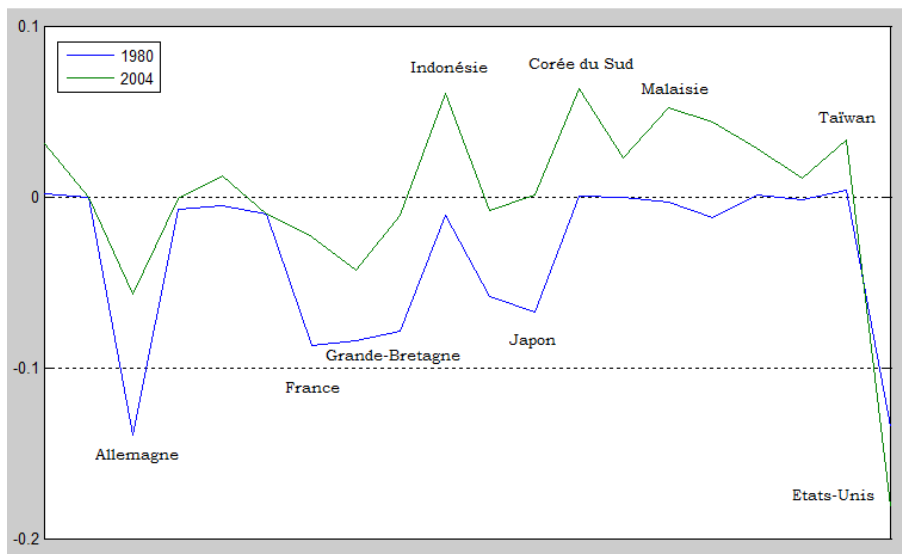
En définitive, si on considère que les liens entre diffusion des crises financières / bancaires / de change et interdépendances commerciales sont fortes (Kali et Reyes, 2005, Matesanz et Ortega, 2008), il apparaît que les principaux pays européens de la méditerranée disposent, aujourd'hui, de la capacité à diluer les effets de la plupart de ces chocs. Les pays du Sud de la méditerranée, quant à eux, semblent plus exposés à ce genre de perturbations, mais leurs effets locaux, du fait du faible niveau absolu de ces influences, peuvent rester limités ; de ce point de vue, le Maroc et la Tunisie risquent cependant d'en subir les conséquences les plus fortes. En tout état de cause, les résultats de cette étude nous révèlent que lorsque les pays leader du commerce international sont l'épicentre de ces chocs, ce sont les trois pays européens qui en subissent, de loin, les effets absolus les plus importants.

Les graphiques suivants illustrent les similarités et évolutions des profils d'influence d'un échantillon de pays. Ces graphiques nous apprennent deux choses essentiellement :

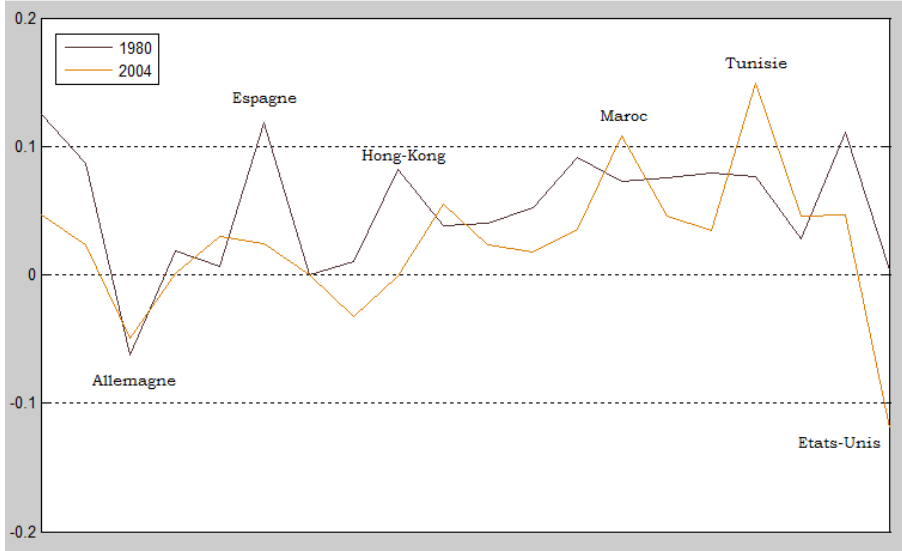
- Entre 1980 et 2004, la sensibilité des économies nationales aux chocs économiques et financiers en provenance des Etats-Unis a eu tendance à s'accroître, même pour la Chine qui, par ailleurs, a connu une sensible diminution des influences nettes subies des autres pays développés. Les influences nettes subies les plus sensibles des pays du Maghreb proviennent, de manière croissante, des pays européens de la méditerranée occidentale.
- L'analyse des similarités des profils d'influence confirme le constat effectué plus haut : la structure du commerce mondial reste fortement polarisée, la logique de rattrapage ne concernant qu'un nombre limité de pays.



