



La quantification de la recherche scientifique et ses enjeux : bases de données, indicateurs et cartographie des données bibliométriques

Abdelghani Maddi

► To cite this version:

Abdelghani Maddi. La quantification de la recherche scientifique et ses enjeux : bases de données, indicateurs et cartographie des données bibliométriques. Economies et finances. Université Sorbonne Paris Cité, 2018. Français. NNT : 2018USPCD020 . tel-02464065

HAL Id: tel-02464065

<https://theses.hal.science/tel-02464065>

Submitted on 2 Feb 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

École doctorale : Érasme

Laboratoire : Centre d'Économie de Paris Nord (CEPN)

le 03 / 12 / 2018

Professeur à l'Université Paris 13 – **Président**

À la mémoire de mon père,

À ma mère,

À mon épouse,

À mes frères et sœurs,

À toute ma famille.

«L'université Paris 13 n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans les thèses : ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs ».

Remerciements

Ce travail est l'aboutissement d'une merveilleuse aventure qui a duré quatre ans. Une aventure très enrichissante durant laquelle j'ai eu la chance de croiser un bon nombre de personnes auxquelles je dois exprimer ma profonde gratitude. Car, sans elles, ce travail n'aurait certainement pas vu le jour.

Tout comme la rédaction de la thèse, les remerciements, que j'ai tant rêvé d'écrire, nécessitent un effort de synthèse. Face à cet exercice, je me trouve en situation d'impuissance, et je me demande par où commencer ? Cela témoigne de la richesse de cette expérience. C'est pour cela que je préfère commencer suivant un ordre chronologique. Chaque personne ayant croisé mon chemin a contribué directement ou indirectement à l'avancement de mes recherches.

À commencer par mon co-Directeur de thèse **Luis Miotti** qui était mon encadrant pendant mes deux années de Master à l'Université Paris 13. Je le remercie de m'avoir soutenu et aidé dans la réalisation de mon projet de recherche en tant que co-Directeur de thèse. Il m'a également aidé dans la poursuite de ma carrière après la thèse. C'est grâce à lui que j'ai connu l'un des meilleurs encadrants que je n'ai jamais eu pendant mon cursus universitaire, le Professeur **Damien Besancenot** qui a su diriger ma thèse avec son savoir-faire et son savoir être. Il a su m'apporter un soutien indéfectible même pendant les périodes difficiles de ma thèse. Je le remercie pour son écoute, sa disponibilité et sa confiance ainsi que pour ses conseils avisés. MERCI !

Je tiens à témoigner ma profonde reconnaissance à l'ensemble des membres de l'Observatoire des Sciences et Technique (OST) du Canada. En particulier, **Yves Gingras** qui m'a accueilli, pendant la seconde année de ma thèse, au sein de sa Chaire de recherche du Canada en Histoire et Sociologie des Sciences (CHSS) dans laquelle j'ai beaucoup appris en matière de l'analyse bibliométrique. Mes profonds remerciements s'adressent également à **Vincent Larivière** qui m'a fourni une très riche base de données et m'a aidé à analyser la question du genre et la visibilité scientifique en économie et en gestion. Je tiens à remercier également **Jean-Pierre Robitaille, Vanessa Sandoval Romero, Mahdi Khelfaoui, Pierre-Luc Beauchamp, William Wannyn, Johan Giry** et **Pierre Doray** avec qui j'ai beaucoup échangé pendant mon séjour au Centre interuniversitaire de recherche sur la science et la technologie (CIRST) – Canada.

À partir de ma troisième année de thèse j'ai eu la chance d'intégrer l'OST du Haut Conseil de l'Évaluation de la Recherche et de l'Enseignement Supérieur (Hcéres), où j'ai beaucoup appris, notamment sur les questions liées aux indicateurs bibliométriques et sur leurs calculs. Je ne saurais jamais remercier suffisamment la Directrice **Frédérique Sachwald** pour sa confiance et de m'avoir offert cette opportunité. Je la remercie également pour ses très précieuses remarques qui m'ont beaucoup aidé dans mon travail.

Je tiens à remercier également mes très chers et estimés collègues de bureau : **Mathieu Goudard, Agénor Lahatte** et **Wilfriedo Mescheba**. Merci infiniment pour votre soutien méthodologique et moral. Mes sincères remerciements s'adressent également à **Lucile Chalumeau** qui m'a beaucoup encouragé pour aller jusqu'au bout de ma thèse. Merci **Lucile** d'avoir organisé la réunion « thèse

Abdel » pendant laquelle j'ai récolté beaucoup de conseils de la part de mes collègues à l'OST. Je tiens à remercier également **Aouatif De La Laurencie** et **Anne Glanard** avec qui j'ai travaillé notamment sur la question des SHS. Je tiens à remercier mes chers informaticiens **Nelson Teixeira, Saïd Azzi** et **Lamya Lakehoul** qui m'ont appris à *pêcher dans l'océan des données* du WOS avec l'usage du langage SQL. Je remercie également le reste de l'équipe de l'OST pour les très riches échanges sur les aspects méthodologiques liés aux indicateurs.

Je remercie également les membres de mon laboratoire (CEPN) qui s'intéressent à la bibliométrie, avec qui j'ai eu la chance et l'occasion d'organiser plusieurs Workshops sur l'analyse bibliométrique notamment vers la fin de ma troisième année. Je remercie notamment **Francisco Serranito** et **Joel Oudinet**. Je tiens également à remercier particulièrement le Directeur du Centre d'Économie de Paris Nord (CEPN), **Philippe Batifoul** pour ses encouragements et pour la facilité qu'il m'a offerte (bureau, financement des colloques, etc.) pour mener à bien mon projet de recherche. Mes vifs remerciements s'adressent également à **Corinne Gauthier**.

Je tiens à remercier les fondateurs d'EvalHum, **Williams Geoffrey** et **Galleron Ioana** qui m'ont accordé la chance d'intégrer un groupe très sympathique de chercheurs, mondialement reconnus, qui travaillent sur l'évaluation de la recherche. Dans ce groupe, j'ai eu l'honneur de présenter, dans le cadre du colloque RESSH, mes recherches et échanger avec des spécialistes en la question, notamment **Thed Van Leeuwen** et **Andrea Bonaccorsi**.

Un grand merci s'adresse à **Catherine Paradeise** qui m'a aidé dans mes recherches d'outils de cartographie (CorText notamment). Merci à toute *l'équipe CorText* pour la très riche formation que j'ai eue à Marne-la-Vallée **Marc Barbier, Jean-Philippe Cointet, Philippe Breucker, Lionel Villard, Antoine Schoen** et **Kevin Agblo**.

Mes remerciements s'adressent également à **Michael Thelwall** et **Lutz Bornmann** qui ont toujours répondu présents à mes sollicitations.

J'ai l'immense honneur d'avoir dans le jury de la soutenance de ma thèse d'éminents spécialistes dans leurs domaines pour qui j'ai beaucoup d'admiration. Je remercie **Michel Lubrano** et **Marc Barbier** d'avoir accepté être rapporteurs de ce travail. Je remercie également **Yves Gingras, Frédérique Sachwald** et **Francisco Serranito** d'avoir accepté de faire partie du jury et d'évaluer mon travail.

Un énorme MERCI à toute **ma famille** pour son soutien permanent tout au long de ma thèse. Merci **maman**, merci mes **frères et sœurs**, merci **Samira** pour tes remarques et conseils précieux. Merci **mon épouse** d'avoir relu mon travail et surtout d'avoir supporté mon manque de disponibilité notamment pendant les deux dernières années de ma thèse.

Enfin, j'aimerais également remercier une personne, qui, malheureusement, ne pourra pas voir la fin de ce travail, car elle nous a quitté au cours de ma seconde année de thèse. Cette personne est **mon père**. Si je m'étale sur son soutien et sur tout ce qu'il m'a accordé, je risquerais de dépasser le nombre de pages de ma thèse. Mon cher père, je sais que tu serais très content de moi si tu étais là ! Sache que je te serai reconnaissant jusqu'à la fin de mes jours, car tu étais tout pour moi. MERCI.

Abdelghani Maddi.

Table des matières

INTRODUCTION GÉNÉRALE.....	1
-----------------------------------	----------

Partie I : Revue de littérature

CHAPITRE I : Genèse de la bibliométrie évaluative	18
--	-----------

Introduction	18
Section 1 : Premiers développements et évolutions récentes de la bibliométrie.....	20
1. De la bibliométrie à la scientométrie	20
2. Évolutions récentes de la bibliométrie	22
Section 2 : Les outils de la bibliométrie	26
1. Les principaux indicateurs bibliométriques.....	26
2. La normalisation des indicateurs	30
3. Méthodes du décompte	34
4. Caractéristiques d'un bon indicateur	35
Section 3 : Les bases de données.....	36
1. La couverture des bases de données.....	39
2. La qualité des données	51
3. Indicateurs d'impact et bases de données	58
Conclusion.....	65

CHAPITRE II : La recherche, la production et l'évaluation en SHS	68
---	-----------

Introduction	68
Section 1 : Spécificités des sciences humaines et sociales	69
1. Sciences de la matière et de la vie versus sciences humaines et sociales	69
2. Outputs et pratiques de citation en SHS	71
Section 2 : La classification disciplinaire des SHS	75
3. Les classifications académiques des SHS.....	75
4. Les classifications institutionnelles des SHS en France	78
Conclusion.....	81

Partie II : Corpus et applications

CHAPITRE III : Les SHS françaises dans le WOS.....	83
Introduction	83
Section 1 : La dynamique des SHS françaises dans le WoS : un manque de représentativité ou un problème d'internationalisation ?	86
1. Panorama de la production en SHS des pays non anglophones dans le WOS	86
2. Quel type de production pour les SHS françaises ?	90
3. La part élevée de publication en langue nationale est-elle une spécificité française ?	94
Section 2 : L'impact des publications en SHS des pays européens non anglophones	98
1. Impact normalisé par pays.....	98
2. Indice d'activité dans le centile des publications les plus citées	99
Conclusion.....	100
CHAPITRE IV : Doit-on tenir compte de la valeur des citations pour évaluer une publication ?	103
Introduction	103
Section 1 : Construction du corpus et statistiques descriptives	106
1. Corpus d'analyse et calcul des indicateurs	106
2. Statistiques descriptives et classement des articles.....	108
Section 2 : Analyse statistique.....	112
Conclusion.....	120
CHAPITRE V : Collaboration hommes-femmes et visibilité scientifique	121
Introduction	121
Section 1 : La collaborations hommes-femmes en économie et en gestion.....	125
Section 2 : Déterminants de visibilité en économie en gestion.....	131
1. Analyse en Composantes Principales	131
2. Régressions binomiales négatives	137
Conclusion.....	145
CHAPITRE VI : Focus scientométrique sur l'analyse de la crise économique.....	148
Introduction	148
Section 1 : Méthode de cartographie des données bibliométriques.....	151
1. Indexation et extraction des termes / multi-termes	152
2. Construction de la matrice de cooccurrence.....	153
3. Mesure de similarité	154
4. Construction des clusters	156
5. L'analyse inter-temporelle.....	157
Section 2 : Application pour la thématique de la « crise économique ».....	158

1. Réseau des coréférences	159
2. Les auteurs dominants.....	166
3. Analyse textuelle des titres, résumés et mots-clés	169
Conclusion.....	172
CONCLUSION GÉNÉRALE.....	174
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	187
Annexes	211
Annexe 1 : repères statistiques sur la production scientifique en économie et en gestion	211
Annexe 2 : exploration de la base de données HAL-SHS	215
Annexe 2 : glossaire	226

Liste des tableaux et figures

Liste des tableaux

Tableau 1 : exemple de normalisation des citations d'une équipe de recherche.	32
Tableau 2 : nombre de revues et revues communes entre le WoS et Scopus.....	41
Tableau 3 : nombre de revues et revues communes par discipline entre le WoS et Scopus	41
Tableau 4 : Comparaison des indicateurs de production dans le domaine des SHS sur les bases WoS et Scopus moyenne 2010-12, en milliers et en compte fractionnaire	42
Tableau 5 : Nombre moyen de publications par chercheur (2013-2015).....	46
Tableau 6 : Classification disciplinaire de Google Scholar.....	55
Tableau 7 : Comparaison des indicateurs d'impact dans le domaine des SHS sur les bases WoS et Scopus, moyenne 2010-12 en milliers et en compte fractionnaire.....	59
Tableau 8 : Nombre de citations par publication (2013-2015).....	60
Tableau 9 : classification des SHS de Glänzel et Schubert (2003)	76
Tableau 10 : Classification des SHS de Pei-Shan et al. (2015).....	76
Tableau 11 : Classification des SS de Chang et Chen (2011).....	77
Tableau 12 : Classification du HCERES des SHS et sections correspondantes du CNRS/CNU.	79
Tableau 13 : indices de spécialisation en SH et SS du référentiel, 2000 et 2015	89
Tableau 14 : Les 15 domaines SHS du regroupement des domaines de recherche du WOS.....	90
Tableau 15 : indices d'activité en SHS dans le centile (a) et le décile (b) les plus cités.	99
Tableau 16 : Nombre d'articles publiés par les cinq meilleures revues, 2000 – 2010.....	108
Tableau 17 : Nombre moyen de citations par revue (fenêtre de quatre ans)	109
Tableau 18 : Les rangs des dix articles les plus cités selon l'indicateur	110
Tableau 19 : Matrice de corrélation des rangs (Spearman)	111
Tableau 20 : Corrélations entre les variables et les facteurs (2000-2005)	113
Tableau 21 : Contributions des variables à la formation des axes – (2000-2005).	113
Tableau 22 : Corrélations entre les variables et les facteurs (2006-2010).....	114
Tableau 23 : Contributions des variables (2006-2010)	114
Tableau 24 : Part de publication selon le type de collaboration H-F par pays (économie)	127
Tableau 25 : Part de publication selon le type de collaboration H-F par pays (gestion)	128
Tableau 26 : contribution des variables à la formation des axes (économie)	132
Tableau 27 : contribution des variables à la formation des axes (gestion).....	135
Tableau 28 : coefficients de régression binomiale négative pour l'économie	140
Tableau 29 : coefficients de régression binomiale négative pour la gestion	142
Tableau 30 : La proportion selon le type de collaboration (hommes-femmes) ordonnée par ordre décroissant H-H (revues « masculines »).....	143

Tableau 31 : La proportion selon le type de collaboration (hommes-femmes) ordonnée par ordre décroissant F-F (revues « féminines »)	144
Tableau 32 : matrice des cooccurrences	154
Tableau 33 : le top 1 % des auteurs les plus cités	166

Liste des figures

Figure 1 : croisement de couverture par discipline entre le WOS et Scopus (par revue).....	43
Figure 2 : Chevauchement entre les bases de données « information retrieval, »	47
Figure 3 : Nombre moyen de publications et de citations par chercheur	49
Figure 4 : Couverture par type de document Microsoft Academic, WoS et Scopus en % des documents de ZORA	50
Figure 5 : Couverture par discipline de Microsoft Academic, WoS et Scopus dans ZORA	50
Figure 6 : Chevauchement des citations entre les quatre bases de données	61
Figure 7 : Couverture des citations par discipline et par base de données	62
Figure 8 : évolution de la part des références aux articles dans le SSCI et AHCI.....	73
Figure 9 : Nombre de publications mondiales dans le WoS en SS et SH, 2000-15	86
Figure 10 : Nombre de publications en SHS, France, Italie et Espagne, 2000-15	87
Figure 11 : Nombre de publications en SHS, France, Pays-Bas et Allemagne, 2000-15	88
Figure 12 : spécialisation de la France dans les domaines des SHS, 2000 et 2015.....	91
Figure 13 : part des articles dans les domaines de spécialisation de la France, 2015	92
Figure 14 : part des articles dans les domaines où la France n'est pas spécialisée, 2015.	93
Figure 15 : nombre de publications en SHS selon la langue, France, Espagne et Italie	94
Figure 16 : nombre de publications en SHS selon la langue, Allemagne et Pays-Bas en SHS	95
Figure 17 : part de l'anglais dans les publications nationales en SHS des pays du référentiel	96
Figure 18 : Indices d'impact normalisé* en SS et SH des pays du référentiel, 2000-13.....	98
Figure 19 : Moyennes annuelles par publication des indices Ph/g et PRh.....	112
Figure 20 : Axes de l'ACP pour les deux périodes (2000-2005 et 2006-2010).....	116
Figure 21 : graphique des observations (ACP : 2000-2005).....	116
Figure 22 : graphique des observations (ACP : 2006-2010).....	117
Figure 23 : la collaboration scientifique en économie et en gestion	125
Figure 24 : Proportion selon le type de collaboration H-F en gestion et en économie	126
Figure 25 : proportion des articles coécrits selon le type de collaboration nationale ou internationale et selon le genre (femmes seules, hommes seules, femmes et hommes).....	129

Figure 26 : Proportion d'auteurs selon le sexe et catégories CNRS des revues	130
Figure 27 : graphes des cercles de corrélation de l'ACP pour l'économie.	134
Figure 28 : graphes des cercles de corrélation de l'ACP pour la gestion	136
Figure 29 : test de corrélation des variables du modèle	139
Figure 30 : étapes de l'analyse textuelle et de cartographie	151
Figure 31 : Différents types de mesure de similarité	155
Figure 32 : correspondance des champs inter-temporels	157
Figure 33 : réseau des coréférences des articles du corpus	161
Figure 34 : réseau de citation du centile le plus cité du corpus	167
Figure 35 : analyse inter-temporelle des titres, mots clés et résumés du corpus « crise économique »	170

Introduction générale

INTRODUCTION GÉNÉRALE :

I. Contexte

La quantification de la recherche académique et l'évaluation des performances scientifiques sont omniprésentes tant dans le milieu académique qu'au niveau des décideurs politiques et des bailleurs de fonds. Pour les universités et les organismes de recherche, l'objectif des mesures quantitatives, en dehors de l'autoévaluation, est d'orienter les choix stratégiques liés aux structures disciplinaires ou encore au processus de recrutement afin de bien se positionner sur la scène scientifique. Ce qui permettrait in fine d'accroître les possibilités d'accéder aux fonds, qui, en retour, financeraient la recherche scientifique. Pour les décideurs politiques et les bailleurs de fonds, l'intérêt est de rationaliser les dépenses et optimiser les choix stratégiques du développement économique ou d'investissement.

La montée en puissance des indicateurs quantitatifs visant à rendre compte des performances scientifiques se nourrit de plusieurs transformations qui ont affecté le monde économique et social vers la fin du 20^e siècle. Ces transformations se sont accentuées courant des deux premières décennies du 21^e siècle. La principale conséquence de ces transformations se matérialise par la naissance d'un besoin (Le Coadic, 2008), qui se transforme en demande, de nouveaux indicateurs relatifs aux performances scientifiques des entités de recherche sur plusieurs plans : le volume et la structure de la production, la qualité de la recherche ou encore la collaboration nationale et internationale. D'un point de vue épistémologique, deux visions complémentaires permettent de mettre en exergue ces différentes mutations ; l'une est sociologique, la seconde est économique.

La vision sociologique considère que l'évaluation quantitative de la recherche scientifique s'inscrit dans un mouvement global. Un mouvement marqué, notamment vers la fin des années 1980, par la montée du *New Public Management* qui constitue une continuité du néolibéralisme. Dardot et Laval (2009), dans leur essai intitulé « *la nouvelle raison du monde* », décrivent une refonte de la pensée néolibérale. Ils considèrent que le

néolibéralisme contemporain « *ne cherche pas tant le “recul” de l’État et l’élargissement des domaines de l’accumulation du capital que la transformation de l’action publique en faisant de l’État une sphère régie, elle aussi, par des règles de concurrence* » (p. 354). Par ailleurs, Laval (2009) explique que, dans la pensée néolibérale, le moteur de l’ordre du marché réside en premier lieu dans la concurrence et non dans l’échange. Dans ce mouvement, il n’y a pas que les acteurs économiques qui sont mis en concurrence, mais toutes les unités constituant la société, allant de l’individu considéré comme *entrepreneur* de soi à l’État dans sa globalité (Foucault, 2004 ; Brown, 2007 ; Ramaux, 2009 ; Bonaccorsi, 2015). Cette pensée s’élargit à tous les domaines, y compris le domaine scientifique. Ainsi, les indicateurs quantitatifs constituent le catalyseur de la concurrence au sein du milieu académique. La concurrence se fait au niveau national et international.

La seconde vision, complémentaire à la précédente, s’appuie sur un raisonnement et des faits économiques. Elle considère que l’évaluation quantitative de la recherche est une conséquence d’une transformation, amorcée vers le milieu des années 1950, qui a affecté les économies des pays à hauts revenus. Ces économies, qui étaient en plein essor pendant la période des trente glorieuses (1945-1973), ne pouvaient plus poursuivre leur évolution exponentielle de la même façon. L’économie classique basée sur les investissements en capital et en travail peine à entretenir une croissance soutenue (Abramowitz, 1956 ; OECD, 1964). Les dotations factorielles étant limitées, il faudrait un nouveau système permettant d’assurer la compétitivité et la croissance économique (Sahal, 1981, 1985 ; Nelson, 1982 ; Nelson et Winter 1982 ; Nelson, 1993). La compétitivité par les prix devient de plus en plus difficile et laisse la place progressivement à la compétitivité par la différenciation, nécessitant une main d’œuvre hautement qualifiée et une gestion efficiente des ressources (Rosenberg, 1976). Par conséquent, dès le début des années 1960, on assiste au retour progressif des thèses des économistes évolutionnistes, qui, jusque-là, n’avaient pas un grand succès sur la scène politique (Leydesdroff, 2001 ; Powell et Snellman 2004 ; Cooke et Leydesdroff, 2006 ; Leydesdroff, 2012). Ces derniers ont accordé une place particulière à la connaissance dans le processus de production (Cooke et Leydesdroff, 2006). La connaissance est la principale source des innovations procédurales, incrémentales ou radicales, telles que formalisées par Schumpeter (1911, 1943) sous le principe de la « destruction créatrice ». Cependant, le retour de ces thèses s’est fait sous une autre formule, passant de « l’économie de la

connaissance » à « l'économie basée sur la connaissance ». Il existe une nuance entre les deux notions. La première est plus ancienne ; elle trouve ses origines notamment dans Schumpeter (1911) qui est le premier à reconnaître explicitement le rôle de la connaissance dans le processus de production et son impact positif sur l'innovation et l'entrepreneuriat. De même, Marshall (1916) explique que capital est, en grande partie, formé par la connaissance et par l'organisation. Cette conception est assez originale et diffère de la définition apportée par les pensées classiques et néoclassiques à la notion du « capital », basée uniquement sur les trois facteurs ; le capital physique, le travail et la terre. « L'économie de la connaissance » a donc émergé puis évolué dans un contexte centré principalement sur l'optimisation du processus de production à travers l'analyse de la qualité des inputs. Cette optimisation passe inévitablement par le renforcement de la culture de la « connaissance » au sein des entreprises (Cooke et Leydesdorff, 2006 ; Lakomski-Laguerre, 2006). À l'inverse, la notion de « l'économie basée sur la connaissance » est plus récente ; elle s'est développée vers le début des années 1980 dans la foulée des transformations qui ont affecté les systèmes nationaux du développement. « L'économie basée sur la connaissance » constitue en réalité la réponse au besoin de relance des économies des pays occidentaux déstabilisés par les crises économiques (chocs pétroliers de 1973 et de 1979). Nelson (1982) y voit carrément une nécessité. Une nécessité d'avoir un système basé sur la connaissance qui favorise le progrès scientifique dans tous les domaines, les technologies et l'innovation. Parce que c'est grâce à l'innovation, le pays peut s'appuyer sur une stratégie de concurrence par la différenciation, et que le moteur de croissance économique redémarre en ouvrant les opportunités vers de nouveaux marchés.

Vers la même période, c'est-à-dire début des années 1980, on assiste à une transformation dans la pensée néoclassique qui donne naissance à un nouveau courant de pensée définissant un modèle dans lequel la recherche et l'innovation sont au cœur du développement économique. Ce modèle est appelé *le modèle de croissance endogène*. Romer Paul (1986) – Il a obtenu le prix de la banque de suède très récemment ; en octobre 2018 – fut l'un des fondateurs de ce courant de pensée. Contrairement au modèle de croissance exogène fondé par Solow (1956), le modèle de croissance endogène considère que la croissance économique est expliquée notamment par des facteurs endogènes. Notamment : le progrès technique et l'innovation (Helpman, 1992 ;

Aghion et al. 1992a, 1992b), le stock de connaissances défini par le capital humain (Rebelo, 1991), les rendements d'échelle ainsi que l'action publique visant à renforcer la formation et l'accumulation des connaissances à travers la création d'infrastructures de recherche (organismes de recherche, universités, laboratoires, etc.) (Lucas, 1988 ; Barro et al. 1990 ; Barro, 1991 ; Barro et al. 2003).

Dès lors et à partir du début des années 1980, on assiste à un changement radical à la fois dans les conditions de développement et de compétitivité des pays ainsi que dans les stratégies publiques notamment dans les pays occidentaux. En passant d'une politique économique après la crise de 1929 à une politique scientifique notamment à partir de la création de l'OCDE en Europe en 1961 (Gingras et al. 1998 ; Doray et Gingras, 2015). Ce changement met en avant la question de la connaissance et de la production scientifique pour être une des principales préoccupations des États (Gingras et Duffour, 1993 ; Gingras et Lebel, 2004 ; Doray et Gingras, 2015). Dans son rapport, la Commission Européenne (2000) annonce que désormais « nous sommes entrés dans une société fondée sur la connaissance »¹ et que « Le développement économique et social dépendra essentiellement de la connaissance sous ses différentes formes, de la production, de l'acquisition et de l'utilisation du savoir »². Ce mouvement touche de plus en plus les pays en voie de développement, principalement les pays BRICS³, certains pays CIVET⁴ (notamment la Turquie qui avoisine désormais la Russie en termes de publications scientifiques) ainsi que les autres pays puissants d'Asie, tels que la Chine – désormais la deuxième puissance scientifique mondiale, le Japon et la Corée du Sud, qui deviennent actuellement des rivaux redoutables pour les grandes puissances mondiales (OST, 2018). La question du savoir et de la connaissance devient alors l'élément central des actions publiques et des stratégies du développement et de compétitivité du 21^e siècle. Ainsi, en Europe par exemple, plusieurs plans stratégiques ont été mis en place pour favoriser tant la recherche fondamentale que la recherche appliquée (agenda de Lisbonne, Horizon 2020, la SNRI, etc.). Les financements alloués à la recherche scientifique ont, par conséquent, augmenté de façon exponentielle. Alors qu'ils étaient d'ordre de 3 milliards entre 1984 et 1987 (premier programme cadre européen de recherche et développement), ils passent à

¹ European Commission (2000), page 5.

² Idem.

³ Brésil, Russie, Inde, Chine, Afrique du Sud.

⁴ Colombie, Indonésie, Viêtnam, Égypte et la Turquie.

15 milliards début des années 2000 correspondant au cinquième programme cadre européen du recherche et développement, le montant atteint près de 80 milliards dans le cadre du huitième programme cadre Horizon 2020. Le budget avoisine les 100 milliards d'euros dans le prochain programme Horizon Europe (HEU)⁵ 2021-2027 (European Commission, 2014, 2018 ; Parlement européen, 2016). Les Universités et les organismes de recherche sont devenus des éléments centraux du développement économique et sont beaucoup attendus pour assurer la pérennité de la compétitivité des pays à hauts revenus, à travers le développement puis le transfert des connaissances vers les entreprises, pour des applications éventuelles dans le domaine de l'industrie.

Parallèlement à ces préoccupations publiques portées sur le développement de la recherche et de l'innovation, il y a eu durant la même période (c'est-à-dire dès le milieu des années 1970) des transformations profondes dans le système de production des savoirs scientifiques marquées par une massification de la production scientifique. Le nombre de chercheurs recrutés et de doctorants engagés ne cesse d'augmenter dans toutes les disciplines. Ce changement a pour principale conséquence la multiplication des publications scientifiques (articles de recherche, livres, etc.) dans tous les domaines, suivie d'une augmentation sans précédent du nombre de revues académiques (Larivière et al. 2008 ; Larivière et al. 2015 ; Larivière, 2017 ; Sorokowski et al. 2017).

Cette massification de la production scientifique serait la résultante de la course à l'innovation. Une course qui a poussé les pouvoirs publics à exercer indirectement une pression sur les instances de recherche au travers quelques indicateurs (tels que la part des publications en % (monde), les indicateurs d'impact mesurés par les citations reçues par les articles de recherche, le montant des dépenses en R&D en % du PIB, etc.). En effet, le monde scientifique assiste à une course sans précédent et une guerre féroce entre les différents organismes et institutions de recherche publics et privés nationaux et internationaux vers la publication des articles de recherche dans tous les domaines. Tant en sciences de la matière et de la vie qu'en sciences humaines et sociales, avec une disparité des objectifs qui varient entre l'obtention des connaissances (qui est la recherche fondamentale) et les objectifs de valorisations de la recherche scientifique (recherche opérationnelle ou recherche appliquée).

⁵ Voir : <http://www.horizon2020.gouv.fr/cid129811/100-milliards-d-euros-proposes-pour-le-fp9-horizon-europe.html> (consulté le 20/06/18).

Gingras Y. (2014, 2016) parle d'un changement même au niveau de la définition des « produits » scientifiques (notamment les articles de recherche) qui passent du statut « d'unité de savoir » à celui « d'unité comptable ». Outre la fonction de diffusion des connaissances et d'avancement des recherches dans une discipline, les articles ont désormais une deuxième fonction qui est celle de mesure. Cette fonction de mesure passe principalement par deux volets. Le premier est lié au volume (nombre) des publications par année, par institution et par chercheur, le second est celui de *l'importance* des différentes publications et les réactions qu'elles ont suscité au sein de la communauté scientifique à travers l'analyse des *citations*. Dès lors, la notion de la qualité, qui a été pendant longtemps réservée pour le domaine de l'industrie, commence à être utilisée de plus en plus dans la recherche académique. Voire elle est devenue l'une des principales préoccupations dans le milieu scientifique.

Cette situation renforce, plus que jamais, le besoin d'indicateurs quantitatifs afin de constituer un tableau de bord d'aide à la décision. La bibliométrie devient alors, naturellement, l'outil indispensable et le premier fournisseur des mesures quantitatives à la fois des universités et organismes de recherche ainsi que des décideurs politiques et des bailleurs de fonds. La *démocratisation* des indicateurs bibliométriques peut avoir des conséquences désastreuses tant sur le plan scientifique que sur le plan académique. Avant de développer les répercussions du mauvais usage des mesures quantitatives liées aux performances scientifiques, il convient d'abord de rappeler comment ces mesures bibliométriques se sont développées à travers le temps.

Les indicateurs bibliométriques à *grande échelle* se sont développés à partir du début des années 1960. Plus précisément, après le lancement de l'indice de publications et de citations « *Science Citations index – SCI* » en 1964 par Eugene Garfield (1964). Cet indice de citations qui englobe uniquement les sciences de la matière et de la vie a été suivi, dix ans plus tard, par le lancement de deux autres répertoires ; à savoir « *Arts and Humanities Citation index – AHCI* » et « *Social Sciences Citation index – SSCI* » qui indexent respectivement les publications en sciences humaines et sociales. Par analogie au *Shepard index* qui recensait l'ensemble des citations à des jugements aux États-Unis (un outil indispensable donc pour l'appareil judiciaire), Eugene Garfield voulait créer un répertoire de citations qui permettrait de relier l'ensemble des travaux scientifiques à n'importe quel endroit dans le monde. L'ensemble de ces répertoires constitue la base de données

Web Of Science (WOS) qui est l'opérateur historique de l'information scientifique détenue actuellement par Clarivate Analytic. L'objectif était donc de maîtriser l'évolution de la science et connaître les travaux importants dans chaque science. Ce qui a été d'ailleurs l'objectif de la bibliométrie dès son avènement au début du 20^e siècle.

À partir de 2004, plusieurs bases de données concurrentes au WOS ont été lancées. À l'instar de Scopus (lancé en 2004) qui a une couverture plus large que le WOS. Google Scholar qui est la première base bibliométrique en accès libre a été lancée à la même date (2004), cette base de données est plus large que les deux précédentes mais nécessite beaucoup de travail de nettoyage des données avant son utilisation. Notons également le lancement de Microsoft Academic Search en 2006 pour concurrencer Google Scholar, mais cette base de données (ouverte également) a été abandonnée plusieurs fois pour être relancée très récemment en 2016. À côté de ces bases de données *traditionnelles*, et grâce au développement d'internet, on observe le lancement d'un autre type de bases de données qui recensent non pas les citations mais *l'impact social* des publications à travers l'analyse du nombre de téléchargement des articles, nombre de vues, de partage, etc. ce qu'on appelle usuellement les *métriques alternatives* ou les *Altmetrics*. L'interface Mendeley est l'une des plateformes les plus connues permettant d'examiner l'impact social des publications scientifiques⁶.

La création des bases de données indexant les citations des publications a été un accélérateur de l'évaluation quantitative de la recherche scientifique. Ainsi, ces bases de données facilitent le calcul des indicateurs relatifs à la production des entités de recherche ou encore leur impact académique. Dès lors, plusieurs acteurs dans le monde politique et institutionnel ou encore dans le monde scientifique se sont emparés de ces outils quantitatifs, qui constituent désormais des outils d'aide à la décision. Le rôle de l'évaluation par les pairs, qui, historiquement, a dominé pendant plus de trois siècles, est remis en cause avec l'avènement de la bibliométrie évaluative. Du moins, au niveau administratif et institutionnel. En revanche, l'évaluation par les pairs joue un rôle majeur (heureusement d'ailleurs) dans le processus de création du savoir et dans la validation des résultats scientifiques. À ce stade, les performances individuelles et quantitatives des

⁶ Nous avons consacré la section 3 du premier chapitre à la comparaison des bases de données bibliométriques.

chercheurs ne sont pas prises en compte étant donné que l'évaluation des écrits scientifiques s'effectue généralement selon la règle du double anonymat⁷.

La généralisation de l'usage des indicateurs bibliométriques trouve ses origines dans plusieurs raisons. Premièrement, l'évaluation par les pairs est de plus en plus critiquée car elle repose sur l'appréciation personnelle de l'évaluateur ; elle est donc subjective, sujette à des biais liés à l'orientation scientifique de ce dernier qui n'est pas forcément dans la même ligne pensée que le candidat évalué. Il peut exister également des problèmes liés au genre des candidats ; les femmes seraient moins favorisées dans certaines institutions ou par certains évaluateurs. Ce sujet est largement documenté dans la littérature. Les indicateurs quantitatifs permettraient d'éviter ce type de problèmes liés aux caractéristiques individuelles et personnelles des chercheurs. Cependant, Nelsen (2018) montre que ce n'est pas forcément vrai car même ces indicateurs quantitatifs, censés être objectifs, sont affectés ex-ante par des problèmes de subjectivité. Le retard dans l'accès au premier emploi affecterait directement les mesures quantitatives.

En plus des vertus d'objectivité, les indicateurs quantitatifs facilitent le traitement des dossiers. Le traitement qualitatif des dossiers, qui se comptent parfois en centaines, devient très compliqué. Utiliser des mesures quantitatives rendrait la tâche plus facile.

La montée en puissance de la bibliométrie évaluative inquiète de plus en plus le monde scientifique pour plusieurs raisons (Gingras, 2008 ; Pansu et al. 2013 ; Marewski et Bornmann, 2018). Premièrement, l'usage des mesures quantitatives nécessite ex-ante une bonne maîtrise des indicateurs, de leur méthode de calcul et surtout de leur qualité tant d'un point de l'information qu'ils permettent de résumer que de leur niveau de représentativité (Gingras, 2014, 2016). Or, bon nombre d'utilisateurs de ces indicateurs n'ont pas beaucoup de recul sur les fondements méthodologiques des mesures quantitatives (Gingras, 2008 ; Waltman, 2016 ; Gingras, 2016 ; Marewski et Bornmann, 2018). Secondement, les indicateurs bibliométriques sont calculés généralement à partir des bases de données internationales ayant une couverture variable en fonction des disciplines, et que les résultats peuvent sensiblement varier en fonction de la source de données utilisée.

⁷ Il n'empêche que parfois les règles du double anonymat sont contournées. Le double anonymat devrait assurer un système d'évaluation dans lequel l'évaluateur ne sait pas qui est l'évalué, et l'évalué ne sait pas à son tour par qui il est évalué. Il existe des techniques pour détecter à qui appartient le texte en regardant par exemple les références (en général, les auteurs ont tendance à beaucoup citer leurs travaux), ou encore des méthodes techniques en regardant dans les propriétés du document où le nom de l'auteur peut être mentionné (s'il travaille sur ordinateur personnel).

Au sujet du mauvais usage de la bibliométrie, dans un contexte de « *fièvre de l'évaluation* », Gingras (2008, 2014, 2016) parle d'une utilisation anarchique, voire sauvage des indicateurs bibliométriques, dénuée de toute connaissance de l'état de l'art en la matière. Pourtant les répercussions et les enjeux sur le plan social et académique sont considérables. Marewski et Bornmann (2018) vont encore plus loin en considérant que *les nombres* sont devenus de nos jours « *l'opium dans la science et la société* ».

L'expression « *publier ou périr* » (*Publish or perish*) s'est alors développée et répandue dans le milieu scientifique, notamment vers la fin des années 2000, pour désigner la pression exercée sur les chercheurs pour accroître leur volume de publications. Cette situation affecte directement les pratiques de publications des chercheurs. Ainsi, pour qu'un chercheur puisse espérer obtenir un poste stable au sein d'un organisme de recherche ou d'une université, il lui revient non seulement d'accroître son niveau de publication dans l'absolu, mais surtout d'accroître son volume de publication d'un point de vue relatif ; c'est-à-dire par rapport à ses pairs qui deviennent naturellement des concurrents directs. Cela est dû notamment au fait que les coupures budgétaires sont de plus en plus courantes dans un contexte marqué par de fortes crises économiques à l'instar de la crise de 2001 et la récente crise des Subprimes de 2007/08. La compétitivité est alors à son apogée.

Cette situation a des conséquences dramatiques sur le plan scientifique. Elle s'apparente à une industrie dans laquelle on incite *les travailleurs* à être plus productifs sans pour autant y mettre tous les moyens adéquats (Besancenot et al. 2009). De ce fait, plus la quantité augmente « *trop* » vite, moins la qualité du rendu est bonne. Telle est la situation d'une recherche scientifique industrialisée (Knorr-Cetina, 1981 ; Gibbons et al. 1994). Les chercheurs, les entités les plus évaluées (Gingras, 2009), qui sont incités formellement à augmenter leur production risquent de (re)publier de plus en plus des stocks de connaissances déjà existants sous plusieurs formes et contribuer peu (ou pas du tout) à l'avancement des savoirs scientifiques dans leur domaine. Un article dans une revue par exemple, peut être *recyclé* plusieurs fois moyennant des changements minimales pour un même résultat. Il est possible de trouver le même article sous plusieurs formats : communication, document de travail, chapitre d'un ouvrage, etc. Il s'agit en réalité d'une et une seule unité du savoir qui s'est transformée en plusieurs unités de compte (cependant, dans les bases de données internationales, on ne voit apparaître, en général,

que les articles publiés dans des revues à comité de lecture, ce qui réduit le biais lié à la *rediffusion* du même stock de connaissances). Cette course à la publication se fait au détriment de l'enrichissement intellectuel des chercheurs qui ont de moins en moins le temps à s'ouvrir à ce que font leurs collègues.

À cette course aux nombres s'ajoute une autre contrainte ; celle de l'impact. Il faut non seulement publier mais aussi être lu. Car l'impact académique mesuré par les citations signifie que les travaux du chercheur en question ont suscité de l'intérêt au sein de sa communauté. Ce qui n'est pas faux. Or, la citation est non seulement une variable aléatoire qui dépend de plusieurs choses (notamment des caractéristiques liées au citant), elle est également dépendante de la discipline de l'auteur. Dans certaines disciplines, à l'instar des mathématiques, la pratique de citations n'est pas très courante. Certains évaluateurs, purement bureaucrates, semblent ignorer ce détail important et ne se soucient pas tant de la normalisation du nombre de citations tel que l'exige la bonne pratique dans le domaine de la bibliométrie.

L'engouement aux nombres écrase donc les spécificités disciplinaires et ignore les aspects liés au temps nécessaire à l'érudition (Besancenot et al. 2009 ; Goudard et Lubrano, 2013). Le bilan des courses : le nombre de publications mondiales a plus que doublé courant des quinze premières années du 21^e siècle. Ce qui, en soi, n'est pas une mauvaise chose, au contraire. Mais les pratiques liées à l'usage de ces nombres peuvent poser problème sur les deux plans académique et social. Sur le plan social justement, le seul critère basé sur les nombres de publications, de citations, etc. peut-être trompeur sur la qualité du chercheur. Un chercheur en début de carrière ne va pas cumuler des scores élevés de publications, ni de citations. Cela ne signifie pas de facto qu'il n'est pas un *bon chercheur*. C'est juste parce qu'il vient de commencer sa carrière, et la publication, tout comme la citation, nécessite un certain temps. Le fait de ne pas tenir en compte des caractéristiques individuelles peut conduire à de mauvaises sélections ou à pénaliser certains (excellents) chercheurs.

II. Problématiques

Notre travail de recherche consiste à examiner plusieurs problématiques liées à l'évaluation quantitative de la recherche scientifique et à l'analyse bibliométrique. L'objectif est, dans un premier temps, de mesurer l'enjeu de l'utilisation de la bibliométrie pour des fins d'évaluation. Dans un second temps, nous examinons la question de l'usage des mesures quantitatives pour des fins de l'analyse de l'évolution des sciences et la détection des communautés de recherche.

C'est pour cette raison que nous posons les questions suivantes :

1. Dans quelle mesure les chercheurs en SHS des pays non anglophones sont-ils désavantagés par les mesures quantitatives ?

Cette question provient du fait que les indicateurs bibliométriques sont calculés à partir des bases de données internationales qui sont loin d'être exhaustives (Norris *et al.* 2007 ; Bartol *et al.* 2014 ; Mongeon *et al.* 2016 ; Glänzel *et al.* 1999 ; Glänzel *et al.* 2003 ; Hicks, 1999 ; Hicks, 2004 ; Nederhof, 2006 ; Sivertsen *et al.*, 2012 ; Chi, 2014a ; Chi, 2014b). Les bases de données internationales à l'instar du Web Of Science (WOS) ou Scopus, ont une stratégie de couverture consistant à favoriser les articles publiés dans des revues à comité de lecture qui reçoivent régulièrement des citations (Glänzel *et al.* 1999 ; Glänzel *et al.* 2003 ; Hicks, 1999 ; Hicks, 2004 ; Nederhof, 2006 ; Sivertsen *et al.* 2012 ; Chi, 2014a ; Chi, 2014b). Ces bases de données contiennent également des biais linguistiques et géographiques. Il existe une surreprésentation des publications anglophones.

Les chercheurs en SHS dans les pays non anglophones seraient donc doublement pénalisés par les caractéristiques de ces bases de données. À partir desquelles ils sont évalués. Ils sont pénalisés parce que leur domaine de recherche (les SHS) diffère de celui des sciences de la matière et de la vie sur plusieurs plans. Premièrement, en SHS les articles scientifiques publiés dans des revues à comité de lecture sont loin de dominer. En SHS (notamment en humanités), avec des disparités selon les disciplines, la pratique de publication fait que les livres constituent le canal de diffusion des connaissances le plus courant. Secondement, les objets de recherche en SHS sont orientés au niveau national et régional qui intéresse peu les revues internationales recensées dans le WOS ou Scopus.

De ce fait, il existe un bon nombre de publications dans des revues nationales, non recensées dans ces bases de données, qui ne sera pas pris en compte dans le calcul des indicateurs de volume. Enfin, les chercheurs en SHS s'adressent à un public plus large et ne se limitent pas uniquement aux spécialistes. Ce qui fait que dans ces disciplines, il existe beaucoup de produits ayant pour objectif de simplifier les savoir aux néophytes. Ces produits peuvent avoir un impact social⁸ assez important mais un impact académique moins important (Gruzd *et al.* 2013 ; Mohammadi *et al.* 2013, 2014, 2015a, 2015b ; Mohammadi, 2014 ; Chen *et al.* 2015). En plus de ces caractéristiques liées au SHS qui font que celles-ci sont nécessairement moins représentées, les bases de données internationales contiennent une surreprésentation des publications écrites en langue anglaise. Comme les chercheurs des pays non anglophones ont tendance à publier en leur langue nationale (Nederhof, 2006 ; Waltman, 2016), ils seraient davantage pénalisés.