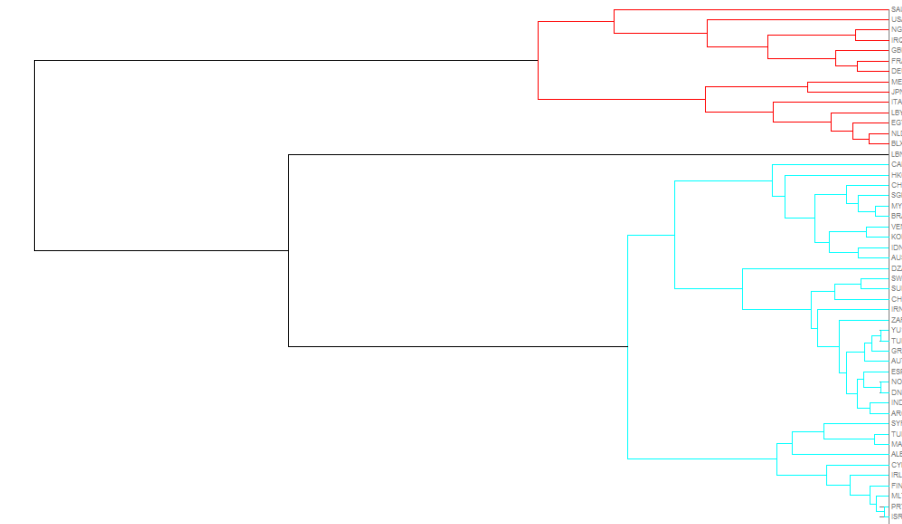
Profil d'influence des Etats-Unis, 1980-2004



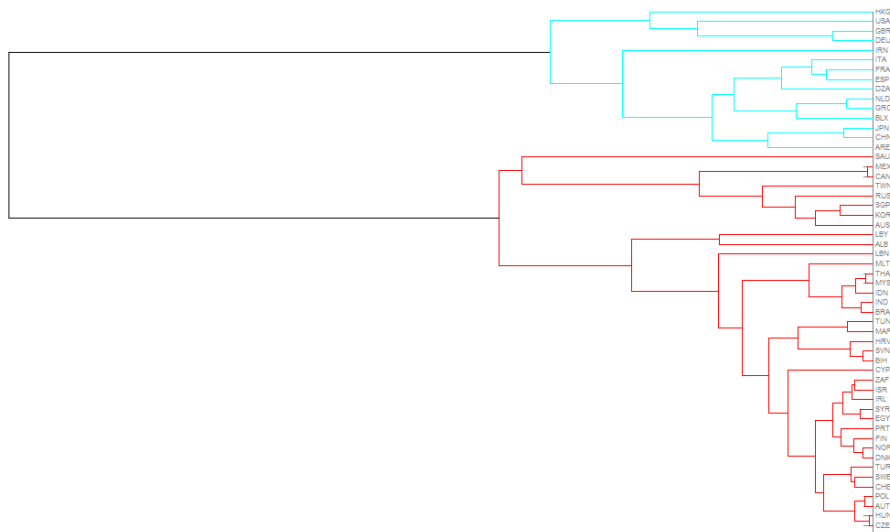
Profil d'influence de la Chine, 1980-2004



Profil d'influence de la France, 1980-2004



Diversité des profils d'influence, 1980



Diversité des profils d'influence, 2004

Conclusion

Nous avons introduit dans cet article une méthode d'analyse de réseaux pondérés pour étudier la dynamique topologique du commerce mondial. Nous avons appliqué cette méthode aux données de la base *TradeProd* pour positionner, sur longue période, les pays du sud du bassin méditerranéen. Relativement à la question de l'intégration économique internationale et à celle des répercussions locales des crises économiques et financières internationales, nous sommes arrivés aux résultats essentiels suivants :

- La structure du commerce mondial connaît depuis 1980 un profond remaniement, marqué par l'intégration au centre d'un nombre important de pays, essentiellement asiatiques. Globalement, les pays méditerranéens ne participent que peu à cet élargissement du centre ; les positions individuelles des pays ont peu évolué sur trente ans, et l'intégration à des blocs cohésifs d'échanges internationaux ne concerne que les pays ayant intégré l'Union Européenne.