Pour tester ces hypothèses, nous avons construit un corpus de données à partir du WOS constitué de l'ensemble des publications, entre 2000 et 2015, en SHS de cinq pays européens non anglophones : l'Allemagne, l'Espagne, l'Italie, la France et Pays-Bas. Nos données proviennent de la base de données de l'Observatoire des Sciences et Techniques (OST) du Haut Conseil de l'Évaluation de la Recherche et de l'Enseignement Supérieur (Hcéres). Nous avons alors calculé les indices de spécialisation de ces pays par discipline en SHS et examiné tant la dynamique de publications que celle de spécialisation. Nous avons également analysé la part de l'anglais dans les publications nationales en SHS de ces pays.

Nos résultats ont montré que, certes, les biais disciplinaires (surreprésentation des articles), géographiques et linguistiques persistent. Mais les pays non anglophones ne sont pas affectés de la même façon. Le fait de *s'adapter* aux standards de publication internationaux (publier des articles en anglais ou avec un résumé en anglais) réduirait les problèmes de représentativité des bases de données ; c'est notamment le cas des Pays-Bas qui publient quasiment uniquement en anglais. Contrairement à la France ayant la part des publications en anglais la plus faible au sein de notre panel qui peine à affirmer sa présence dans les bases de données internationales dans le domaine des SHS, tant au niveau de la production et de la spécialisation qu'en termes d'impact académique.

⁸ Pour une revue détaillée sur les travaux étudiant l'impact social des publications scientifiques, voir : Sugimoto *et al.*, 2017).

2. Doit-on tenir compte de la valeur d'une citation pour évaluer la qualité d'une publication scientifique ? Le décompte brut des citations est-il pertinent ?

Dans l'évaluation de la recherche le décompte des citations est omniprésent. Cette mesure est utilisée usuellement pour mesurer la qualité des chercheurs. Elle peut en effet affecter directement la carrière scientifique de ces derniers, tant dans le recrutement que dans la promotion. De cette mesure, aussi simple qu'elle soit, il en découle une batterie d'indicateurs visant à analyser la qualité scientifique. Certains indicateurs sont très largement critiqués, bien qu'ils soient également très largement utilisés, à l'instar de *l'indice h* par exemple (borné par le nombre de publications) (Hirsch, 2005 ; Waltman et al. 2012).

Les citations peuvent avoir plusieurs significations (Cronin, 1984). Jadis, les citations étaient utilisées principalement pour reconnaître l'antériorité des travaux des pairs effectués sur le même sujet. Ainsi, un auteur qui cite son collègue signifie implicitement qu'il s'est inspiré des travaux de ce dernier pour sa propre recherche. Les auteurs peuvent également citer dans le but de comparer leurs résultats avec ceux de leurs collègues, ou encore les critiquer (Gingras, 2014 ; 2016). La montée en puissance de l'évaluation quantitative des performances scientifiques a beaucoup fait évoluer le rôle des citations ; elle sont passées d'un moyen de reconnaissance à une mesure de la qualité scientifique (Gingras, 2014). Les citations sont devenues la matière grise de l'évaluation de la recherche.

On peut supposer par ailleurs que la valeur d'une citation peut varier en fonction de l'auteur ou de la revue qui y fait référence. Cela suppose qu'une citation d'un Prix Nobel par exemple vaudrait plus qu'une citation d'un doctorant. De même si la revue qui fait référence à une publication est dans le quartile des revues les plus citées. Ce raisonnement se justifie dans la mesure où si un prix Nobel par exemple cite un travail d'un chercheur, cela voudrait dire qu'il s'est inspiré des travaux de ce dernier, ou du moins, si la citation n'est pas positive, le chercheur en question a contribué à l'alimentation du débat dans sa discipline au plus haut niveau. Il en va de même si le citeurs est une revue de premier rang. Or dans la normalisation des indicateurs de citation cet aspect lié à l'impact des citeurs n'est pas pris en compte.

Pour vérifier cette hypothèse nous avons construit un corpus de données constitué des publications parues dans les cinq meilleures revues en économie entre 2000 et 2010, soit 3142 publications. Nous avons également extrait les publications faisant référence aux 3142 publications, ce qui permet de ressortir plus de 190.000 publications. Nous avons utilisé l'interface en ligne du WOS pour faire les différentes extractions. Nous avons ensuite calculé plusieurs indicateurs, en s'appuyant sur la logique des indices h et g, pour mesurer l'impact des revues et des articles citeurs.

Après le calcul des indicateurs, nous avons effectué des classements des différents articles cités (3142) selon les trois méthodes qui tiennent respectivement en compte nombre brut de citations, l'impact des articles et de celui des revues qui citent. Les ACP (Analyse en Composantes Principales) indiquent une forte corrélation entre nos différents indicateurs. Cela signifie qu'ils fournissent une information similaire. De même, Les corrélations de Spearman indiquent que les classements des articles suivant tel ou tel indicateur ne changent pas considérablement ; les coefficients de corrélation sont significativement élevés (bien que notre objectif ne s'agit pas de comparer les articles mais plutôt les indicateurs). Ce résultat suggère que le décompte de citations constitue une bonne méthode pour évaluer les publications, et selon la règle d'Occams, il est préférable de procéder par la méthode la plus simple pour l'évaluation.

3. Dans quelle mesure les femmes en économie et en gestion sont désavantagées dans les indicateurs d'impact ?

la question de la différence entre les hommes et les femmes dans les indicateurs de production et d'impact a été très largement discutée dans la littérature (voir par exemple : Cole et Zuckerman, 1984 ; Xie et *al.* 1998 ; Leahey, 2006 ; Castilla et Bernard, 2010 ; Baccin et *al.* 2014 ; Mairesse et Pezonni, 2015 ; Nielsen, 2016 ; Nielsen, 2017 ; Nielsen, 2018). En dépit de la multiplicité des études bibliométriques consacrées à l'évaluation de la recherche en économie et en gestion, l'analyse des déterminants de la visibilité des articles a rarement fait l'objet d'analyse. Encore moins l'étude des liens entre le facteur d'impact de la revue, les caractéristiques des auteurs et le nombre de citations reçues.

La littérature récente sur le sujet montre que les écarts de productivité et d'impact entre les deux sexes persistent toujours en faveur des hommes (Nielsen, 2016, 2018).

Cependant, Mairesse et Pezonni (2015) ont montré qu'une fois ces écarts sont corrigés par les caractéristiques des auteurs (engagements familiaux, égalité des chances, etc.), les femmes deviennent autant, sinon plus productives que les hommes, du moins pour le cas des physiciens en France.

Nous cherchons à examiner dans quelle mesure les femmes sont désavantagées dans les domaines des sciences économiques et des sciences de gestion. Pour ce faire, nous avons construit un corpus formé de l'ensemble des publications dans les deux disciplines entre 2008 et 2015 dans le WOS. Notre corpus de données est constitué de près de 170 000 publications en économie et en gestion (respectivement, 79 000 et 90 000 publications). Nos données nous ont été fournies par l'Observatoire des Sciences et Techniques du Canada. Nous disposons pour chaque publication des informations liées au nombre d'auteurs par publications, nombre de pays, le pays d'édition de la revue, la proportion des femmes par publication, le Facteur d'Impact de la revue, etc.

Nous avons analysé dans un premier temps la structure de publication dans les deux disciplines selon le sexe. Les femmes représentent en économie 32%, la proportion est de 26% en gestion. Néanmoins, la collaboration hommes-femmes est beaucoup plus élevée en gestion qu'en économie. Les femmes collaborent moins que les hommes au niveau international dans les deux disciplines.

Pour analyser l'impact du genre sur la visibilité scientifique, nous avons effectué des Analyses en Composantes Principales (ACP) ainsi qu'un modèle de régression binomiale négative. Nos résultats confirment l'existence de l'effet Matilda dans les deux disciplines (Rossiter, 1993). L'effet Matilda désigne le fait que les auteurs les moins cités le seront de moins en moins au profit des plus cités. Cependant, ne nous pouvons pas conclure sur la qualité des publications signées par des femmes et celles signées par des hommes, étant donné que les spécificités des spécialités au sein de chaque discipline ne sont pas prises en compte dans la normalisation des citations.

5. Que peut-nous apprendre la bibliométrie sur l'évolution des sciences ?

Un des enjeux majeurs de l'analyse bibliométrique est la compréhension de l'évolution des sciences et la formation des spécialités disciplinaires. Cet enjeu est d'autant plus crucial que la science évolue de façon spectaculaire donnant naissance à de nouvelles spécialités disciplinaires. Au point qu'il est impossible pour un chercheur d'appréhender l'ensemble de la littérature au sein même de sa spécialité. Les indicateurs quantitatifs, utilisée notamment pour mesurer l'impact à l'instar des citations doivent, en plus, contribuer à maîtriser l'évolution de la science et désigner les communautés disciplinaires ainsi que les courants de pensée dominants.

Vers la fin des années 2000, plusieurs outils permettant d'analyser les liens entre les publications scientifiques ont été développés. Ces outils fournissent des représentations visuelles des réseaux des auteurs ainsi que celui des termes utilisés dans les écrits scientifiques. Certains outils permettent même l'analyse inter-temporelle des thématiques traitées dans une discipline donnée, à l'instar de CorText⁹.

Ainsi, deux articles par exemple qui citent les mêmes références appartiennent forcément à la même spécialité. De même, deux articles qui sont cités souvent ensemble par les mêmes publications ont une forte proximité intellectuelle. Il en va de même pour l'analyse textuelle des termes présents dans les titres, résumés et mots-clés (Barbier et al. 2012). Deux termes qui sont répétés dans mêmes publications aux mêmes endroits appartiennent à la même thématique de recherche. Ce type d'analyse est devenu possible avec le développement de l'informatique.

En s'appuyant sur les techniques de cartographie, nous avons voulu analyser une thématique assez développée dans l'analyse économique, notamment après 2008, qui est la crise économique. L'objectif est de montrer dans un premier temps ce que permet l'analyse des réseaux de citations en termes d'enseignements sur les courants de pensées et les auteurs dominants, en dehors des usages liés à l'évaluation de la recherche. Autrement dit, l'analyse bibliométrique ne sert pas uniquement à évaluer la qualité de la recherche mais elle sert également à comprendre son évolution à travers le temps.

⁹ La plateforme CorText a été initiée en 2008 en tant que projet soutenu par l'IFRIS (<http://ifris.org/en/>) puis par le LABEX SITES (<http://ifris.org/en/labex/>). Il a été porté et soutenu par INRA SenS Unit (2010-2014), et depuis 2015, par le laboratoire LISIS (<http://umr-lisis.fr/>). CorText est accessible via : <https://www.cortext.net/>

Pour ce faire, nous avons extrait l'ensemble des publications contenant le mot « crisis » dans les catégories disciplinaires « *economics* » et « *business & finance* » de l'interface du WOS en ligne. Notre requête renvoie plus de 24000 publications. Nous avons extrait également l'ensemble des références bibliographiques de ces dernières.

Nos résultats nous ont permis de montrer les différents courants de pensée dominant l'analyse de la crise économique ainsi que les auteurs les plus influents. L'analyse textuelle des termes présents dans les titres, résumé et mots-clés montre qu'il y a eu des changements majeurs dans la façon dont les économistes traitent le sujet. Désormais, une bonne partie des publications traitant la thématique de la crise économique cherche non pas à traiter les conséquences ou à proposer des solutions, mais plutôt prévoir l'avènement des crises à travers l'analyse des différents risques qui conduiraient à une crise. Nous avons montré également que cette thématique est très fortement dominée par la finance tant au niveau microéconomique que macroéconomique.

III. Plan

Cette thèse est constituée de deux parties. La première partie est consacrée à la revue de littérature. Cette partie est constituée par deux chapitres ; dans le premier chapitre, nous faisons une revue de littérature sur la genèse de la bibliométrie évaluative, ses outils ainsi que sur les bases de données à partir desquelles les indicateurs sont calculés. Le second chapitre examine les spécificités des sciences humaines et sociales comparées aux sciences de la matière et de la vie. La seconde partie de cette thèse est constitué de quatre chapitres ; dans chaque chapitre nous essayons de traiter nos différentes problématiques à partir de plusieurs corpus de données. Dans le premier chapitre nous analysons la question de représentation des SHS françaises dans les bases de données internationales. Dans le second chapitre, nous examinons la question des citations et leur pertinence pour l'analyse de qualité scientifique. Le chapitre suivant analyse la question du genre et de l'impact académique en économie et en gestion. Enfin dans le dernier chapitre nous présentons une analyse cartographique à partir des liens de citations sur un corpus de données sur la crise économique.

Chapitre 1

« Genèse de la bibliométrie évaluative »

CHAPITRE I : GENÈSE DE LA BIBLIOMÉTRIE ÉVALUATIVE

Introduction

Retracer la genèse de la bibliométrie nécessite d'abord de bien cerner les dates clés de son développement. Cela nécessite ensuite de trouver son premier commencement afin d'acheminer ses évolutions à travers le temps pour arriver à la bibliométrie dite *évaluative* telle que nous la connaissons aujourd'hui.

Les premiers travaux bibliométriques remontent au début du 19^e siècle (Rostaing, 1996 ; Le Coadic, 2005, 2010). La principale vocation de la bibliométrie était de faciliter l'organisation et la gestion des bibliothèques (la bibliothéconomie). Elle constituait l'outil indispensable des bibliothécaires (Gingras, 2016). Bien que le monde de la science passait par des transformations rapides, de plus en plus complexes, qui donnait lieu à de nouvelles spécialités, les premiers concepteurs des méthodes bibliométriques, tels que : Cole et Eales (1917)¹⁰, Lotka Alfred (1926)¹¹ ; Gross et Gross (1927)¹², Bradford (1948)¹³, Price De Solla (1960)¹⁴, avaient pour objectif de cerner l'évolution de la science à travers le recueil et l'analyse des outputs de la recherche (articles, rapports, ouvrages, etc.) qui représentait (et représentent toujours) le principal moyen de diffusion des connaissances scientifiques. Ils ont ainsi appliqué des techniques statistiques pour maîtriser les écrits scientifiques, ce qui n'est pas possible avec de simples lectures de ces derniers.

Le début des années 1970 marque l'essor de la bibliométrie évaluative qui a donné naissance à d'innombrables indicateurs et travaux de recherche qui tentent de mesurer la qualité des articles scientifiques. Ces mesures évaluatives sont par la suite élargies aux auteurs, aux centres de recherche, aux universités et aux pays (Godin, 2006 ; Kermarrec, 2007 ; Gingras, 2016).

La montée en puissance de la bibliométrie évaluative, répandue de plus en plus au niveau des décideurs politiques notamment vers la fin des années 1990 (le passage d'une

¹⁰ Ce sont les premiers à répertorier toute la littérature entre 1850 et 1860.

¹¹ Initiateur de la loi de Lotka (ou bien la loi 80-20 qui stipule que 80% des citations sont destinées uniquement à 20% des publications dans une revue).

¹² Les premiers à compter les citations des auteurs.

¹³ Initiateur de la gestion économique des bibliothèques

¹⁴ Fondateur de la première approche « sociologique » des publications scientifiques ; il renonce ainsi à l'outil statistique.

politique économique à une politique scientifique), a eu des conséquences directes sur le mode de fonctionnement du monde scientifique (Besancenot, 2014 ; Besancenot et al. 2016). Les chercheurs ressentent de plus en plus une certaine pression qui les oblige à la fois à publier davantage, et à augmenter la visibilité de leurs publications afin de capitaliser plus de citations (Pansu et al. 2013 ; Gingras, 2015).

Ce chapitre a pour objet de cadrer notre travail et fournir des éléments de contexte quant à l'analyse bibliométrique. Dans la section 1 nous présentons l'évolution chronologique de la bibliométrie ainsi que ses principaux développements. La section 2 est consacrée aux outils de l'analyse bibliométrique. Enfin, la section 3 abordera la question des bases de données bibliométriques ainsi que leur niveau de *représentativité*.

Section 1 : premiers développements et évolutions récentes de la bibliométrie

1. De la bibliométrie à la scientométrie

Telle que définie par Pritchard A. (1969)¹⁵ –inventeur du terme « bibliométrie » – et Cailly et Goffi (2004), la bibliométrie est « *une mesure statistique de la production scientifique* »¹⁶. Tout travail bibliométrique suppose principalement deux hypothèses de base. La première est l'objectivité dans tout écrit scientifique considéré comme « le produit » d'une réflexion et d'un travail de recherche. La seconde stipule que chaque produit scientifique est la résultante d'une confrontation entre les idées de l'auteur en question et celles de ses pairs dans la même discipline (Rostaing, 1996).

Cette définition qui réduit la bibliométrie à un simple outil statistique d'aide à l'analyse des publications peine à faire l'unanimité dans le milieu scientifique. Elle a été contestée en particulier par Price (1963). Les investigations sociologiques de Price (1963) proposent de nouveaux cadres d'analyse afin de compléter les approches purement quantitatives. Parmi les principales lois fondées sous l'égide de ce courant sociologique, les plus importantes sont celles des interactions intellectuelles entre les chercheurs, que Price (1966) appelle « *les collègues invisibles* », la loi de « *l'avantage cumulé* » et l'existence d'un « *effet Matthieu* »¹⁷ dans la sphère des citations démontré par la suite, pour la première fois, par Merton (1968).

L'analyse « *des collègues invisibles* », initiée par Price (1966) puis Crane (1972) a été largement reprise par un nombre d'auteurs et a eu un énorme impact. La loi sur les « *collèges invisibles* » stipule que, dans l'univers scientifique, il existe des interactions informelles entre les chercheurs qui ont pour objectif l'augmentation de la visibilité de leurs travaux à travers les citations et les co-citations. C'est-à-dire qu'il existe un aspect purement sociologique qui régit les comportements des auteurs, déconnecté de la qualité effective des productions scientifiques. Ces interactions intellectuelles ont pour but l'augmentation de la visibilité, en favorisant dans les citations les travaux des

¹⁵ Cité par Rostaing H. 1996, page 20.

¹⁶ Cailly & Goffi (2004), page 191.

¹⁷ Merton (1968) fait référence par cette appellation à une phrase de l'évangile de S^t Matthieu : « *Car on donnera à celui qui a, et il sera dans l'abondance, mais à celui qui n'a pas on ôtera même ce qu'il a.* ».

chercheurs du même laboratoire ou de la même communauté (Besancenot et al. 2016 ; Besancenot et al. 2017). In fine, ce comportement fait augmenter l'indice d'impact (ou de notoriété) des travaux de recherche qui est le nombre de citations. Cette idée est largement reprise par Small et Griffith (1974) ; Griffith et al. (1974) ; Hargens et Felmlee (1984) ; Small et Cran (1979) et Hargens (2000) sous la dénomination des « *aires de recherche* ». La dynamique de ces « *aires de recherche* », qui se traduit par la construction des spécialités disciplinaires, est développée par un nombre important d'auteurs tels que : Mullins (1972), Small (1977) ; Michaelson (1993), Callon (1986) ; Callon et al. (1993). L'ensemble de ces travaux (sur les *aires de recherche*) considère les citations et les références comme un indice de reconnaissance scientifique et de spécialisation (Small 1980 ; Cronin, 1984 ; Small, 2003). Cette caractéristique commune constitue une limite du fait qu'elle néglige l'aspect sociologique des citations et des références. En d'autres termes, le fait qu'un auteur cite un autre ne signifie pas de facto que l'auteur cité est un vrai spécialiste mais, dans certains cas, qui ne sont pas très rares, les citations ne sont qu'une traduction des relations personnelles ou professionnelles entre les citeurs¹⁸. Par ailleurs, les citations, ou plus précisément les références citées dans les documents, peuvent s'apparenter à des *propositions de referees* à destination des éditeurs. Ainsi, l'auteur cité serait le mieux placé, selon son citeur, pour évaluer son travail. Étant donné la difficulté d'accéder à ce type d'informations (identité des *referees* par publication), il est difficile de vérifier le lien entre les références citées dans les documents et les *referees* choisis par l'éditeur à qui l'article est soumis.

Quant à la loi sur « *L'avantage cumulé* », elle stipule que les auteurs gagnent plus de notoriété en cumulant les citations (Price, 1966). Cette deuxième loi a été reprise par Hubert (1978) et Chen et al. (1995) de manière plus formalisée et mathématique. L'idée derrière la loi de « *L'avantage cumulé* », repose sur l'existence d'un seuil qui sépare deux types d'auteurs, à savoir ceux qui sont de plus en plus cités du fait qu'il ont atteint cette frontière au détriment de ceux qui ne l'ont pas atteint, qui, eux, ne seront cités que peu de fois (majoritairement soit par eux même pour augmenter leur visibilité ou bien par des auteurs dont l'appartenance intellectuelle est la même). La théorie de *l'avantage cumulé* est sous-jacente à celle de *l'effet Mattieu* initiée par Merton (1968).

¹⁸ Ce qui est démontré par Milard (2010) pour le cas des articles en chimie.

L'« effet Matthieu » est un mécanisme par lequel les plus favorisés ont tendance à accroître leur avantage au détriment des autres. Dans le monde des publications, les revues (ou encore les auteurs) qui franchissent une certaine limite de citations gagneront de plus en plus de notoriété et seront de plus en plus cités.

Dès lors que les développements sociologiques dans l'étude des écrits scientifiques ont eu lieu, le mot « bibliométrie » n'est plus opérationnel pour cerner tous les courants de pensée en la matière. En effet, certains auteurs tels que Dobrov et Korennoi (1969), qui sont des successeurs de Price (1963), préfèrent utiliser la dénomination « *la science de la science* » pour désigner leur activité. Ils dénomment leurs analyses par la « *Scientométrie* ». Telle que définie par Brookes (1986) « ...la Scientométrie aurait pour objet l'étude des aspects quantitatifs de la création, la diffusion et l'utilisation de l'information scientifique et technique et pour objectif la compréhension des mécanismes de la recherche comme activité sociale ».

Somme toute, la bibliométrie est formalisée pour la première fois comme un outil d'aide à la gestion des bibliothèques et englobe les méthodes quantitatives de l'analyse des publications scientifiques, tandis que la Scientométrie représente, en plus de l'analyse bibliométrique, l'ensemble des lois sociologiques qui régissent les travaux de recherche ou la science en général. La bibliométrie, tout comme la Scientométrie, se situent au carrefour de deux sciences ; à savoir l'économie de la recherche et de l'innovation, et la sociologie des sciences.

2. Évolutions récentes de la bibliométrie

Le début des années 1960 marque la création par Garfield de l'ISI (*institute for scientific information*) qui a bouleversé l'analyse bibliométrique et a affecté, accidentellement, ses finalités. Le but de Garfield (1955) était de créer une base de données interdisciplinaire qui regroupe l'ensemble des articles de recherche publiés par des revues prestigieuses à travers le monde. Par analogie au *Shepard index* qui est une base de données regroupant l'ensemble des décisions juridiques aux Etats-Unis qui servait d'instrument de jurisprudence, il souhaitait créer des passerelles et des rapprochements entre les différents travaux de recherche menés à n'importe quel endroit dans le monde (Heilbron, 2002 ; Chen, 2018 ; Leydesdorff et al. 2018 ; Glänzel et al. 2018 ; Prathap, 2018). Il créa ainsi

des bases de données pour les trois principales branches de la science à savoir le SCI (Science citation index), le SSCI (Social Science citation index) et l'AHCI (Art & Humanities Citation Index), regroupées dans l'interface du Web Of Science (WOS).

Ces trois bases de données du WOS permettent, en plus de l'accès « libre » (après abonnement) aux différents articles¹⁹, de quantifier le nombre de citations que reçoit chacun de ces articles grâce au répertoire JCR (*journal citation report*). Cette dernière mesure a eu un effet exceptionnel et a détaché l'élaboration de ces bases de son objectif initial, car les trois bases de données sont adaptées également pour les études d'impact de la recherche grâce au répertoire des citations.

Par conséquent, à l'heure actuelle, la bibliométrie ne constitue pas uniquement un outil d'aide à la compréhension de l'évolution des sciences mais également un outil « d'évaluation » de l'activité scientifique dont les instances dirigeantes se servent de plus en plus pour des prises de décisions stratégiques en matière de politique de recherche (Rostaing H. 1996 ; Gingras, 2016). L'enjeu en effet n'est plus d'étudier l'aspect sociologique de l'activité scientifique mais plutôt d'en évaluer la performance (Gingras, 2014 ; Chen, 2018 ; Glänzel, 2018 ; Prathap, 2018).

Sur le plan politique et industriel, pour qu'elles soient efficaces, les études bibliométriques doivent servir non seulement d'outil d'évaluation des écrits scientifiques mais aussi d'un outil de traitement de l'information technique. La recherche scientifique n'a d'intérêt, pour les politiques de recherche et d'innovation, que si elle est matérialisée par des utilisations industrielles. D'où la naissance des techniques macro-bibliométriques appliquées aux brevets (Rostaing H. 1996).

La bibliométrie des brevets s'intéresse à la recherche appliquée via l'étude de dépôts et de citation de brevets. L'objectif dans ce cas peut être descriptif, permettant de donner une vision globale de l'efficacité de la recherche scientifique. Il s'agirait, d'une part, d'apporter des enseignements sur l'efficacité de la production des connaissances dans un pays et déterminer les disciplines sur lesquelles les chercheurs de ce pays bénéficient d'une notoriété internationale, concrétisée par un nombre important de citations de leurs brevets. Et d'autre part, déterminer les disciplines qu'il faudrait développer et améliorer

¹⁹ L'accès au texte intégral de l'article dépend du type de la revue dans laquelle il est publié (revue en open access ou pas). Toutefois, il est possible d'accéder aux résumés et mots clés des différents articles.

pour être au niveau de la compétitivité internationale. Ce qui reviendrait à déterminer l'intensité scientifique par discipline.

L'étude de l'information technique a été initiée pour la première fois par Narin²⁰ (Qui travaillait à l'institut américain *National science foundation*). Narin a tenté, au début des années 1980, de créer un répertoire (de type SCI du WOS) dans lequel il ressemble toute l'information technique sur les brevets concernant 59 pays qui protègent leurs inventions par une procédure similaire à celle des États-Unis. Le but de cette banque de données étant de servir d'outil pour des exploitations statistiques ; elle contient les citations des brevets ainsi que les articles scientifiques qui les justifient (Rostaing H. 1996).

Narin et Noma (1985) ont constaté une très forte similarité entre les propriétés bibliométrique (productions, citations et distribution) des informations relatives aux brevets en biotechnologie et celles des articles publiés en biosciences. De même, Narin (1994) a constaté une « *similitude frappante* » entre la littérature en bibliométrie et les caractéristiques bibliométriques des brevets. Il conclut l'analyse bibliométrique développée initialement pour les articles de recherche, peut être appliquée de la même façon sur les brevets techniques.

Dès lors, l'analyse bibliométrique des brevets s'est largement répandue dans le milieu académique et a connu beaucoup de développements (par exemple : Narin et al. 1995 ; Narin et al. 1997). On trouve principalement, sur l'étude des citations et co-citations des brevets, les travaux de Jaffe et al. (1993) ; Narin et al (1996) ; Acosta et Coronado (2003) ; Hall et al. (2005) ; Lai et al (2005) ; Chang et al. (2009) ; Kajikawa et Takeda (2008, 2009) ; Chang et al. (2009) ; Lee et al. (2010) ; Curran et Leker (2011). Sur l'étude de l'évolution de la science et des technologies émergentes, on trouve également un nombre important de travaux plus ou moins récents ; par exemple : Godwin-Jones (2003) ; Walsh (2004) ; Holmes et Ferrill (2005) ; Daim et al. (2006) ; Bengisu et Nekhili (2006) ; Gerdri (2007) ; Kajikawa et al. (2008) ; Érdi et al. (2013) ; Breitzman et Thomas (2015) ; Ju et Sohn (2015) ; Noh et al (2016) ; Joung et Kim (2017) ; Kim et Bae (2017) ; Songa et al. (2018).

Dans le milieu industriel, plusieurs entreprises se sont emparées de cet outil bibliométrique à des fins de surveillance et de veille technologique (Escorsa et al, 2001 ; Fleisher et al, 2003 ; lichtenthaler, 2004a ; lichtenthaler, 2004b). Les entreprises créent ainsi des cellules spécialisées en veille pour détecter les évolutions de leur environnement

²⁰ Cité par Rostaing H. (1996), page : 93.

et les stratégies industrielles de leurs concurrents (Tseng et Chou, 2006 ; Turban et al. 2008 ; Chen et al. 2012 ; Arnott, 2017). Bien que le brevet permette de protéger à la fois une invention, le patrimoine de l'entreprise et fournir des garanties d'exclusivité d'exploitation, le dépôt de brevet, qui est en soi une diffusion de l'information technique, présente également un risque important pour l'entreprise déposante du fait qu'il met en exposition sa stratégie industrielle. Une stratégie qui peut se révéler à travers l'évolution des brevets déposés pouvant décrire ainsi l'orientation technologique de l'entreprise. L'information brevet revêt donc une importance capitale dans la veille industrielle et sert d'un élément essentiel de Benchmark (Rostaing, 1996).

Contrairement aux études de qualité scientifique fondées sur les articles de recherche, les études de qualité appliquées aux brevets sont plus authentiques et plus « *légitimes* ». Cela pour deux raisons essentielles. La première est le caractère de nouveauté exigé pour tout dépôt de brevet. Chaque brevet, pour être accordé, doit satisfaire l'ensemble de ces trois critères : la nouveauté, l'application industrielle et le caractère inventif. Par conséquent, chaque brevet accordé présente une nouvelle valeur qui n'existait pas dans les travaux précédents qui vient renforcer le stock de connaissances déjà existantes, contrairement aux articles de recherche qui ne sont pas régis, de la même façon, par cette obligation de nouveauté. La deuxième, c'est l'absence totale des phénomènes sociologiques (qui sont très présents dans la publication des articles de recherche) car l'information brevet est une information purement technique qui porte sur un ensemble de notions techniques et non pas sur des points conceptuels.

Pour le traitement bibliométrique, les différents documents brevet ne présentent aucun problème d'homogénéité même s'ils sont issus de banques de données différentes (OEB – Espacenet, PATSTAT, WIPO, etc.), du fait qu'ils ont une mise en forme identique et standardisée (les données sont très bien structurées).

Ainsi, les documents brevet revêtent un rôle central et présentent des supports uniques et des fonds d'excellence qui se prêtent pour des analyses bibliométriques.

Tout comme pour les articles de recherche, il existe un nombre important d'indicateurs bibliométriques appliqués aux brevets (Rostaing, 1996), par exemple :

- Des indicateurs de tendance d'activité : tels que le nombre de brevets déposés par les entreprises en fonction des secteurs, l'évolution technologique par domaine, indicateurs de dispersion, identification des inventeurs, etc.

- Des indicateurs d'impact : la fréquence des citations, les brevets les plus cités, etc.
- Des indicateurs de position : tels que l'intensité de la science (spécialisation), les paramètres de concentration dans les domaines caractérisés par de fortes évolutions, les trajectoires de compagnies, etc.
- Des indicateurs de liens entre les citeurs (appelés les technologies suiveuses) et les cités (les technologies précurseurs), études des corrélations, études de l'attractivité technologique des territoires, etc.

Section 2. Les outils de la bibliométrie

La bibliométrie évaluative est fondée principalement sur trois types d'analyses : une analyse de la production qui se base sur le nombre de publications produites par les entités de recherche (chercheurs ou institutions). Une analyse d'influence (souvent associée à la *qualité*) qui consiste à quantifier le nombre de citations que reçoivent les publications (indicateur de visibilité des travaux de recherche dans la communauté scientifique). Et enfin une analyse de la coopération scientifique désignée par la co-signatures des publications (Pansu et al., 2013 ; Besancenot et al., 2015 ; Gingras, 2016). Chacune de ces trois analyses s'appuie sur des indicateurs quantitatifs calculés à partir des bases de données comme le Web Of Science (WOS) ou Scopus fournissant des données sur l'information scientifique.

1. Les principaux indicateurs bibliométriques

Deux types d'indicateurs sont à distinguer : des indicateurs de volume (ou de production) et des indicateurs d'impact (ou d'influence).

Les indicateurs de volume (de production) mesurent généralement le nombre d'articles publiés par une entité de recherche (chercheur, institution,...). Ce type d'indicateurs permet de mesurer l'activité scientifique. Ainsi, un chercheur qui a tendance à publier beaucoup est signe d'activité scientifique permettant d'avancer les recherches dans son domaine. Ses publications sont par la suite soumises à un processus de reconnaissance qui passe par les citations. Plus une publication est citée, plus cette dernière suscite de l'intérêt au sein de la communauté scientifique. Par conséquent, la citation constitue le deuxième type de mesure en bibliométrie. Il découle de cette mesure plusieurs indicateurs (qui seront plus ou moins développés dans cette section). Ces indicateurs sont appelés communément indicateurs de qualité. L'idée de *qualité* dans la recherche scientifique renvoie à la thèse de Merton (1968) de la sociologie structuro-fonctionnaliste. Pour Merton (1968), la science se caractérise par trois éléments essentiels : l'universalisme, la justice et l'autorégulation. Mues par un système de justice et d'autorégulation de la communauté scientifique, les citations s'apparentent à une « récompense » attribuée par les pairs pour les auteurs qui ont fait au mieux leur rôle,

signe d'une « dette intellectuelle ». Les citations mesurant *l'importance* ou *l'influence* des travaux de recherche (*indicateurs d'impact*) sont par conséquent considérées à la fois comme une mesure d'impact et un gage de *qualité* attribué aux chercheurs.

Latour et al (1996), ont une vision complètement opposée à celle de Merton. Ils considèrent que les citations (ou encore les références ou les notes de bas de page) ne sont qu'une stratégie rhétorique adoptée par les auteurs dans leurs écrits scientifiques et qui permettent de transformer une fiction en un fait et vice versa, en se basant sur le nombre de références ainsi que sur le nombre de notes de bas de page dans les textes.

Bien qu'elles soient opposées, ces deux visions fonctionnent en théorie de réseau. C'est-à-dire que les citations sont un moyen qui permet de relier les articles, notamment à travers les co-citations, et donc de créer un lien entre les chercheurs et les institutions.

Waltman (2016) distingue principalement cinq indicateurs d'impact qui peuvent être calculés sur tous les niveaux ; individuel, institutionnel et territorial :

- Le nombre total de citations.
- La moyenne de citations par publication.
- Le nombre des publications de l'acteur (chercheur, institution ou pays) dans le top (1%, 5%, 10%) documents les plus cités sur l'ensemble des publications mondiales ou dans une discipline donnée.
- La part des publications de l'acteur dans le top (1%, 5%, 10%) documents les plus cités (au niveau global ou dans une discipline).
- L'indice h (défini plus bas).

Ces cinq indicateurs peuvent être scindés en deux catégories. Des indicateurs dépendant de la taille (le nombre total de citations et l'indice h), et des indicateurs qui ne dépendent pas de la taille (les trois autres). L'utilisation des indicateurs indépendants du nombre de publications permet de corriger l'effet de taille. Par exemple, à mesure que le nombre de publications d'un chercheur augmente, le nombre des citations tend à augmenter, étant donné que les deux sont fortement corrélés avec le nombre de publications. Par contre si on prend en compte l'évolution annuelle des citations par publication l'effet de taille disparaît. De même si on s'intéresse aux publications les plus citées d'une entité par rapport à la moyenne des citations de l'ensemble des publications dans sa discipline respective.

Dans l'analyse de l'impact académique, plusieurs indicateurs composites ont été développés. Certains sont appliqués aux auteurs, d'autres aux revues. Les plus connus sont :

- L'indice H : Créé par Hirsch (2005), l'indice h est généralement calculé pour les auteurs ; il combine deux dimensions : le nombre de publications et le nombre de citations. Un indice h d'un chercheur égal à 10, signifie que le chercheur, sur l'ensemble de ses publications, a publié 10 articles qui ont reçus au moins 10 citations chacun. Pour une revue détaillée sur les caractéristiques et les critiques de cet indicateur, voir (Egghe, 2006 a, b, c ; Bornmann et al. 2009 ; Waltman et al. 2012).
- L'indice G (*g index*) : Créé par Egghe (2006d) pour pallier les insuffisances de l'indice H. Tout comme l'indice H, l'indice G évalue le niveau de production scientifique. « Un chercheur aura par exemple un facteur G de 83 si ses 83 articles les plus cités totalisent au moins 6889 citations, c'est-à-dire G au carré »²¹.
- L'indice I (*i index*) : initié par Google Scholar, l'indice I est également un indice quantitatif basé sur les citations. Il désigne pour une entité donnée, le nombre de publications ayant cumulé au moins dix citations. Si l'indice I d'un chercheur est de 8 par exemple, ça signifie qu'il a 8 articles qui ont été cités au moins 10 fois.
- Le Facteur d'Impact (FI) : créé en 1975, le FI est une mesure d'évaluation des revues scientifiques (et non pas des articles). Il mesure le nombre de citations que reçoit une revue en l'espèce de deux ans (ou cinq ans). Une revue ayant un FI (2013) de 3, par exemple, signifie que chacun de ses articles a été cité en moyenne 3 fois entre 2011 et 2013.
- L'indice Y (*y index*) : Est une mesure qui évalue une revue scientifique. Le facteur Y se définit comme le produit du FI (*facteur d'impact*) et le *Weighted PageRank*²². Le facteur Y est plus sophistiqué que le FI, conçu par Rodriguez et al. (2006), ce facteur permet de relier entre deux mesures différentes à savoir le FI et le *PageRank*. Il se formalise comme suit²³ :

$$Y(v_i) = FI(v_i) * PRw(v_i)$$

²¹ Rapport de l'académie des sciences (2011), page 21.

²² Voir : Durand-Barthez et al. (2011), page 8.

²³ Rodriguez et al. (2006), page 5.

Une revue qui a un FI important, n'aura pas forcément un *PageRank* aussi important et vice versa.

- Une autre mesure d'impact, qui n'est pas tout à fait liée aux précédentes, et de plus en plus utilisée, est celle développée par le moteur de recherche Google en se basant sur les liens hypertextes qui relient les pages web²⁴. Cette mesure est appelée *le PageRank*. Le moteur de recherche Google classe les résultats des requêtes en fonction de leur pertinence ; plus une page web est consultée, plus cette dernière s'affiche sur les premières pages de réponse. Par analogie, cette mesure est également utilisée en bibliométrie. Selon ce procédé, la classification des articles (ou encore des revues) se fait à travers le nombre de consultations ou de téléchargements comme une mesure d'influence (Brin et Page, 1998 ; Lee et Zenios, 2003 ; Kurland et Lee, 2005 ; Langville et Meyer, 2006). L'idée du *PageRank* n'est cependant pas nouvelle ; elle a été initiée par Pinski et Narin (1976) qui proposent *l'invariant method* pour classer 103 revues en physique et en chimie. Cette méthode, qui est au cœur du principe de *PageRank* ; elle consiste à classer les revues suivant le nombre de citations émises et reçues par chaque revue. La particularité de cette méthode est que les citations n'ont pas une valeur identique. Ainsi, une citation par un chercheur qui a reçu 1000 citations est bien plus importante qu'une citation d'un autre chercheur qui n'a reçu que 10 citations. Nous avons examiné cette méthode dans le chapitre quatre.

2. La normalisation des indicateurs

Compte tenu des différences des pratiques de citation dans chaque domaine, il n'est pas possible de faire des comparaisons directes entre les mêmes indicateurs sur des disciplines différentes. Par exemple, une publication en économie ayant 25 citations n'est pas de facto meilleure qu'une autre en archéologie ayant 10 citations (ça peut être le contraire). Cela s'explique par le fait que les deux disciplines ont des pratiques scientifiques différentes. Les économistes publiant beaucoup plus d'articles de recherche différent des archéologues qui sont amenés à publier d'autres types de produits scientifiques (des rapports de fouilles par exemple). Par conséquent, les pratiques de citation ne vont pas être identiques. Dans certaines disciplines, notamment en humanités,

²⁴ Voir : Brin et Page, 1998, disponible en ligne : <http://ilpubs.stanford.edu:8090/361/1/1998-8.pdf>

le temps d'érudition joue un rôle important. Autrement dit, la publication scientifique dans ces disciplines nécessiterait beaucoup plus de temps que dans d'autres. Par conséquent, la valeur d'une publication dans une discipline où les publications ne sont pas courantes peut être (pas forcément) plus élevée que celle dans une autre discipline connue par un nombre plus important de publications. Il en va de même pour les citations. D'où l'intérêt de la normalisation²⁵.

Si la normalisation permet de rendre deux indicateurs dans deux disciplines différentes comparables en tenant en compte les pratiques de publication et de citation dans chacune des deux, la fenêtre de citation permet de mettre à pied d'égalité les publications en termes de durée considérée après la date de publication pour compter les citations. Les fenêtres de citation les plus courantes en bibliométrie sont calculées sur deux, trois ou quatre ans (Glänzel et al. 2004 ; Adler et al. 2009 ; Abramo et al. 2011 ; Waltman, 2016). Par exemple, si on choisit une fenêtre de citation de trois ans pour calculer le nombre de citations des articles publiés entre 2010 et 2013, on ne tient en compte pour les publications de 2010 que les citations reçues en 2011 et 2012 (les citations reçues en 2010 sont également comptabilisées) et ainsi que suite.

La normalisation par le nombre moyen de citations par discipline est l'une des principales méthodes utilisées en bibliométrie. Cette méthode de normalisation consiste à rapporter le nombre de citations d'une publication par un indice de normalisation. Ce dernier doit refléter au mieux les pratiques de citations dans la discipline. Avant d'expliquer les différents modes de normalisation utilisant le nombre moyen de citations, il est important de rappeler la définition d'une discipline d'un point de vue technique pour bien expliquer le principe normalisation. Les contours d'une discipline sont délimités ex-ante dans les bases de données bibliométriques (WOS, SCOPUS, etc.) qui regroupent les revues dans des catégories disciplinaires²⁶. Par exemple, la base de données SCOPUS propose, au niveau le plus fin, une répartition disciplinaire en 333 catégories (utilisées pour la normalisation). Pour des études sur un niveau plus agrégé, ces 333 catégories sont regroupées pour construire 27 disciplines constituant les deux grands domaines de la science, à savoir les sciences de la matière et de la vie et les sciences humaines et sociales.

²⁵ Voir Waltman (2016) pour une revue sur les indicateurs et les méthodes de normalisation.

²⁶ Wang et Waltman (2016) fournissent une analyse comparative sur les systèmes de classification des deux principales bases de données (WOS et SCOPUS).

Pour une publication, la normalisation consiste à diviser le nombre de citations que reçoit celle-ci par le nombre moyen de citations de la catégorie dont elle fait partie. Pour une discipline, le calcul d'un indice de normalisation devient plus compliqué, car une discipline comporte plusieurs catégories avec des pratiques de citation plus ou moins différentes.

A ce stade, il existe deux principales visions qui divisent les bibliomètres. Soit l'exemple suivant : le tableau 1 présente les citations reçues par les publications d'une petite équipe de recherche (citations observées). Pour chaque publication, nous disposons également de la moyenne de citations dans sa catégorie respective qu'on va appeler « les citations espérées »²⁷.

Les citations espérées, appelées également *Impact Moyen des Revues (IMR)*, « dans un domaine mesurent l'impact qu'auraient les publications d'un pays si chacune devait recevoir le nombre moyen de citations (NMC) des articles de la revue support. L'IMR est défini par la moyenne des NMC du pays, normalisé par la moyenne mondiale des citations reçues dans le domaine. La valeur de l'indicateur pour une discipline est obtenue comme une moyenne pondérée des IMR de chacun des domaines composant la discipline. Par construction, l'IMR est égal à 1 pour le monde. Pour un pays, un IMR supérieur (respectivement inférieur) à 1 traduit le fait que ses publications paraissent dans des revues plus (respectivement moins) citées que la moyenne mondiale ». OST (2018), pages 95-96.

Le nombre de citations de chaque publication est normalisé par les citations espérées correspondantes.

Tableau 1 : exemple de normalisation des citations d'une équipe de recherche.

Citations observées	Citations espérées	Citations normalisées
26	34	0.76
01	02	0.50
19	11	1.73
12	09	1.33
0	2	0.00
Moyenne des citations normalisées		0.86

L'indice de citations de cette équipe de recherche obtenu à partir de la moyenne des ratios (moyenne des citations normalisées) est de 0.86. Ce dernier sera différent si on le calcul à partir du ratio des moyennes ; c'est-à-dire la moyenne des citations observées sur la moyenne des citations espérées. L'indice de citations normalisé passe en effet de 0.86 à 1.00. Dans le premier cas, cette équipe de recherche est relativement moins citée par

²⁷ Voir le rapport OST (2018) pour une définition plus détaillée de l'impact espéré (impact moyen des revues – IMR).

rapport à la moyenne des citations dans sa discipline. Dans le second cas, cette équipe est citée autant de fois que la moyenne des citations dans sa discipline.

Lundberg (2007) ; Van Raan et al. (2010) et Waltman et al. (2011a) considèrent que la première méthode (moyenne des ratios) est plus appropriée car elle permet d'éviter plus ou moins l'influence des valeurs extrêmes des publications citées énormément de fois ce qui peut influencer la moyenne des citations espérées. D'autres auteurs (par exemple : Moed, 2010 ; Vinkler, 2012) utilisent d'autres arguments pour dire que la seconde méthode (ratio des moyennes) est meilleure. Cependant, Waltman et al. (2011b) et Larivière et al. (2011) après des études comparatives sur les deux méthodes de normalisation, concluent sur le fait que les deux peuvent être utilisées et donnent des résultats très similaires.

En dehors de la normalisation par la moyenne des citations, il existe d'autres types de normalisation. Pour un acteur donnée (chercheur, entité de recherche, pays, etc.) la part des publications dans le top 1%, 5% ou 10% des publications les plus citées constitue un indicateur permettant d'informer sur « l'excellence scientifique » (Tijssen et al. 2002 ; Van Leeuwen et al. 2003). Dans ce cas, la normalisation se fait par classe. Chaque classe est définie en fonction du nombre moyen de citations tel que calculé plus haut. Par exemple, les 1% articles les plus cités, puis les tops 10%, puis top 50%, suivis des derniers 50%, puis des derniers 10% dans chaque domaine (Leydesdorff et al. 2011). Par conséquent, la comparaison devient possible même entre des disciplines différentes.

Les indicateurs d'impact normalisés se heurtent au problème de classification des disciplines dans les bases des données. Ils sont sensibles au changement du système de classification. La question de la pertinence des classifications proposées dans le WOS à calculer les indicateurs d'impact normalisés divise les auteurs en bibliométrie. Entre ceux qui considèrent que les indicateurs normalisés calculés à base du WOS sont robustes (Colliander et al. 2011) et ceux qui considèrent que la normalisation à partir du WOS peut être problématique pour certaines disciplines (médecine par exemple) vu l'hétérogénéité en termes de pratiques de citation existante entre les différentes spécialités dans la même discipline (Van Eck et Waltman, 2013 ; Van Eck et al. 2013 ; Leydesdorff et al. 2016).

Il existe d'autres méthodes alternatives de normalisation présentes dans la littérature. La première est l'approche de normalisation par les articles citant. Il s'agit dans cette méthode de corriger l'effet de longueur des listes de références dans certaines disciplines

(Zitt et al. 2008 ; Zitt 2010). La seconde est la normalisation par les articles cités (Glanzël et al. 2011 ; Leydesdroff et al. 2013 ; Waltman 2013).

3. *Méthodes du décompte*

La collaboration en science devient de plus en plus récurrente (NSF, 2016 ; OCDE 2016 ; OCDE 2017 ; OST, 2018). Avec les effets de synergie qu'elle dégage, une grande majorité d'auteurs optent pour la collaboration avec des pairs. Sur le plan de l'analyse bibliométrique, la collaboration doit être bien prise en compte car les indicateurs varient en fonction de la méthode de décompte utilisée.

Quand il s'agit de mesurer la production par discipline, il est important de faire une distinction entre deux types de décompte ; entier et fractionnaire. Le premier type consiste à affecter un crédit complet à l'ensemble des disciplines qu'intègre une publication. Soit par exemple une publication multidisciplinaire intégrant à la fois trois disciplines : « biologie fondamentale », « biologie appliquée » et « recherche médicale ». Cette publication est comptabilisée « 1 » pour chacune des publications en compte entier. Tandis que la même publication est comptabilisée « $1/3$ » en compte fractionnaire disciplinaire.

Cette méthode de calcul s'applique également au niveau géographique. Si on reprend le même exemple, sachant que la publication est cosignée par deux auteurs appartenant à deux entités dans deux pays différents. Cette publication va être comptabilisée « 1 » pour chaque auteur (donc pour chaque pays) en compte de présence, « $1/2$ » en compte fractionnaire géographique et « $1/2$ » également en compte fractionnaire combiné (disciplinaire et géographique en même temps). Par contre la valeur sera de « $1/3 * 1/2$ » (soit $1/6$) pour chaque auteur dans chacune des disciplines. Autrement dit, le premier auteur a publié $1/6$ publications dans chacune des trois disciplines, il en va de même pour le second auteur (la somme étant égale à $1/2$ (soit $1/6 * 3$), si on ne tient pas en compte chaque discipline séparément).

Ce type d'approche se heurte au problème de contribution (à distinguer de la participation). Il est évident que l'apport de chaque auteur dans un article est différent. En effet, au niveau des chercheurs, l'enjeu est d'identifier et mesurer l'apport des différents auteurs. Contrairement à l'approche fractionnelle, il existe d'autres approches

qui consistent à affecter des allocations différentes de crédit d'une publication. L'idée est d'observer la position des auteurs dans la liste (le premier étant celui qui a contribué le plus donc tout le crédit est à lui). Néanmoins, il existe des disciplines où les listes sont organisées par ordre alphabétique (en économie par exemple) ce qui constitue une limite de cette méthode alternative. Il existe d'autres méthodes similaires à la précédente mais qui affectent des poids (pondérations) pour chaque auteur en fonction de sa position dans la liste (de façon harmonique, arithmétique, géométrique, suivant la méthode d'Assimakis et al. (2010) ou celle de Stallings et al. (2013).

4. *Caractéristiques d'un bon indicateur*

Ce point est largement discuté dans : Gingras (2008, 2014, 2016). Cependant, nous rappelons rapidement les trois principales caractéristiques qui désignent un *bon indicateur* de façon générale.

- Adéquation à l'objet : cette propriété signifie que l'indicateur doit être adapté à ce qu'il devrait mesurer/évaluer. Ainsi, par exemple, le facteur d'impact est une mesure de la qualité d'une revue et non d'un article. Les disparités à l'intérieur de chaque revue en termes du nombre de citations par article font qu'on ne peut pas généraliser cette mesure pour évaluer les articles scientifiques. La mesure *adéquate* pour mesurer l'impact d'une publication est le nombre de citations.
- Homogénéité de la mesure : un indicateur doit être homogène dans son calcul. Il ne doit pas combiner plusieurs mesures hétérogènes pour donner un seul chiffre (ce qui est pratique mais pas valide méthodologiquement !). à l'instar de l'indice *h* qui combine le nombre de publications et le nombre de citations.
- Respect de l'inertie propre de l'objet : un indicateur doit être relativement stable dans le temps ; son évolution doit être adaptée à celle de l'objet mesuré. Ainsi, le classement des Universités par exemple ne doit pas changer sensiblement d'une année à l'autre. Gingras (2014) donne l'exemple d'un paquebot qui ne peut pas changer de cap subitement ; cela devrait prendre relativement plus de temps.

Section 3. Les bases de données

Dans l'analyse bibliométrique, le choix de la base de données est primordial car les résultats peuvent varier de l'une à l'autre. En fonction du type d'analyse (de la production, des collaborations ou d'impact), il est important de faire une distinction entre deux types de bases de données : bibliographiques et/ou bibliométriques.

Toute base bibliométrique est une base bibliographique. En plus de l'information classique que doit contenir chaque base bibliographique (la bibliographie complète d'une publication²⁸), les bases de données bibliométriques ont la spécificité d'ajouter des informations relatives à l'impact qu'une publication ou une revue suscite dans la communauté scientifique à travers le décompte des citations.

À partir de la fin des années 2000, la mesure historique de l'impact scientifique (la citation) a été complétée, dans certaines bases bibliométriques à l'instar de Scopus, par un autre type d'indicateur, les Altmetrics²⁹. Ce nouveau type d'indicateur quantifiant le nombre de téléchargement des articles, nombre de vues, de tweets, etc. est la conséquence de la montée en puissance d'internet devenu incontournable dans le milieu scientifique (Hammarfelt, 2014 ; Zahedi et al. 2014 ; Glänzel et al. 2015 ; Bornmann, 2015 ; Haustein, 2016 ; Hassan, 2017 ; Yu, 2017 ; Luo et al. 2018).

Avant l'arrivée de Scopus et de Google Scholar sur le marché en 2004, la base de données *Web of Science* (WoS), fournie actuellement par *Clarivate Analytics*³⁰, détenait le monopole et représentait la base bibliométrique la plus vaste en termes de couverture des publications scientifiques. Le WoS, tout comme Scopus et Google Scholar, couvre les deux grands ensembles disciplinaires de la science à savoir les sciences de la matière et de la vie (SMV) avec le répertoire *Science citation index* (SCI) créé en 1963, et les sciences humaines et sociales (SHS) grâce aux deux répertoires *Social Sciences Citation Index* (SSCI) et *Arts & Humanities Citation Index* (AHCI) créés au début des années 1970.

²⁸ Auteur(s), année, titre, éditeur, volume, type de document, codes, pays, nombre de pages, etc.

²⁹ Altmetrics signifie « Métriques alternatives » qui mesurent les réactions qu'une publication scientifique suscite sur internet ainsi que sur les réseaux sociaux (Research Gate, Facebook, LinkedIn, twitter, etc.) en termes de vues, de téléchargements et de partages.

³⁰ Le *Web of Science* est détenu depuis sa création (1960) jusqu'au 1992 par l'*Institute for Scientific Information* (ISI) sous la Direction de son fondateur E. Garfield, puis il a été acquis par l'agence de presse canadienne *Thomson Reuters* en 1992. En 2016, Thomson Reuters a été racheté par *Clarivate Analytics*.

Une nouvelle littérature s'est développée autour de la base de données Microsoft Academic, et ce à partir de 2016. Rappelons que c'est une base de données bibliométrique non payante, anciennement appelée Microsoft Academic Search, créée en 2006 pour concurrencer Google Scholar. Abandonnée deux fois, cette base de données a été relancée en 2016 sous le nom de Microsoft Academic (MA) et mise à jour désormais de façon hebdomadaire (Microsoft. 2017 a, 2017b, 2017c).

Il existe également des bases de données bibliométriques spécialisées dans différents domaines disciplinaires, à l'instar de PubMed³¹ qui regroupe l'ensemble des spécialités en biologie et en médecine. PubMed donne accès à la base de données MEDLINE³². Dans le domaine des mathématiques, une des principales bases utilisées est MathSciNet³³ qui contient plus de 3 millions articles et 1,7 millions citations.

En dehors de ces bases bibliométriques, il existe plusieurs bases de données bibliographiques ou archives ouvertes couvrant parfois l'ensemble des disciplines de la science, et parfois spécialisées dans des disciplines particulières. On peut citer notamment :

- **Ulrich.** Publié pour la première fois en 1932, Ulrich est un périodique d'informations bibliographiques recensant plus de 300 000 périodiques de tous types : revues académiques (un peu plus de 63000 – voir Mongeon et Paul-Hus (2016)) et universitaires, publications en accès libre, titres de revues à comité de lecture, magazines, journaux, bulletins, etc.³⁴. Ulrich est souvent utilisé dans l'analyse bibliométrique en tant que référence pour mesurer la couverture des bases de données, compte tenu de sa couverture très large en termes de titres de revues recensés.
- **ArXiv.** Créée en 1991, arXiv est une archive ouverte qui compte au total en 2018 plus de 1,4 millions de prépublications (y compris des publications) en physique, mathématique, informatique, biologie quantitative, finance quantitative & statistiques³⁵.
- **Chemical Abstracts Service (CAS).** Créée en 1907, CAS représente l'indice le plus ancien dans la littérature. Néanmoins, elle ne s'est développée et popularisée qu'à

³¹ <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>

³² <https://www.nlm.nih.gov/bsd/pmresources.html>

³³ <https://mathscinet.ams.org/mathscinet/help/about.html?version=2>

³⁴ Voir : <http://www.ulrichsweb.com/ulrichsweb/faqs.asp>.

³⁵ Voir : <https://arxiv.org/>

partir de la fin des années 1990. CAS est une base de données spécialisée dans les publications en chimie pour lesquelles sont répertoriés des petits résumés pour l'ensemble des revues dans ce domaine.

En France, il existe plusieurs interfaces et/ou archives ouvertes plus ou moins exploitées.

- **HAL.** Créée par le CNRS en 2001, HAL (*Hyper Articles en Ligne*) est une archive ouverte française, HAL est destinée à la diffusion de documents dans tous les domaines de la science. HAL contient plusieurs portails spécifiques et notamment HAL SHS dédié aux SHS. Cette archive contient actuellement plus de 520 000 documents (articles, ouvrages, chapitres d'ouvrages, thèses, documents de travail, sons, images, etc.).
- **PASCAL & FRANCIS.** Créées par l'Inist-CNRS, la base de données bibliographiques PASCAL & FRANCIS recense plus de 14 millions de références bibliographiques en sciences exactes (PASCAL) et en sciences humaines et sociales (FRANCIS). Créées en 1972, elle ne sont plus mises à jour depuis 2015. Elles sont désormais en accès libre³⁶.
- **ISIDORE.** À partir de plus de 4 000 sources (BNF, HAL-SHS, SUDOC, Calenda, etc.), ISIDORE Plateforme de recherche française créée par Huma-num³⁷ « moissonne » l'ensemble des métadonnées en SHS des publications scientifiques ainsi que les textes intégraux des publications en Open Access. ISIDORE recense actuellement plus de 5 millions publications, la plupart sont en français.

Dans cette revue de littérature sur les bases de données, on s'intéresse particulièrement aux bases de données bibliométriques *généralistes* qui recense l'ensemble des disciplines scientifiques, à savoir : WoS, Scopus, Google Scholar et Microsoft Academic. La revue de littérature est organisée en trois principales sections. D'abord, dans la première section, les travaux traitant la question de la couverture des bases de données. Dans la seconde question nous exposons les principaux travaux sur la qualité des métadonnées de ces bases. Enfin, la dernière section présente les articles qui traitent l'influence du changement de la base de données sur les indicateurs d'impact.

³⁶ Voir : <http://pascal-francis.inist.fr/>

³⁷ Voir : <https://huma-num.fr>

Dans cette revue de littérature, nous présentons succinctement les principaux travaux comparant les quatre principales bases de données bibliométriques à savoir le *Web of Science* (WoS), Scopus, Google Scholar et Microsoft Academic au regard de trois éléments : la couverture, la qualité des données et la répercussion du changement de la base sur les indicateurs.

1. La couverture

L'OST (1998) a mené un travail de comparaison de corpus entre les bases PASCAL (Base de publications concernant les sciences exactes, produite par l'INIST-CNRS entre 1972 et 2015) et la base du Science citation index SCI (ancêtre du WoS) dans le cadre d'un partenariat OST-INIST.

L'objectif de ce projet était double :

- Construire un instrument en mobilisant et normalisant diverses bases bibliographiques existantes dans une base de données 'micro-bibliométrique' permettant de travailler à l'échelle des thèmes très fins et des institutions (grâce à une mutualisation des repérages institutionnels et thématiques multiples).
- Utiliser la base PASCAL comme complément à la base SCI pour pouvoir construire des indicateurs bibliométriques, en particulier pour différents pays non anglo-saxons.

Le contexte a considérablement évolué (enrichissement de la base SCI, fin de l'alimentation de la base Pascal) et les résultats de cette étude sont très certainement obsolètes.

En ce qui concerne la méthode, la comparaison réalisée a notamment reposé sur :

- Une comparaison de la couverture à partir des revues avec une caractérisation des revues communes ou non selon leur degrés d'impact et leur degrés d'internationalisation (à partir des co-auteurs ou à partir des auteurs cités).
- Une comparaison des données des notices présentes dans les deux bases, en particulier concernant les noms d'auteurs, adresses des laboratoires et types de documents.

La faiblesse majeure de la base SCI, identifiée en amont de cette étude, était le risque d'exclure des pans entiers de la production scientifique, en particulier la production des pays non anglo-saxons (certains pays européens mais surtout l'Amérique Latine, l'Afrique et l'Asie). Cette faiblesse, toujours pointée aujourd'hui, devra être précisée en particulier par des tests par pays et par langue.

Dans la même optique, une étude sur la couverture du WoS de la discipline de l'informatique a été conduite par l'OST en 2010. Le travail, effectué dans le cadre d'une convention avec le Ministère de la Recherche et de l'enseignement supérieur, avait pour objectif de voir si le WoS pouvait être utilisé pour calculer des indicateurs relatifs à l'informatique. Pour cela, la base du WoS a été comparée avec la base publiée par l'Association for Computing Machinery (ACM). C'est une des bases spécialisées les plus connues concernant l'informatique qui présente une couverture étendue des actes de conférence (proceedings).

La conclusion était que la couverture du WoS était en nette amélioration (avec l'ajout de la base proceedings qui intégrait notamment les conférences LNCS et IEEE) mais avait toujours comme point faible de ne pas référencer toutes les conférences propres à la société savante ACM. L'élargissement du WoS du côté des actes de conférence et la concurrence sur ce point avec Scopus, bien que ne résolvant qu'une partie des problèmes, ont fait évoluer les choses. Une partie des conférences ACM a visiblement été introduite dans le corpus WoS et il semble que la couverture du WoS concernant la production scientifique en informatique ait continué à s'améliorer. Pour autant, il serait intéressant de préciser les particularités de l'informatique, notamment en ce qui concerne le type de production scientifique et l'impact des bases de données utilisées.

Entre 2010 et 2012, l'OST a travaillé sur la possible création d'un entrepôt de données pour la production scientifique des établissements en sciences humaines et sociales. Dans ce cadre, des travaux ont été engagés afin de préciser quelles sont les similitudes et les différences entre les nomenclatures SHS existantes.

Le contenu et la classification des revues scientifiques de 4 nomenclatures ont été comparés :

- L'indice de référence européen en sciences humaines : Erih de l'ESF,
- La liste des revues référencées en SHS à l'AERES,
- La nomenclature disciplinaire SHS de la base Scopus,

- La nomenclature disciplinaire SHS de la base WoS,

L'analyse effectuée a permis de quantifier les revues communes entre le WoS et Scopus pour l'ensemble des SHS et plus particulièrement sur 6 disciplines où une analyse plus poussée a été réalisée.

Tableau 2 : nombre de revues et revues communes entre le WoS et Scopus

	Revues Scopus	Revues communes Scopus - WoS	
	Nbre	Nbre	% Scopus
SHS	5 661	3 262	57,6 %
Focus AH	1 635	1 152	70,5 %

Source : OST

Tableau 3 : nombre de revues et revues communes par discipline entre le WoS et Scopus

	Revues Scopus	Revues communes WoS - Scopus	Revues WoS
Histoire et Philosophie des sciences	37	8	105
Anthropologie	104	47	127
Philosophie	192	104	239
Sciences de l'Éducation	522	158	316
Théologie Histoire des religions	161	78	235
Économie et gestion	562	305	712

Source : OST

Les résultats de cette étude laissent présager des différences de couverture au sein des différentes disciplines des SHS.

Pour ce qui est de la méthode, cette étude montre que, selon les bases, chaque discipline n'est pas porteuse du même périmètre scientifique et la correspondance entre revues d'une même discipline est plus faible encore que la correspondance entre revues des SHS au global.

En 2013, et sur la demande du ministère de l'enseignement supérieur, l'OST a engagé une étude pour comparer les résultats obtenus pour la France dans la base WoS et ceux qu'on observe à partir de la base Scopus qui compte comparativement plus de journaux affiliés aux SHS.

Les résultats présentés ci-dessous montrent, par exemple, les premières comparaisons en production (parts mondiales) et visibilité (indice d'impact observé à 2 ans) pour quelques pays.

Tableau 4 : Comparaison des indicateurs de production dans le domaine des SHS sur les bases WoS et Scopus, moyenne 2010-12, en milliers et en compte fractionnaire

	Données WoS 2012		Données SCOPUS 2012		Données communes WoS et SCOPUS 2012	
	Nombre de publications	Part mondiale (%) de publications	Nombre de publications	Part mondiale (%) de publications	Nombre de publications	Part mondiale (%) de publications
Monde	158 520	100,0	154 332	100,0	85 003	100,0
France	3 650	2,3	4 437	2,9	2 131	2,5
Allemagne	6 851	4,3	5 563	3,6	3 257	3,8
Royaume-Uni	15 852	10,0	15 527	10,1	9 762	11,5
Espagne	4 966	3,1	5 100	3,3	2 824	3,3
Etats-Unis	54 354	34,3	46 661	30,2	29 339	34,5
Chine	4 594	2,9	10 195	6,6	2 477	2,9
Inde	1 141	0,7	2 766	1,8	1 097	1,3

données Thomson Reuters, Elsevier - WoS (février 2013) et SCOPUS (novembre 2013), traitements OST - OST 2014

Ces résultats montrent que les deux corpus SHS du WoS et de Scopus ont des tailles plus ou moins similaires mais à peine la moitié de publications en commun.

Les différences de tailles de corpus sont plus marquées pour certains pays :

La Chine et l'Inde ont nettement plus de publications dans Scopus que dans le WoS (+100 %). La France présente aussi, mais dans une moindre mesure, plus de publications dans Scopus (+25 %). Les États-Unis ainsi que l'Allemagne présentent plus de publications dans le WoS (+15 %). Ces différences de taille de corpus affectent peu le positionnement des pays occidentaux selon les parts mondiales de publication.

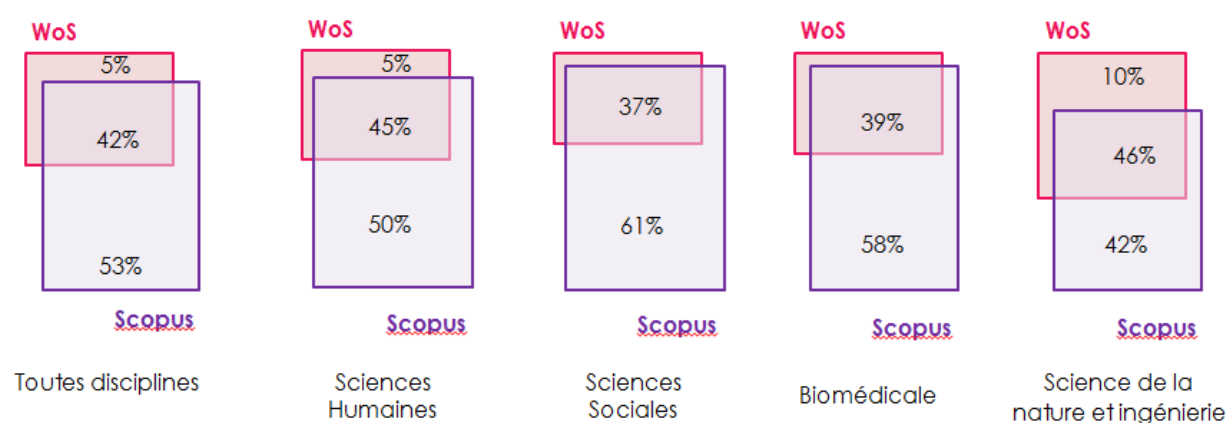
Mongeon et Paul-Hus (2016) comparent le WoS et Scopus en prenant la base Ulrich comme référence. Ils proposent une analyse comparative sur trois volets, disciplinaire (en quatre grandes disciplines), géographique et linguistique. Sur un ensemble de 63 013 revues académiques recensées dans Ulrich, le WoS recense 13 605 revues, tandis que Scopus en recense 20 346. Ils montrent que le WoS et Scopus contiennent tous deux des biais géographiques et linguistiques avec une surreprésentation des revues et pays anglophones. Quant au type de publication, les deux bases recensent majoritairement des articles, ce qui peut poser problème notamment en sciences humaines et sociales où les pratiques de publication varient selon les disciplines. En particulier dans certaines

disciplines (forte présence des livres et autres types de publications qui sont parfois *non scientifiques*).

Mongeon et Paul-Hus (2016) montrent que les deux bases de données présentent des divergences notables (voir la figure 1), Scopus est beaucoup plus large que le WoS, ce qui conduirait à des résultats différents lors de l'analyse.

En recherche biomédicale tout comme en sciences humaines et sociales, le WoS peut être considéré comme un sous-ensemble de Scopus car la quasi-totalité des revues recensées par le WoS sont également présentes dans Scopus. Les revues recensées uniquement par Scopus sont de l'ordre de 42 % en science de la nature et en ingénierie, 58 % en recherche biomédicale, 61 % en sciences sociales et 50 % en sciences humaines. Les deux bases de données partagent en moyenne 42 % de revues communes, toutes disciplines et tous pays confondus.

Figure 1 : croisement de couverture par discipline entre le WoS et Scopus (par revue)



Source : Mongeon et Paul-Hus (2016)

Concernant les revues françaises, 80 % des revues de la base Ulrich en sciences sociales ne sont pas recensées dans le WoS. Ce taux est d'environ 58 % en sciences humaines, 43 % en science de la nature et en ingénierie, 60 % en recherche biomédicale³⁸.

Le même constat s'applique pour les revues francophones : Scopus a une plus large couverture des publications écrites en français que le WoS. En moyenne, sur les quatre grandes disciplines, le taux des revues présentes uniquement dans Scopus est de 51 %. Ce

³⁸ Entre mai et juin 2014.

taux est de 7 % pour le WoS. Les deux bases de données partagent en moyenne 42 % des revues francophones.

Moed et al. (2016) comparent la couverture de Google Scholar et de Scopus. Pour ce faire, ils utilisent un échantillon de 12 revues dans 6 disciplines. Bien que les résultats ne puissent pas être généralisés compte tenu de la taille de l'échantillon, Moed et al. (2016) identifient plusieurs résultats qui s'apparentent plutôt à des hypothèses. Concernant la couverture, les résultats de Moed et al. (2016) confirment ceux de Kousha et Thelwall (2008). La plus large couverture de Google Scholar par rapport à Scopus dépend des disciplines. Moed et al. (2016) remarquent que les problèmes de couverture de Google Scholar en chimie³⁹ persistent. De même, Google Scholar recense moins que Scopus les revues et les ouvrages chinois.

Moed et al. (2018) analysent la dynamique des publications russes dans le WoS et dans Scopus notamment à partir de 2013. Date qui correspond au début du projet « 5-100 » visant à stimuler la recherche scientifique en Russie à travers des soutiens en faveur des grandes universités russes. Ils montrent que le nombre de publications russes est très fortement dépendant de la base de données avec une dynamique de couverture et d'indexation plus importante pour Scopus (trois quarts des revues russes couvertes en 2016 dans Scopus, n'étaient pas encore indexés en 2012)⁴⁰. La part de la langue russe décline dans le WoS passant de 6,5 % en 2006 à 3,0 % en 2016, mais l'expansion de la Chine peut constituer une partie de l'explication. À l'opposé, la part augmente dans Scopus passant de 4,8 % à 14,8 % entre 2006 et 2016. Moed et al. (2018) insistent sur le fait que, quand il s'agit de faire de l'évaluation quantitative des performances scientifiques, il est impératif d'être prudent quant à l'interprétation des résultats issus des bases de données comme le WoS et Scopus car les résultats peuvent varier de façon considérable, notamment au niveau institutionnel.

Les résultats de Moed et al. (2018) convergent avec ceux de l'OST (2018), qui utilise la base WoS, concernant la forte progression de la production scientifique de la Russie à partir de 2013 (ce qui permettrait entre autres de mettre en exergue l'efficacité du projet 5-100).

³⁹ Voir Harzing (2014).

⁴⁰ Le rapport de l'OST (2018) montre que les publications de la Russie ont fortement augmenté notamment à partir de 2013.

Une étude récente porte sur des volumes beaucoup plus importants, Abdulhayoglu et al. (2018) effectuent un matching, pour la période 2004-2013, sur les types de documents « article », « review » et « proceeding » dans le WoS Core Collection et dans Scopus (Elsevier). Sur un ensemble de 14 167 952 et 19 630 477 publications (toutes disciplines confondues) présentes respectivement dans le WoS et Scopus, ils montrent que Scopus recense 74 % des publications du WoS. Tandis que le WoS recense 53 % des publications de Scopus, 47 % (26 %) des publications de Scopus (WoS) ne sont pas présentes dans le WoS (Scopus).

Sur un échantillon de publications de 146 professeurs de l'Université de Melbourne répartis en cinq grandes disciplines, Harzing et Alakangas (2016) proposent une étude comparative longitudinale entre les trois bases de données WoS, Scopus et Google Scholar. Elle montre que le taux de croissance trimestriel des publications recensées (de juillet 2013 à juin 2015) est très similaire entre les trois bases de données : il est de 2,5 % pour Google Scholar, 2,7 % pour Scopus et 2,2 % pour le WoS.

Ce taux de croissance est probablement inférieur au taux de croissance des publications réelles produites dans la communauté scientifique. Par exemple, Larsen et Von Ins (2010) comparent l'évolution du WoS et celle des autres bases de données comparables (*Chemical Abstracts*, *Compendex*, *MathSciNet*, *Physics Abstracts* et *Inspec Physics*). Ils montrent que la croissance de la couverture du WoS augmente moins vite que la croissance des publications (le taux de couverture sur l'ensemble des publications présentes dans ces bases de données est en baisse entre 1907 et 2007). Ils concluent alors que l'utilisation du WoS comme source d'analyse de la production ou d'impact devient de plus en plus problématique.

Par ailleurs, Harzing et Alakangas (2016) montrent qu'en termes de couverture, Google Scholar vient en première position sur l'ensemble des grandes disciplines, suivie de Scopus. Cependant, les écarts entre les trois bases de données varient d'une discipline à une autre. Les écarts sont moins grands en sciences de la matière et de la vie et plus élevés en sciences humaines et sociales.

Tableau 5 : Nombre moyen de publications par chercheur* (2013-2015)

	<u>Google Scholar</u>	<u>Scopus</u>	<u>WoS</u>
Humanités	93	21	16
Sciences sociales	115	34	30
Ingénierie	143	103	81
Sciences de la matière	149	101	98
Sciences de la vie	189	123	109

Source : Harzing et al. (2016)

*Le panel de chercheurs est constitué d'auteurs en fin de carrière avec un nombre important de publications.

Ce résultat va dans le même sens que celui de Moed (2005) quant à la couverture par discipline du WoS. Moed (2005) conclut que le WoS a une couverture satisfaisante en sciences de la matière et de la vie, et une couverture « modeste » en sciences humaines et sociales.

D'autres études aboutissent aux mêmes résultats qu'Harzing et Alakangas (2016) concernant la couverture plus large de Google Scholar dans plusieurs disciplines. Ainsi, celles de Meho et al (2007) en sciences de l'information, Mingers et al (2010), Amara et al (2012) en sciences de gestion, Wilgaard (2015) en astronomie, sciences de l'environnement, philosophie et santé publique, Franceschet (2010) ou Bran-Ilan (2008) en informatique et mathématiques et Garcia-Pérez (2010) en psychologie. D'autres travaux montrent le contraire dans d'autres disciplines où Google Scholar a des problèmes de couverture comparé au WoS et à Scopus. Par exemple en chimie (Bornmann et al, 2009), oncologie et physique de la matière condensée (Bakkalbasi et al, 2006), sciences de la terre (Mikki, 2010), médecine générale (Kulkarni, 2009), physique des hautes énergies (Bran-Ilan, 2008).

Le principal problème auquel se heurte Google Scholar, rendant son utilisation à des fins d'analyse bibliométrique difficile, réside dans le fait qu'elle nécessite un énorme travail de correction et de nettoyage entre les doublons et les références incomplètes (Bornmann et al, 2009). Par ailleurs, dans certaines disciplines, à l'instar de la chimie dominée par l'ACS (*American Chemical Society*), les éditeurs coopèrent moins avec Google, ce qui

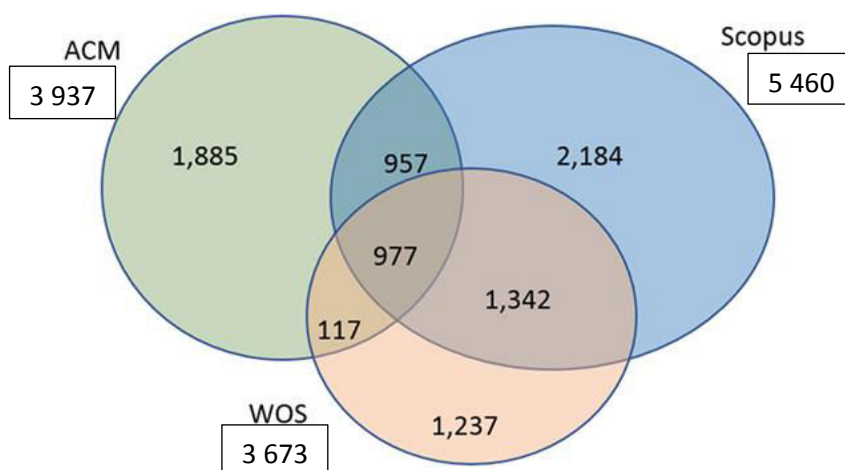
impacte directement à la fois la couverture des publications et des citations (Bornmann et al, 2009).

En croisant les publications de Scopus avec celles du WoS, Visser et Moed (2008) établissent que 97 % des publications de 2005 couvertes par le WoS sont également couvertes par Scopus. Ils concluent également que Scopus a une meilleure couverture en « *Subjects Allied to Health* » et « *Engineering & Computer Science* ».

Dans la comparaison WoS-Scopus, d'autres analyses s'intéressent à des disciplines particulières. Cavacini (2015) analyse la couverture des deux bases de données WoS et Scopus en informatique. Il constate que, globalement, Scopus a une plus large couverture que le WoS en termes de revues recensées dans la discipline. Par ailleurs, chacune des deux bases de données recense des revues qui ne sont pas recensées dans l'autre.

Bar-Ilan (2018), sur un corpus restreint, compare la couverture des publications en informatique dans trois bases de données, Scopus, ACM Digital Library et WoS (y compris la base *Proceedings Citation Index*). Plus précisément, Bar-Ilan (2018) compare les résultats issus d'une même requête effectuée sur les trois sources de données. Le mot-requête est « *information retrieval* ». Les résultats sur le nombre de publications ainsi que les chevauchements sont illustrés dans la figure 2.

Figure 2 : Chevauchement entre les bases de données : interrogation avec « information retrieval »



Source : Bar-Ilan (2018), page 1640

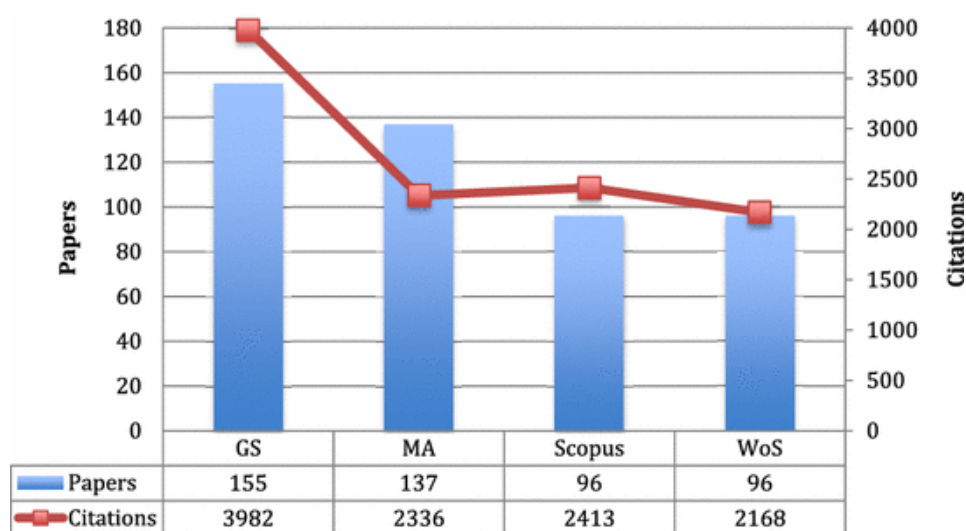
La figure 2 montre qu'uniquement 977 documents sont présents simultanément dans les trois bases de données sur un ensemble de 8 699 documents distincts, soit un taux de

chevauchement de 11% seulement. Bar-Ilan (2018) trouve « inquiétant » le fait que 61 % des publications (soit 8699 documents distincts) existent dans une seule base de données (ne se chevauchent pas), tout en rappelant que ces résultats ne peuvent pas être généralisés sur l'ensemble de la discipline. Le taux de chevauchement entre Scopus et WoS est de 34 %. Rappelons que, par ailleurs, Gavel et al. (2008) et Mongeon et al. (2016) ont montré que, toutes disciplines confondues, le taux de chevauchement entre les deux bases de données varie entre 40 et 45 %.

Au lendemain de son re-lancement Harzing (2016) en a examiné la couverture en la comparant à celles de Google Scholar, Scopus et WoS sur la base d'un échantillon restreint constitué de l'ensemble de ses publications. Ainsi, Google Scholar recense la quasi-totalité des publications de Harzing (124 publications), suivi de Microsoft Academic recensant 89 publications ; le WoS et Scopus recensent respectivement 46 et 56 publications.

Harzing et al. (2017a) et Harzing et al. (2017b) ont examiné la couverture des quatre bases de données bibliométriques. Leur échantillon est formé des publications de 145 chercheurs représentant les cinq principaux domaines de la science (sciences, sciences de la vie, ingénierie, sciences sociales et sciences humaines). Harzing et al. (2017a, b) concluent que Microsoft Academic peut constituer une « excellente alternative » pour l'évaluation bibliométrique, à condition d'une amélioration de la couverture des livres notamment en SHS, ainsi qu'une amélioration de la qualité des métadonnées.

Comme montre la figure 3, Microsoft Academic (MA) arrive juste derrière Google Scholar (GS) en termes de couverture des publications. Tandis que le WoS et Scopus ont des moyennes de publications par chercheur identiques.

Figure 3 : Nombre moyen de publications et de citations par chercheur

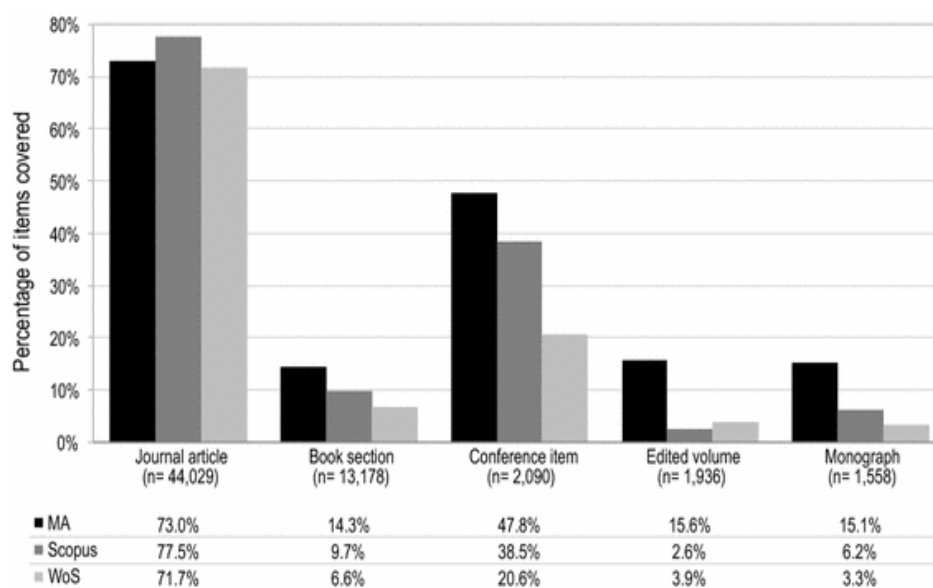
Harzing et al. (2017a), page 376.

Hug et Brändle (2017) fournissent une étude comparative beaucoup plus large en analysant la couverture des trois bases de données, Microsoft Academic, WoS et Scopus. Ils analysent la couverture des publications des chercheurs de l'Université de Zurich présentes dans l'archive ouverte « Zurich Open Archive and Repository (ZORA) » créée en 2006⁴¹. Hug et Brändle (2017) analysent un sous ensemble de ZORA constitué de 62 791 publications publiées entre 2008 et 2015. Leurs résultats montrent que les trois bases de données ont des taux de couverture similaire, avec 58 % pour Scopus, suivie de près par Microsoft Academic (57 %). Le WoS arrive en troisième position avec un taux de 53 %. Concernant le nombre de publications uniques présentes dans chacune des trois bases de données, le nombre est de 2 781 pour Scopus, 1 655 pour Microsoft Academic et 508 pour le WoS.

Pour les types de document, Hug et Brändle (2017) montrent que les trois bases de données recensent majoritairement des articles publiés dans des revues (voir la figure 4). Par contre, Microsoft Academic a une meilleure couverture des autres types de documents que le WoS ou Scopus, notamment les actes de conférences. Scopus a la part la plus élevée des articles que les deux autres bases de données.

⁴¹ L'université de Zurich demande (impose) à ses chercheurs depuis 2008 de déposer les métadonnées relatives à leurs publications dans ZORA (Hug et Brändle, 2017).

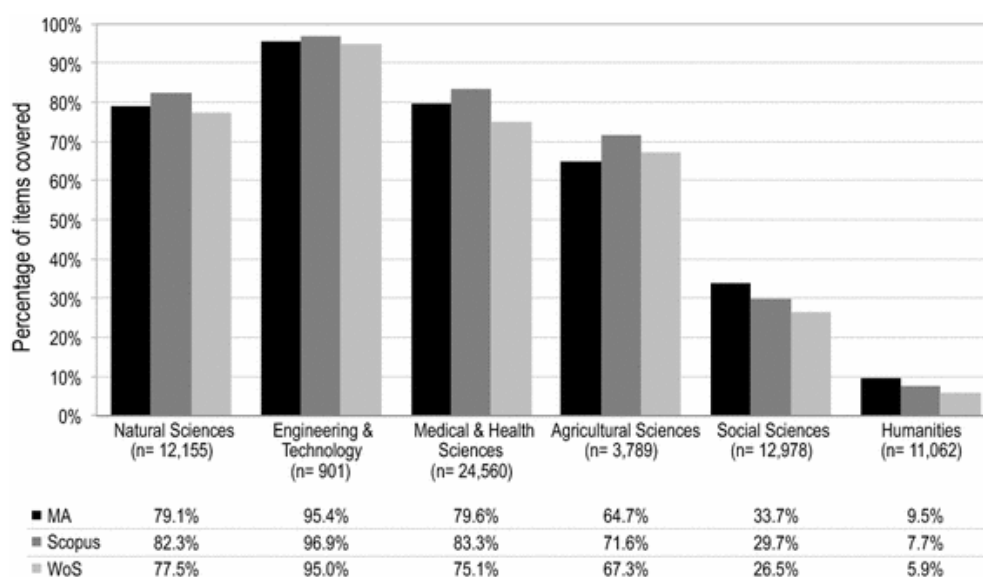
Figure 4 : Couverture par type de document Microsoft Academic, WoS et Scopus en % des documents de ZORA



Hug et Brändle (2017), page 1560.

Concernant la couverture par discipline, la figure 5 montre que les taux de couverture par discipline sont assez similaires entre les trois bases de données. Cependant, Microsoft Academic a une meilleure couverture des sciences humaines et sociales que les deux autres bases de données. Les SHS sont le moins représentées, notamment les humanités avec un taux inférieur à 10 %.

Figure 5 : Couverture par discipline de Microsoft Academic, WoS et Scopus dans ZORA



Hug et Brändle (2017), page 1562.

Somme toute, cette brève revue sur la couverture des trois bases de données montre que, de façon globale, Google Scholar, indexant environ 165 millions de documents (Orduna-Malea et al. 2015), excède en termes de couverture Microsoft Academic (127 millions de documents). La couverture de ce dernier dépasse celle de Scopus (plus de 22 000 revues et 140 000 livres), qui, à son tour, dépasse le WoS (13 000 revues et plus de 60 000 livres ; environ 90 millions de documents).

Pour la comparaison WoS/Scopus, les articles présentés dans cette partie montrent que la couverture varie d'une discipline à l'autre. Bien que Scopus soit plus large au niveau global que le WoS, les écarts de couverture se réduisent notamment en sciences la nature et en ingénierie, contrairement aux sciences humaines et sociales.

2. Qualité des métadonnées

La notion de qualité d'une base de données bibliométrique recouvre plusieurs dimensions : la précision dans l'affectation des métadonnées (DOI des articles, ID auteurs, affiliations), la proportion des « *omitted-citations* », la précision dans les classifications disciplinaires, etc.

1.1. Précision des métadonnées

Franceschini et al (2015a) analysent la précision d'indexation des DOI des publications dans Scopus. Le DOI (Digital Object Identifier) :

« Est une chaîne de caractères qui identifie de façon univoque les entités qui sont objet de propriété intellectuelle. En bibliométrie, les DOI sont utilisés pour l'identification des publications scientifiques » Franceschini et al (2015), page 1.