- Il ne semble pas exister de dynamique d'intégration économique internationale unitaire des pays du sud de la méditerranée. Nous pouvons même affirmer que ces dynamiques se disjoignent au cours des trente dernières années, et que ce mouvement de disjonction s'accroît actuellement. Ainsi, nous pouvons distinguer trois groupes de pays : Maroc et Tunisie qui poursuivent une stratégie de progressive intégration subordonnée aux pays occidentaux de l'Union Européenne ; Liban, Syrie et, dans une moindre mesure Egypte qui, sur la période récente (depuis la fin des années 1990) semblent adopter des stratégies d'intégration micro-régionales ; Algérie et Libye qui, quant à elle, ont vu leur position se détériorer depuis la fin des années 1980.
- Les influences de l'Europe méditerranéenne se déplacent vers le sud de la méditerranée, vers le Maroc et la Tunisie plus spécifiquement. Ces derniers pays sont aujourd'hui les seuls parmi les pays « du Sud » à subir une influence marquée de pays émergents asiatiques (Chine, Singapour, Hongkong) et d'Amérique latine (Mexique).

Enfin, globalement, les pays du Sud de la méditerranée semblent plus exposés que les pays « du Nord » aux perturbations liées aux crises économiques et financières internationales, sauf lorsque l'épicentre de ces dernières est l'un des pays leader du commerce mondial (Allemagne, Etats-Unis). Cette plus grande vulnérabilité des pays « du Sud » est cependant relativisée par leur toujours faible insertion économique internationale.

Bibliographie

Albert R., Barabasi A.-L. (2002). Statistical mechanics of complex networks. *Reviews of Modern Physics* 74: 47–97.

Bonacich P. (1972). Factoring and weighting approaches to status scores and clique identification. *Journal of Mathematical Sociology* 2: 113-120.

Bonacich P. (1987). Power and centrality: a family of measures. *American Journal of Sociology* 92: 1170-1182.

- Borg I., Groenen P.J.F. (2005). *Modern multidimensional scaling: theory and applications*, New York: Springer.
- Borgatti S.P., Everett M.G., Freeman L.C. (2002). *Ucinet for Windows: software for social network analysis*. Harvard, MA: Analytic Technologies.
- Burt R.S. (1982). *Toward a structural theory of action*. New York: Academic Press.
- Coleman J.S. (1973). *The mathematics of collective action*. Chicago: Aldine.
- Costa L. da F., Rodrigues F.A., Travieso G., Villas Boas P.R. (2008). Characterization of complex networks: a survey of measurements. arXiv:cond-mat/0505185v5.
- DeJordy R., Borgatti S.P., Roussin C., Halgin D. (2007). Visualizing proximity data. *Field Methods* 19: 239-263.
- Fagiolo G., Reyes J., Schiavo S. (2007a). The evolution of the World-Trade Web. *LEM Working Paper Series* No. 2007/17.
- Fagiolo G., Reyes J., Schiavo S. (2007b). International trade and financial integration: a weighted network analysis. *Document de travail OFCE* No. 2007-11.
- Fagiolo G., Reyes J., Schiavo S. (2008). The World-Trade Web: topological properties, dynamics, and evolution. *LEM Working Paper Series* No. 2008/16.
- Fisher E.O'N., Vega-Redondo F. (2006). The linchpins of a modern economy. Unpublished Working Paper.
- Freeman L.C. (1979). Centrality in social networks: conceptual clarification. *Social Networks* 1: 215-239.
- Freeman L.C. (2004). *The development of social network analysis: a study in the sociology of science*. Vancouver: Empirical Press.
- Friedkin N.E. (1991). Theoretical foundations for centrality measures. *American Journal of Sociology* 96(6): 1478-1504.
- Girvan M., Newman M.E.J. (2001). Community structure in social and biological networks. arXiv:cond-mat/0112110v1.