« Le DOI pour une publication scientifique est comme une carte d'identité pour un individu » Franceschini et al (2015), page 4.

De ce fait, le DOI constitue un outil important lors du traitement des ambiguïtés. Des erreurs dans l'affectation des DOI conduisent inévitablement à des erreurs dans le calcul des indicateurs. Franceschini et al (2015a) constatent qu'un seul DOI est parfois assigné à

plusieurs articles. Le taux d'erreur est estimé à 1/1000 dans Scopus. Ce taux serait du même ordre de grandeur pour le WoS (Franceschini et al (2015a)).

Sur une période de dix ans (2004-2013), Valderrama-Zurián et al (2015) analysent l'existence de doublons sur un échantillon de 34 119 publications de 7 revues recensées dans Scopus. Ils ont détecté 4 237 doublons (soit 12,4 %) dont 99,2 % des cas sont des articles. L'existence de doublons est due principalement à trois raisons : les titres des revues subissent des changements à travers le temps ce qui rend le repérage et le traitement des ambiguïtés délicats, l'existence des difficultés orthographiques liées aux titres des revues tantôt écrits en minuscules et tantôt en majuscules, parfois avec des abréviations et parfois non. La troisième raison est liée aux erreurs de repérage des publications des revues du même éditeur (par exemple, 37 publications en double provenant à la fois des revues *Psychothérapie* et *Archives de Psychiatrie et Psychothérapie*).

Kawashima et Tomizawa (2015) analysent la précision des identifiants des auteurs⁴² dans Scopus et KAKEN⁴³. Leurs résultats indiquent des taux de précision de 98 % et 99 %, respectivement dans les deux bases.

Une récente étude de Franceschini et al (2016a) montre l'existence de plusieurs erreurs dans Scopus : publications en double, indexation manquante/ incorrecte des références, difficulté/ impossibilité de trouver certains documents mal indexés, distorsion des indicateurs bibliométriques. Franceschini et al (2016a) appuient sur le fait qu'un travail de vérification est indispensable dans toute étude bibliométrique.

1.2. Qualité des citations

Outre les problèmes de précision au niveau des métadonnées, les bases de données souffrent du problème des *omitted-citations*. Les *omitted-citations* telles que définies par Franceschini et al (2014) représentent l'absence de liens électroniques entre un article et certains documents cités, qui sont (ou devraient être) couverts par la base de données.

Sur un échantillon de 343 articles publiés dans *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, *Scientometric* et *Journal of Informetrics*, Franceschini et al (2013) proposent une nouvelle méthode d'estimation du taux des *omitted-citations*

⁴² C'est l'équivalent des DOI pour les publications.

⁴³ KAKEN est une base de données publique japonaise, elle contient des informations sur les projets de recherche, l'évaluation et les résultats de recherche du Programme de subventions à la recherche scientifique (KAKENHI).

dans le WoS et Scopus : le taux est de 3,2 % pour Scopus et 5,6 % pour le WoS. Dans une autre étude, Franceschini et al (2014) estiment les *omitted-citations* dans les deux bases avec la même méthode que Franceschini et al (2013). Ils comparent entre les différents éditeurs (Elsevier, Springer, Sage, etc.), leur analyse porte sur les articles publiés entre 2006 et 2012 en Ingénierie des procédés. Le taux d'omission total pour les différentes sources est de 4,1 % pour Scopus et 7,2 % pour le WoS. Des résultats similaires obtenus par Franceschini et al (2015b) qui estiment, avec la même méthode que Franceschini et al. (2013), les *omitted-citations* des revues en Ingénierie des procédés. Le taux est compris entre 2 et 8 % pour Scopus et entre 4 et 10 % pour le WoS. Sur la même spécialité ingénierie des procédés », Franceschini et al (2016b) vérifient si les *omitted-citations* sont corrigées au fil du temps dans le WoS et Scopus. Ils montrent que les deux bases de données corrigent lentement les anciennes citations omises.

Tous les articles étudiés identifient une amélioration de la qualité des données de citation dans Scopus. Toutefois ces articles s'intéressent à des échantillons limités dans des domaines spécifiques, notamment en science de l'information, Ingénierie des procédés. Il est à noter que ce champ d'analyse qui consiste à comparer la qualité des métadonnées des différentes bases est assez récent en bibliométrie, d'autant plus que les deux principaux concurrents du WoS ne sont apparus qu'en 2004 et n'ont commencé à avoir de l'envergure qu'à partir de la fin des années 2000. Cela explique le manque d'exploration dans d'autres domaines.

1.3. Qualité des classifications disciplinaires

Les classifications disciplinaires constituent également un enjeu majeur des bases de données (voir la section 2 du chapitre 2). La classification disciplinaire est indispensable en bibliométrie car elle permet de normaliser les indicateurs à des fins de comparaison intra et interdisciplinaires⁴⁴. Les systèmes de classification consistent à répartir les revues en fonction des disciplines. Chaque discipline est répartie à son tour en plusieurs sous-disciplines. Chaque sous-discipline est constituée d'un groupe de revues partageant les mêmes caractéristiques (thématiques traitées, pratiques de publications et de citation). Les systèmes de classification du WoS et de Scopus reposent sur approche multiple ; elle est à la fois cognitive faisant appel aux connaissances des experts dans chaque domaine

⁴⁴ Voir : Wilsdon et al. (2015) et Waltman (2016) pour une revue sur les indicateurs et les méthodes de normalisation.

et scientométrique en mesurant les liens de citation entre les revues. Le principe consiste à construire des corpus partageant à la fois les références et les citations. Par exemple, si deux revues citent souvent les mêmes publications (références similaires) et en même temps sont souvent citées par les mêmes revues, ces deux dernières seraient dans la même discipline. Il s'agit d'un système de classification basé sur les coréférences.

Le système de Google Scholar est radicalement différent ; il se base en grande partie sur le même principe utilisé par le moteur de recherche Google, à savoir le PageRank. Il est à noter qu'il n'intègre que les publications académiques (les mémoires de master ne sont pas inclus dans le calcul des citations par exemple). Le PageRank consiste à calculer un indice numérique - « le rang » d'une page Web - en quantifiant le nombre de liens hypertextes pointant sur chaque page (Cardon, 2013). Cet algorithme, créé par Brin et Page (1998), permet un classement des pages Web et a fait le succès de Google en mettant en avant, sur la première page Google, les liens qui répondent le mieux aux différentes requêtes. Par analogie, Google Scholar classe les résultats des requêtes en fonction de leur pertinence pour les utilisateurs suivant principalement le nombre de citations et la correspondance des résultats aux mots de la requête.

Par ailleurs, Google Scholar travaille en collaboration avec les éditeurs dans toutes les disciplines. Par conséquent, le taux de couverture de cette base de données dépend de la qualité de la collaboration avec les éditeurs (ce qui explique les problèmes de couverture en chimie⁴⁵). Toutefois, les titres, les résumés et les mots clés des publications recensées dans Google Scholar sont accessibles gratuitement. Les textes intégraux ne sont accessibles que pour les publications en « Open Access ».

Google Scholar distingue une répartition à deux niveaux comprenant 8 grandes disciplines et 304 sous-disciplines (voir tableau 6). Dans chaque sous-discipline, il est possible d'accéder aux publications, sur les cinq dernières années (soit 2011-15), ayant reçues le plus de citations.

⁴⁵ Voir la section 2.1 (la couverture).

Tableau 6 : Classification disciplinaire de Google Scholar

Grandes disciplines Google Scholar	Nbr sous-disciplines
Business, Economics & Management	16
Chemical & Material Sciences	18
Engineering & Computer Science	58
Health & Medical Sciences	69
Humanities, Literature & Arts	27
Life Sciences & Earth Sciences	40
Physics & Mathematics	24
Social Sciences	52

Source : Google Scholar.

Scopus propose actuellement une répartition en 27 disciplines et 333 sous-disciplines, tandis que le WoS propose 22 disciplines au niveau le plus agrégé comprenant les sciences sociales et les sciences de la matière et de la vie⁴⁶, au niveau le plus détaillé on trouve deux classifications en 150 et 250 sous-disciplines.

Wang et Waltman (2016) montrent que, parfois, des revues sont affectées par erreur à des disciplines qui ne sont pas forcément en lien avec leurs thématiques. Ils comparent ainsi le degré de robustesse des classifications des deux bases de données WoS et Scopus. Pour ce faire, ils proposent une approche purement statistique basée sur les citations. Deux revues qui partagent les mêmes citations sont considérées comme étant proches et donc dans la même catégorie. Par conséquent, il découle de cette mesure deux types d'erreurs : d'une part des revues qui ont des liens faibles avec leurs catégories assignées, d'autre part des revues qui ne sont pas affectées aux catégories avec lesquelles elles ont des liens forts. Les résultats indiquent que le WoS est plus robuste pour le premier type d'erreur. Dans le WoS, il est plus rare qu'une revue soit affectée à une catégorie alors qu'elle ne devrait pas en faire partie (n'a pas de liens de citations forts avec celle-ci). Pour le second type d'erreurs, Scopus et le WoS sont robustes. Autrement dit, si une revue est fortement liée à une catégorie, les deux bases de données l'attribuent généralement à cette catégorie.

Herrmannova et Knoth (2016) analysent la couverture et la qualité des données de Microsoft Academic. Ils montrent que, sur un échantillon de 127 millions de documents,

⁴⁶ Les humanités ne sont pas inclues dans cette classification mais elles sont réparties à 28 sous-disciplines.

dans Microsoft Academic, 30 millions ont des données de citations. Par contre, au sein de ces 30 millions de publications, il existe uniquement 22 millions ayant des données sur l'affiliation des auteurs. Par ailleurs, Herrmannova et Knoth (2016) constatent du bruit et des problèmes au niveau de la normalisation des institutions (ce qui est le cas des autres bases de données) ce qui rend l'analyse automatique des métadonnées difficile. Herrmannova et Knoth (2016) constatent également un « léger » biais de surreprésentation des disciplines techniques.

Moed et al. (2016), qui comparent Google Scholar et Scopus, montrent que la vitesse d'indexation de nouvelles publications est plus élevée dans Google Scholar que dans Scopus. Moed et al. (2016) montrent que cela se fait au détriment de la précision étant donné que Google Scholar reste une base de données « inadéquate » pour le calcul d'indicateurs d'impact fiables. Ces résultats rejoignent, par exemple, ceux de Bornmann et al. (2009), Mingers et Lipitakis (2010), Adriaanse et Rensleigh (2013), Wakimoto (2014) et Orduna-Malea et al. (2015). Une étude plus récente de Halevi et al. (2018) montre que, si Google Scholar a largement accru sa couverture, la base peine à fournir des données bibliométriques fiables. Celles-ci sont manipulables et la qualité de l'indexation est médiocre. Au sujet de la manipulation des données bibliométriques, López-Cózar, Robinson-García et Torres-Salinas (2014) montrent qu'il est très facile de faire augmenter les indicateurs de citations dans Google Scholar. Ainsi, les trois auteurs ont créé, dans un premier temps, un faux-profil dans *Google Scholar Citation*⁴⁷ au nom de *Marco Alberto Pantani-Contador*. Dans un second temps, ils ont rédigé un texte avec une mise en forme semblable à celle des articles scientifiques (titres, résumés, mots-clés, etc.) incluant l'ensemble des publications de l'équipe de recherche « EC3 – *Evaluación de la Ciencia y de la Comunicación Científica* », soit 129 publications en 2014. Ce texte fictif a été divisé en 6 petits textes distincts et mis en ligne via le site de l'Université de Grenade. Chacun des 6 textes contient les mêmes 129 références bibliographiques. Les résultats indiquent une augmentation considérable du nombre de citations un mois après la mise en ligne des 6 documents ; soit 774 citations en plus. De même pour les autres indicateurs comme l'indice h ou i10.

Donner (2017) analyse la précision des affectations des types de documents dans le WoS. Sur un échantillon aléatoire comprenant 791 publications appartenant à un des quatre

⁴⁷ Lancé en 2011.

types de documents usuellement utilisés pour des études bibliométriques (article, lettre, review, autre), Donner (2017) montre que le taux des affectations incorrectes dans le WoS est d'environ 6 %.

Hug et al (2017) explorent la possibilité d'utiliser Microsoft Academic pour des analyses de citation en comparaison avec Google Scholar et Scopus. Ils rappellent que l'avantage de Microsoft Academic c'est qu'il est possible d'effectuer des requêtes pour des extractions automatiques à partir de l'interface Academic Knowledge API (AK API). Ce qui constitue un grand avantage par rapport à Google Scholar (Harzing et al. 2017a). Hug et al (2017) montre que Microsoft Academic fournit des métadonnées « riches et structurées ». Cependant, ils identifient quatre limitations de l'utilisation de Microsoft Academic pour compter les citations. Microsoft Academic ne fournit pas le type de document, il existe une forte volatilité des domaines de recherche dans Microsoft Academic, l'affectation des années est incorrecte dans un certain nombre de publications, les métadonnées n'intègrent pas forcément tous les auteurs. Toutes ces limitations constituent de sérieux inconvénients quant à l'usage de Microsoft Academic à des fins d'évaluation. Cependant, Hug et al (2017) rappellent que, compte tenu de l'évolution rapide de cette base de données, Microsoft Academic pourrait être utilisé d'ici peu dans des études bibliométriques en tant que base de données respectant l'état de l'art.

Sur un échantillon de 126 312 articles publiés en 2012 dans 323 spécialités de Scopus, Thelwall (2018d) propose plusieurs méthodes pour extraire des publications recensées dans Scopus à partir de Microsoft Academic. L'analyse de correspondance effectuée sur les titres, auteurs, années de publication et noms des revues, permet d'extraire environ 90 % des publications de Scopus à partir de Microsoft Academic. Thelwall (2018d) suppose que les autres publications non extraites sont soit non indexées dans Microsoft Academic, soit ce sont des publications ayant des titres écrits dans une langue différente de celle dans laquelle ils sont indexés. Pour l'analyse de citations, Thelwall (2018d) montre que le nombre de citations de Microsoft Academic est corrélé à 0,95 avec celui de Scopus. Thelwall (2018d) conclut que le décompte des citations dans Microsoft Academic est semblable à celui de Scopus avec des disparités selon les pays.

Kokol et al. (2018) analysent la disponibilité des informations sur le financement. Rappelons que cette information est importante dans la mesure où elle permet de connaître les acteurs publics et privés qui financent la recherche. En général, cette

information est disponible dans les remerciements existants dans certains articles. Kokol et al. (2018) analysent cette information pour les articles publiés en recherche médicale en 2015 dans trois bases de données, WoS, Scopus et PubMed. Leurs résultats indiquent que l'information est disponible dans 29 % des publications dans le WoS, 14,6 % dans PubMed et 7,7 % dans Scopus. Ces résultats convergent avec ceux de Grassano et al. (2016) concernant la plus large disponibilité des données sur le financement dans le WoS. Grassano et al. (2016) montre que sur un échantillon de 7 510 publications sur la recherche sur le cancer au Royaume-Uni, l'information sur le financement est présente dans 93 % des publications dans le WoS. À l'opposé, dans MEDLINE/PubMed, l'information est beaucoup moins disponible (moins de 50 % des publications). Par contre Grassano et al. (2016) indiquent que l'indexation des financeurs n'est pas correcte dans la grande majorité des cas dans le WoS (75 %) et dans une moindre mesure dans MEDLINE/PubMed (32 %).

2. Indicateurs d'impact et bases de données

López-Illescas et al (2008) analysent les publications en oncologie. Ils constatent que Scopus recense l'ensemble des revues du WoS en oncologie. Mais ils montrent que les revues recensées uniquement dans Scopus sont plutôt des revues à faible impact. Le WoS recense 94 % des revues du top 25 % de Scopus. Ces résultats convergent avec ceux de López-Illescas et al (2009) qui montrent que les revues couvertes uniquement par Scopus sont des revues ayant une orientation nationale. Au niveau des indicateurs, López-Illescas et al (2009) montrent que si on inclut ces revues, cela affectera les indicateurs d'impact normalisés de certains pays. Par exemple, le nombre de citations par publication en oncologie baisse pour la France qui passe de la 7^{ème} place dans le WoS à la 10^e place dans Scopus. L'Espagne passe de la 3^e à la 14^e place. Par contre, la Finlande passe de la 8^{ème} à la 1^{ère} place dans Scopus.

D'autres études montrent que les deux bases de données fournissent des résultats similaires. Torres-Salinas et al (2009) comparent le WoS et Scopus au niveau institutionnel. Ils effectuent un classement de 50 départements en sciences de la santé de l'Université de Navarre (Espagne). Ils montrent que le classement des départements, suivant les indicateurs d'impact, ne change pas sensiblement (une corrélation à 0,9).

Archambault et al (2009) arrivent à des résultats similaires sur des niveaux plus agrégés. Une corrélation quasi-parfaite (0,99) entre les résultats obtenus dans chacune des deux bases de données tant au niveau des pays qu'au niveau disciplinaire. Ils concluent que les deux bases de données permettent d'étudier la science de façon satisfaisante.

Meho et al (2009) arrivent aux mêmes conclusions quant au classement des grandes entités (pays, grandes disciplines, etc.). Par contre, ils notent que les résultats changent sensiblement quand il s'agit des petites entités (revues, institutions, Conference proceedings).

Li et al (2010) étudient la corrélation entre les méthodes d'évaluation qualitative par les pairs qui donnent un point pour chaque publication sur une échelle de 5, et l'évaluation quantitative en calculant des indicateurs bibliométriques à partir des trois bases de données, Google Scholar, Scopus et WoS. Ils constatent une forte corrélation entre les résultats obtenus à partir de l'évaluation par les pairs et l'évaluation quantitative (bibliométrique). Ils montrent par ailleurs que les trois bases de données fournissent des résultats similaires par rapport à l'évaluation par les pairs.

L'étude menée par l'OST en 2013 pour le ministère de l'enseignement supérieur (comparaison WoS/Scopus en SHS) a montré que les indices d'impacts relatifs sont similaires mais plus favorables dans Scopus pour les États-Unis et le Royaume-Uni et plus favorables dans le WoS pour la Chine, l'Inde, la France et l'Allemagne (voir tableau 7).

Tableau 7 : Comparaison des indicateurs d'impact dans le domaine des SHS sur les bases WoS et Scopus, moyenne 2010-12 en milliers et en compte fractionnaire.

	Indice d'impact relatif à 2 ans (lissé sur 2010-2011)		
	Données WoS 2011	Données SCOPUS 2011	Données communes WoS et SCOPUS 2011
Monde	1,00	1,00	1,00
France	0,73	0,63	0,72
Allemagne	1,12	1,06	1,00
Royaume-Uni	1,06	1,25	1,07
Espagne	0,69	0,67	0,66
Etats-Unis	1,26	1,33	1,16
Chine	0,67	0,34	0,85
Inde	0,61	0,48	0,58

données Thomson Reuters, Elsevier - WoS (février 2013) et SCOPUS (novembre 2013), traitements OST - OST 2014

Bartol et al. (2014) font une analyse qui consiste à calculer les indicateurs d'impact des chercheurs slovènes à partir des deux bases de données, WoS et Scopus. Globalement, l'indicateur de citations par publication est très similaire dans les deux bases de données ; il est de 11,27 pour le WoS et 11,30 pour Scopus. Les résultats sont également très similaires pour les disciplines prises séparément. Harzing et Alakangas (2016) arrivent aux mêmes conclusions. Les indicateurs d'impact des chercheurs de l'Université de Melbourne sont similaires entre les trois bases de données notamment en sciences de la matière et de la vie (voir tableau 8).

Tableau 8 : Nombre de citations par publication (2013-2015)

	Humanities	Social Sciences	Engineering	Sciences	Life Sciences
Web of Science	3,8	19,7	11,1	26,7	28,8
Scopus	4,8	23,0	11,0	25,3	26,9
Google Scholar	9,4	22,6	13,7	26,7	24,9

Source : Bartol et al. (2014).

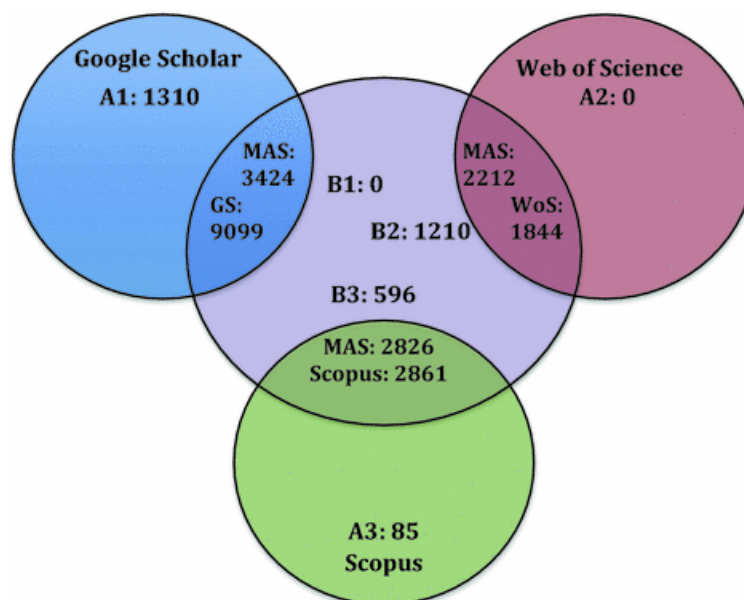
Par ailleurs, Martin-Martin, Orduna-Malea, Harzing et López-Cózar (2017) montrent que Google Scholar, hormis ses problèmes d'utilisation à des fins d'analyses bibliométriques, constitue un véritable outil pour identifier les articles les plus influents dans un domaine. Leur résultat s'appuie sur une étude longitudinale (1950 – 2013) de 64 000 documents. Une forte corrélation (-0.67) est constatée entre le nombre de citations des différents documents et leur position dans les résultats de recherche.

Ce résultat va dans le même sens que celui de Martin-Martin, Orduna-Malea, Harzing et López-Cózar (2018) qui analysent la couverture de Google Scholar des articles les plus cités. Ils montrent, sur un échantillon de plus de 2500 publications très hautement citées en 2006 dans Google Scholar, qu'une bonne partie de celles-ci est absente dans WoS et dans Scopus notamment en sciences humaines et sociales. Soit un taux qui varie entre 8,6 et 28,2 %. En sciences de la matière et de la vie, la proportion des publications hautement citées absentes dans les deux bases de données est moindre. Par ailleurs, les auteurs montrent que le nombre de citations est fortement corrélé entre les trois bases de

données (coefficient de Spearman égal à 0.83). Ils concluent sur le fait que l'analyse des documents les plus cités dans le WoS et Scopus peut contenir des biais étant donné que ces dernières souffrent de problèmes de couverture notamment en SHS.

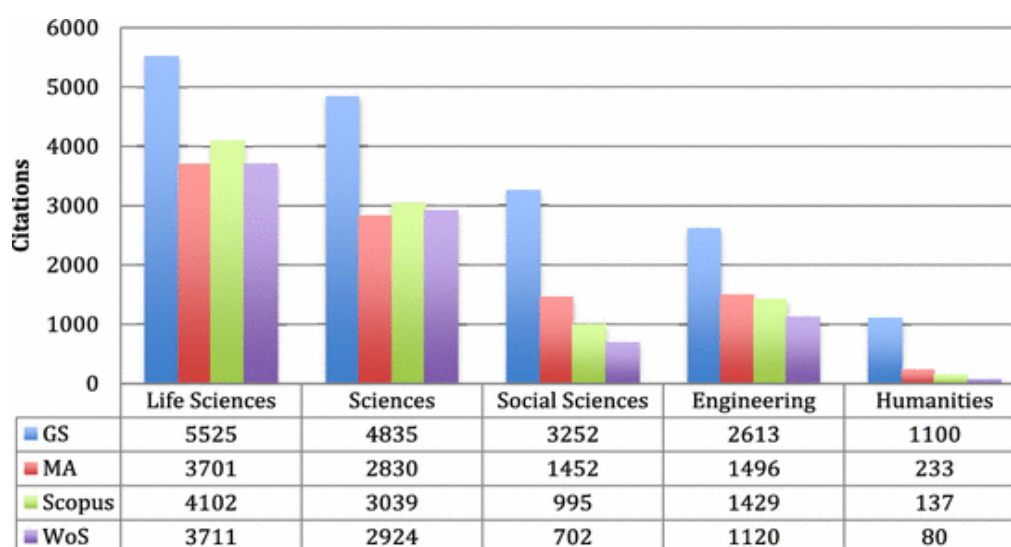
Harzing (2016) montre que le nombre de citations recensées dans chacune des quatre bases de données varie considérablement (voir la figure 6). Sur les 89 publications recensées dans Google Scholar et dans Microsoft Academic, Google Scholar compte 2,5 fois plus de citations que Microsoft Academic. Pour la comparaison Microsoft Academic, WoS et Scopus, Harzing (2016) montre que Microsoft Academic recense plus de citations que le WoS (20 % de citations en plus). Par contre, Microsoft Academic et Scopus ont des niveaux de couverture des citations très similaires (Microsoft Academic est inférieur de 1 % à Scopus).

Figure 6 : Chevauchement des citations entre les quatre bases de données



Harzing et al. (2016), page 1 641.

L'analyse faite par Harzing et al. (2017a) sur les publications de 145 chercheurs montre des résultats similaires à ceux de Harzing (2016) en termes de citations (voir la figure 7) : c'est Google Scholar qui a une plus large couverture, suivie de Scopus en sciences de la matière et de la vie, et de Microsoft Academic dans les trois autres disciplines (sciences humaines, sciences sociales et ingénierie). On constate également que les sciences humaines ont un nombre de citations très restreint dans les quatre bases de données.

Figure 7 : Couverture des citations par discipline et par base de données

Harzing et al. (2017a), page 377.

Thelwall (2018a) arrive aux mêmes conclusions que Harzing et al. (2017a) quant aux données du nombre de citations entre Microsoft Academic et Scopus ; les deux bases de données fournissent des indicateurs très similaires. Thelwall (2018a) examine la possibilité d'utiliser Microsoft Academic afin de prévoir l'impact futur des publications récentes. L'idée est de pouvoir effectuer des évaluations et des études d'impact sur des données très fraîches en s'appuyant sur les données relatives aux prépublications en ligne (Altmetrics)⁴⁸. Son échantillon est constitué de 44 398 publications dans des revues multidisciplinaires (Nature, Science, etc.). Les résultats indiquent qu'aucune des deux bases de données n'est bien adaptée pour de telles études. Thelwall (2018a) montre également que le nombre de lecteurs de la base de données Mendeley⁴⁹ est plus élevé que le nombre de citations trouvées dans Microsoft Academic et Scopus concernant les publications récentes.

Dans la même optique, l'analyse fournie par Kousha et al. (2018) porte sur un échantillon de plus de 65 000 articles sous-pressé (dans 26 disciplines) de Scopus publiés entre 2016 et 2017. Rappelons que les articles sous-pressé sont des articles ayant été mis en ligne par la revue avant qu'ils ne soient formellement publiés dans un numéro donné. Kousha et al. (2018) montrent que Microsoft Academic recense sensiblement plus de citations que

⁴⁸ Pour approfondir sur les indicateurs issus des Altmetrics voir par exemple : Thelwall (2016), Thelwall (2017a), Thelwall (2017b).

⁴⁹ Des études ont montré que les métriques liées au téléchargement, aux vues, etc. sont corrélées avec le nombre de citations (Thelwall et Sud, 2016 ; Thelwall et Wilson, 2016).

Scopus avec des disparités selon les disciplines. La raison de la plus large couverture de citations de Microsoft Academic est que la vitesse d'indexation de cette base de données est supérieure à celle de Scopus, Microsoft Academic recensant les prépublications et les documents de travail. Kousha et al. (2018) concluent que la base de données Microsoft Academic est meilleure en termes de couverture (et de possibilité d'automatisation) que les trois autres (WoS, Scopus et Google Scholar) pour mesurer l'impact des publications récentes. Cependant, l'intégration des documents non soumis à l'évaluation par les pairs (prépublications par exemple) dans Microsoft Academic constitue une limite importante et remet en question la qualité de l'évaluation issue de cette base de données. Cela est dû au fait qu'il n'est pas exclu que les indices d'impact augmentent sensiblement suite au téléchargement de prépublications de qualité modérée. Enfin, pour Kousha et al. (2018), Microsoft Academic ne devrait pas être utilisée pour des évaluations formelles impliquant le financement des institutions ou la carrière des chercheurs. Néanmoins, il est possible de l'utiliser pour d'autres fins comme par exemple pour l'autoévaluation.

Dans un autre article, Thelwall (2018b) effectue le même exercice sur les deux archives de prépublications SSRN (Social Science Research Network) et arXiv. Thelwall (2018b) arrive aux mêmes résultats concernant l'impossibilité d'analyser à partir de Microsoft Academic l'impact des prépublications présentes dans SSRN (bien que Microsoft Academic couvre intégralement celle-ci) ou dans arXiv. En effet, il est très difficile d'effectuer un croisement de publications étant donné que les contenus changent d'une année à l'autre et que les requêtes doivent se faire au niveau des articles. Thelwall (2018b) mentionne également le fait que les données de citation de Microsoft Academic sont manipulables, tout comme celles de Google Scholar⁵⁰.

Thelwall (2018c) fournit une étude comparative des trois bases de données, Microsoft Academic, Mendeley et Scopus. Sur un large échantillon de 172 752 publications publiées dans 29 revues, il montre que Microsoft Academic recense 6 % de citations de plus que Scopus ; par contre, Microsoft Academic recense moins de citations que celles de Mendeley (7 % en moins).

Dans son étude qui porte sur les publications en informatique entre 2013 et 2016, Bar-Ilan (2018) montre que les indicateurs de citation changent considérablement quand on change de base de données. Ainsi, le nombre moyen de citations par publication

⁵⁰ Sur ce sujet, voir par exemple López-Cózar et al. 2014.

(proceeding) est de 1,87 pour la base de données ACM, 1,72 pour Scopus et 0,46 pour le WoS.

En résumé, tous ces travaux de comparaison des corpus bibliométriques montrent que l'exercice de l'évaluation n'est pas aisé. Les indicateurs sont très volatiles suivant la base de données à partir de laquelle ils sont calculés. Cette revue de littérature suggère que toute étude quantitative sérieuse portant sur les indicateurs de performance scientifique doit tenir en compte dans l'interprétation des résultats le niveau de représentativité de la base donnée du corpus utilisé. Aussi, cette revue de littérature montre qu'il n'y a pas lieu de substituer une base de données par une autre mais plutôt de les utiliser conjointement pour des résultats plus pertinents.

Les trois bases de données Google Scholar, Scopus et WoS présentent des différences notables en matière de couverture au niveau géographique et disciplinaire. Bien que le WoS soit la base de données la moins large, les indicateurs obtenus à partir de celle-ci sont comparables (si ce n'est meilleurs) à ceux obtenus à partir des deux autres bases de données. Par conséquent, une des plus anciennes lois en bibliométrie prime sur les indicateurs bibliométriques ; c'est la loi de Lotka (1921), appelée également la loi 80-20. Cette loi montre une distribution inégale des citations ; 80 % des citations sont destinées à uniquement 20 % des publications. En effet, le fait d'élargir le nombre de publications en augmentant le niveau de couverture ne va pas se répercuter forcément de façon positive sur les indicateurs. Cependant, il ne faut pas généraliser cette conclusion sur l'ensemble des niveaux car l'élargissement des bases de données peut conduire à une amélioration des indicateurs bibliométriques comme cela été montré dans certaines études⁵¹.

Enfin, on constate également au travers de ce travail, qu'on assiste désormais à un tournant dans l'analyse quantitative de la recherche avec la montée en puissance de plusieurs nouvelles bases qui diversifient les sources de données disponibles. En même temps, il y a eu une forte montée des bases de données recensant l'impact social des publications à l'instar de Mendeley, ce qui permet de mesurer l'impact des publications peu après leur apparition.

⁵¹ Voir par exemple López-Illescas et al (2009) ; Meho et al (2009), Bartol et al (2014).

Conclusion

L'objectif poursuivi dans ce chapitre est de mettre en exergue la genèse, l'évolution et les enjeux de la bibliométrie évaluative. La bibliométrie qui trouve son origine au début du 19^e siècle, était un outil utilisé principalement par les bibliothécaires. Elle permettait d'établir les liens entre les travaux de recherche à travers l'analyse des citations et des co-citations. Ainsi, à l'instar du Facteur d'Impact (FI), plusieurs indicateurs servaient alors à mettre en évidence le « front de la recherche », la raison pour laquelle le FI est calculé principalement sur deux ans, en désignant les publications et les revues les plus influentes dans la communauté scientifique dans un domaine. Ces indicateurs facilitaient la tâche des bibliothécaires pour une gestion optimale des ressources bibliographiques en choisissant uniquement les revues importantes afin d'éviter d'encombrer les bibliothèques.

Le début des années soixante marque une transformation importante de la bibliométrie avec la création de l'interface du Web Of Science facilitant l'analyse bibliométrique grâce au répertoire des citations. La bibliométrie passe progressivement d'un outil pour les bibliothécaires à un outil pour les décideurs politiques, car elle est désormais utilisée pour des fins d'évaluation de la recherche scientifique. Toutes les entités contribuant à la recherche sont soumis à l'évaluation, allant des chercheurs, en passant par les équipes de recherche jusqu'aux institutions. Dès lors, d'autres bases de données recensant les liens de citations entre les publications scientifiques ont été créées (notamment Google Scholar et Scopus). Les indicateurs bibliométriques sont de plus en plus utilisés par les chercheurs eux-mêmes car ils sont considérés comme étant objectifs et permettent de palier les problèmes de subjectivité de l'évaluation par les pairs.

La généralisation de l'utilisation des indicateurs bibliométriques notamment pour des fins politiques, liées par exemple aux nominations et au recrutement des chercheurs, inquiète de plus en plus les spécialistes en Scientométrie (Hicks et al. 2015 ; Gingras, 2014 ; Gingras, 2016). Certains indicateurs utilisés à tort et à travers risquent de mener à des décisions erronées quant à la « qualité » d'un chercheur ou d'une publication. Ainsi, évaluer un chercheur en ne regardant que son indice H par exemple mène à combiner deux dimensions ; le nombre de publications du chercheur et les citations qu'il reçoit. Bien qu'elles soient corrélées, elles ne peuvent pas être agrégées dans un seul indicateur car par exemple un chercheur en début de carrière risque de ne pas avoir un nombre

important de publications mais en contrepartie reçoit beaucoup de citations de par la qualité de ses travaux. Si on ne regarde que l'indice H, ce chercheur va être lésé car l'indicateur est borné au nombre de publications. L'évaluation d'un chercheur ou plus généralement d'une entité de recherche doit se faire au cas par cas et en regardant l'ensemble des dimensions que peut comporter la notion de « qualité » et non de chercher à combiner toutes les dimensions en un seul chiffre qui sera difficilement interprétable, voire erroné. Un autre exemple intéressant que nous avons évoqué dans ce chapitre est celui du Facteur d'Impact qui est une mesure de l'impact des revues scientifiques. Cet indicateur est utilisé parfois pour évaluer les articles de recherche. Or, publier dans une revue à fort impact ne signifie pas de facto que la publication aura un impact identique à celui de la revue dans laquelle est publiée. Il n'est pas aberrant qu'une publication dans un journal prestigieux ne reçoive que peu de citations voire aucune (Oswald, 2007). De ce fait, il n'est pas possible de partager la mesure générale d'une entité à l'ensemble des unités qui la composent. Ainsi, l'ensemble des chercheurs d'un pays ayant des indicateurs d'impact et de publication élevés ne partagent pas les mêmes caractéristiques. De même, il n'est pas exclu pour un pays qui n'est pas bien classé d'un point de vue scientifique d'avoir en son sein des chercheurs hautement qualifiés reconnus dans leur spécialité.

Somme toute, l'évaluation de la recherche scientifique à travers les indicateurs bibliométriques n'est pas un exercice aisé et nécessite beaucoup d'attention et de maîtrise des indicateurs. Sa mauvaise utilisation peut avoir des conséquences dramatiques sur le plan social ou encore sur le plan scientifique. Bien que l'accès aux indicateurs ait été facilité et qu'un bon nombre d'institutions ont souscrit des abonnements aux bases de données bibliométriques fournissant des indicateurs sur toutes les échelles en quelques clics, pour une évaluation saine et responsable, ses mesures quantitatives ne peuvent pas être utilisées qu'en les accompagnant de l'avis des pairs et des experts dans le domaine ayant des connaissances approfondies sur les sujets, les auteurs, les revues et les pays importants, chacun dans sa discipline. La bibliométrie ne peut guère être un substitut à l'évaluation par les pairs mais plutôt un complément. Car les indicateurs risquent d'être volatiles en fonction de la base de données à partir de laquelle ils sont calculés. Cette revue de littérature suggère que toute étude quantitative sérieuse portant sur les indicateurs de performances scientifiques doit tenir en compte

dans l'interprétation des résultats le niveau de représentativité de la base donnée du corpus utilisé. Aussi, cette revue de littérature montre qu'il n'est pas lieu de substituer une base de données par une autre mais plutôt de les utiliser conjointement pour des résultats plus pertinents.

Enfin, on constate également au travers de ce travail, qu'on assiste désormais à un tournant dans l'analyse quantitative de la recherche avec la montée en puissance de plusieurs sources de données qui brise le monopole de l'opérateur historique qui est le WOS, et le duopole avec Scopus. En même temps, il y a eu une forte montée des bases de données recensant l'impact social des publications à l'instar de Mendeley, ce qui permet de mesurer l'impact des publications quelque peu après leur apparition.

Chapitre 2

*« La recherche, la production et l'évaluation
en SHS »*

CHAPITRE II : LA RECHERCHE, LA PRODUCTION ET L'ÉVALUATION EN SHS

Introduction

Dans le cadre des programmes nationaux et européens de recherche et d'innovation (la SNRI, H2020, etc.), les sciences humaines et sociales attirent de plus en plus l'attention des pouvoirs publics. Parce qu'elles s'intéressent aux problèmes sociétaux et aux comportements des individus dans la société, les SHS doivent contribuer à la réponse aux Grands Défis Sociétaux (GDS) définis dans le cadre du huitième programme-cadre européen pour la recherche et le développement technologique (H2020) (MENESR, 2017 ; European Commission, 2017 ; OST, 2018). Les SHS revêtent une importance particulière notamment au titre de quatre principaux Grands Défis Sociétaux : « santé et bien-être », « défi démographique », « sociétés innovantes, interactives et adaptatives » et « liberté et sécurité de l'Europe, de ses citoyens et de ses résidents ».

L'objectif de ce chapitre est de faire une revue de littérature permettant de caractériser la recherche selon les disciplines en SHS dans le but de mesurer leur production scientifique. Cette revue de littérature ne prétend pas faire un survol complet des travaux effectués sur le sujet, mais plutôt de présenter les principaux travaux effectués sur la question de la caractérisation de la production en SHS afin de mettre en exergue les points de divergence de ces dernières avec les sciences de la matière et de la vie. Nous évoquerons également la question classifications des disciplines en SHS (académique, institutionnelle et technique).

Section 1 : spécificités des sciences humaines et sociales

Compte tenu des pratiques de communication de l'information savante en SHS comparées aux sciences de la matière et de la vie (Jones *et al.* 1972 ; Filliatreau, 2008 ; Waltman, 2016), et de la couverture insuffisante des outputs dans les principales bases de données (Norris *et al.*, 2007 ; Bartol *et al.* 2014 ; Mongeon *et al.* 2016), l'évaluation des publications basée uniquement sur des articles ne fournit qu'une analyse partielle et biaisée de la performance scientifique en SHS (Glänzel *et al.* 1999 ; Glänzel *et al.* 2003 ; Hicks, 1999 ; Hicks, 2004 ; Nederhof, 2006 ; Sivertsen *et al.*, 2012 ; Chi, 2014a ; Chi, 2014b). De nombreuses contributions en Scientométrie ont tenté de mieux caractériser la production scientifique en SHS afin d'envisager une meilleure évaluation permettant de tenir compte des pratiques de publication et de reconnaissance de chaque discipline en SHS (Nederhof *et al.* 1989 ; Hicks, 2004 ; Knievel *et al.* 2005 ; Huang *et al.* 2008 ; Meagher *et al.* 2008 ; Hellqvist *et al.* 2010 ; Ochsner *et al.* 2013 ; Billig, 2013). Pour Huang *et al.* (2008) une meilleure compréhension des supports de diffusion des connaissances utilisés en SHS est essentielle pour une évaluation plus adaptée.

1.1. Sciences de la matière et de la vie versus sciences humaines et sociales

En sciences de la matière et de la vie, les articles de recherche publiés dans des revues savantes constituent un élément essentiel dans la diffusion des connaissances (90% des publications en médecine et 99% en physique)⁵². En sciences humaines et sociales, Hicks (1999, 2004) souligne que les livres jouent un rôle central dans la diffusion des connaissances, contrairement aux sciences de la matière et de la vie. Néanmoins, l'utilisation des articles dans l'analyse bibliométrique en SHS peut sembler moins problématique grâce à l'internationalisation de la recherche et à la couverture grandissante des revues SHS dans les bases de données (Gingras *et al.* 2009 ; Larsen *et al.* 2010). Par ailleurs, Hicks (1999) met l'accent sur l'orientation nationale et régionale de la recherche en SHS qui explique la part importante des publications écrites en langue

⁵² Voir Huang *et al.* (2008), page 1821.

nationale. Cette caractéristique serait une des causes du manque de représentativité dans les bases de données des travaux des chercheurs non anglophones.

Nederhof (2006) définit trois autres caractéristiques spécifiques aux SHS relatives à la forme des écrits scientifiques, au public auquel sont destinés les travaux de recherche et aux pratiques de collaboration entre les chercheurs. Les développements théoriques et la revue de littérature sont souvent développés en SHS. Les travaux de recherche en SHS sont destinés à un public plus large. Enfin, la recherche en SHS est moins collaborative qu'en sciences de la matière et de la vie car le nombre d'auteurs par publication est relativement faible.

Nederhof (2006) conclut sur le fait que les méthodes bibliométriques utilisées en sciences de la matière et de la vie peuvent être utilisées pour évaluer les publications en SHS, à une double condition : développer la couverture des revues et des publications non recensées dans le WOS ; et élargir la part des livres dans l'analyse. Cette recommandation ne s'applique pas de la même façon à l'ensemble des disciplines, mais dépend des pratiques de publications et donc du taux de couverture des différents types de produits existant dans chaque discipline.

Ainsi, ces différences peuvent affecter directement les indicateurs bibliométriques. Par exemple, un indicateur de production (nombre de publications par entité de recherche) peut varier en faveur des disciplines produisant majoritairement des articles de revue compte tenu de leur présence dans les bases de données. Les autres produits différents des articles, bien qu'ils puissent être majoritaires dans certaines disciplines (rapports de fouille en archéologie par exemple), ne vont pas contribuer de façon satisfaisante au calcul des indicateurs.

Huang *et al.* (2008) font une comparaison entre les SHS et les sciences de la matière et de la vie ou sciences naturelles (SN). Ils reviennent sur trois principales caractéristiques propres aux SHS :

- Les SHS sont caractérisées par une méthodologie différente en termes d'objets d'analyse : elles se basent principalement sur l'analyse des activités et comportements de l'homme, tandis que les SN analysent plutôt des phénomènes naturels et des objets.
- Les SHS sont des sciences difficilement codifiables : telle que définie par Zuckerman *et al.* (1972) la codification en science est « la consolidation des connaissances

empiriques en formulations théoriques succinctes et interdépendantes »⁵³. En SHS il est difficile d'avoir des théories, stables à travers le temps, qui s'appliquent de la même façon sur tous les états de nature, compte tenu des disparités existantes entre les sujets d'analyse. En effet, utiliser les résultats actuels en SHS pour des objectifs de prédiction des évolutions futures des phénomènes est relativement difficile, voire impossible. Ce qui n'est pas le cas en sciences de la nature. Ainsi, en économie par exemple, il n'est pas évident de transposer l'ensemble des répercussions (économiques et sociales) de la sortie de l'Union Européenne observées en Grande Bretagne sur un autre pays qui tenterait la même expérience ; chaque pays est un cas particulier (étant donné les spécificités culturelles et économiques).

- Dépendance des expériences empiriques (empirisme) : tel que défini par Conant (1950), le « degré d'empirisme » est le niveau de dépendance d'une science des expériences empiriques. Plus le degré d'empirisme est élevé, plus il est difficile d'avoir des généralisations (codification) permettant de prédire les résultats à l'avance. Par conséquent, les SHS ont un fort degré d'empirisme et un faible degré de codification, contrairement aux sciences de la matière et de la vie qui ont un faible degré d'empirisme et un fort degré de codification (Zuckerman *et al.* 1972).

1.2. Outputs et pratiques de citation en SHS

En sciences sociales, Hicks (2004) distingue entre quatre principaux types d'outputs :

- Les articles publiés dans des revues internationales⁵⁴.
- Les ouvrages constituent l'unité de savoir la plus courante en sciences sociales ; néanmoins, ils viennent en deuxième position après les articles en termes d'utilisation dans l'analyse bibliométrique. Car leur recensement dans les bases de données est très incomplet.
- Les articles ayant une orientation nationale constituent le troisième type de produits en sciences sociales. Ils sont, en général, publiés dans des revues nationales dont le lectorat est plus restreint. Leur impact académique est

⁵³ Zuckerman *et al.* (1972), P.507.

⁵⁴ La notion de « revue internationale » fait référence aux revues ayant une diffusion internationale. Les revues visibles à l'échelle internationale sont représentées essentiellement par les revues recensées dans les principales bases de données bibliométriques, notamment WOS et Scopus.

relativement faible, mais leur impact social peut être élevé⁵⁵ (Gruzd et al. 2013 ; Mohammadi et al. 2013, 2014, 2015a, 2015b ; Mohammadi, 2014 ; Chen et al. 2015).

- Il en va de même pour la littérature non-académique (ou les produits de vulgarisation) qui constitue le quatrième et dernier type des produits scientifiques en sciences sociales définis par Hicks (2004). La littérature non-académique est destinée à un public large ; elle englobe tous les produits destinés à des non-spécialistes dans un domaine, tels que les documentaires, les articles de presse, les conférences et séminaires de vulgarisation, etc.

Leydesdorff (2003) montre que 55% des références dans le SSCI⁵⁶ ne sont pas indexées dans le WOS, contrairement aux sciences naturelles qui comptent un taux de couverture des références (dans le SCI⁵⁷) de 79%. C'est également le cas des humanités, mais de façon plus accentuée. Comme montré par Knievel et al. (2005), les articles de recherche viennent loin derrière les livres avec un taux de citations de 25% contrairement aux livres ayant un taux de 74%. Les données de Butler (1998)⁵⁸ sur les sciences sociales australiennes indiquent une corrélation forte et négative (-0.83) entre la part des articles indexés dans le SSCI et la part des livres dans une discipline. Autrement dit, plus le nombre de livres augmente dans une discipline, moins la couverture dans le SSCI est forte.

Les indicateurs bibliométriques doivent donc être examinés avec précaution quand il s'agit d'évaluer la recherche en SHS (Glänzel, 1999). Néanmoins, il existe des disciplines ayant des comportements de publication et de citation similaires à ceux des sciences de la matière et de la vie. Ainsi en : économie, gestion, psychologie et sciences de l'information, la publication des articles joue un rôle important dans la diffusion des connaissances (Hicks, 2004 ; Huang et al. 2008).

En humanités, McDonald (2003) analyse le comportement de citation dans trois disciplines : histoire, philosophie et littérature. Il montre que, sur un échantillon de 173 publications totalisant près de 12.000 citations, les livres (21 sur 173) rassemblent plus de 59% de l'ensemble des citations. La répartition par catégorie des citations entre les trois disciplines se fait comme suit : en histoire, 57% livres, 39% articles et 4% autre ; en

⁵⁵ Pour une revue détaillée sur les travaux étudiant l'impact social des publications scientifiques, voir : Sugimoto et al. (2017).

⁵⁶ *Social Sciences Citation Index*.

⁵⁷ *Science Citation Index*.

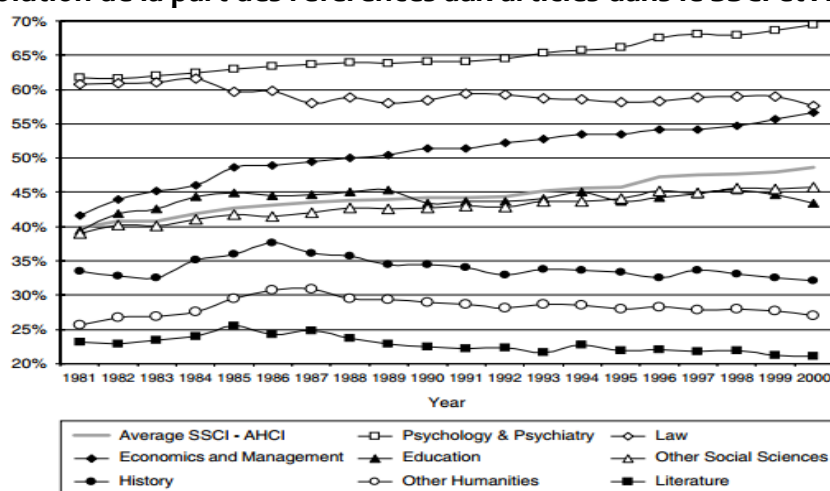
⁵⁸ Cité par Hicks (2004), page : 479.

philosophie, 44% livres, 54% articles et 2% autre et en littérature 78% livres, 16% articles et 6% autre.

Knievel J. et Kellsey C. (2005) fournissent une analyse comparative entre huit disciplines : philosophie, musique, religion, littérature, linguistique, sciences de l'antiquité, philosophie et histoire. Leur analyse porte sur plus de 9000 citations en provenance des articles de recherche publiés en 2002. Elles montrent que même au sein des humanités il existe des divergences en termes des pratiques de citation. En moyenne, les citations de livres représentent 76%. Ce taux varie entre 51% (philosophie) et 89% (religion). Il existe en effet des disciplines dans lesquelles les articles de recherche publiés dans des revues jouent un rôle central dans la diffusion des connaissances (notamment la philosophie (51%) et la linguistique (61%) avec un taux inférieur à la moyenne (76%)).

D'autres analyses vont dans le même sens que McDonald (2003) et Knievel J. et Kellsey C. (2005) c'est-à-dire la dominance des livres en humanités. Larivière *et al.* (2006) comparant le comportement de citation en SHS montre que la part des citations destinées à des articles publiés dans des revues est beaucoup moins élevée en humanités. Sur l'ensemble des SHS, le taux de citations aux articles est passé de 40 à 48% entre 1981 et 2000. Ce taux a évolué de 60 à 70% en psychologie, et de 45 à 57% en économie ayant des taux supérieurs à la moyenne. Pour les autres disciplines le taux est relativement stable. Les humanités, notamment l'histoire, autres humanités et littérature, citent beaucoup moins les articles, avec des taux respectifs, dans les trois disciplines, 34%, 21% et 26%. Voir la figure 8.

Figure 8 : évolution de la part des références aux articles dans le SSCI et AHCI.



Source : Larivière *et al.*, (2006), page : 1002.

Heinzkill (2007) analyse 20.000 citations en provenance de 555 articles publiés dans des revues littéraires. Ses résultats indiquent que les citations des livres représentent plus de 78% dont 44.5% de références citées ont plus de 20 ans.

A partir de cette brève revue sur les outputs et les pratiques de citations en SHS, nous pouvons constater que les livres et les articles de recherche constituent les unités de savoir les plus courantes et les plus utilisées dans le milieu académique. A côté de ces deux types de produits scientifiques, les SHS peuvent faire appel à d'autres moyens de diffusion de connaissances, moins utilisés dans l'analyse scientifique (ayant un taux de citations faible) qui sont destinés à des non spécialistes (documentaires, journaux non académiques, etc.). Il existe un autre type d'outputs en SHS, souvent assimilé aux articles de recherche, représenté par les actes de conférences et les communications dans des colloques nationaux et internationaux.

Somme toute, les outputs en SHS peuvent être scindés en quatre principaux groupes : les ouvrages (incluant les ouvrages individuels, les chapitres d'ouvrages, directions d'ouvrages, ouvrages collectifs, etc.) ; les articles scientifiques (publiés dans des revues à comité de lecture ou sans comité de lecture) ; les actes de conférences, communications et séminaires ; enfin, les produits de vulgarisation (tout produit destiné à des non spécialistes). Cette conclusion sur les outputs de recherche peut également s'appliquer en sciences de la matière et de la vie, bien que la proportion des autres produits (différents des articles) soit relativement faible.

Section 2. La classification des disciplines en SHS

La classification de la littérature scientifique en domaines distincts est l'une des conditions préalables de toute analyse bibliométrique rigoureuse. La classification permet d'affiner les indicateurs calculés en fonction des groupes de disciplines partageant les mêmes caractéristiques. Le regroupement des disciplines en fonction de leurs pratiques de publication (classification ou nomenclature) n'est pas un exercice aisé. Il suppose, ex ante, une parfaite connaissance des pratiques de publication et de citation de l'ensemble des disciplines. Ex post, une capacité à trouver les similitudes entre les disciplines prises deux à deux.

Plusieurs classifications et nomenclatures ont été proposées en s'appuyant sur des méthodologies différentes. Nous présentons ici les principaux travaux de classification des SHS ainsi que la nomenclature adoptée dans l'instance de l'évaluation de la recherche en France, le HCERES (Haut Conseil d'Evaluation de la Recherche et de l'Enseignement Supérieur).

1. Les classifications académiques des SHS

Glänzel et Schubert (2003) proposent trois approches différentes pour classer les disciplines. Une approche « cognitive » qui se base sur la connaissance des pratiques de publication et de citation provenant d'experts.

La seconde approche dite « pragmatique » consiste à faire des classifications par les revues en se basant sur la récurrence des co-citations des revues. Les résultats obtenus de cette classification sont proches des classifications déjà existantes dans les bases de données (telle que celle du WOS).

La troisième approche, appelée l'approche « scientométrique », consiste à faire une classification en fonction des références bibliographiques des articles de recherche (couplage bibliographique). Plus deux articles partagent des références bibliographiques similaires, plus ils sont considérés comme appartenant au même domaine. Cette approche permet également, de façon rétroactive, de classer les revues.

En sciences humaines et sociales, la combinaison de ces trois approches fournit une subdivision, à deux niveaux, en trois grandes catégories et 7 sous-disciplines. Voir le tableau 9.

Tableau 9 : Classification des SHS de Glänzel et Schubert (2003).

SOCIAL SCIENCES I (GENERAL, REGIONAL & COMMUNITY ISSUES)
S1 Education & Information
S2 General, Regional & Community Issues
SOCIAL SCIENCES II (ECONOMICAL & POLITICAL ISSUES)
O1 Economics, Business & Management
O2 History, Politics & Law
ARTS & HUMANITIES
U1 Arts & Literature
U2 Language & Culture
U3 Philosophy & Religion

Source : Glänzel et Schubert (2003), page : 359.

Dans Pei-Shan et al. (2015) on trouve une mise à jour de la classification initialement proposée par Glänzel et Schubert (2003) qui repose sur les trois méthodes cognitive, pragmatique et scientométrique. Cette nouvelle classification garde les mêmes grands domaines SHS (sciences sociales 1, 2 et art et humanités) avec une subdivision plus détaillée comprenant 13 sous-domaines. Voir le tableau 10.

Tableau 10 : Classification des SHS de Pei-Shan et al. (2015)

SOCIAL SCIENCES I (GENERAL, REGIONAL & COMMUNITY ISSUES)
Y1 education, media & information science
Y2 sociology & anthropology
Y3 community & social issues
SOCIAL SCIENCES II (ECONOMIC, POLITICAL & LEGAL SCIENCES)
L1 business, economics, planning
L2 political science & administration
L3 law
ARTS & HUMANITIES
K0 multidisciplinary
K1 arts & design
K2 architecture
K3 history & archaeology
K4 philosophy & religion
K5 linguistics
K6 literature

Source : Pei-Shan et al. (2015), page 1164.

Le changement remarquable entre les deux classifications se trouve au niveau de l'histoire qui change de catégorie dans cette nouvelle classification. Elle passe à la catégorie « art et humanités » alors qu'elle était en « sciences sociales 2 » dans la

classification de Glänzel et Schubert (2003). On trouve également des changements au niveau de la troisième catégorie « arts et humanités ». Par exemple la littérature constitue dans la nouvelle classification une discipline à part, l'art est associé au design. Alors que les deux sous-domaines « arts & littérature » étaient associés dans Glänzel et Schubert (2003).

Chang et Chen (2011) proposent une classification des sciences sociales en utilisant la méthode du *Minimum Span Clustering* (MSC). Cette méthode consiste à calculer la distance entre deux revues en fonction des citations qu'elles reçoivent. Par exemple, si deux revues sont souvent citées par les mêmes sources (mêmes auteurs, articles ou revues) cela signifie que les deux revues partagent le même domaine de recherche. Le coefficient de distance prend des valeurs entre 0 (très similaires) à 1 (très hétérogènes).

La classification de Chang et Chen (2011) des revues du SSCI (WOS) est effectuée en quatre étapes. La première étape permet de regrouper les revues en 294 groupes similaires. La seconde étape consiste à regrouper les 294 groupes de revues suivant le même principe. 65 catégories (qui s'apparentent aux 55 catégories du SSCI) sont apparues de cette deuxième étape. La troisième étape fait ressortir 15 grands domaines en sciences sociales (voir le tableau 11).

Tableau 11 : Classification des SS de Chang et Chen (2011)

	Title	N_j	Representative Journal	$\bar{S}_{j-j}$
1	Psychiatry	65	American Journal of Psychiatry	0.63648
2	Economics, Law & History	297	American Economic Review	0.336661
3	Substance abuse	23	Addiction	0.619084
4	Psychology & Management	255	Journal of Personality and Social Psychology	0.288527
5	Psychology, clinical	62	Psychological Bulletin	0.240879
6	Health & Nursing	170	Social Science & Medicine	0.269675
7	Business	49	Journal of Marketing	0.422846
8	Sociology	110	American Sociological Review	0.380592
9	Geography	47	Urban Studies	0.301904
10	Psychology, developmental	119	Child Development	0.358018
11	Finance & Accounting	24	Journal of Finance	0.702856
12	Politics	113	American Political Science Review	0.333083
13	Psychology, biological	96	Psychological Review	0.331181
14	Education	97	Journal of Educational Psychology	0.232264
15	Anthropology	48	International Journal of Osteoarchaeology	0.174875

Note. SSCI = Social Sciences Citation Index.

Source : Chang et Chen (2011), page : 2408.

Enfin, les 15 catégories sont réparties en 3 grands domaines de connaissance en sciences sociales : la « sociologie » contenant 10/15 disciplines ; la « géographie » avec 2/15 disciplines et la « politique » avec 4/15 disciplines.

2. Les classifications institutionnelles des SHS en France

Avant 2010, il y avait une coexistence de plusieurs nomenclatures rendant très compliqué le discernement par discipline des produits SHS. Un même produit (livre, article, monographie,...) pouvait se trouver dans des disciplines (ou sous-disciplines) différentes en passant d'une nomenclature à une autre. Cette multitude de nomenclatures était une des causes d'invisibilité des SHS, selon la note du ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche⁵⁹ publiée en 2010. Les principales nomenclatures qui existaient en France celles du :

- Conseil National des Universités (CNU) : répartition en 31 sections⁶⁰ ;
- Comité National de la Recherche Scientifique (CoNRS) : 10 sections⁶¹ ;
- HCERES (anciennement l'AERES) : avec 7 grands domaines et 23 sous-domaines⁶² ;

En 2010, une nouvelle nomenclature a été mise en place par le Ministère chargé de la recherche, en collaboration avec l'AERES et l'OST (voir le tableau 12). Cette nouvelle nomenclature constitue actuellement la référence au MENESR, au HCERES (une nouvelle nomenclature de l'ERC est en cours, l'OST également travaille sur une nouvelle nomenclature disciplinaire).

⁵⁹ Disponible en ligne via : http://media.enseignementsup-recherche.gouv.fr/file/Innovation,_recherche_et_developpement_economique/02/8/Nomenclature_SHS_167028.pdf

⁶⁰ <http://www.cpcnu.fr/listes-des-sections-cnu>

⁶¹ <http://www.cnrs.fr/comitenational/sections/intitsec.php>

⁶² <http://www.hceres.fr/content/download/25646/397254/file/Domaines%20et%20sous%20domaines%20HCERES.xlsx>

Tableau 12 : Classification du HCERES des SHS et sections correspondantes du CNRS/CNU.

Nm ^{ture}	Domaines et sous-domaines du HCERES	Sections correspondantes CoNRS	Sections correspondantes CNU
SHS1	Marchés et organisations	37	5-6
SHS1_1	Economie		
SHS1_2	Finance, management		
SHS2	Normes, institutions et comportements sociaux	36 ; 38 ; 40	1-4 ; 19 et 71
SHS2_1	Droit		
SHS2_2	Science politique		
SHS2_3	Anthropologie et ethnologie		
SHS2_4	Sociologie, démographie		
SHS2_5	Sciences de l'information et de la communication		
SHS3	Espace, environnement et sociétés	39	23-24
SHS3_1	Géographie		
SHS3_2	Aménagement et urbanisme		
SHS3_3	Architecture		
SHS4	Esprit humain, langage, éducation	34-35	7 ; 16-17 ; 70 ; 74
SHS4_1	Linguistique		
SHS4_2	Psychologie		
SHS4_3	Sciences de l'éducation		
SHS4_4	Sciences et techniques des activités physiques et sportives		
SHS5	Langues, textes, arts et cultures	35	8-15 ; 17-18 ; 72-73 ; 76-77
SHS5_1	Langues / Littératures anciennes, françaises, littérature comparée		
SHS5_2	Littératures et langues étrangères, civilisations, cultures et langues régionales		
SHS5_3	Arts		
SHS5_4	Philosophie, sciences des religions, théologie		
SHS6	Mondes anciens et contemporains	31-33	20-22
SHS6_1	Histoire		
SHS6_2	Histoire de l'art		
SHS6_3	Archéologie		

La classification du CoNRS a évolué en passant de 10 sections SHS à 11 sections à partir de 2012⁶³. Ainsi, la section « Mathématiques et interactions des mathématiques »⁶⁴ qui avait été numérotée « 01 », change de position pour devenir « la section n°41 » dans la nouvelle classification.

Quant à la classification du CNU elle a connu également des changements. Désormais, elle compte 6 grandes disciplines⁶⁵ dont 3 en SHS :

- Droit, économie et gestion
- Lettres et sciences humaines
- Sciences
- Pluridisciplinaire
- Théologie
- Pharmacie (mono-appartenant)

Chaque grande discipline est répartie en plusieurs groupes qui sont à leur tour scindés en sections. Au total, la nomenclature du CNU contient 87 sections (en février 2017) dont 26 sections en SHS.

En dehors de ces deux types de classification académique et institutionnelle, nous avons évoqué dans le chapitre 1 (voir le point 2 de la section 2) un autre type de classification disciplinaire qu'on trouve dans les bases de données bibliométriques. Ce type de classification sert à calculer les indicateurs de production, de spécialisation et d'impact au niveau disciplinaire. Il s'appuie sur une démarche technique. Il s'agit d'établir des réseaux de citation et de co-citations. Ainsi, deux revues qui citent les mêmes publications, ou encore deux revues qui sont citées dans les mêmes publications ont plus de chances d'appartenir à une même discipline (Wang et Waltman, 2016). Pour avoir une classification plus pertinente, les administrateurs des bases de données font également appel à la connaissance des experts pour vérifier la validité des regroupements de revues automatiquement obtenus.

⁶³ Voir : <http://www.cnrs.fr/comitenational/sections/intitsec.php>

⁶⁴ Pour consulter les spécificités de chaque section voir : http://www.cnrs.fr/comitenational/doc/criteres/ce_sections_2012_16.pdf

⁶⁵ Voir : <http://www.cpcnu.fr/listes-des-sections-cnu>

Conclusion

La construction et la formation des connaissances en sciences humaines et sociales diffèrent des sciences de la matière et de la vie car les objets d'analyse ne sont pas les mêmes ; les premières analysent le comportement de l'homme dans la société, les secondes analysent plutôt des phénomènes naturels et des objets (Huang *et al.* 2008). En plus de l'orientation nationale et régionale dans la recherche, les SHS ont la spécificité de ne pas avoir des théories applicables pour tous les états de nature qui durent à travers le temps. Les résultats de la recherche en SHS sont généralement destinés à un public large, d'où la question de vulgarisation. Par conséquent, les articles publiés dans des revues savantes ne peuvent pas être le seul moyen de diffusion des connaissances en SHS. Les livres et les produits destinés à des non spécialistes constituent également des unités de savoir importantes.

Au niveau académique, le principal output utilisé en SHS sont les ouvrages, compte tenu de leur part importante dans les citations. Les articles de recherche viennent en seconde position. Cependant, toutes les disciplines SHS ne sont pas identiques. Certaines disciplines, principalement : l'économie, la gestion, la psychologie et les sciences de l'information, ont des pratiques de publication et de citation plus ou moins similaires à celles des sciences de la matière et de la vie. Dans ces disciplines les articles viennent en première position en termes d'utilisation dans le milieu académique.

Au niveau de l'analyse bibliométrique, l'évaluation des publications en SHS se heurte à trois problèmes majeurs. Le premier est les différences notables dans les classifications des produits SHS dans les différentes nomenclatures. En passant du WOS à Scopus, par exemple, les classifications disciplinaires ne sont pas identiques ; une même revue peut être affectée à des disciplines ou sous-disciplines différentes en fonction de la nomenclature. Ce problème rend difficile la comparaison des résultats obtenus à partir d'une telle ou telle base de données. La seconde difficulté se trouve au niveau des bases de données elles-mêmes qui souffrent d'un manque de représentativité à deux niveaux. Au niveau géographique et linguistique, il existe une surreprésentation d'une part de certains pays anglophones (notamment les USA et le RU), d'autre part une surreprésentation des publications écrites en anglais. Au niveau disciplinaire, les bases de

données ne tiennent pas en compte des particularités disciplinaires des outputs en recensant majoritairement des articles au détriment des autres produits. La troisième difficulté est liée au fait que les principales bases de données recensent majoritairement des articles au détriment des autres types de publications. Dans certaines disciplines la majeure partie de la production n'est pas représentée rendant l'analyse biaisée.

Quant aux indicateurs bibliométriques, ils peuvent être utilisés pour les SHS tout en étant prudent dans l'interprétation. Des corrections peuvent être appliquées sur leur calcul ce qui permettrait de résoudre en partie les problèmes évoqués. La correction peut se faire en normalisant l'indicateur de productivité, par exemple, par le nombre de revues par pays présentes dans la base de données (pour éliminer l'effet de taille), ou en normalisant par rapport à l'ensemble des publications dans un pays quand il s'agit de calculer la part dans le top 10%, ou encore en normalisant en fonction des pratiques de publication et de citations par discipline. Le tout doit être couronné par une bonne interprétation correspondant exactement à ce qui est analysé pour ôter toute éventuelle illusion ou mal interprétation.

Chapitre 3

« Les SHS françaises dans le WoS »

Chapitre III : les SHS françaises dans le WoS⁶⁶

Introduction

Comme nous l'avons montré dans le chapitre précédent, l'analyse bibliométrique des sciences humaines et sociales (SHS) est souvent considérée avec méfiance, car les indicateurs peuvent être difficiles à interpréter, soit à cause de leur méthode de calcul soit du fait des périmètres d'analyse qui ne sont pas adaptés aux spécificités de chaque discipline. Il est courant que les indicateurs bibliométriques utilisés dans l'évaluation d'entités de recherche (institutions, etc.) en SHS soient constamment contestés, et que les acteurs évalués soient peu satisfaits de ces indicateurs jugés comme trop réducteurs. Cette situation est due au fait que les calculs sont effectués à partir des bases de données biaisées (Waltman, 2016), telles que le WOS ou Scopus qui recensent majoritairement des articles publiés dans des revues scientifiques et des actes de colloques, au détriment d'autres types de produits (ouvrages, monographies, documentaires, traductions, etc.). Ces bases de données favorisent également les publications écrites en anglais au détriment des autres langues. Les indicateurs qui en découlent ne permettent pas de rendre compte de la production réelle en SHS car le périmètre ne prend pas, ou pas suffisamment, en compte les autres types de produits. Cette mesure partielle de la production en SHS constitue un enjeu majeur, dans la mesure où l'évaluation quantitative de la recherche se développe de plus en plus.

Malgré ces problèmes de représentativité des bases de données internationales, force est de constater que certains pays, pourtant non anglophones, enregistrent une forte progression de leurs publications en SHS dans ces bases. Le biais linguistique des bases de données ne semble pas pénaliser autant l'évolution positive de leur présence dans la science internationale dans ce domaine. L'Espagne, l'Italie ou encore l'Allemagne enregistrent une forte croissance de leur production scientifique en SHS. À l'opposé, la France, paraît non spécialisée en SHS avec une croissance moins importante dans le WOS alors qu'elle compte une importante communauté de chercheurs dans ces domaines.

⁶⁶ Ce chapitre est réalisé en collaboration avec Aouatif DE LA LAURENCIE (ADLL) de l'OST, dans le cadre du projet « caractérisation de la recherche française en SHS ».

L'objectif de ce chapitre est d'analyser les raisons de la progression relativement faible des SHS françaises⁶⁷ comparées à celles des principaux pays européens non anglophones. Pour ce faire, nous examinons deux hypothèses qui s'appuient sur les biais en faveur des articles de revues d'une part et de l'anglais d'autre part.

La première hypothèse consiste à dire que les domaines de spécialisation de la France sont de nature à publier peu d'articles. Et comme la part de ces disciplines dans les publications françaises est forte, la France apparaît moins visible dans les bases de données bibliométriques recensant majoritairement des articles. Symétriquement, les domaines de non spécialisation de la France publient plus d'articles et de ce fait la France va être moins représentée également.

La seconde hypothèse est construite sur le biais linguistique. Elle peut être formulée comme suit : les SHS françaises publient plus en langue nationale et moins en anglais, contrairement aux autres pays européens non anglophones qui ont tendance à publier plus en anglais. Donc, automatiquement, ils seront plus visibles.

Pour vérifier ces deux hypothèses, il convient d'abord de mettre en exergue les domaines de spécialisation et de non spécialisation de la France en SHS. Cela permet ensuite d'analyser la distribution des types de production par domaine afin de comparer la part des articles d'un point de vue global, et pour la France spécifiquement. Puis, dans un second temps analyser l'évolution du volume et de la part des publications écrites en anglais de la France, tout en la comparant avec les principaux pays non-anglophones ayant une langue nationale forte ; le référentiel pays compte la France, l'Allemagne, l'Espagne et l'Italie, pays européens non anglophones de taille comparable. Les Pays-Bas sont ajoutés pour les indicateurs indépendants du volume de publications.

Il ne s'agit pas dans ce chapitre d'analyser l'impact des politiques publiques sur la recherche ni l'efficacité des choix stratégiques des politiques scientifiques en matière de recherche et de production. Notre objectif est d'analyser la question d'un point de vue descriptif afin de caractériser les spécificités, disciplinaires et linguistiques, de la France par rapport à ses principaux « concurrents » scientifiques. Néanmoins, nous faisons

⁶⁷ Elles sont définies comme étant les publications dans le domaine des sciences humaines et sociales contenant au moins un auteur affilié à une institution française.

référence aux politiques publiques liées à la recherche quand nous n'arrivons pas à trouver d'explication statistique avérée.

Ce chapitre est organisé comme suit. L'analyse des raisons de la sous-représentation de la France dans les bases de données internationales est présentée dans la section 1. Dans la section 2, nous étudions la question de la qualité des publications en SHS des pays du référentiel.

Section 1 : la dynamique des SHS françaises dans le WOS : un manque de représentativité ou un problème d'internationalisation ?

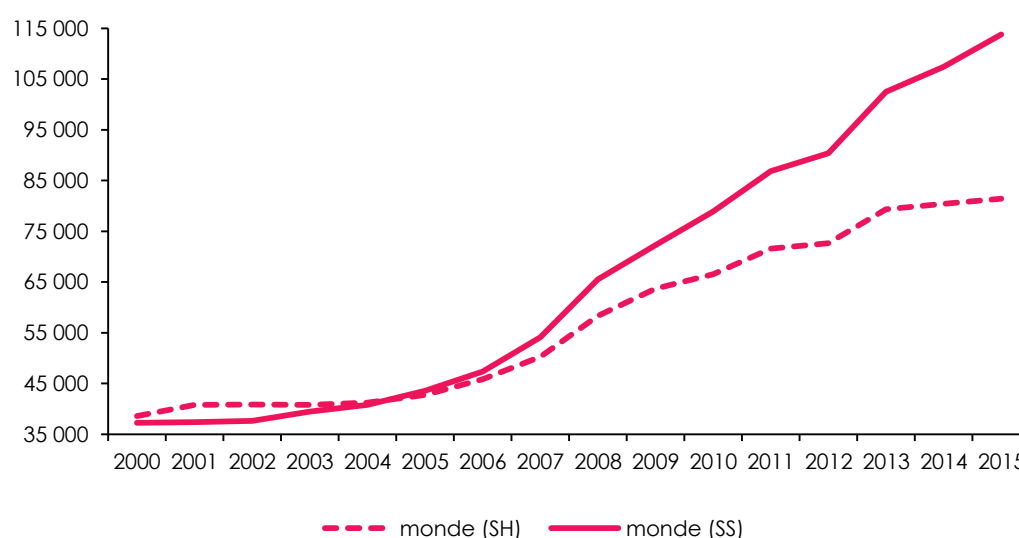
Cette section est organisée comme suit. Premièrement, nous faisons une présentation de la production en SHS dans des pays européens non anglophones. Cette première partie a pour objet de cadrer notre analyse en présentant l'évolution des volumes et de spécialisation des pays sélectionnés. Les parties deux et trois consistent à vérifier respectivement les deux hypothèses de recherche présentées ci-dessus. Enfin, nous concluons avec une discussion des résultats et nous posons de nouvelles questions induites par cette étude comme pistes pour de futurs approfondissements.

1. Panorama de la production en SHS dans des pays européens non anglophones

L'objectif de cette section est de fournir des éléments de cadrage liés à l'évolution des volumes de publications en SHS ainsi qu'à l'évolution de la spécialisation dans ce domaine.

Au niveau mondial, la figure 9 montre que le nombre de publications a plus que doublé en SH (sciences humaines) passant de 38600 publications en 2000 à 81400 en 2015. Les publications en SS (sciences sociales) ont eu une évolution plus forte ; le nombre de publications a triplé sur la période.

Figure 9 : Nombre de publications mondiales dans le WoS en SS et SH, 2000-15

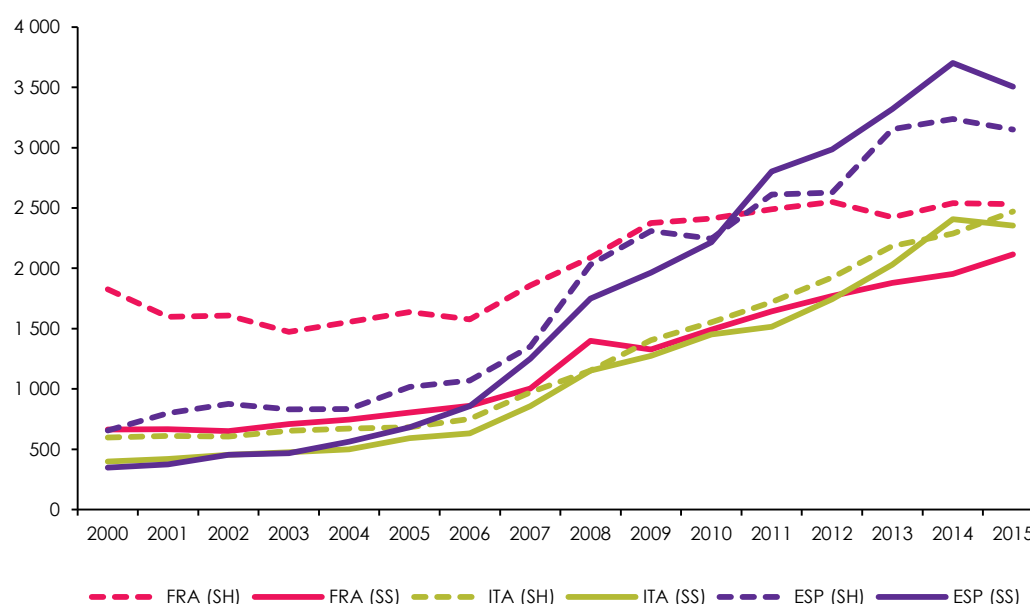


Source : base OST-WoS, calculs personnels.

a. Indicateurs de production pour le référentiel

La figure 10, montre une évolution spectaculaire du nombre de publications de l'Espagne en sciences sociales (SS) et en sciences humaines (SH). Elle approche 4 000 publications par an en SS et 3000 en SH, alors qu'en 2000, l'Espagne se situait loin derrière la France en SH (600 publications contre près de 2 000 pour la France). L'Espagne a multiplié son nombre de publications par 10 sur la période 2000-2015. À l'opposé, la France enregistre une faible croissance et se fait dépasser rapidement, en plus de l'Espagne pour les deux disciplines, par l'Italie en SS à partir de 2012. L'Italie enregistre une multiplication du nombre de publications par près de 7 au cours de la période.

Figure 10 : Nombre de publications en SHS, France, Italie et Espagne, 2000-15

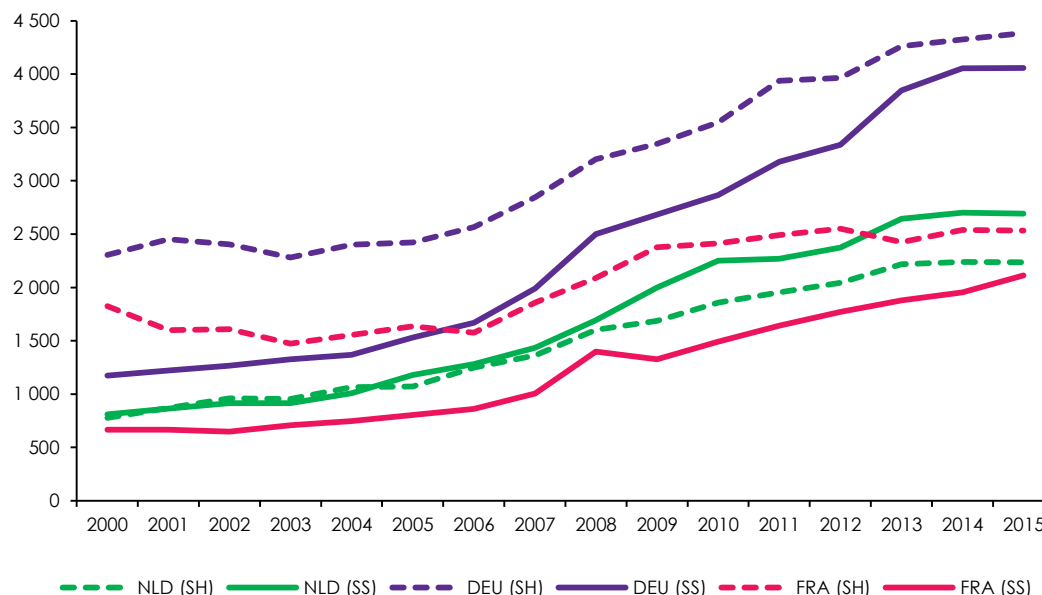


Source : OST (2018), page 44.

La figure 11, montre que l'écart entre l'Allemagne et la France en SS s'est creusé entre 2000 et 2015. De même pour les SH. L'Allemagne, avec un volume de publications relativement important, continue de progresser sur la période. Il en va de même pour les Pays-Bas qui, dépassés par la France en volume en SH en 2000, réduit son écart entre 2000 et 2015 pour avoir un nombre de publications comparable à celui de la France. À l'opposé, les Pays-Bas ont un volume de publications en SS plus élevé que celui de la

France depuis 2000. L'écart entre les deux pays s'est creusé également sur la période suite à une progression plus forte des hollandais comparés aux français.

Figure 11 : Nombre de publications en SHS, France, Pays-Bas et Allemagne, 2000-15



Source : OST (2018), page 44, base OST.

L'analyse de l'évolution des volumes de publications montre que la France est le pays ayant le moins progressé, comparé aux pays du référentiel, au cours des 15 premières années du 21^e siècle dans les domaines des SHS.

b. Indices de spécialisation pour le référentiel

Le tableau 13 fournit les indices de spécialisation des pays du référentiel en 2000 et 2015, ainsi que le pourcentage de l'évolution, pour les deux disciplines SS et SH.

L'indice de spécialisation scientifique d'un pays dans une discipline est défini par la part de la discipline dans les publications du pays, normalisée par cette même part de la discipline dans les publications mondiales. Plus l'indice de spécialisation est supérieur à 1, plus le pays est dit « spécialisé » dans la discipline considérée.

Notons par ailleurs que l'indice de spécialisation d'un pays peut être affecté par des variations externes. La forte montée de la Chine par exemple (pas spécialisée en SHS) a contribué à l'augmentation de la spécialisation de autres pays en faisant baisser la part des SHS dans les publications mondiales.

Tableau 13 : indices de spécialisation* en SH et SS du référentiel, 2000 et 2015

Pays	Spécialisation en sciences humaines			Spécialisation en sciences sociales		
	2000	2015	Évolution SH	2000	2015	Évolution SS
NLD	1,09	1,80	+66%	1,18	1,55	+32%
ESP	0,72	1,46	+104%	0,40	1,17	+194%
DEU	0,87	1,16	+32%	0,46	0,77	+66%
FRA	0,95	0,97	+2%	0,36	0,58	+61%
ITA	0,47	0,96	+105%	0,32	0,65	+103%

*en compte fractionnaire

Source : base OST-WoS, calculs personnels.

Le tableau 13 montre que les niveaux et les évolutions des indices de spécialisation varient sensiblement au sein du référentiel. Une très forte progression est observée pour l'Espagne dans les deux disciplines ; SS et SH. L'indice de spécialisation de ce pays passe ainsi de 0,72 à 1,46 en SH, soit une progression de 104%. La France était plus spécialisée que l'Espagne en 2000, avec un indice égal à 0,95, son indice n'a quasiment pas bougé sur la période car il est de 0,97 en 2015 (soit une évolution de 2%). Ainsi, la situation se renverse en 2015 entre les deux pays en termes de spécialisation en SH. Les Pays-Bas renforcent également leur spécialisation, de même pour l'Allemagne. L'Italie, bien qu'elle ait un indice de spécialisation très faible en 2000, elle a réussi à rattraper la France en 2015, avec un indice de spécialisation de 0,96. Soit une progression de 105%, équivalente à celle de l'Espagne (104%).

En SS, la même tendance se confirme pour l'Espagne dans une plus grande mesure, passant d'un indice de spécialisation de 0,40 à 1,17 entre 2000 et 2015, soit une multiplication par près de 4. La France augmente de 66% son indice de spécialisation en SS mais reste toujours en dessous de la moyenne mondiale (égale à 1). Pareil pour l'Allemagne. L'Italie enregistre une plus forte progression et vient juste derrière l'Espagne en termes d'évolution. Les Pays-Bas, déjà spécialisés en 2000, renforcent leur spécialisation en 2015, passant de 1,18 à 1,55 (soit une évolution de 32%).

Dans les deux sections qui suivent, nous nous attarderons sur le cas de la France, car c'est le pays qui présente une croissance relativement tassée avec des indices de spécialisation faibles pour les deux disciplines. Autrement dit, la question de manque de

représentativité s'applique moins pour les autres pays de notre référentiel car ils ont une dynamique assez forte dans ce domaine dans le WOS.

2. Quel type de production pour les SHS françaises ?

Dans cette section, nous examinons la première hypothèse selon laquelle, les domaines de spécialisation de la France publieraient peu d'articles, et comme les bases de données internationales privilégient les articles publiés dans des revues, la production française serait mal représentée dans le WOS. Il est également possible de formuler cette hypothèse à partir des domaines de non spécialisation de la France : les articles de revues y constitueraient le canal de diffusion de connaissances le plus courant. De ce fait, comme la France a une faible part dans ces disciplines, elle ne sera pas présente de façon forte dans les bases de données internationales.

Les 80 domaines de recherche SHS du WOS sont regroupés en 15 domaines qui se répartissent en 6 disciplines SH et 8 disciplines SS, plus un domaine « multidisciplinaire » (tableau 14).

Tableau 14 : Les 15 domaines SHS du regroupement des domaines de recherche du WOS

Sciences sociales	Sciences humaines
Santé	Arts
SIC (sciences de l'information et de la communication)	Histoire, archéologie
Sociologie, démographie, anthropologie	Langues, linguistique
Droit, sciences politiques	Lettres
Economie	Philosophie, éthique
Education	Psychologie
Finance, management	-
Géographie, urbanisme, architecture	-
Multidisciplinaire	

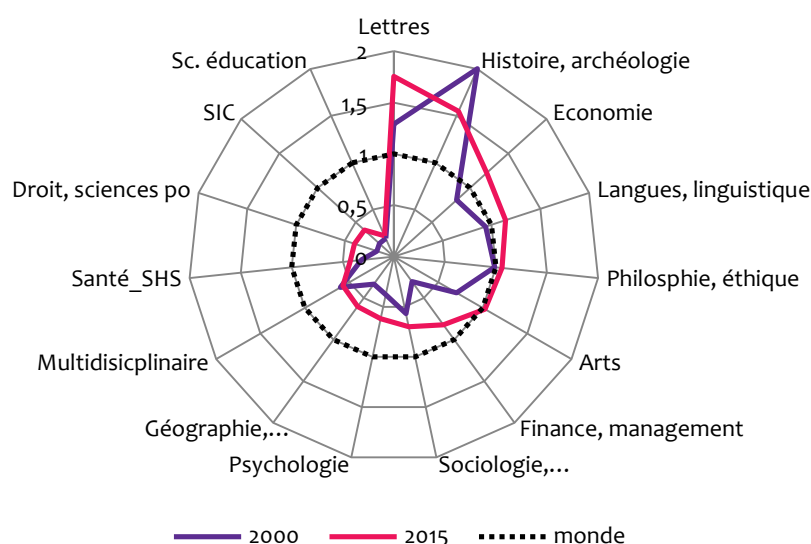
Source : base OST-WoS.

La figure 12 fournit les indices de spécialisation pour les deux dates 2000 et 2015. Au sein des SH, la France a un indice de spécialisation qui passe de 2,6 à plus de 2,1 en

histoire/archéologie. Par ailleurs, la France renforce sa spécialisation dans quasiment tous les domaines, notamment en lettres (1,3 à 1,8), langue/linguistique (0,9 à 1,1) et dans le domaine des arts (0,7 à 1,0). En SS, la France est devenue spécialisée en économie au cours de la période, avec un indice de 1,2 en 2015. La forte progression de la part de l'économie dans les publications françaises pourrait être expliquée en partie par l'accroissement des impératifs de publications qui pèse sur les chercheurs notamment dans cette discipline (Besancenot et al. 2016).

L'indice de spécialisation de la France a fortement progressé en finance, management (de 0,30 à 0,82) tout en restant sensiblement au-dessous de 1.

Figure 12 : spécialisation de la France dans les domaines des SHS, 2000 et 2015



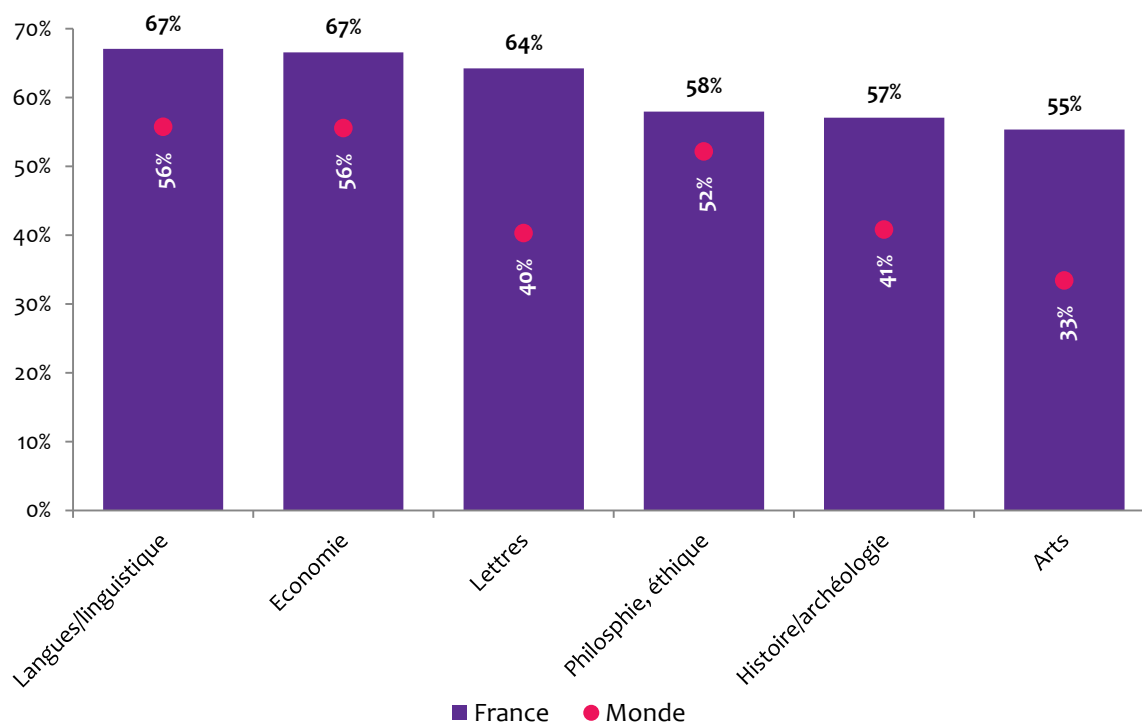
Source : base OST-WoS, calculs personnels.