- Hubbell C.H. (1965). An input-output approach to clique identification. *Sociometry* 28: 377-399.
- Kali R., Reyes J. (2005). Financial contagion on the international trade network, Department of Economics. Sam M. Walton College of Business, University of Arkansas, Fayetteville (AR).
- Katz L. (1953). A new status index derived from sociometric analysis. *Psychometrika* 18: 39-43.
- Lantner R. (1974). *Théorie de la dominance économique*. Paris: Dunod.
- Lebert D., El Younsi H., Gallo J., Lequeux F., Zyla E. (2008). Les échanges industriels entre les pays du bassin méditerranéen : application d'un nouvel algorithme de clustering sur données de flux, in *Attractivité et conditions de l'émergence en Méditerranée*, L'Harmattan, à paraître.
- Leicht E.A., Newman M.E.J. (2007). Community structure in directed networks. arXiv:0709.4500v1.
- Matesanz D., Ortega G.J. (2008). Network analysis of exchange data: Interdependence drives crisis contagion. MPRA Paper No. 7720.
- Mayer T., Paillacar R., Zignago S. (2008). TradeProd: the CEPII trade, production and bilateral protection database. Document de Travail CEPII.
- Newman M.E.J. (2004a). Fast algorithm for detecting community structure in networks. arXiv:cond-mat/0309508v1.
- Newman M.E.J. (2004b). Detecting community structure in networks. *European Physics Journal B* 38: 321-330.
- Newman M.E.J. (2005). A measure of betweenness centrality based on random walks. *Social Networks* 27: 39-54.
- Newman M.E.J. (2006). Modularity and community structure in networks. arXiv:physics/0602124v1.
- Newman M.E.J., Girvan M. (2004). Finding and evaluating community structure in networks. *Physical Review E* 69: 026113.
- Newman M.E.J., Barabasi A.-L., Watts D.J. (2006). *The structure and dynamics of networks*. Princeton, NJ: Princeton University Press.

- Pfeffer J. (1981). *Power in organizations*. Marshfield, MA: Pitman.
- Pfeffer J., Salancik G.R. (1978). *The external control of organizations: A resource dependence perspective*. New York: Harper & Row.
- Reyes J., Fagiolo G., Schiavo S. (2008). Using a complex weighted-network approach to assess the evolution of international economic integration: the case of East Asia and Latin America. *LEM Working Paper Series* No. 2008/10.
- Wasserman S., Faust K. (1994). *Social network analysis: methods and applications*. Cambridge, Cambridge University Press.
- Watts D.J. (2004). The “new” science of networks. *Annual Review of Sociology* 30: 243-270.

Annexe : Classements de centralités

	TEC		S1		S2		IEC		MEC		RWBC		CD	
	1980	2004	1980	2004	1980	2004	1980	2004	1980	2004	1980	2004	1980	2004
'ALB'	147	110	146	110	138	109	146	110	147	110	136	118	111	114
'BIH'	-	83	-	83	-	85	-	83	-	83	-	88	-	61
'BLX'	7	7	7	7	7	8	7	8	7	8	8	9	7	8
'CAN'	9	11	9	11	10	11	10	11	10	11	9	11	9	10
'CHN'	32	9	32	9	29	6	32	10	32	10	24	3	21	7
'CYP'	76	80	76	80	76	80	76	80	76	80	82	81	96	108
'DEU'	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
'DZA'	25	47	25	47	27	50	25	47	25	47	33	61	45	120
'EGY'	40	48	41	48	42	51	40	48	40	48	46	52	71	71
'ESP'	14	8	14	8	14	10	14	7	14	7	12	12	16	12
'FRA'	3	4	3	4	3	4	4	4	4	4	3	5	3	3
'GBR'	4	3	4	3	4	3	3	3	3	3	5	6	4	5
'GRC'	29	29	30	29	31	37	29	27	29	27	31	40	32	57
'HRV'	-	52	-	52	-	53	-	52	-	52	-	56	-	49
'ISR'	57	45	57	45	56	44	57	44	57	44	54	44	51	50
'ITA'	5	5	5	5	5	7	5	5	5	5	6	7	6	4
'JPN'	8	6	8	6	8	5	8	6	8	6	4	4	8	6
'LBN'	65	79	65	79	64	77	65	79	65	79	67	78	110	102
'LBY'	35	56	36	56	37	75	34	56	34	56	44	80	64	113
'MAR'	54	58	54	58	55	55	54	58	54	58	60	53	54	62
'MLT'	94	92	94	92	86	86	94	92	94	92	89	85	82	93
'NLD'	6	10	6	10	6	9	6	9	6	9	7	8	5	9
'SVN'	-	54	-	54	-	49	-	54	-	54	-	50	-	44
'SYR'	48	71	50	71	52	72	48	71	48	71	59	75	68	95
'TUN'	53	66	53	65	54	58	53	66	53	66	57	58	52	56
'TUR'	52	22	52	22	50	23	51	22	52	22	58	27	69	31
'USA'	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1
'YUG'	33	-	34	-	35	-	33	-	33	-	36	-	35	-

Année 1980, 187 territoires ; année 2004, 222 territoires.