Pour résumer, les domaines de spécialisation (indice de spécialisation supérieur à 1) de la France en SHS en 2015 (sur les 15 du tableau 14) sont constitués de quatre disciplines SH (histoire/archéologie, lettres, langues/linguistique et art) et une discipline SS (économie). Les 10 domaines restant constituent, par conséquent, les domaines de non-spécialisation pour la France.

Une fois que nous avons déterminé les domaines de spécialisation et de non spécialisation de la France en SHS, il nous est possible maintenant de tester la première hypothèse portant sur la nature des publications. Les Figures 13 et 14 montrent,

respectivement, la part des articles dans les domaines de spécialisation et de non spécialisation de la France.

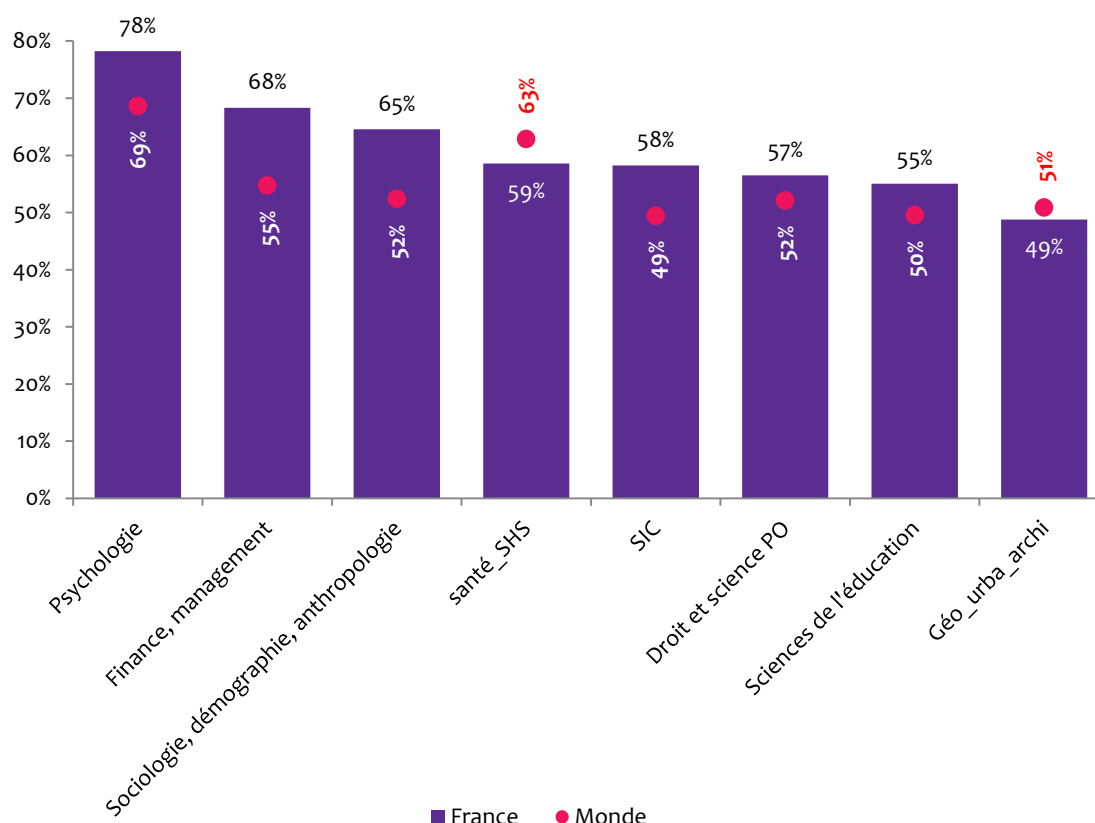
Figure 13 : part des articles dans les domaines de spécialisation de la France, 2015.



Source : base OST-WoS, calculs personnels.

L'analyse des types de documents publiés par la France dans des sous-domaines SH où elle a un indice de spécialisation supérieur à 1, montre que la part des articles publiés dans des revues varie entre 33 et 56% au niveau mondial. La part des articles dans les publications françaises dans ces domaines est comprise entre 55 et 67%. Soit, une part supérieure à celle du monde comme le montre la figure 15.

Cela montre, qu'effectivement, au niveau mondial, les domaines de spécialisation de la France sont de nature à publier peu d'articles, hormis l'économie et les langues et linguistique, ce qui correspond à notre hypothèse de départ. Par contre, les articles dans les domaines de spécialisation de la France sont majoritaires dans toutes les disciplines pour le cas de la France.

Figure 14 : part des articles dans les domaines où la France n'est pas spécialisée, 2015

Source : base OST-WoS, calculs personnels.

La figure 14, montre la part des articles dans les domaines où la France n'est pas spécialisée. Là aussi, la part des articles dans les publications françaises est supérieure à celle du monde pour 2015, à l'exception de la santé et de la géographie, urbanisme et architecture. En revanche, la part mondiale des articles tend à être plus élevée que celle des domaines de spécialisation de la France. Ce qui vérifie en partie la seconde partie de notre hypothèse. C'est-à-dire, les domaines de non spécialisation de la France sont de nature à publier plus d'articles.

L'analyse ne permet pas de vérifier totalement la première hypothèse : le profil de spécialisation de la France ne permet pas d'expliquer son manque de visibilité en SHS dans la base WOS. La France a une part d'articles au-dessus de la moyenne mondiale dans quasiment tous les domaines des SHS. Ces résultats pourraient être expliqués de deux façons. Premièrement, les autres publications françaises (ouvrages, chapitres d'ouvrages...) seraient majoritairement publiées en langue française sans résumé en anglais ou sans traduction pour les ouvrages, faiblement recensés dans le WOS.

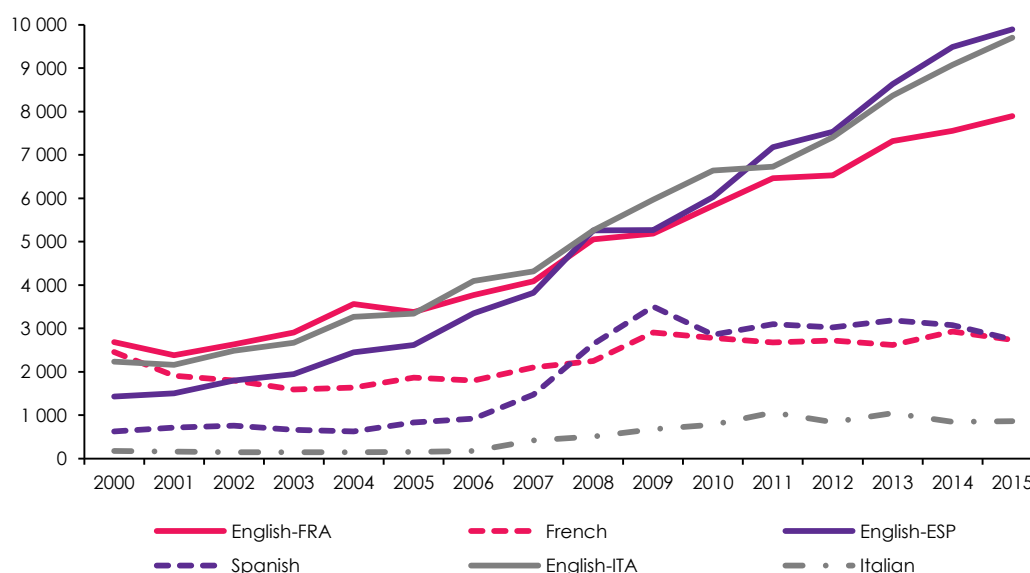
Deuxièmement, la production scientifique de la France en SHS serait effectivement relativement faible comparée à celle d'autres pays et la production scientifique française ne serait effectivement pas spécialisée dans un certain nombre de domaines des SHS.

3. La part élevée de publication en langue nationale est-elle une spécificité française ?

Nous explorons dans un premier temps l'évolution des volumes de publication en langues nationales et en langue internationale (l'anglais) des 5 pays de notre référentiel, à savoir la France, l'Espagne, l'Italie, l'Allemagne et les Pays-Bas. Dans un second temps nous analysons l'évolution de la part de l'anglais dans les publications en SHS de chacun de ces pays.

L'idée consiste à vérifier si le manque de représentativité des SHS de la France peut s'expliquer par le fait que les français ont tendance à publier en langue nationale, alors que les bases bibliométriques internationales recensent plus les articles publiés en anglais.

Figure 15 : nombre de publications en SHS selon la langue, France, Espagne et Italie



Source : base OST-WoS, calculs personnels.

La figure 15 montre l'évolution du volume de publications (tous types de documents confondus) en anglais et en langue nationale. Il montre que le volume de publications en

anglais croît considérablement pour les trois pays ; France, Espagne et Italie. Mais la tendance de la progression n'est pas la même. En 2000, le volume de publications en anglais de la France excède celui des deux autres pays. L'Italie comme l'Espagne ont enregistré une progression plus forte que celle de la France et la dépassent, respectivement, à partir de 2005 (pour l'Italie) et 2008 (pour l'Espagne). La progression de l'Espagne est tellement forte qu'elle surpasse également l'Italie à partir de 2010.

Quant aux langues nationales, la figure 17 montre une tendance intéressante. L'Espagne croît fortement son volume de publications dans sa langue nationale notamment entre 2006 et 2009, période pendant laquelle elle dépasse le volume des publications françaises écrites en français. Cette tendance se tasse à partir de 2010 mais le volume de publications de l'Espagne en langue nationale reste globalement supérieur à celui de la France. À l'opposé, l'Italie publie peu dans sa langue nationale comparée à la France et à l'Espagne.

Figure 16 : nombre de publications en SHS selon la langue, Allemagne et Pays-Bas en SHS

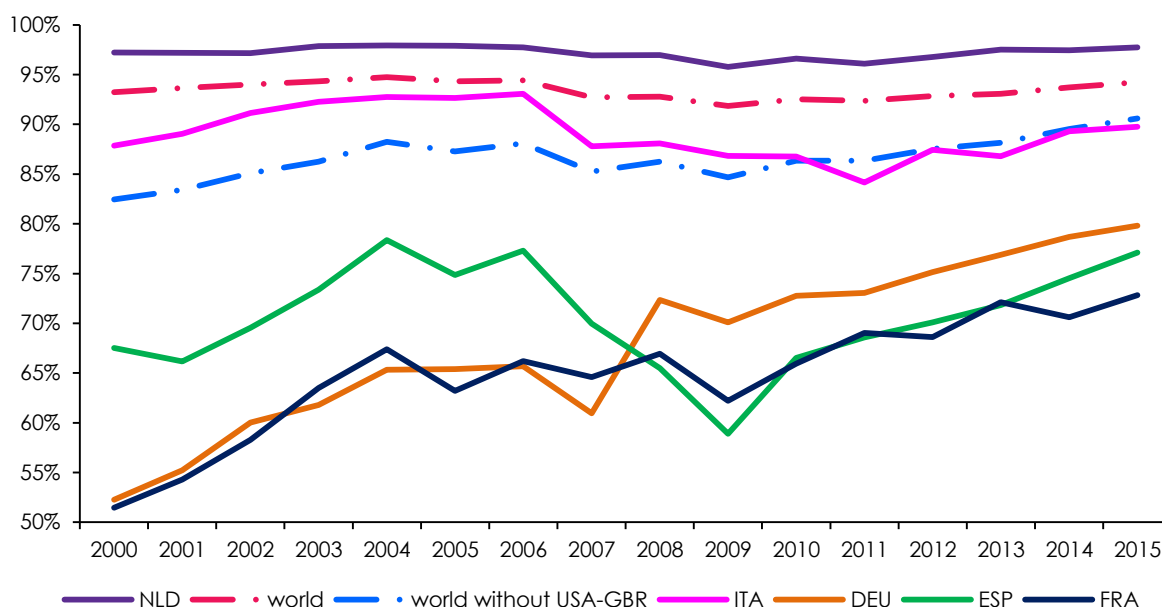


Source : base OST-WoS, calculs personnels.

Tout comme la figure 15, la figure 16 montre une forte progression du nombre de publication en anglais, à la fois pour l'Allemagne et pour les Pays-Bas. Le volume des publications allemandes écrites en anglais excède (avec un pic en 2008) celui des hollandais sur toute la période. À l'opposé, les publications en langue nationale

poursuivent une tendance à la baisse pour l'Allemagne, et sont très marginales pour les Pays-Bas.

Figure 17 : part de l'anglais dans les publications nationales en SHS des pays du référentiel



Source : base OST-WoS, calculs personnels.

La figure 17 montre l'évolution de la part de l'anglais sur l'ensemble des publications en SHS des pays du référentiel. La part de l'anglais dans les publications néerlandaises est extrêmement élevée ; elle s'approche des 100% sur toute la période. De même, l'Italie a une part de publications en anglais très élevée ; elle avoisine les 90%. Une tendance exceptionnelle est également observée pour le cas de l'Allemagne, qui, en 2000, comptait un peu plus de 50% de publication en anglais, la part a atteint les 80% en 2015 avec une tendance à la hausse très soutenue, notamment depuis 2009. Le cas de l'Espagne est assez particulier ; sa part des publications écrites en anglais en SHS est passée de 65 à 75 % entre 2000 et 2006. Puis la part chute jusqu'en 2009 où elle passe en dessous des 60%. Cette période correspond à la forte croissance du volume de publications écrites en espagnol (voir la figure 15). Après 2009, la part de l'anglais dans les publications espagnoles enregistre une progression entretenue et excède désormais celle de la France. La France quant à elle, augmente également sa part de publications en anglais. Cependant, étant donné sa tendance, elle représente le pays ayant la part la plus faible de

publications écrites en anglais au sein de notre référentiel. L'écart entre la France et les quatre autres pays s'élargit à partir de 2014.

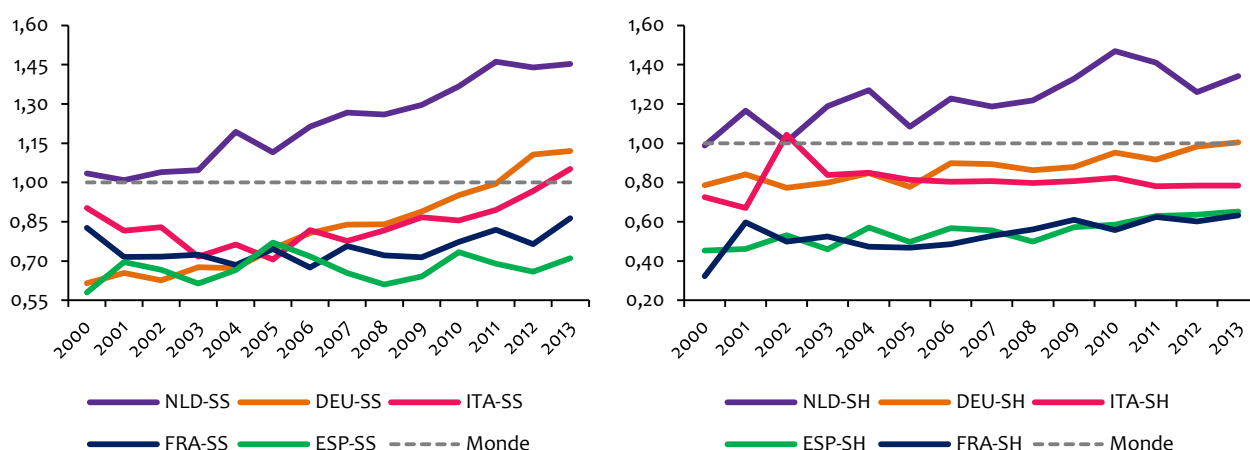
Au regard des deux précédents Figures, notre hypothèse construite sur la langue de publication semble se vérifier en partie. Hormis le cas de l'Espagne qui est assez particulier, la France représente le pays ayant une part de publication en anglais la plus faible. Et réciproquement, une part de publication en langue nationale la plus forte. Cependant, la forte progression des publications de l'Espagne en langue nationale (en plus de celles en anglais) laisse beaucoup de questions en suspens. Notamment, pourquoi les espagnols arrivent plus que les français à publier en leur langue nationale ? Ou, formulée autrement, pourquoi les publications en espagnol sont plus visibles dans le WOS que les publications en Français ?

Section 2 : L'impact des publications en SHS des pays européens non anglophones.

L'objectif de cette section est d'examiner la question de la qualité des publications en SHS des cinq pays retenus pour la comparaison (France, Allemagne, Espagne, Italie et Pays-Bas). Il s'agit d'analyser si la forte progression en termes de volume de certains pays, à l'instar de l'Espagne, a été accompagnée d'une amélioration de la qualité des publications. Pour ce faire, nous avons utilisé deux indicateurs de qualité, à savoir l'impact relatif et l'indice d'activité⁶⁸ dans le décile et dans le centile des publications les plus citées.

1. Impact normalisé par pays

Figure 18 : Indices d'impact normalisé* en SS et SH des pays du référentiel, 2000-13



Source : base de données OST-WOS, calculs personnels.

* en compte fractionnaire, fenêtre de citation de 3 ans.

La figure 18 montre qu'en sciences sociales, les Pays-Bas a très fortement accru son impact passant de 1 à 1,45 (soit 45% supérieur à la moyenne du monde). De même pour l'Allemagne qui passe au-dessus de la moyenne mondiale à partir de 2011 ; son impact en 2013 est de 1,12 alors qu'il était de 0,62 en 2000. L'Italie a également fortement progressé ; son impact dépasse désormais la moyenne mondiale. La France et l'Espagne

⁶⁸ Voir le glossaire pour la définition et la méthode de calcul de ces deux indicateurs.

sont les deux pays du référentiel ayant le moins progressé sur la période. Leur impact est, respectivement, de 14 % et 29 % inférieur à la moyenne mondiale.

2. Indice d'activité dans le centile et le décile des publications les plus citées

Tableau 15 : indices d'activité en SHS dans le centile (a) et le décile (b) les plus cités

a		Indice d'activité top 1%	
		1999-2001	2011-2013
Sciences sociales	DEU	0,39	1,13
	ESP	0,33	0,58
	FRA	0,54	0,57
	ITA	0,59	0,82
	NLD	0,72	1,52
Sciences humaines	DEU	0,68	0,92
	ESP	0,42	0,41
	FRA	0,27	0,50
	ITA	0,70	0,63
	NLD	0,91	1,44

b		Indice d'activité top 10%	
		1999-2001	2011-2013
Sciences sociales	DEU	0,52	1,10
	ESP	0,44	0,61
	FRA	0,71	0,79
	ITA	0,81	0,99
	NLD	0,91	1,55
Sciences humaines	DEU	0,68	1,01
	ESP	0,42	0,55
	FRA	0,37	0,58
	ITA	0,77	0,72
	NLD	1,19	1,53

Source : base de données OST-WOS, calculs personnels.

* en compte fractionnaire, fenêtre de citation de 3 ans.

L'indice d'activité rapporte la part du pays dans une classe de citations (top 1%, top 10%, ...) à la même part au niveau mondial. Les ex aequo font que le top 10 % par exemple pour le monde peut excéder (ou être en dessous) légèrement la valeur de 10%. D'où l'intérêt de faire le rapport entre la part de l'acteur et celle du monde (cela donne une meilleure mesure).

Les tableaux a et b montrent des tendances similaires à celles observées pour l'impact. Le même ordre entre les pays est constaté pour la part dans les publications les plus citées. Dans les deux disciplines, les Pays-Bas ont l'indice d'activité le plus important, suivis de l'Allemagne et de l'Italie. La France et l'Espagne viennent en dernière position pour cet indicateur. Globalement, la France excède l'Espagne au niveau des publications les plus citées (que ce soit dans le top 1% que dans le top 10%).

Cette section, permet de montrer que l'augmentation de la quantité n'est pas forcément synonyme de qualité scientifique. L'Espagne qui croît considérablement ses indicateurs de production peine à progresser en matière d'impact académique. Ce n'est pas le cas de

l'Allemagne qui progresse simultanément dans les indicateurs de volume et de qualité scientifique.

Conclusion

L'objectif de ce travail est d'analyser, premièrement, la question de la dynamique de la production scientifique de la France en SHS dans le WOS en faisant une comparaison avec les principaux pays européens non anglophones. Secondement, explorer une base de données nationale d'un point de volume et de types de publications.

Dans la première partie de ce chapitre, nous sommes partis du principe selon lequel ces pays seraient doublement pénalisés, à la fois par les spécificités des publications des SHS dans lesquelles les articles ne sont pas majoritaires, et par la langue étant donné que leurs publications sont écrites en langue nationale. Or, les bases de données internationales comme le WOS ou Scopus recensent majoritairement des articles, avec un biais en faveur de l'anglais.

L'analyse du nombre de publications montre une évolution contrastée, entre l'Espagne qui publie beaucoup plus depuis 2000 et la France qui peine à suivre la dynamique des autres pays. Autrement dit, au sein des pays du référentiel confrontés aux mêmes biais de la base de données, la France enregistre une moindre progression.

Ce constat nous a mené à formuler deux hypothèses susceptibles d'expliquer ce phénomène. La première hypothèse peut être formulée suivant deux logiques. La première logique consiste à dire que la France, en SHS, se spécialise dans des domaines où la part des articles est relativement faible. Et donc ses publications, autres que les articles (qui sont majoritaires vu la spécialisation), ne seraient pas recensées dans le WOS. La seconde logique, consiste à considérer plutôt les domaines de non spécialisation de la France. Dans ce cas, la proportion des articles dans ces domaines serait très élevée. Et comme la France n'est pas spécialisée elle a une faible part de publications dans ces domaines, raison pour laquelle sa présence dans le WOS est faible par rapport aux autres pays.

Les résultats issus des tests de la première hypothèse indiquent que dans les quatre domaines de spécialisation de la France, la part des articles pour le monde est de 50% en histoire/archéologie, 46% en lettres, 40% en arts et de 64% en langues/linguistique en 2015.

Par contre, la France publie plus d'articles que la moyenne mondiale dans les SHS où elle est spécialisée. La part des articles pour la France dans ces domaines se situe entre 68 et 74% en 2015. Par conséquent, notre première hypothèse ne se vérifie pas. Au contraire, la France publie plus d'articles que la moyenne mondiale dans pratiquement tous les domaines des SHS, qu'elle y soit spécialisée ou non. Ce résultat laisse émerger beaucoup de questions qui peuvent difficilement être vérifiées. Il s'agit par exemple de répondre à la question : est-ce que seuls les articles français passent la barrière à l'entrée du WOS ? Ou encore, est-ce qu'il est plus facile d'écrire un article en anglais qu'un ouvrage pour les chercheurs français ?

C'est pour cette raison que nous avons émis une deuxième hypothèse qui pourrait constituer une partie de l'explication. Selon cette seconde hypothèse, les français publient peu en anglais, moins que les autres pays non anglophones. C'est pour cela qu'un bon nombre de sa production n'apparaît pas dans les bases de données internationales.

Les résultats montrent que le volume des publications françaises en anglais progresse plus que celui des publications en français. Néanmoins, les autres pays ont une dynamique beaucoup plus forte des publications en anglais. L'Espagne part de loin puis dépasse la France en termes de volume même pour les publications écrites en espagnol. La part de l'anglais est très forte pour les Pays-Bas (avoisine les 100%), l'Italie (90%) et on constate également une très forte progression pour l'Allemagne des publications écrites en anglais. Par ailleurs, force est de constater que la part de l'anglais de l'Espagne n'est pas très loin de celle de la France (bien que l'écart s'accroisse à partir de 2014). L'Espagne a très fortement accru ses publications en sa langue nationale dans le WOS contrairement à la France. Les résultats de la seconde hypothèse nous semblent répondre, mais en partie, à notre questionnement. La France étant le dernier pays en termes de part de publications en anglais peine à affirmer sa présence dans le WOS.

Donc la langue peut constituer une partie de l'explication, mais des questions restent en suspens, notamment pour le cas de l'Espagne. Pourquoi les espagnols ont eu une aussi forte dynamique des publications écrites en espagnol dans le WOS contrairement aux français qui ont une progression mitigée des publications écrites en français ? S'agit-il d'un artéfact de la base de données qui favorise la langue espagnole ou adopte une stratégie de rattrapage de l'Espagne ? Ou bien, il s'agit plutôt d'une vraie progression de l'Espagne,

comme le corolaire d'une stratégie de recherche efficiente permettant aux chercheurs d'être plus productifs ? Le rapport de l'OST (2018) a montré que l'Espagne est le premier pays ayant bénéficié de l'intégration (ou de la création) de nouvelles revues dans le WOS en sciences sociales. Il nous semble intéressant d'analyser en profondeur cette question afin de savoir ce qui a permis à l'Espagne un tel sursaut.

Enfin, il nous est partiellement possible de répondre à notre question quant à la faible présence des SHS françaises dans le WOS. Cela ne semble pas uniquement dû à une mauvaise couverture disciplinaire de la base de données dans la mesure où il y a des écarts importants entre pays non anglophones. Par contre, le manque d'adaptation aux standards de publication, notamment publier des articles en anglais ou au moins avec un résumé en anglais, peut constituer une partie de l'explication. Il n'est cependant pas possible de dire que c'est la seule explication qui puisse exister.

Pour avoir des explications plus pertinentes, il est question d'analyser en profondeur les politiques publiques liées à la recherche scientifique et leur impact sur la productivité des chercheurs. Une analyse des systèmes de recherche des pays de notre référentiel peut également fournir des éléments d'explication. Notamment la question du nombre de chercheurs et son évolution par année (malheureusement ne nous disposons pas de cette information pour les pays de notre référentiel), car le nombre de chercheurs affecte directement le nombre de publications.

Chapitre 4

« Doit-on tenir compte de la valeur des citations pour évaluer une publication ? »

CHAPITRE IV : DOIT-ON TENIR COMPTE DE LA VALEUR DES CITATIONS POUR ÉVALUER UNE PUBLICATION ?

Introduction

Dans l'évaluation de la recherche, le décompte de citations est omniprésent. La littérature classe généralement les chercheurs en s'appuyant sur l'impact de leurs travaux mesuré par les citations reçues (Medoff, 1989, 1996 ; Coupé 2003). Le nombre d'indicateurs bibliométriques fondés sur des citations visant à mesurer la performance académique augmente de façon exponentielle (Waltman, 2016). Certains indicateurs peinent à faire l'unanimité dans le milieu scientifique, à l'instar des indices h et g développés par Hirsh (2005) et Egghe (2006) qui sont autant utilisés que critiqués.

Les indicateurs basés sur les citations sont considérés comme des *gages de qualité* scientifique ; ils peuvent donc influencer, en retour, directement les carrières académiques et les récompenses des chercheurs (Hamermesh et al. 1982 ; Diamond, 1989 ; Moore et al. 1998 ; Bratsberg et al. 2010). Ils sont également utilisés pour mesurer la *réputation* des revues (Pinski et al. 1976 ; Huerta et Volgi, 2004, Bollen et al. 2006 ; Ritzberger, 2008). Sur un niveau plus global, les indicateurs basés sur les citations sont utilisés à des fins d'évaluation des départements de recherche, des universités ou pour faire des comparaisons entre pays (Dusansky et Vernon 1998 ; Braun et al. 1996 ; Bordons et al. 2002 ; OST, 2018).

Dans le calcul des indicateurs d'impact, toutes les citations reçues par une entité de recherche sont considérées comme étant homogènes ayant une valeur identique. Or, une citation n'a pas forcément la même valeur en fonction de l'article citant ou de la revue dans laquelle ce dernier est publié. Être cité par un article publié dans l'AER (*American Economic Review*) n'a pas forcément la même signification que d'être cité par une revue de quatrième rang du classement CNRS par exemple. Les citations influentes contribuent à un degré plus élevé à la visibilité de l'article cité. Autrement dit, plus la publication qui fait référence à un travail de recherche est visible, plus la probabilité que ce dernier soit également visible est importante. Les indicateurs bibliométriques devraient prendre en compte cette hétérogénéité dans le calcul des citations. L'introduction d'un système de

pondération dans le nombre de citations peut être faite de manières différentes. Récemment, la notion de PageRank est apparue dans l'analyse bibliométrique par analogie à la méthodologie développée par le moteur de recherche Google (Brin et page, 1998 ; Altman et Tennenholtz, 2005, 2008). En informatique, la méthode PageRank attribue un indice numérique - le « rang » d'une page Web - en quantifiant le nombre de liens hypertexte pointant sur chaque page. En bibliométrie, cette approche conduit à une définition de la citation en fonction du nombre d'articles citant l'article citant (voir par exemple Bollen et al., 2006)⁶⁹. Suivant le même raisonnement, il est possible d'imaginer un autre système de pondération qui repose sur le support d'édition dans lequel les articles citant sont publiés. La méthode ici est proche de l'approche Eigenfactor⁷⁰ (voir Bergstrom, 2007 ; Bergstrom et West, 2008 ; Bergstrom, West et Wiseman, 2008) qui mesure l'influence d'un journal en fonction du nombre de fois où ses articles ont été cités, mais considère également quelles revues ont contribué aux citations. Lorsque la qualité d'un journal est mesurée par son Eigenfactor, les revues les plus citées sont considérées comme plus influentes que les revues moins citées (Waltman et Van Eck, 2010).

Ce chapitre vise à comparer plusieurs indicateurs calculés suivant deux méthodes de pondération. En tenant compte soit des revues ou des articles citeurs. Traditionnellement, il est plus courant dans l'analyse bibliométrique d'évaluer des entités de recherche à des niveaux plus ou moins agrégés (revues, équipes de recherche, institutions, etc.). L'évaluation des articles, l'unité la plus fine du savoir, est beaucoup moins développée. Notre travail examine la question des indicateurs de citation sur un corpus constitué de 3142 articles, extraits fin novembre 2014. Nos documents de référence (les 3142) sont publiés dans les cinq principales revues en économie à savoir : *The American Economic Review*, *Econometrica*, *Journal of Political Economy*, *Reviews of Economic Studies* et *Quarterly Journal of Economics*, pour la période janvier 2000 - décembre 2010. Nous avons ensuite identifié tous les articles citant ces articles et répertoriés dans le Web of Science (documents de premier degré citant) et chaque article citant le « premier degré citant » des articles (deuxième citation des documents de second degré).

⁶⁹ L'approche de Pagerank est proche de la méthode invariante développée par Pinski et Narin (1976) pour classer les revues en chimie et en physique. En économie, cette approche a conduit à une série d'articles importants, voir par exemple Liebowitz et Palmer (1984), Laband et Piette (1994) ou Palacio-Huerta et Volgi (2004).

⁷⁰ <http://www.eigenfactor.org/>

Avec cette base de données, nous avons défini trois groupes d'indicateurs : le premier évalue la qualité d'un article par le nombre brut de citations. Le second utilise une approche similaire à celle de *PageRank*. Il considère qu'une citation présente une valeur plus élevée si le document citant (premier degré) est lui-même fréquemment cité (deuxième degré). La troisième approche accorde une attention, de la même façon, à la revue dans laquelle les documents citant (premier degré) sont publiés. Afin de se concentrer uniquement sur les citations *significatives*, nos indicateurs ont été construits par analogie aux indices h et g suggérés par Hirsh (2005) et Egghe (2006). Ces indicateurs augmentent avec le nombre de citations influentes, mais négligent les citations tirées de documents peu visibles ou provenant de publications dans des revues à faible audience. Enfin, nous avons également calculé des indicateurs en ne considérant que les citations publiées dans les 600 meilleures revues répertoriées par Econlit et classées par Combes et Linnemer (2010). Cela nous a permis de prendre en compte l'influence de l'ensemble des revues dans lesquelles les citations sont enregistrées.

Cette étude montre les coefficients de corrélation de rang de Spearman sont élevés (supérieurs à 0,7) quel que soit l'indicateur utilisé. Par ailleurs, l'analyse en composantes principales (ACP) permet de montrer que les vecteurs des variables représentant les trois familles d'indicateurs sont fortement liés. Selon le principe du rasoir d'Occam, l'utilisation du nombre brut de citations comme une mesure de l'influence des journaux semble efficace - au moins pour les articles publiés dans les cinq meilleures revues en économie. Il ne s'agit pas dans ce chapitre de proposer de nouveaux indicateurs pour des fins d'évaluation mais plutôt de vérifier la robustesse du décompte de citations en tant que mesure de l'influence académique.

Même si nos indicateurs proposent une manière originale de mesurer l'influence d'une contribution scientifique, ils peuvent être facilement critiqués. Par exemple, ils ignorent l'influence du sujet de recherche (Ellison, 2013), du genre (Rossiter, 1993, Maliniak et al., 2013) ou de la collaboration (Levitt, 2015) sur la propension à citer. Nos indicateurs sont donc imparfaits en tant que mesures de la qualité d'un article ni des performances des chercheurs. Cependant, comme ces biais affectent nos indicateurs de la même manière, il est donc possible d'envisager des comparaisons entre ces derniers.

Section 1 : Construction de la base de données et statistiques descriptives

1. Corpus d'analyse et calcul des indicateurs

Notre étude considère l'ensemble des articles publiés par les cinq meilleures revues en économie (*The American Economic Review*, *Econometrica*, *Journal of Political Economy*, *Reviews of Economic Studies* et *Quarterly Journal of Economics*) au cours de la période qui s'étale entre janvier 2000 – décembre 2010. Nous avons utilisé le Web of Science en ligne pour récupérer les documents citant ces articles (premier degré) ainsi que les documents qui citent les articles citant (deuxième degré). Notre base de données contient 3142 articles publiés dans les cinq meilleures revues en économie et 191 000 publications qui font référence à au moins un de ces derniers.

Afin de normaliser la période au cours de laquelle les citations ont été enregistrées, nous avons utilisé une fenêtre de citations de 4 ans. Nous avons ensuite calculé 10 indicateurs visant à refléter l'influence scientifique des articles publiés par les cinq meilleures revues. Fondamentalement, ces indicateurs s'appuient sur le nombre de citations. Cependant, ils diffèrent dans le poids accordé à chaque citation.

Le premier indice (T_C) enregistre uniquement le nombre de citations :

- **Indice T_C** : cet indicateur représente pour chaque article le nombre brut de citations enregistrées dans WOS dans la période considérée.

Les deux indicateurs suivants (P_h et P_g) développent une approche de PageRank pour évaluer l'influence des articles (indices P pour PageRank). Dans le calcul de ces indicateurs, la valeur d'une citation est liée au nombre de citations que reçoit l'article citant. Les indicateurs sont construits par analogie aux indices h et g proposés par Hirsch (2005) et Egghe (2006) pour mesurer l'influence des chercheurs. Par conséquent, une citation n'est considérée que si le document cité est lui-même influent.

- **Indice P_h** : cet indice applique la méthode de Hirsch (2005). Par exemple, si un article a un indice P_h égal à 18, cela signifie qu'il a reçu 18 citations en provenance de publications ayant reçues elles-mêmes au moins 18 citations.
- **Indice P_g** : cet indice mesure l'influence d'un article par rapport à l'indice g (Egghe 2006). Un indice P_g d'un article est égal à 10 si les 10 articles les plus influents qui le citent ont reçu ensemble au moins 10^2 citations (soit une somme de citations qui dépasse 100).

Considérons un document ayant reçu 4 citations (cité par 4 articles). L'article 1 est lui-même cité 5 fois, l'article 2 est cité 3 fois, l'article 3 une 1 fois et l'article 4 ne reçoit aucune citation. Compte tenu de ces citations, notre article de référence a un indice P_h égal à 2, seulement deux des documents citant sont cités plus de deux fois, et un indice P_g de 3 comme la somme des citations reçues par les trois citations plus influents est égal à 9.

Par construction, l'indice P_g met un accent particulier sur l'influence des documents citant (mais il est borné par le nombre de documents citant). Tandis que l'indice g permet de mettre exergue l'existence de documents citant ayant des nombres de citations importants.

La troisième catégorie de nos indicateurs consiste à considérer que la valeur de la citation est liée à la qualité de la revue dans laquelle est publié l'article citant. Afin de mesurer la qualité des revues, nous utilisons les deux mesures de qualité proposées par Combes et Linnemer (2010) dans le classement de leurs revues. Dans leur article, ces auteurs donnent deux mesures de qualité CLm et CLh pour chacun des 1202 Journaux Econlit. Une fois classé, du plus prestigieux au plus bas, le graphique des indices de score prend la forme de deux fonctions décroissantes qui varient entre 0 et 100 avec une convexité indiquant une sélectivité plus ou moins élevée de l'indice. L'indice CLm (où m signifie convexité moyenne) présente une différence relativement faible entre le poids attribué aux journaux du palier supérieur et un journal au milieu du classement, alors que cette différence est plus élevée avec l'indice CLh (où h est pour une convexité élevée). Avec ces deux mesures de qualité, nous avons défini deux ensembles d'indicateurs alternatifs.

Tout d'abord, deux indices sont calculés en considérant des articles publiés dans l'une des 1202 revues Econlit en utilisant la méthode de calcul de l'indice h .

- Indice J_h^{CLh} (la lettre J pour *Journal*) : par exemple, cet indice aura une valeur x si l'article cité a reçu au moins x citations reçues d'articles publiés dans des revues ayant un poids CLh supérieur ou égal à x . Par exemple, considérons un article cité cinq fois par des revues dont les scores CLh sont les suivants : 5, 4, 3, 3, 1. Dans ce cas, l'indice J_h^{CLh} du papier sera égal à 3.

- J_h^{CLm} Indice : cet indice est construit de la même façon que le précédent mais utilise le système de poids CLm au lieu de CLh.

Les deux indicateurs suivants sont calculés en considérant des articles publiés dans des revues Econlit en utilisant la méthode de calcul de l'indice g .

- Indice J_g^{CLh} : Pour un article donné, un indice J_g^{CLh} de 5 signifie que ce dernier a été cité par des revues dont la somme des scores CLh est égale à 5^2 (soit 25).
- Indice J_g^{CLm} : cet indicateur est similaire au précédent. C'est-à-dire, si par exemple un article a indice J_g^{CLm} de 8 cela signifie que ce dernier a été cité par des revues dont la somme des scores CLm est égale à 8^2 (soit 64).

Enfin, les trois derniers indice reproduisent également la méthodologie précédente mais limitent l'ensemble des citations à des articles citant publiés dans les revues les plus influentes. Nous considérons ici qu'une revue est influente si elle est incluse dans la liste des 600 revues classée dans Combes et Linnemer (2010). Ces indices donnent donc une mesure plus élitiste de l'influence des journaux en considérant un nombre restreint de citations potentiellement plus influentes.

- Indice P_h^R et P_g^R : ces indices utilisent la même méthodologie que les indices P_h et P_g mais avec l'ensemble de citations restreint mentionné ci-dessus.
- T_C^R : donne le nombre brut de citations provenant d'articles publiés dans l'une des 600 revues répertoriées par Combes et Linnemer (2010).

2. Statistiques descriptives et classement des articles :

Le tableau 16 indique le nombre d'articles publiés dans chacune des cinq meilleures revues au cours de la période 2000-2010. L'ARE est la revue ayant le nombre de publications le plus important. Avec un nombre moyen de 99 articles publiés par an, elle publie 62% d'articles de plus qu'Econometrica et plus de deux fois le nombre de publications des trois autres revues les plus importantes.

Tableau 16 : Nombre d'articles publiés par les cinq meilleures revues, 2000 – 2010.

Journal	Nb articles	Articles / Année	%
AER	1084	99	35%
Eco	668	61	21%
QJE	457	42	15%
RES	480	44	15%
JPE	453	41	14%
Total	3142	Moy. 57	100%

Source : calculs personnels.

Le tableau 17 présente le nombre moyen de citations par article sur la fenêtre de quatre ans. Si l'on considère ce nombre comme représentatif de l'influence moyenne de chaque revue, la revue « Quarterly Journal of Economics » apparaît comme la plus influente (avec un nombre moyen de 27 citations par article), suivie par « The American Economic Review » (18) et « Journal of Political Economy » (17). Pour les cinq revues, le nombre moyen de citations est de 18 par article dans la fenêtre de quatre ans.

Tableau 17 : Nombre moyen de citations par revue (fenêtre de quatre ans)

Journal	Articles	Citations	Citations / article
AER	1084	19814	18
Eco	668	10992	16
QJE	457	12382	27
RES	480	6461	13
JPE	453	7595	17
Total	3142	57244	18

Source : calculs personnels.

Le tableau 18 donne le classement des dix articles ayant reçu le plus grand nombre de citations et la valeur correspondante des neuf autres indices de citations. Parmi les dix articles les plus cités, cinq ont été publiés dans l'ARE, deux dans le QJE et un dans chacune des trois autres revues (JPE, Econometrica et RES). Le tableau 18 suggère que les classements des articles par J indices et par nombre brut de citations (T_C) sont plus proches par rapport aux classements par les indices P (voir par exemple les articles : 1, 2, 4 et 6). Cependant, dans certains cas, le nombre brut de citations conduit à un classement proche du classement Pagerank (voir l'article 10) alors que pour les articles 7 et 9, les indices P et J conduisent à des classements similaires.

Tableau 18 : Les rangs des dix articles les plus cités selon l'indicateur

Nom auteur(s)	Titre	Revue	Issue	Année	LP/SP	Indices TC		Indices J				Indices P			
						T _C	T ^R _C	J _h ^{CLh}	J _g ^{CLh}	J _h ^{CLm}	J _g ^{CLm}	P _h	P _g	P ^R _h	P ^R _g
Lawrence J. Christiano, Martin Eichenbaum, and Charles L. Evans	Nominal Rigidities and the Dynamic Effects of a Shock to Monetary Policy	JPE	1	2005	LP	1	1	1	1	3	1	35	17	35	16
Marianne Bertrand, Esther Duflo, and Sendhil Mullainathan	How Much Should We Trust Differences-In-Differences Estimates?	QJE	1	2004	LP	2	2	2	4	2	3	10	12	10	12
Jeffrey r. Kling, Jeffrey b. Liebman, and Lawrence e Katz	Experimental Analysis of Neighborhood Effect	ECO	1	2007	LP	3	18	82	70	75	53	26	25	26	24
Frank Smets And Rafael Wouters	Shocks and Frictions in US Business Cycles: A Bayesian DSGE Approach	AER	3	2007	LP	4	3	9	10	4	4	67	105	67	98
Elhanan Helpman, Marc Melitz and Yona Rubinstein	Estimating Trade Flows: Trading Partners and Trading Volumes	QJE	2	2008	LP	5	5	77	107	47	80	176	314	178	281
Marc J. Melitz and Giancarlo I. P. Ottaviano	Market Size, Trade, and Productivity	RES	1	2008	LP	6	4	32	23	8	7	59	127	59	124
Lutz Kilian	Not All Oil Price Shocks Are Alike: Disentangling Demand and Supply Shocks in the Crude Oil Market	AER	3	2009	SP	7	7	238	430	87	156	83	138	83	135
Gary E Bolton And Axel Ockenfels	ERC: A Theory of Equity, Reciprocity, and Competition	AER	1	2000	LP	8	6	7	9	15	4	1	1	1	1
Urs Fischbacher and Simon Gächter	Social Preferences, Beliefs, and the Dynamics of Free Riding in Public Goods Experiments	AER	1	2010	SP	9	28	238	703	26	136	20	19	20	19
James e. Anderson and Eric van Wincoop	Gravity with Gravitas: A Solution to the Border Puzzle	AER	1	2003	LP	10	8	25	50	43	36	7	3	7	3

Source : calculs personnels.

Cependant, les rangs des dix articles les plus cités ne donnent pas une image globale et correcte de l'ensemble des données. Afin d'évaluer la proximité entre les différents indicateurs, le tableau 19 présente les coefficients de corrélation de rang de Spearman. Pour chaque indice, nous avons effectué un classement des articles publiés dans les 5 revues et calculé le coefficient de Spearman pour chaque couple de classements. Le tableau 19 donne les valeurs du rho de Spearman.

On remarque que le coefficient le plus bas est égal à 0,7. Cela permet donc de montrer qu'il existe une forte corrélation entre les différents classements. Même si les 10 indices mesurent la valeur d'une citation selon des critères assez différents, le classement qu'ils induisent apparaît peu sensible à ces critères.

Tableau 19 : Matrice de corrélation des rangs (Spearman)*

	P_h	P_g	J_h^{CLh}	J_g^{CLh}	J_h^{CLm}	J_g^{CLm}	P_h^R	P_g^R	T^R_C
T_C	0,967	0,862	0,912	0,952	0,984	0,775	0,874	0,777	0,891
P_h		0,899	0,923	0,982	0,974	0,768	0,858	0,772	0,874
P_g			0,923	0,917	0,899	0,697	0,775	0,701	0,788
J_h^{CLh}				0,932	0,952	0,731	0,818	0,735	0,835
J_g^{CLh}					0,969	0,762	0,850	0,766	0,866
J_h^{CLm}						0,770	0,869	0,774	0,889
J_g^{CLm}							0,940	0,998	0,926
P_h^R								0,940	0,996
P_g^R									0,927

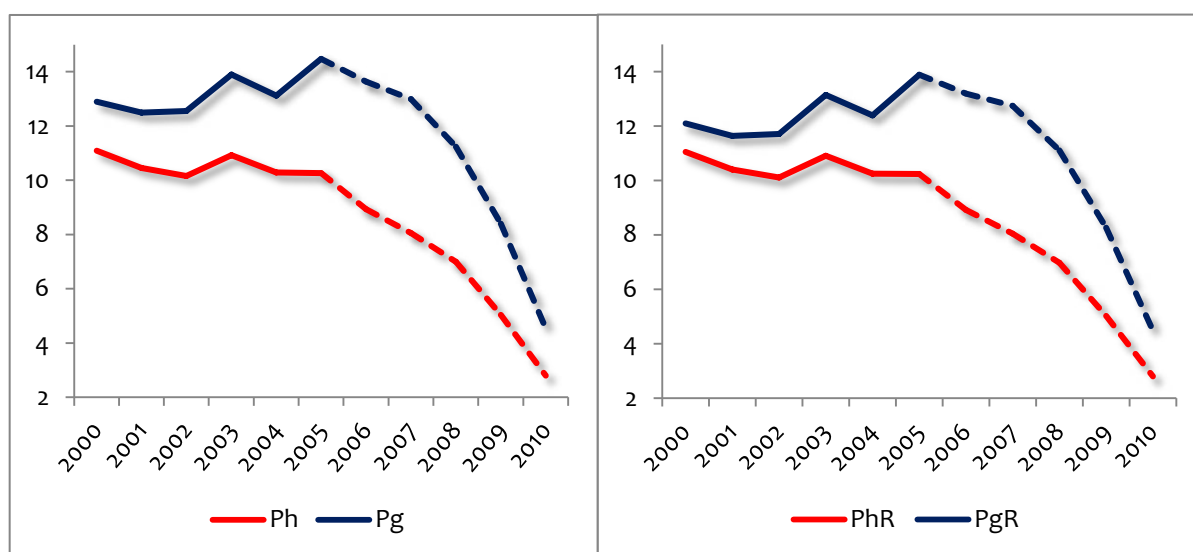
*toutes les valeurs sont différentes de 0 à un niveau de signification $\alpha=0,95$

Section 2. Analyse statistique

Dans cette section nous utilisons une autre méthode, que celle de classement des articles et la corrélation des rangs, pour étudier le lien entre nos différents indicateurs. Nous effectuons une analyse en composantes principales (APC) en utilisant des représentations graphiques en deux dimensions. Cette analyse permet d'étudier à la fois la distribution des observations et la liaison entre les variables.

Cependant, nous sommes confrontés dans cette analyse à un problème méthodologique lié à la période sur laquelle nous avons recensé les citations. Comme notre étude porte sur des articles publiés entre 2000 et 2010, les articles plus anciens reçoivent naturellement un nombre moyen de citations plus élevé que les articles plus récents et, par conséquent, la valeur de nos indices dépend du temps (voir la figure 19).

Figure 19 : Moyennes annuelles par publication des indices Ph/g et PRh



Source : réalisé à partir des données personnelles.

Afin de minimiser ce problème, l'ensemble de données a été divisé en deux sous-ensembles. Un sous-ensemble qui regroupe les articles publiés au cours de la période 2000-2005 (soit 1752 articles) et un sous-ensemble qui contient les articles publiés entre 2006 et 2010 (1390 articles). Pour chaque sous-ensemble, nous avons effectué une analyse en composantes principales spécifique.

Pour la période 2000-2005, le critère de Kaiser⁷¹ indique que 97,16% de l'inertie totale est expliquée dans les deux premiers axes (dont 94,33% est expliquée uniquement dans l'axe 1). C'est-à-dire que les projections sur les deux premiers axes des différents indicateurs (représentés par des vecteurs) permettent de bien visualiser le degré de liaison entre ces derniers. Le tableau 20 montre que toutes les variables sont fortement corrélées positivement avec le premier axe et faiblement corrélées avec le second.

Tableau 20 : Corrélations entre les variables et les facteurs (2000-2005)

	F1	F2
T_C	0,988	-0,046
P _h	0,956	-0,247
P _g	0,989	-0,081
J _h ^{CLh}	0,920	0,324
J _g ^{CLh}	0,959	0,183
J _h ^{CLm}	0,979	0,102
J _g ^{CLm}	0,990	0,031
P _h ^R	0,958	-0,239
P _g ^R	0,988	-0,066
T _C ^R	0,983	0,054

De plus, le tableau 21 montre que toutes les variables (indicateurs) contribuent de manière égale, 10% en moyenne, à la formation de l'axe principal (axe 1). Cela signifie que si nous suivons l'axe 1 vers la droite, nous trouvons des articles avec des indices élevés (papiers hautement influents) et le contraire (voir la figure 21).

Table 21 : Contributions des variables à la formation des axes - (2000-2005)

	F1	F2
T_C	10,340	0,756
P _h	9,698	21,503
P _g	10,369	2,306
J _h ^{CLh}	8,977	37,000
J _g ^{CLh}	9,749	11,771
J _h ^{CLm}	10,163	3,661
J _g ^{CLm}	10,397	0,334
P _h ^R	9,726	20,102
P _g ^R	10,343	1,555
T _C ^R	10,238	1,012

En considérant la période 2006-2010, les résultats semblent être très similaires. Le critère de Kaiser indique que 95,31% des informations sont capturées dans les deux premiers axes

⁷¹ Voir : Jackson (1993).

(axe 1 : 84,18% et axe 2 : 11,13%) et les différents indices sont fortement corrélés avec axe 1 (voir le tableau 22). Par conséquent, ces indices sont fortement corrélés les uns avec les autres.

Tableau 22 : Corrélations entre les variables et les facteurs (2006-2010)

Variables	F1	F2
T_C	0,945	-0,188
P _h	0,874	0,461
P _g	0,910	0,380
J _h ^{CLh}	0,880	-0,333
J _g ^{CLh}	0,914	-0,288
J _h ^{CLm}	0,944	-0,271
J _g ^{CLm}	0,958	-0,246
P _h ^R	0,876	0,458
P _g ^R	0,923	0,344
T _C ^R	0,946	-0,255

Tout comme le tableau 21, le tableau 23 montre que, pour la période 2006-2010, toutes les variables contribuent de manière égale au premier axe (9 – 10% par variable). Tandis que les variables P_i contribuent le plus à la formation de l'axe 2.

Tableau 23 : Contributions des variables à la formation des axes (2006-2010)

Variables	F1	F2
T_C	10,619	3,166
P _h	9,084	19,073
P _g	9,841	12,978
J _h ^{CLh}	9,206	9,983
J _g ^{CLh}	9,923	7,441
J _h ^{CLm}	10,575	6,616
J _g ^{CLm}	10,893	5,435
P _h ^R	9,119	18,832
P _g ^R	10,114	10,612
T _C ^R	10,625	5,861

Les figures 20a et 20b présentent les différents vecteurs (indicateurs) sur le cercle de corrélation. Chaque indicateur est associé à un point dont les coordonnées sont données par la corrélation entre le facteur (l'axe) et le vecteur (l'indicateur). La force de la relation entre deux variables est donnée par le cosinus carré de l'angle entre le vecteur partant du centre du cercle et terminant sur les points représentatifs. Plus l'angle est petit, plus la

corrélation entre les deux variables est forte (le cosinus carré est proche de 1). Lorsque l'angle dépasse 90° , la corrélation est négative (le cosinus carré s'approche de -1 lorsque l'angle s'approche de 180°). Lorsque les deux vecteurs sont orthogonaux, les deux variables sont indépendantes (le cosinus carré est nul).

On observe sur les deux figures 20a et 20b que les vecteurs sont très proches du bord du cercle. Cela signifie que les projections sur le plan à deux dimensions sont très représentatifs des variables. La figure 20 illustre la forte corrélation entre les différentes variables pour les articles publiés durant la période 2000-2005. Par ailleurs, nous constatons notamment pour la seconde période (2006-2010) une corrélation moins importante entre les indices J_h^{CLh} , J_g^{CLh} , J_h^{CLm} , J_g^{CLm} , qui prennent en compte la qualité du journal citant, dont les vecteurs sont situés au-dessus de l'axe 1 et les indices P_h , P_h^R , P_g , P_g^R avec des vecteurs qui se placent en dessous l'axe 1.

Les deux types d'indices sont fortement corrélés avec les deux indices bruts : T_C et TR_C (respectivement, le nombre total de citations reçues par chaque article et le nombre de citations d'une revue étudiée dans Combes et Linnemer, 2010). Notons que ces indices présentent la corrélation la plus élevée avec l'axe 1 - respectivement 0,945 et 0,946 - ce qui signifie que cet axe est étroitement lié au nombre brut de citations.

Des résultats équivalents peuvent être observés en considérant la période 2006-2010. Sur la figure 20b, deux ensembles de vecteurs sont toujours répartis de chaque côté de l'axe horizontal. Cependant, les choses semblent être plus contrastées car les deux blocs de variables présentent une forme en V avec un angle de 45 degrés. Au-dessus de l'axe 1, les vecteurs sont des représentants d'indice se concentrant sur des articles citant des indices (indices P), sous l'axe nous trouvons les indices construits en considérant l'influence du journal citant (indices J). Cela s'explique par le comportement différent des deux types de variables : l'un est relativement stable dans le temps (indices de journaux) et l'autre diminue à travers le temps (l'impact annuel des citeurs mesuré par les indices P).

La figure 20b met également en évidence que les indices T_C et TR_C sont situés en dessous de l'axe horizontal, ce qui signifie qu'ils sont plus corrélés aux indices J qu'avec les indices P. Comme pour la période 2000-2005, les indices fondés sur la qualité du journal citant sont fortement corrélés avec le nombre brut de citations - quelle que soit la façon dont ces citations sont enregistrées.

Figure 20 : Axes de l'ACP pour les deux périodes (2000-2005 et 2006-2010)

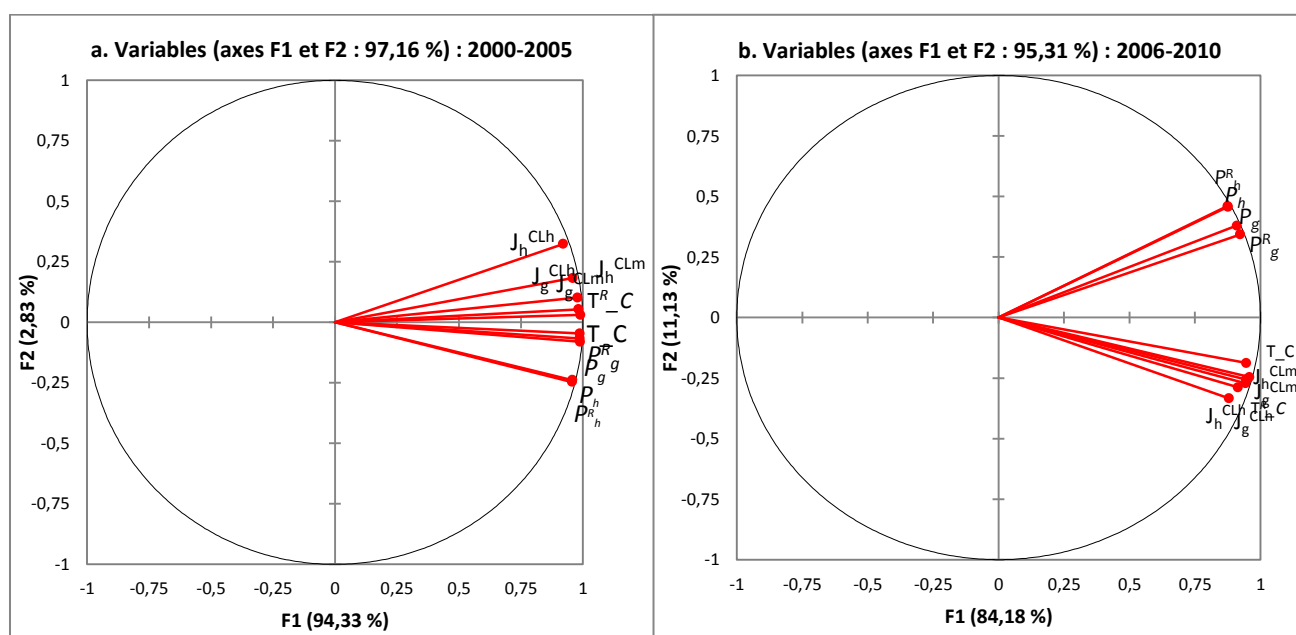
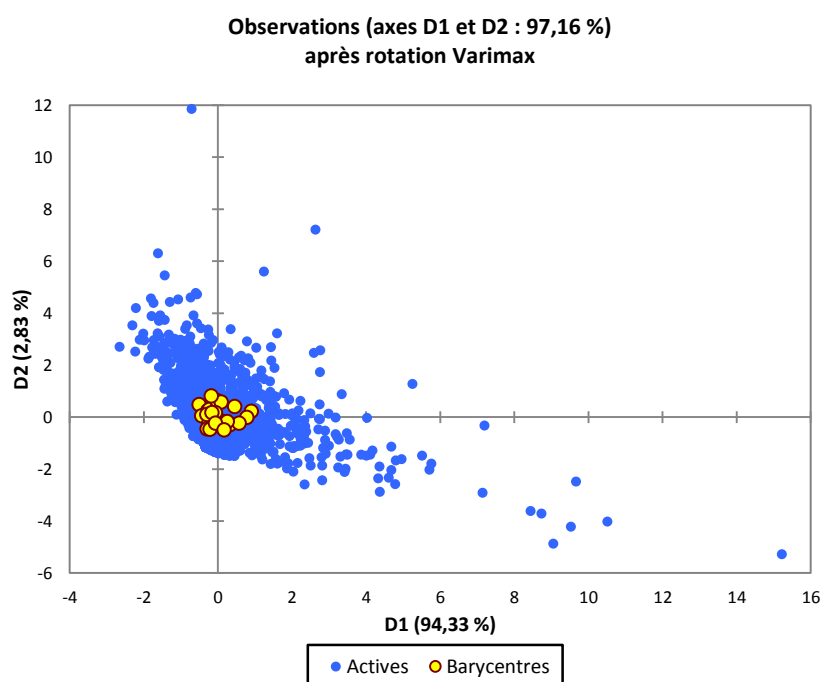


Figure 21 : graphique des observations (ACP : 2000-2005)

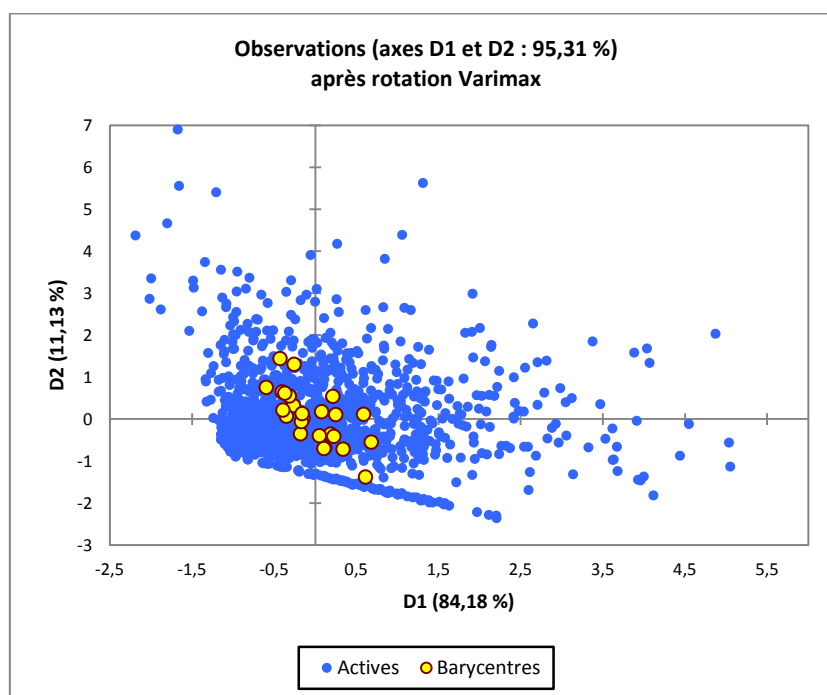


Selon la loi de Lotka, 80% des citations sont destinées à 20% des articles d'un journal. La figure 21 illustre cette loi montrant que la grande majorité des articles est concentrée au milieu de l'axe. Cela signifie que pour la plupart des publications, la valeur de l'indice calculé n'est pas très importante. Peu d'articles s'écartent du centre (valeurs extrêmes).

Les articles situés en haut à droite de l'axe 1 ont des indices J_h^{CLh} , J_g^{CLh} , J_h^{CLm} , J_g^{CLm} plus élevés. À l'opposé, les publications ayant un P_h , P_h^R , P_g , P_g^R élevé sont représentés par des points à droite et en dessous de l'axe 1.

Tout comme la figure 21 (ACP 2000-2005), la figure 22 montre que la dispersion des observations sur les axes est aussi centrée pour les articles publiés entre 2006 et 2010 (il n'y a pas de valeur extrême dans cette figure, raison pour laquelle la dispersion paraît moins centrée). Les articles qui se trouvent en haut à droite sont caractérisés un nombre les citations en provenance des articles influents (indices P_h , P_h^R , P_g , P_g^R). Par contre, les articles se trouvant en bas sont soit des articles influents (indices J_h^{CLh} , J_g^{CLh} , J_h^{CLm} , J_g^{CLm}) soit des articles influents (TC ou T^R_C).

Figure 22 : graphique des observations (ACP : 2006-2010)



Enfin, l'analyse en composantes principales permet de mettre en évidence le lien fort entre les trois méthodes d'évaluation représentées par les indices calculés. Statistiquement, l'évaluation des articles de recherche aboutit au même résultat si l'on ne compte que le nombre brut de citations qu'ils reçoivent ou si l'on considère des mesures plus subtiles prenant en compte le poids des articles citant ou la qualité des revues citant. Ces résultats ne sont pas surprenants. Premièrement, le fait que les classements soient faiblement impactés par le choix des revues citant, traduit la nature spécifique de nos

indicateurs. Par construction, nos indicateurs considèrent les citations les plus influentes, c'est-à-dire les citations provenant d'articles fréquemment cités ou des publications dans des revues influentes. Le fait de restreindre l'ensemble des citations à celles en provenance des meilleurs articles/revues, affecte à peine nos indices et le classement qui en résulte. De plus, même s'ils s'appuient sur différentes méthodes de calcul, nos indices sont fondamentalement basés sur le même point de référence : le nombre de citations. Si les meilleures revues académiques sont en mesure d'attirer et de sélectionner uniquement des articles de la plus haute qualité, la corrélation entre le nombre de citations reçues par un journal et le classement du journal où il est publié serait parfaite. Dans ce cas, nos indices devraient conduire au même classement quelle que soit la façon dont la valeur d'une citation est mesurée. De même, les articles publiés dans des revues de premier rang ont une probabilité plus élevée d'être cités que les articles publiés dans des revues de second rang. Par conséquent, il existe un lien direct entre le nombre de citations qu'un document peut recevoir et la qualité de la revue dans laquelle il est publié. Comme les articles de haute qualité ont de fortes chances d'être publiés dans des revues influentes et d'être hautement cités, mesurer la qualité de la citation en mettant l'accent sur le nombre de citations reçues par le journal ou sur le journal où il a été publié ne devrait pas donner des résultats différents.

L'effet Matthew (Merton, 1968) contribue également à lisser les différences entre nos trois mesures de la valeur de la citation. En choisissant leurs références bibliographiques, les chercheurs présentent une préférence évidente pour les auteurs reconnus et les revues prestigieuses. Les articles citant ont une plus grande probabilité d'être cités s'ils sont publiés dans des revues de premier rang. De plus, une citation d'un auteur influent qui sera citée à de nombreuses reprises augmente la visibilité du journal et favorise d'autres citations. Un indice J élevé, signifie que les articles de premier degré sont souvent cités par des articles publiés dans des revues de haut niveau. Cela implique de fortes valeurs des indices P et T_C (la citation dans de bonnes revues induit des citations supplémentaires).

Si les revues de premier ordre étaient en mesure de publier uniquement les articles de qualité supérieure, la différence révélée par l'ACP entre les indices J et les autres indices ne devrait pas exister. Cependant, le processus de sélection des documents est parfois inexact et les arbitres peuvent rejeter de bonnes contributions ou accepter des

documents sans grande contribution scientifique. Oswald (2007) a souligné que les articles les plus cités publiés dans une revue de deuxième rang reçoivent plus de citations que les 4 articles les moins cités de n'importe quel journal de premier niveau tel que l'AER (Gans et Shepherd (1994) donnent plusieurs exemples). Si une revue prestigieuse sélectionne plus fréquemment des papiers peu cités, un biais est naturellement introduit entre nos indicateurs. Les articles de premier degré publiés dans ces revues peuvent contribuer à la fois à une augmentation des indices J et à une diminution relative des indices P. les deux indices J et P peuvent également diverger si, par exemple, certaines revues influentes traitent de sujets hautement spécialisés qui n'induisent que peu de citations. La variante de la thématique peut donc jouer un rôle important dans le processus de citation (Ellison, 2013). Les spécificités des revues peuvent également induire une différence entre les deux types d'indicateurs. Par exemple, lorsqu'une revue publie des articles de revue de littérature, ces derniers peuvent être cités par un grand nombre d'étudiants en doctorat mais seront ignorés par les chercheurs confirmés (Bollen et al., 2006). Seules quelques citations seront recensées dans les meilleures revues et, encore une fois, les deux indicateurs divergeront.

Cependant, notre étude tend à démontrer que si les indices J et P peuvent capturer un phénomène différent, ces différences sont faibles et le nombre de citations simple est fortement corrélé avec les deux indices. Par conséquent, le nombre de citations semble robuste.

Conclusion

Au cours des trente dernières années, la montée en puissance de la bibliométrie évaluative a induit la recherche d'outils performants capables de donner des mesures correctes de l'efficacité de la recherche. Les performances des chercheurs et l'influence des revues sont évaluées à partir d'un simple décompte des citations reçues (en les normalisant évidemment). Cependant, les citations sont intrinsèquement hétérogènes. L'ensemble des revues dans lesquelles les citations sont recueillies et l'impact des documents citant conduisent à des écarts importants dans la mesure de l'influence des chercheurs ou des revues.

Le but de ce chapitre est de comparer plusieurs indicateurs issus des citations auxquels nous avons appliqué des pondérations différentes, en fonction des articles ou des revues citant. Pour ce faire, nous avons pris en compte tous les articles publiés (3142) dans les cinq premières revues économiques sur la période 2000-2010 et construit plusieurs indicateurs reflétant leur influence. Nous avons utilisé deux méthodes pour évaluer le rapprochement entre les différents indicateurs calculés. Premièrement, nous avons classé les articles suivant chaque indicateur, puis effectué un test de corrélation des rangs de Spearman. Secondement, nous avons effectué une ACP afin d'analyser la liaison entre les indicateurs (en utilisant le cercle des corrélations).

Malgré les différences dans leurs calculs, nos indices sont fortement corrélés et conduisent à des classements similaires. Selon la règle d'Occams, évaluer l'influence de publications par un simple décompte de citation semble être une procédure efficace.

Ce résultat n'est pas exempt de toute critique. Premièrement, notre base de données ne considère qu'un ensemble très spécifique de documents de référence. Une étude plus générale devrait vérifier ces résultats avec un ensemble d'articles plus important. Dans ce cas, le problème de l'autocitation devrait être pris en compte. De plus, notre approche a également laissé de côté les caractéristiques des auteurs citant. Il pourrait être intéressant de mesurer la valeur de la citation en référence à son auteur. Ceci est laissé pour de plus amples recherches.

Chapitre 5

*« Production, collaboration homme-femme
et visibilité scientifique en économie et en
gestion »*

CHAPITRE V : PRODUCTION, COLLABORATION HOMME-FEMME ET VISIBILITE SCIENTIFIQUE EN ECONOMIE ET EN GESTION⁷²

Introduction

La question de la productivité et de la « qualité » de la recherche scientifique est devenue une question largement discutée depuis les années 1980. Désormais, nul ne peut échapper à l'évaluation, à commencer par les articles de recherche, en passant par les auteurs, jusqu'aux revues et aux institutions (Pansu, 2013 ; Gingras, 2016). Au niveau individuel, la « qualité » d'un écrit scientifique, propriété abstraite que d'aucuns considèrent comme non mesurable, peut en fait être approchée en mesurant sa « visibilité »⁷³, c'est-à-dire le nombre de citations qu'il reçoit, mesure de l'intérêt porté à une publication par les autres membres de la communauté scientifique (Cronin, 1984). Dans la littérature en bibliométrie, l'analyse de la production scientifique a fait couler beaucoup d'encre, tant en ce qui concerne le choix des indicateurs que l'analyse des déterminants de la productivité et d'impact des chercheurs, notamment la question de la différence entre les hommes et les femmes (Cole et Zuckerman 1984 ; Xie et *al.*, 1998 ; Leahey, 2006 ; Castilla et Bernard, 2010 ; Baccin et *al.* 2014 ; Mairesse et Pezonni, 2015 ; Nielsen, 2016 ; ; Nielsen, 2018). En dépit de la multiplicité des études bibliométriques consacrées à l'évaluation de la recherche en économie et en gestion, l'analyse des déterminants de la visibilité des articles a rarement fait l'objet d'analyse. Encore moins l'étude des liens entre le facteur d'impact de la revue, les caractéristiques sociales des auteurs et le nombre de citations reçues.

L'analyse de Judge et *al* (2007) sur les déterminants de citations des articles publiés dans les 21 meilleures revues en gestion, montre que le principal facteur de la visibilité d'un article est la revue dans laquelle il est publié. Harzing (2016) montre quant à elle que c'est plutôt la thématique étudiée par l'article ainsi que le profil de l'auteur qui influencent la visibilité des publications en gestion. Starbuck (2005) et Singh et *al.* (2007) concluent

⁷² Ce chapitre est réalisé en collaboration avec Yves Gingras et Vincent Larivière. La base de données utilisée dans ce chapitre m'est entièrement fournie par Vincent Larivière (à laquelle j'ai rajouté quelques enrichissements).

⁷³ Le concept de « visibilité » est utilisé ici pour renvoyer à notion « d'impact académique ». Ainsi, une publication ayant un fort impact est, de facto, une publication très visible par la communauté scientifique.

pour leur part que l'évaluation des articles de recherche, basée uniquement sur l'impact des revues, fournit des résultats erronés quant à la « qualité » des publications, compte tenu de la variabilité intra-revue. Étant donné que, selon la loi de Lotka (1921), la distribution des citations est très asymétrique ; une faible part de publications reçoit la majorité des citations.

Concernant le lien entre les performances scientifiques et le genre, plusieurs études récentes ont montré que les écarts entre les hommes et les femmes persistent toujours en faveur des hommes tant au niveau de la productivité qu'au niveau de la visibilité scientifique. Baccin et al, (2014) analysent les déterminants de la production scientifique en étudiant un ensemble de 942 chercheurs d'une université italienne. En plus de l'effet négatif du genre sur la productivité (si le chercheur est une femme), les auteurs constatent que la lourdeur des tâches administratives constitue un frein à la productivité des chercheurs en général. Les missions d'enseignement n'ont pas d'effet négatif sur la productivité selon Baccin et al, (2014).

Nielsen (2016), analyse les disparités selon le genre quant à la production, l'impact et la collaboration scientifique. Il étudie un échantillon de 3293 chercheurs danois (7820 publications) dont 65% hommes et 31% femmes (4% indéfinis). Il montre la persistance de l'écart en faveur des hommes pour les deux indicateurs ; production et impact. Nielsen (2016) conclut sur le fait que ses résultats soulèvent des inquiétudes profondes quant à la gestion des organismes de recherche, accentuées par une structure asymétrique des sexes. Cela remettrait en question la validité des explications méritocratiques des écarts. Ainsi, par exemple, la date de début de la carrière scientifique affecte directement le niveau de production d'un chercheur, de même que ses engagements familiaux. À ce titre, Mairesse et Pezonni (2016) montrent que les écarts de production entre les hommes et les femmes disparaissent une fois contrôlés par les écarts de chances et de conditions entre les deux sexes.

En s'appuyant à un modèle économétrique, Nielsen (2017) analyse les écarts d'impact académique en sciences de gestion selon le sexe. Sur un échantillon comprenant près de 27000 publications et plus de 65000 auteurs, il conclut que les femmes ont un impact légèrement plus important que celui des hommes, tout en restant prudent sur la représentativité de l'échantillon considéré pour faire des généralisations. De même, les

femmes ont une part plus importante dans le décile des publications les plus citées dans ce domaine.

Au regard de ces éléments fournis par cette brève revue de littérature, il nous semble important d'approfondir la question sous l'angle de la collaboration hommes femmes et l'impact de celle-ci sur la visibilité scientifique. Autrement dit, la collaboration hommes femmes a-t-elle une incidence sur l'impact académique ? La proportion des femmes par publication impacte-elle positivement ou négativement le nombre de citations reçues ? Quel rôle peuvent jouer les caractéristiques des revues sur la visibilité de leurs publications ?

Pour répondre à toutes ces questions, nous avons choisi de travailler sur l'ensemble des publications en économie et en gestion recensées dans la base de données internationale Web of Science (WoS) sur la période 2008-2015. Ainsi, notre base de données contient les informations (nombre d'auteurs, nombre de pays, revues, proportion des femmes, etc.) de près de 170000 publications dans ces deux disciplines.

L'objet de cet article est d'analyser les déterminants de la visibilité des publications scientifiques, mesurée par le nombre de citations normalisées⁷⁴, tout en accordant une attention à la variable « proportion des auteurs de sexe féminin » par publication qui traduit le degré de collaboration entre les deux sexes.

Au total, nous mobilisons trois types de variables. D'abord les variables relatives aux auteurs à savoir le nombre d'auteurs, la proportion des auteurs de sexe féminin par article et le niveau de collaboration internationale par article (mesurée par le nombre de pays). Le deuxième type de variables intègre la dimension *géographique* à savoir le fait que la revue soit américaine ou européenne. Le troisième type de variables retenues caractérise la revue, principalement, le facteur d'impact calculé sur deux ans et la classification 2015 des revues de la section 37 du CNRS.

Il ne s'agit pas ici d'analyser les déterminants de la productivité des chercheurs, ni d'expliquer la variabilité totale des citations mais plutôt de déterminer, d'une part, le rôle positif ou négatif joué par chacune des variables de contrôle retenues dans nos analyses et, d'autre part, de déterminer le poids relatif de ces variables.

⁷⁴ Les citations normalisées sont obtenues en divisant le nombre de citations reçues par chaque article par le nombre moyen de citations reçues par les articles publiés dans la même spécialité au cours de la même année. Lorsque la valeur est au-dessus de 1, ça signifie que l'indice des citations de l'article au-dessus de la moyenne du domaine et le contraire si la valeur est inférieure à 1.

Après une comparaison de la composition de genre des deux disciplines, nous avons procédé à une analyse en composantes principales, suivie d'une analyse de régression binomiale négative effectuée en trois temps intégrant à chaque fois un groupe de variables afin de déterminer leurs poids respectifs. Les sections 2 et 3, présentent nos bases de données ainsi que la méthode d'analyse, et la section 4 est consacrée à la présentation et à l'interprétation des principaux résultats et à des remarques conclusives.

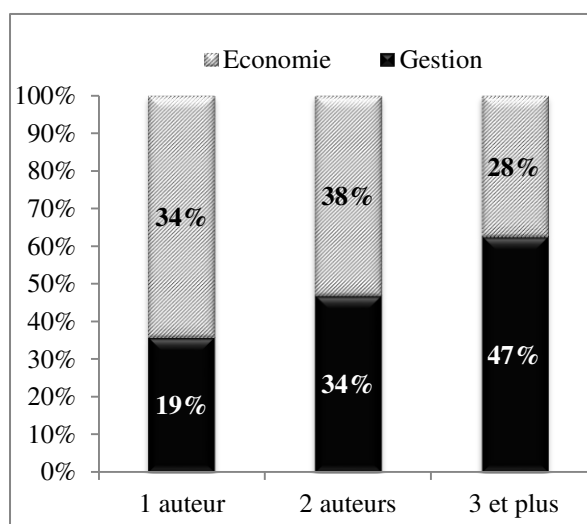
Nos données, extraites du Web of Science (WOS), couvrent la production mondiale telle que recensée dans 300 revues en économie et 330 revues en gestion, avec respectivement 79 078 et 90 022 articles publiés entre 2008 et 2015. En plus des références complètes de chaque article (le nom de tous les auteurs, l'année de publication, les titres des articles, le nom de la revue, le nombre d'adresses), nous avons codé plusieurs variables dichotomiques dont le pays de la revue selon qu'elle est américaine ou européenne. La « qualité » des revues est mesurée par la classification des revues de la section 37 du CNRS de 2015, qui définit 4 niveaux décroissants en passant de 1 à 4. Le classement CNRS des revues est codé de la même façon que le pays de la revue, pour donner lieu à 5 variables dichotomiques (prenant 1 si la revue est dans la classe, 0 sinon). La 5^e catégorie représente les revues non classées par le CNRS. Dans la catégorie 1 sont également intégrées les catégories 1e et 1eg qui représentent les revues pionnières dans les deux domaines. Nous avons également intégré le facteur d'impact pour chaque revue sur 2 ans disponible dans le *Journal Citation Reports* (JCR). Afin de prendre en compte les pratiques de citation propres à chaque discipline, les citations de chaque article sont normalisées par la moyenne des citations reçues par les articles publiés dans la même discipline au cours de la même année. Le genre des auteurs est assigné à partir de la méthodologie présentée dans Larivière et *al.* (2013), qui utilise le prénom des auteur(e)s afin de leur assigner un genre. Pour chacun des articles des deux domaines, nous avons calculé la fraction des auteurs appartenant au genre féminin, en utilisant comme dénominateur la somme des auteurs auxquels nous avons attribué un genre. Par exemple, un article ayant 5 auteurs, dont deux femmes, deux 2 hommes, et un inconnu, s'est vu octroyé une fraction d'auteurs du genre féminin de 0.5, laissant ainsi en dehors du calcul les cas inconnus.

Section 1 : La collaboration homme-femme en économie et en gestion

Dans cette section nous essayerons d'analyser les aspects liés à la collaboration entre les hommes et les femmes dans les deux disciplines (économie et gestion). Dans un premier temps, nous présentons d'abord le niveau de collaboration dans les deux disciplines d'un point de vue général (sans distinction homme-femme). Puis, dans un second temps, nous analysons la proportion des deux sexes dans les deux disciplines, la répartition par pays selon le type de collaboration (H-H, F-F et H-F), le niveau de collaboration internationale suivant le sexe et enfin la proportion des auteurs selon le sexe et la catégorie CNRS (2015) de la revue dans laquelle ils publient.

Au niveau global, la collaboration scientifique désignée par le nombre d'auteurs par article, est relativement plus forte en gestion qu'en économie. La proportion des articles co-publiés par au moins deux auteurs est de 81% en gestion (quasiment la moitié des publications ont au moins 3 auteurs) contre 66% en économie (voir la figure 23).

Figure 23 : la collaboration scientifique en économie et en gestion



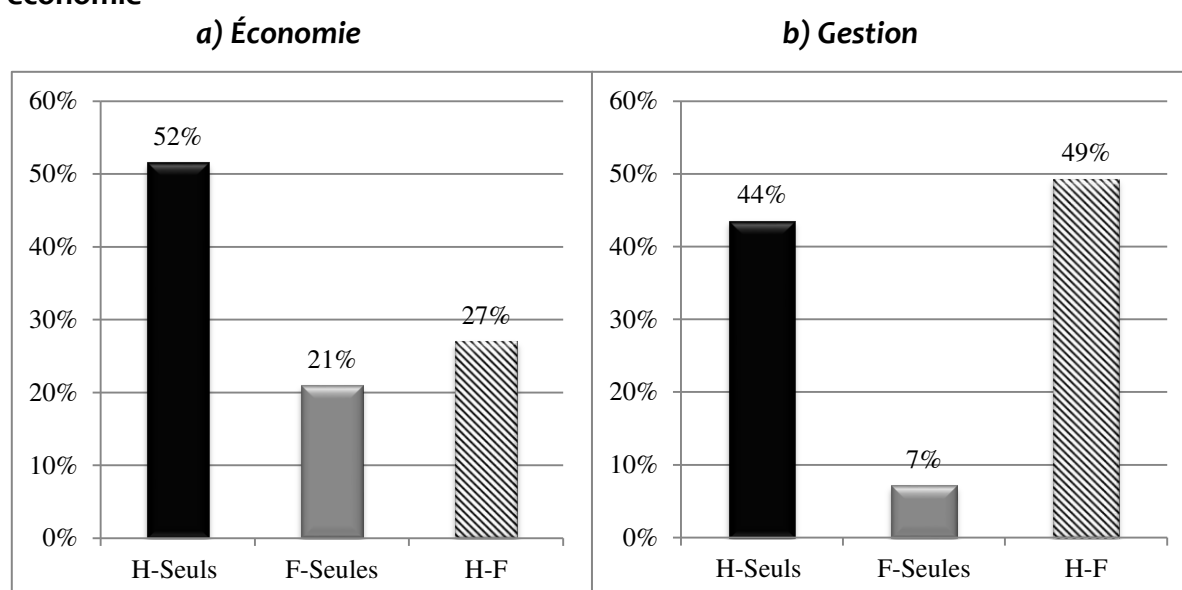
Source : élaboration personnelle.

Pour les deux disciplines, la proportion des femmes est inférieure à celle des hommes. Elle est de 32% en économie et de 26% en gestion. Ces répartitions s'approchent de la

moyenne de la répartition totale des femmes chercheuses dans le monde qui est d'environ 30% (UNESCO, 2017)⁷⁵.

Regardons maintenant les collaborations homme-femmes dans les deux disciplines. Comme montre la Figure 24, le taux de collaboration hommes-femmes est beaucoup plus élevé en gestion qu'en économie, soit 49% contre 27%.

Figure 24 : Proportion selon le type de collaboration homme-femme en gestion et en économie



Source : élaboration personnelle.

Le taux de publication des femmes seules est trois fois plus élevé en économie qu'en gestion : en économie, 21% des publications ont comme auteurs des femmes seules ou avec des femmes et la majorité des publications (52%) sont signés par des hommes uniquement. Par contre, en gestion, le taux est de 7% pour les femmes uniquement, et de 44% pour les hommes seuls et près de la moitié (49%) sont des publications mixtes hommes-femmes. Pour ce qui est de la répartition hommes-femmes suivant le pays de la revue, on constate sur le tableau 24, pour l'économie, globalement la même tendance pour l'ensemble de la discipline, hormis quelques exceptions à l'instar de l'Ukraine et de la Pologne avec un taux élevé (52%) des publications signées uniquement par des femmes. A l'opposé, certains pays montrent une forte dominance masculine avec un taux de publications entre hommes uniquement supérieur à la moyenne, par exemple l'Arabie

⁷⁵ Voir <http://uis.unesco.org/apps/visualisations/women-in-science/> (dernière consultation : 28/08/2018).

Saoudite (76%), la Turquie (65%) ou encore la France (62%). D'autres pays présentent plutôt une forte collaboration hommes-femmes, comme par exemple la Roumanie ou encore la Russie avec un taux de 41%.

Tableau 24 : Part de publication selon le type de collaboration H-F par pays (économie).

Rang nombre de publications	Pays de la revue	Hommes uniquement	Hommes et Femmes	Femmes uniquement
1	United Kingdom	53%	25%	21%
2	Netherlands	54%	28%	18%
3	United States	51%	30%	19%
4	Germany	57%	23%	20%
5	Netherlands	54%	28%	18%
6	Romania	25%	41%	35%
7	Turkey	65%	21%	14%
8	Ukraine	21%	27%	52%
9	Spain	42%	29%	29%
10	Canada	52%	29%	19%
11	Czech Republic	37%	23%	41%
12	Japan	46%	13%	41%
13	Chile	46%	35%	19%
14	Poland	31%	16%	52%
15	Slovakia	31%	28%	41%
16	South Africa	45%	28%	27%
17	Mexico	59%	29%	12%
18	Italy	60%	11%	29%
19	Lithuania	33%	40%	28%
20	South Korea	40%	28%	33%
21	Serbia	33%	32%	35%
22	Singapore	52%	23%	25%
23	Argentina	49%	26%	26%
24	Ireland	39%	40%	21%
25	Bulgaria	57%	10%	33%
26	Switzerland	44%	45%	11%
27	France	62%	22%	17%
28	Croatia	38%	27%	35%

Source : élaboration personnelle.

Tableau 25 : Part de publication selon le type de collaboration H-F par pays (gestion).

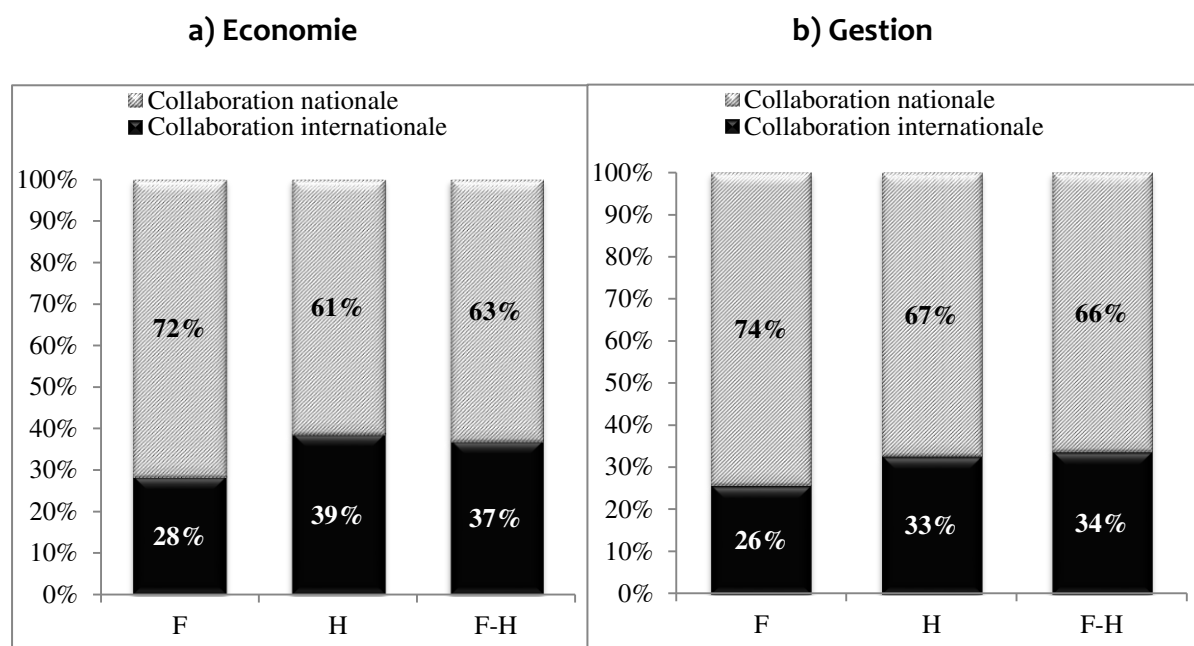
Rang nombre de publications	Pays	Hommes uniquement	Hommes-femmes	Femmes uniquement
1	United States	43%	50%	7%
2	United Kingdom	43%	50%	7%
3	Netherlands	45%	48%	7%
4	Germany	47%	46%	7%
5	Taiwan	53%	39%	9%
6	Malaysia	49%	45%	6%
7	Czech Republic	59%	34%	7%
8	Australia	46%	47%	7%
9	Canada	35%	52%	13%
10	France	47%	44%	8%
11	Lithuania	42%	53%	5%
12	Spain	40%	54%	6%
13	Serbia	30%	68%	2%
14	India	54%	37%	9%
15	Chile	38%	56%	6%
16	Denmark	47%	50%	2%
17	Singapore	36%	55%	8%
18	Colombia	32%	62%	6%
19	Ireland	53%	40%	7%
20	Romania	44%	42%	14%
21	China	40%	52%	8%
22	Brazil	42%	51%	8%
23	Italy	48%	48%	3%
24	Switzerland	63%	23%	14%
25	Venezuela	41%	53%	6%
26	South Africa	27%	36%	36%
27		44%	49%	7%

Source : élaboration personnelle.

Le tableau 25 montre que, tout comme en économie, en gestion on constate les mêmes tendances par pays que l'ensemble de la discipline. La quasi-totalité des pays présentent des taux de collaboration hommes-femmes élevés, et des taux de publications entre femmes uniquement beaucoup moins forts.

Pour donner des explications pertinentes à ces disparités entre les pays quant au niveau de collaboration entre les auteurs de sexe masculin et féminin, il est impératif d'intégrer la dimension démographique des pays et le niveau concentration des deux sexes d'un point de vue général.

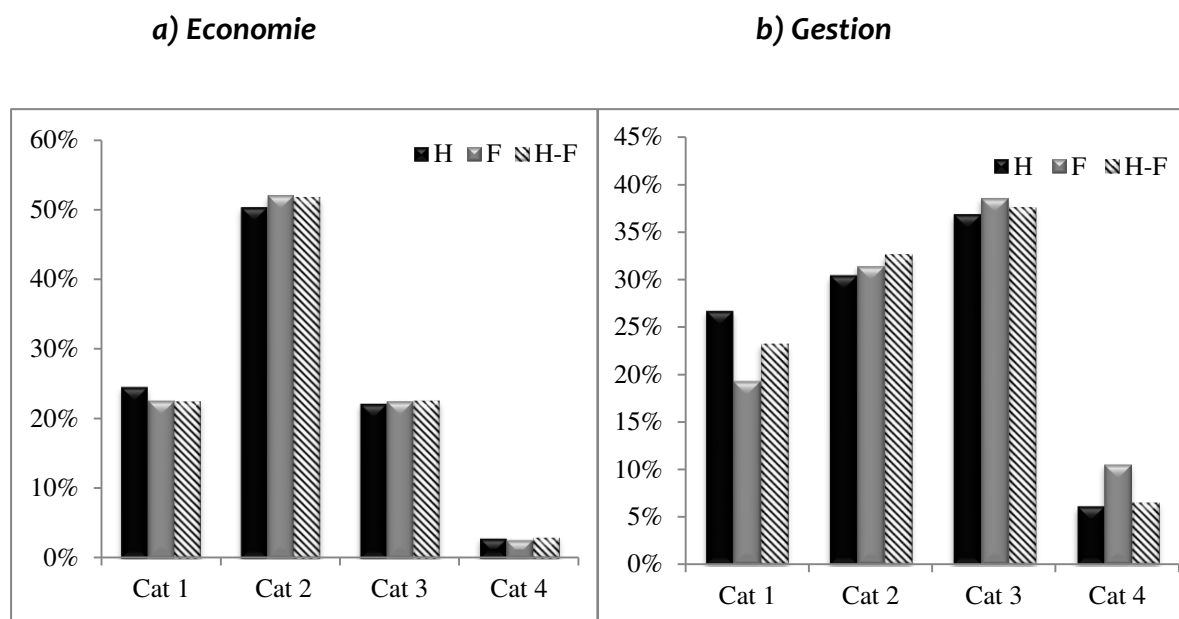
Figure 25 : proportion des articles coécrits selon le type de collaboration nationale ou internationale et selon le genre (femmes seules, hommes seules, femmes et hommes)



Source : élaboration personnelle.

Bien que la proportion des articles écrits en collaboration soit plus importante en gestion, la répartition entre les co-publications nationales et internationales selon le sexe des co-auteurs est similaire entre les deux disciplines. Ce constat est vrai pour les co-publications incluant uniquement des femmes, uniquement des hommes ou les deux en même temps (voir la figure 25). Il est à noter cependant que les femmes co-publient moins que les hommes à l'échelle internationale (mesurée par la présence d'auteurs d'au moins deux pays différents dans un même article).

Comme on le verra plus loin, et étant donné les co-publications internationales ont tendance à avoir un impact plus élevé que les publications ou les co-publications nationales (Gingras et al. 2017), cette moindre propension des femmes à la collaboration internationale aura un impact négatif sur la visibilité de leurs publications.

Figure 26 : Proportion d'auteurs selon le sexe et catégories CNRS des revues

Source : élaboration personnelle.

La Figure 26 montre la répartition selon le sexe des articles en fonction du classement CNRS (2015) de la revue dans laquelle ils sont publiés. Pour avoir une meilleure visibilité graphique, nous avons assemblé les catégories 1, 1e, 1g et 1eg dans la catégorie 1.

On constate que la proportion des articles publiés uniquement par des femmes dans les revues les mieux classées par le CNRS (catégorie 1) est moins élevée que celle des hommes dans les deux disciplines, mais davantage en gestion. Les femmes de cette discipline publient aussi davantage que les hommes dans les revues de catégorie 4. Les différences sont moins fortes en économie. Encore une fois la collaboration homme-femme permet à ces dernières de publier dans revues de meilleure catégorie CNRS.

Section 2 : Déterminants de la visibilité en économie et en gestion

Dans cette section, nous présentons les principaux résultats issus à la fois de l'analyse en composantes principales (ACP) et des régressions binomiales négatives sur les données de l'économie et de la gestion. Notre objectif est d'expliquer le nombre de citations reçues par les articles. L'ACP fournit une vision globale et synthétique des liaisons entre les différentes variables à travers le graphique des cercles de corrélation. Par ailleurs, Les modèles de régression permettent d'estimer les coefficients des différentes variables indépendantes et de connaître leur poids, positif ou négatif.

1. L'Analyse en Composantes Principales (ACP)

L'analyse en composantes principales permet d'analyser la correspondance entre les lignes et les colonnes d'un tableau afin d'obtenir une description multidimensionnelle des variables et des individus qu'ils le composent. Dans notre analyse on considère le tableau de données comme un ensemble de colonnes, étant donné qu'on s'intéresse à la variable « citations » et sa liaison avec le reste des autres variables. Nous avons effectué deux analyses : la première sur les données de l'économie avec 12 variables, et la seconde sur les données de gestion avec les mêmes 12 variables. Les variables retenues sont : les citations normalisées reçues par chaque article (*Citations*), la proportion des femmes par article (*Fraction-F*), le nombre d'auteurs (*Nb_Auteur*), le nombre de pays (*Nb_Pays*), le fait que la revue soit américaine (*US Revue*) ou européenne⁷⁶ (*UE Revue*), le facteur d'impact de la revue calculé sur deux ans (*FI_2*) et la catégorie CNRS de la revue dans laquelle est publié chaque article (*Classement Revue*). Celle-ci est codée pour données 5 variables binaires représentant les différentes catégories du classement CNRS. On obtient alors « catégorie CNRS_1_1eg_1e », « catégorie CNRS_2 », « catégorie CNRS_3 », « catégorie CNRS_4 » et « catégorie CNRS_NA » qui regroupe les revues non classées par le CNRS.

1.1. L'ACP pour l'économie

Le critère de Kaiser indique que 69,45 % de l'inertie totale est répartie entre les cinq premiers axes. Ce qui nous conduit à sélectionner à la fois les 5 axes pour interpréter la

⁷⁶ Un des 28 pays de l'Union Européenne.

relation entre nos 12 variables. La figure 27 montre la dispersion des variables au sein des graphiques des cercles de corrélation.

L'ACP nous fournit la valeur de la contribution de chaque variable (en pourcentage) à la formation des axes choisis ainsi que leurs cosinus carrés (ou bien le coefficient de corrélation entre les variables et les axes). Le tableau 26 résume la contribution des variables sur les cinq premiers axes ainsi que les cosinus carrés les plus importants pour chaque axe.

Tableau 26 : contribution des variables à la formation des axes (économie)

	F1	F2	F3	F4	F5
Citations	13%	2%	1%	0%	0%
Nb_Auteur	5%	6%	37%	1%	1%
fraction_F	0%	0%	1%	0%	1%
N_pays	6%	10%	29%	1%	1%
FI_2	25%	2%	4%	0%	0%
US revue	16%	29%	1%	1%	0%
UE revue	12%	34%	1%	0%	0%
Categorie CNRS_1e_1	11%	2%	14%	26%	2%
Categorie CNRS_2	0%	3%	0%	64%	2%
Categorie CNRS_3	0%	1%	6%	1%	66%
Categorie CNRS_4	2%	0%	0%	1%	1%
Categorie CNRS_NA	9%	9%	5%	5%	26%

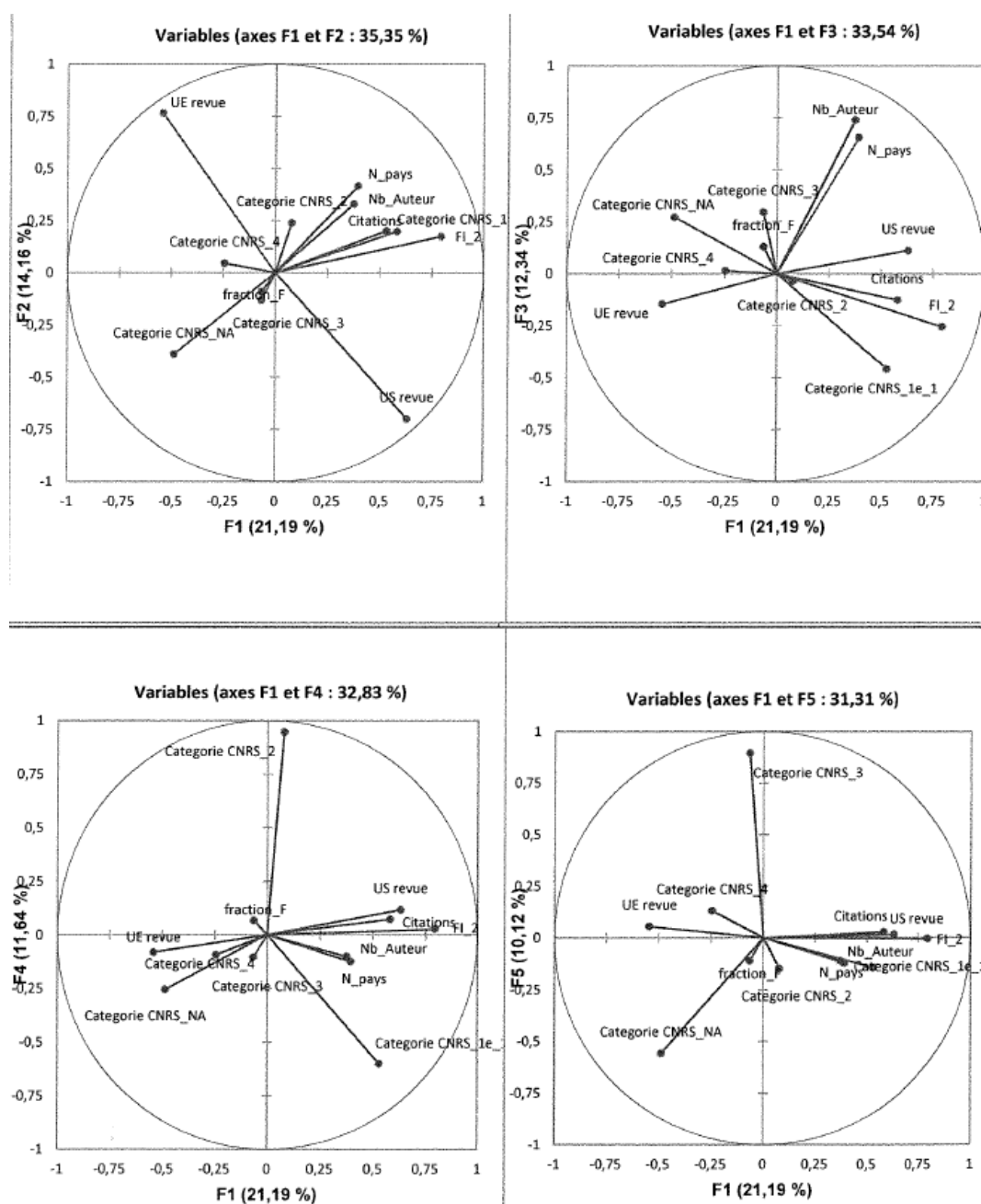
Source : résultats de l'ACP (logiciel utilisé : XLstat).

L'axe 1 représente plutôt les caractéristiques liées à la revue. Il est constitué à 77% par 5 variables (notamment le facteur d'impact, la catégorie 1 du classement CNRS et les citations, le fait que la revue soit américaine ou européenne). Comme le montre la figure 39, il oppose d'un côté les revues américaines et de l'autre les revues européennes. On constate une forte corrélation positive (l'angle est largement inférieur à 90°) entre les citations et le fait que la revue soit classée 1 dans le classement CNRS. De même pour le facteur d'impact. Le nombre de pays et le nombre d'auteur sont également positivement corrélés avec les citations. En somme, l'axe 1 montre que le facteur d'impact et le nombre de citations normalisées ont tendance à augmenter si la revue est américaine, et à diminuer si la revue est européenne.

L'axe 2 est constitué à 63% par la nationalité de la revue (américaine ou européenne). On constate une corrélation positive entre les citations normalisées et le fait que la revue soit américaine. À l'opposé, la corrélation est négative si la revue est européenne.

L'axe 3 caractérise plutôt les auteurs. Tout comme le facteur d'impact et la classe 1^e du CNRS, le nombre de pays et celui des auteurs sont positivement corrélés avec les citations. Cela signifie que les citations augmentent à mesure que le nombre des auteurs ou de pays augmente. Ce qui va dans le sens de plusieurs études qui montrent la relation positive entre les deux variables ; collaboration internationale et impact académique (OST, 2018). Les axes 4 et 5 permettent d'avoir des informations supplémentaires sur la relation entre les citations et, respectivement, les revues catégorisées 2 et 3 selon le classement du CNRS et le nombre de citations. On constate une corrélation positive entre la catégorie 2 et les citations, tandis que la corrélation est légèrement négative entre la catégorie 3 et les citations. Bien que la corrélation ne soit pas très forte, elle va dans sens de ce à quoi on devrait s'attendre si la classification reflète au moins partiellement la visibilité réelle des revues, mesurée objectivement par le niveau de citations.

Figure 27 : graphs des cercles de corrélation de l'ACP pour l'économie.



Quant à la variable « proportion des femmes », aucun des cinq premiers axes ne la représentent de façon satisfaisante et il n'est pas possible d'interpréter le vecteur dans ce cas. D'où l'intérêt de la modélisation économétrique qui sera présentée plus bas.

1.2. L'ACP pour la gestion

Nous avons effectué le même traitement sur les données de la gestion. La dispersion des vecteurs des variables est présentée dans les graphiques des cercles de corrélation (figure 28).

Le critère de Kaiser indique une inertie de 65,81% pour les cinq premiers axes, soit un peu moins comparée à l'économie. Nous avons retenu l'ensemble des cinq axes pour l'interprétation. Le tableau 27 montre la contribution de chaque variable à la formation des principaux axes. Contrairement à l'économie, on constate que pour la gestion les citations et le facteur d'impact sont davantage liés avec le niveau de collaboration, représenté à la fois par le nombre d'auteurs et le nombre de pays.

Tableau 27 : contribution des variables à la formation des axes (gestion)

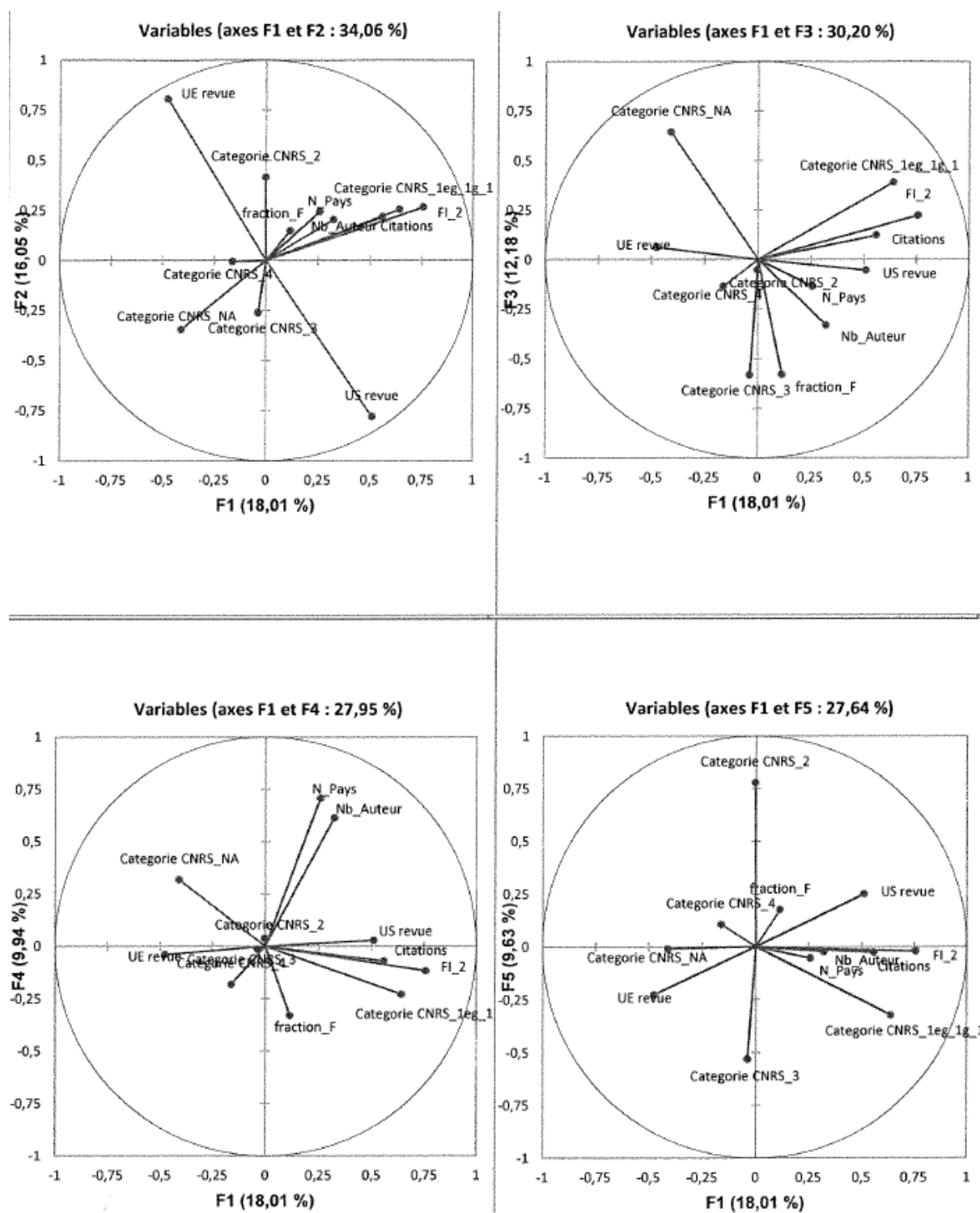
	F1	F2	F3	F4	F5
Citations	14%	2%	1%	0%	0%
Nb_Auteur	5%	2%	8%	31%	0%
fraction_F	1%	1%	23%	9%	3%
N_Pays	3%	3%	1%	42%	0%
FI_2	27%	4%	3%	1%	0%
US revue	12%	32%	0%	0%	5%
UE revue	10%	34%	0%	0%	4%
Categorie CNRS_1eg_1g_1	19%	3%	10%	4%	9%
Categorie CNRS_2	0%	9%	0%	0%	52%
Categorie CNRS_3	0%	4%	23%	0%	25%
Categorie CNRS_4	1%	0%	1%	3%	1%
Categorie CNRS_NA	8%	6%	28%	8%	0%

Les axes 1 et 2 représentent les revues de la première catégorie du classement CNRS, le facteur d'impact et les revues américaines et européennes. L'ensemble de ces variables ont une corrélation positive avec les citations avec des degrés différents, hormis les revues européennes qui ont une légère corrélation négative avec les citations (comme c'était le cas pour la discipline économique). L'Axe 4 représente notamment les variables liées la collaboration (nombre de revues et nombre d'auteurs qui sont très corrélés), tandis que l'axe 3 est représenté à 84% par la proportion des femmes par article qui est beaucoup mieux représentée pour la gestion (23% de l'axe 3), les catégories 3 et NA (non classé par le CNRS), et dans une moindre mesure la catégorie 1.

On constate pour cet axe que la fraction des femmes par articles et les catégories 3 et NA sont négativement corrélées avec le nombre de citations, contrairement aux variables représentant la collaboration qui ont une corrélation plus élevée que celle observée pour le cas de l'économie. Pour l'axe 5, bien que la catégorie 2 du classement CNRS soit bien

représentée, celle des citations l'est beaucoup moins, ce qui rend difficile d'établir un lien entre les deux variables. Cependant, les tests de corrélation de Spearman indiquent une légère corrélation positive (statistiquement significative) entre les citations et la catégorie 2 du classement CNRS.

Figure 28 : graphs des cercles de corrélation de l'ACP pour la gestion.



L'analyse en composantes principales appliquée aux données de gestion met en évidence des résultats similaires à ceux obtenus pour l'économie avec une particularité liée à l'importance de la collaboration. Plus les auteurs sont nombreux ou collaborent au niveau international, plus les citations, et donc la visibilité des articles, ont tendance à augmenter.

En interprétant les autres axes, on tire pratiquement les mêmes conclusions que celles obtenues pour l'économie.. Somme toute, la variable qui a le plus de poids dans la détermination du nombre de citations est, pour l'économie, d'abord le facteur d'impact de la revue dans laquelle il est publié ($r=0.42$), puis, respectivement, la catégorie 1 du classement CNRS ($r=0.23$), le fait que la revue soit américaine ($r=0.18$) et le nombre d'auteurs ($r=0.15$). Pour la gestion, la première variable est aussi le facteur d'impact ($r=0.37$), suivi catégorie 1 de la classification CNRS ($r=0.27$) et du nombre d'auteurs ($r=0.11$). On constate également que, pour la gestion, le fait que la revue soit américaine (US-Revue) a un coefficient de corrélation ($r=0.076$) plus faible qu'en l'économie ($r=0.18$) et a donc un effet moins important.

2. Régressions binomiales négatives

Les ACP nous ont permis de déterminer le rôle (positif ou négatif) de chacune des variables grâce aux coefficients de corrélation et aux positions des vecteurs sur les cercles de corrélation. Néanmoins, étant donné que l'objectif de l'ACP est de faire une représentation simplifiée en deux dimensions, il est compliqué dans notre cas, avec 12 variables (donc 12 dimensions) d'établir le lien entre certaines variables. De même, la variable « fractions des femmes par article » est très mal représentée dans les cinq premiers axes pour l'économie. Afin de déterminer l'impact de chaque variable en termes de surcroît ou de baisse des citations, nous avons choisi de procéder à des régressions pour estimer le coefficient associé à chaque variable et analyser sa significativité.

2.1. Choix des variables et du modèle de régression

Notre choix des variables explicatives est étroitement lié aux éléments sociologiques des pratiques de citations. Nos variables explicatives sont de trois types et permettent de définir trois modèles de régression. Nous avons choisi de procéder par itération afin

d'observer le changement de la valeur des coefficients à chaque fois qu'on intègre de nouvelles variables. Nous utilisons ici les mêmes variables que pour les ACP tout en les divisant en trois groupes. La variable dépendante est les citations normalisées par article. Le choix de travailler sur des données normalisées permet de tenir compte des pratiques différenciées de citation par discipline. Le premier groupe de variables explicatives constitue notre premier modèle de régression. Il intègre des variables d'ordre social qui pourraient influencer la visibilité des publications, à savoir le nombre d'auteurs par papier (*Nb_Auteur*), la proportion des femmes par articles (*Fraction-F*) et le nombre de pays (*Nb_pays*).

Le second groupe de variables permet de mettre en avant la dimension géographique des revues et des auteurs et définit deux variables dichotomiques. Le fait que la revue soit américaine (*US Revue*) ou européenne (*UE Revue*).

Le troisième groupe de variables caractérise « l'impact » de la revue ou, dit de manière plus neutre, son niveau de visibilité dans le champ scientifique. Il est formé de deux variables : la catégorie de la revue issue des classifications de 2015 du CNRS (section 37) des revues en sciences économiques et gestion, et le facteur d'impact de la revue calculé sur une période de deux ans (*IF_2*). La variable qualitative ordinale « catégorie CNRS » a été scindée en 4 variables dichotomiques pour désigner les quatre classes définies par le CNRS. Il existe une cinquième classe, utilisée comme variable de référence, constituée des revues non classées par le CNRS.

Nous avons vérifié l'existence d'une colinéarité entre l'ensemble des variables. Les coefficients de corrélation (voir la figure 29) indiquent l'absence d'une colinéarité (ils sont tous inférieurs à 0.8) entre les différentes variables. . Rappelons ici que l'objet des régressions n'est pas d'expliquer la variabilité totale des citations mais de mettre en exergue le poids de chacune des variables retenues. En effet, dans l'interprétation des résultats de régression nous nous intéressons davantage à la valeur, au signe et à la significativité des coefficients des variables explicatives, qu'à la variance totale expliquée par les différents modèles.

Pour le modèle de régression, la nature de notre variable dépendante (les citations), caractérisée par un nombre important de valeurs nulles (loi de Lotka), nous conduit à choisir entre deux principaux modèles de régression ; poisson et binomiale négative. Rappelons que Bornmann et Daniel (2008) et Mingers et Xu (2010) considèrent que le

modèle de régression binomiale négative est le modèle le plus adapté pour modéliser les données de citations.

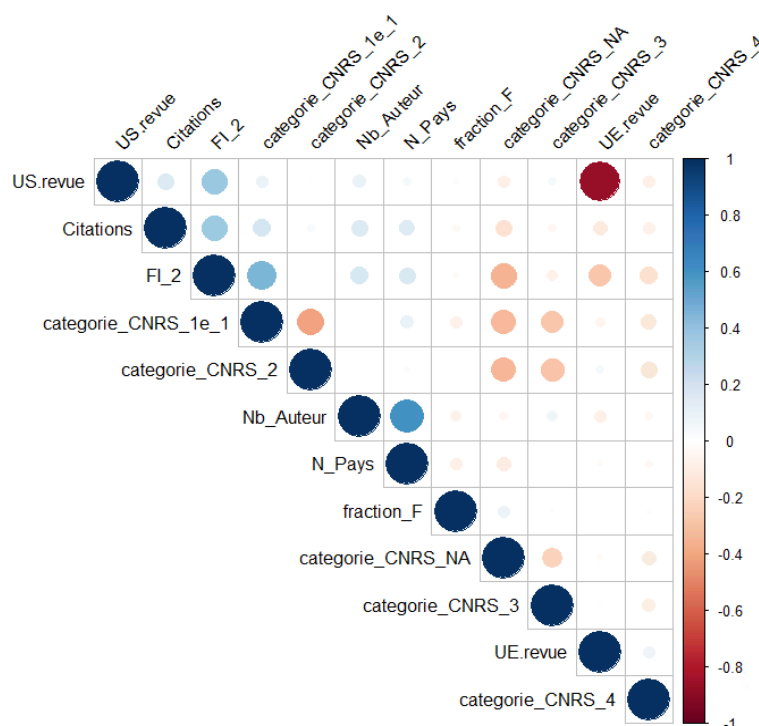
Les tests de régression avec un modèle de poisson indiquent l'existence d'une sur-dispersion des données (la variance est supérieure à la moyenne)⁷⁷. Nous avons donc opté pour le modèle alternatif à celui de poisson qui est la régression binomiale négative. Indépendamment de la moyenne, la régression binomiale négative permet d'ajuster la variance.

Le modèle général de la régression binomiale négative inclut un bruit $\sigma\varepsilon_i$ afin de tenir compte de la sur-dispersion. Ainsi, le modèle général s'écrit :

$$\log\lambda_i = \beta_0 + \beta_1x_{i1} + \beta_2x_{i2} + \beta_3x_{i3} + \dots + \beta_nx_{in} + \sigma\varepsilon_i$$

Le nombre de citations Y_i suit une loi binomiale négative de moyenne λ_i . Dans la régression binomiale négative, il s'agit d'expliquer le logarithme de λ_i par une forme linéaire. L'estimation des coefficients (β) du modèle est réalisée suivant le maximum de vraisemblance (Cameron et Trivedi, 2013).

Figure 29 : test de corrélation des variables du modèle



⁷⁷ Les principales conséquences de la sur-dispersion sont la surestimation de la statistique de Khi-deux et la sous-estimation de l'erreur standard. Les paramètres du modèle seront donc faussement très significatifs.

2.2. Résultats pour l'économie

Le tableau 28 présente les résultats des régressions effectuées en trois temps sur les modèles (M1), (M2) et (M3). La première colonne désigne les variables explicatives. Les coefficients de régression varient en fonction des modèles et des variables explicatives.

Pour les trois modèles de régression, on observe que tous les coefficients des variables sont significativement différents de 0 à un degré de risque inférieur à 1%. Le genre joue un rôle via la variable *Fraction-F* qui indique la proportion des femmes dans les articles, la fraction varie entre 0 (uniquement des hommes) et 1 (une ou plusieurs femmes), les valeurs intermédiaires désignent la collaboration hommes femmes.

Tableau 28 : coefficients de régression binomiale négative pour l'économie

Variables	Modèle (M1)		(M1) + pays des revues (M2)		(M2) + IF des revues et classement CNRS (M3)	
	Coefficient	Pr ($> z $)	Coefficient	Pr ($> z $)	Coefficient	Pr ($> z $)
<u>Nb_Auteur</u>	0,128***	$< 2e^{-16}$	0,105***	$< 2e^{-16}$	0,099***	$< 2e^{-16}$
<u>Fraction-F</u>	-0,103***	$2.19e^{-09}$	-0,091***	$1.09e^{-07}$	-0,052***	0.00157
<u>Nb_pays</u>	0,110***	$< 2e^{-16}$	0,109***	$< 2e^{-16}$	0,044***	$1.49e^{-12}$
US-Revue	-	-	1,170***	$< 2e^{-16}$	0,404***	$< 2e^{-16}$
UE-Revue	-	-	0,64***	$< 2e^{-16}$	0,297***	$< 2e^{-16}$
FI_2	-	-	-	-	0,566***	$< 2e^{-16}$
Cat.CNRS.1	-	-	-	-	0,579***	$< 2e^{-16}$
Cat.CNRS.2	-	-	-	-	0,566***	$< 2e^{-16}$
Cat.CNRS.3	-	-	-	-	0,225***	$< 2e^{-16}$
Cat.CNRS.4	-	-	-	-	-0,124***	0.00490

*** significatif à 1%

Dans la première régression (M1) on constate que les variables *Nb-Auteur* et *Nb-pays* ont des coefficients de régression positifs et influent donc positivement les citations, tandis que la variable *Fraction-F* est négative ce qui signifie que plus la proportion de femmes augmente, les citations obtenues baissent. Si la proportion des femmes augmente de 1%, les citations normalisées diminuent de 0.103. La valeur du coefficient du *Nb-Auteur* est de 0.128, ce qui signifie que, *toutes choses égales par ailleurs*⁷⁸, si le nombre d'auteurs augmente de 1, la valeur des citations normalisées augmente de 0.128. De même, pour le

⁷⁸ L'interprétation de chaque coefficient se fait en considérant que les autres variables restent constantes.

coefficient du *Nb-pays*, si le nombre de pays augmente de 1, la valeur moyenne des citations normalisées augmente de 0,110 (soit 11%).

Dans la deuxième itération, les coefficients issus de la première régression (M1) gardent à la fois leur signe et leur significativité. Par contre leur valeur diminue en intégrant l'aspect géographique des revues et des auteurs. Dans le modèle (M2), c'est la variable revue qui joue le rôle le plus important, notamment si la revue est américaine (les citations augmentent de 1,170 et de 0.64 si la revue est européenne). On voit ici clairement le biais américain (surreprésentation des revues américaines) et plus généralement Anglo-saxon de la base de données la plus souvent utilisée dans les évaluations des chercheurs⁷⁹.

Le modèle (M3) intègre l'ensemble des variables. Il permet de confirmer les résultats de l'ACP en mettant en avant le rôle plus importante du facteur d'impact de la revue dans la détermination du nombre des citations reçues avec un coefficient de 0.57 ou du fait qu'elle soit référencée dans les deux premières catégories du classement CNRS (respectivement 0,58 et 0,57), suivi du fait que la revue soit américaine (0.404) et du nombre de pays présents par publication (0.16). Comme on doit s'y attendre, les catégories 3 et 4 du classement CNRS des revues ont un impact moins important (voire négatif pour la catégorie 4 avec un coefficient de -0,124), mais tout de même significatif, le coefficient associé à la catégorie 3 est de 0,225. La proportion des femmes par article impacte négativement les citations et reste toujours significative, son coefficient dans ce troisième modèle est de -0,052. Ce qui signifie que quand la proportion des femmes par article augmente de 1%, les citations normalisées baissent de 5,2%.

2.3. Résultats pour la gestion

Le tableau 29 montre les résultats des régressions, effectuées en trois itérations, du nombre des citations normalisées reçues par chaque article sur les mêmes variables explicatives utilisées précédemment.

⁷⁹ Sur cette question du biais américain, voir Gingras et Khelifaoui 2017.

Tableau 29 : coefficients de régression binomiale négative pour la gestion

Variables	Modèle (M1)		(M1) + pays des revues (M2)		(M2) + IF des revues et classement CNRS (M3)	
	Coefficient	Pr ($> z $)	Coefficient	Pr ($> z $)	Coefficient	Pr ($> z $)
Nb_Auteur	0,084***	$< 2e^{-16}$	0,080***	$< 2e^{-16}$	0,057***	$< 2e^{-16}$
Fraction-F	-0,099***	$< 2e^{-16}$	-0,100***	$2.47e-10$	-0,036***	0.01838
Nb_pays	0,145***	5.02e-10	0,152***	$< 2e^{-16}$	0,088***	$< 2e^{-16}$
US-Revue	-	-	0,260***	$< 2e^{-16}$	0,133***	4.51e-12
UE-Revue	-	-	0,067***	0.000529	0,061***	0.00149
FI_2	-	-	-	-	0,520***	$< 2e^{-16}$
Cat.CNRS.1	-	-	-	-	0,280***	$< 2e^{-16}$
Cat.CNRS.2	-	-	-	-	0,300***	$< 2e^{-16}$
Cat.CNRS.3	-	-	-	-	0,193***	$< 2e^{-16}$
Cat.CNRS.4	-	-	-	-	0,094***	6.88e-05

*** significatif à 1%

Les résultats confirment ceux obtenus avec l'ACP en mettant en avant le rôle du facteur d'impact, de la catégorie de la revue dans le classement CNRS et de la collaboration internationale dans le modèle (M3) qui intègre l'ensemble des variables. Le coefficient du *Nb-pays* vient en deuxième position, après les caractéristiques liées aux revues, suivi du coefficient du *Nb-Auteurs*. Ces résultats confirment l'importance de la collaboration internationale dans la visibilité des articles en gestion. Le modèle (M2) montre le rôle important des revues américaines dans la détermination du nombre de citations reçues ainsi que l'impact négatif de la proportion des femmes par article.

En somme, les deux régressions pour l'économie et pour la gestion nous apprennent que si la proportion des femmes est importante dans un article, le nombre de citations va avoir tendance à baisser, ce qui confirme « l'effet Matilda » en sociologie des sciences qui désigne l'effet inverse de l'effet Matthieu⁸⁰ (Rossiter, 1993).

Afin d'analyser l'« effet Matilda » dans les deux disciplines, qui montre que l'impact baisse à chaque fois que la proportion des femmes par article augmente, nous avons posé l'hypothèse suivante : l'impact moins élevé des articles ayant une forte concentration des femmes est peut-être dû au fait que les femmes traitent de thématiques ayant un faible impact dans la discipline, à l'instar de l'économie de la santé. En effet, le faible impact des

⁸⁰ L'historienne américaine Rossiter a en effet montré que contrairement à l'effet Matthieu mis en évidence par le sociologue Merton (1973), qui stipule que l'on attribue les mérites par exemple d'une découverte à l'auteur déjà connu même si elle a aussi été faite au même moment par un auteur moins connu, selon l'idée biblique que « celui qui a déjà aura encore plus », les femmes souffrent en plus du biais inverse qui fait qu'elles auront même moins que ce qu'elles avaient déjà (c'est-à-dire qu'elles seront de moins en moins citées).

articles à forte concentration des femmes n'est pas lié à la qualité intrinsèque des publications mais plutôt à la thématique traitée qui a moins de visibilité dans le champ. Il existe en effet dans tout champ scientifique une hiérarchie des objets plus ou moins légitimes (Bourdieu, 1975). Une des façons de vérifier cette hypothèse est d'analyser les revues dans lesquelles les femmes et les hommes publient.

Pour ce faire, nous avons dans un premier temps classé les revues selon la proportion des hommes (seuls) pour les revues ayant une forte concentration masculine, et celles des femmes (seules) pour les revues à forte présence féminine. On constate ainsi qu'il existe une grande différence selon les revues quant à la présence des hommes et des femmes. Les tableaux 30 et 31 montrent qu'il existe des différences notables dans les 30 premières revues ayant la proportion la plus élevée des hommes (tableau 28) et celles ayant la proportion la plus élevée des femmes (tableau 29).

Tableau 30 : La proportion selon le type de collaboration (hommes-femmes) ordonnée par ordre décroissant H-H (revues « masculines »).

NBR_PUB	Revues	H-H	H-F	F-F	FI revue*
94	HISTORICAL MATERIALISM-RESEARCH IN CRITICAL MARXIST THEORY	83%	2%	15%	0,24
45	THEORETICAL ECONOMICS	78%	16%	7%	1,02
44	ANNUAL REVIEW OF FINANCIAL ECONOMICS	77%	14%	9%	0,70
397	JOURNAL OF ECONOMIC THEORY	77%	15%	8%	0,93
63	ECON JOURNAL WATCH	76%	8%	16%	0,32
83	FEDERAL RESERVE BANK OF ST LOUIS REVIEW	76%	17%	7%	0,48
29	JOURNAL OF KOREA TRADE	76%	10%	14%	0,17
58	REVIEW OF NETWORK ECONOMICS	74%	19%	7%	0,15
82	ECONOMETRIC REVIEWS	73%	18%	9%	1,00
108	JOURNAL OF POLITICAL ECONOMY	73%	19%	8%	3,16
203	ECONOMETRICA	73%	16%	11%	3,21
138	JOURNAL OF SPORTS ECONOMICS	72%	21%	7%	0,43
268	JOURNAL OF MATHEMATICAL ECONOMICS	72%	13%	15%	0,41
106	B E JOURNAL OF THEORETICAL ECONOMICS	72%	11%	17%	0,16
53	JOURNAL OF ECONOMIC LITERATURE	72%	13%	15%	5,76
52	ECONOMICS AND PHILOSOPHY	71%	13%	15%	0,47
85	INFORMATION ECONOMICS AND POLICY	71%	15%	14%	0,76
119	HISTORY OF POLITICAL ECONOMY	70%	7%	24%	0,20
320	ECONOMIC THEORY	70%	18%	12%	0,72
306	JOURNAL OF MONEY CREDIT AND BANKING	69%	19%	12%	1,01

454	JOURNAL OF ECONOMETRICS	69%	21%	11%	1,36
76	INVESTIGACION ECONOMICA	68%	22%	9%	0,04
98	METROECONOMICA	68%	19%	12%	0,24
116	OXFORD REVIEW OF ECONOMIC POLICY	68%	21%	11%	0,76
391	PUBLIC CHOICE	68%	15%	17%	0,65
177	ECONOMETRIC THEORY	68%	16%	16%	0,86
144	INTERNATIONAL JOURNAL OF GAME THEORY	67%	17%	16%	0,41
161	JOURNAL OF ECONOMIC PERSPECTIVES	67%	24%	9%	3,31
177	REVIEW OF ECONOMIC STUDIES	67%	22%	11%	2,92
161	REVIEW OF ECONOMIC DYNAMICS	66%	17%	16%	1,11

*moyenne 2008-2015

On constate que la proportion des femmes est beaucoup moins importante que celle des hommes dans des revues traitant de la théorie économique ou d'économétrie, lesquelles capitalisent en général plus de citations et ayant un facteur d'impact élevé. À l'opposé, les femmes publient beaucoup plus que les hommes dans des revues traitant les thématiques liées au genre et à l'économie internationale avec un facteur d'impact relativement faible. Ces données tendent à confirmer que les différences observées en matière de visibilité sont bien liées à la hiérarchie des objets jugés les plus prestigieux par la discipline.

Tableau 31 : La proportion selon le type de collaboration (hommes-femmes) ordonnée par ordre décroissant F-F (revues « féminines »).

NBR_PUB	Revues	H-H	H-F	F-F	FI revue*
133	FEMINIST ECONOMICS	11%	13%	77%	0,68
67	EKONOMISTA	37%	6%	57%	0,04
59	ECONOMIC AND LABOUR RELATIONS REVIEW	31%	14%	56%	0,21
102	EKONOMSKA ISTRAZIVANJA-ECONOMIC RESEARCH	26%	20%	54%	0,17
247	INZINERINE EKONOMIKA-ENGINEERING ECONOMICS	15%	31%	53%	0,70
86	JOURNAL OF HUMAN DEVELOPMENT AND CAPABILITIES	30%	19%	51%	0,46
194	ACTUAL PROBLEMS OF ECONOMICS	29%	21%	51%	0,05
202	JOURNAL OF INTERNATIONAL DEVELOPMENT	30%	20%	50%	0,37
182	AGRICULTURAL ECONOMICS-ZEMEDELKA EKONOMIKA	20%	30%	50%	0,34
100	PRAGUE ECONOMIC PAPERS	32%	19%	49%	0,21
194	DEVELOPMENT AND CHANGE	41%	10%	49%	1,08
305	TRANSFORMATIONS IN BUSINESS & ECONOMICS	24%	28%	49%	0,49
104	REVIEW OF ECONOMICS OF THE HOUSEHOLD	32%	21%	47%	0,57
64	ARGUMENTA OECONOMICA	33%	22%	45%	0,02
296	AMFITEATRU ECONOMIC	16%	40%	45%	0,26
71	REVIEW OF RADICAL POLITICAL ECONOMICS	49%	7%	44%	0,19
140	REVIEW OF INTERNATIONAL POLITICAL ECONOMY	48%	11%	41%	0,88
231	EKONOMICKY CASOPIS	31%	28%	41%	0,24
65	HACIENDA PUBLICA ESPANOLA	34%	26%	40%	0,07
184	JOURNAL OF BUSINESS ECONOMICS AND MANAGEMENT	27%	34%	39%	0,85
339	JOURNAL OF DEVELOPMENT STUDIES	38%	25%	37%	0,65
181	POLITICKA EKONOMIE	39%	25%	36%	0,30
112	EUROPEAN JOURNAL OF THE HISTORY OF ECONOMIC THOUGHT	53%	12%	36%	0,16
62	JOURNAL OF CULTURAL ECONOMICS	39%	26%	35%	0,37
91	PANOECONOMICUS	33%	32%	35%	0,29
78	JOURNAL OF THE ASIA PACIFIC ECONOMY	46%	19%	35%	0,22
52	ZBORNIK RADOVA EKONOMSKOG FAKULTETA U RIJECI- PROCEEDINGS OF RIJEKA FACULTY OF ECONOMICS	38%	27%	35%	0,19
670	WORLD DEVELOPMENT	36%	31%	33%	1,36
67	IKTISAT ISLETME VE FINANS	57%	10%	33%	0,12

*moyenne 2008-2015

Conclusion

Ce chapitre a poursuivi un double objectif. Il s'est agi, dans un premier temps, d'analyser les comportements de collaboration en économie et en gestion selon le genre des auteurs ainsi que le type de collaboration (nationale et internationale). Dans un second temps nous avons analysé les déterminants de la visibilité – mesurée par le nombre de

citations normalisées – des articles de recherche en économie et en gestion au regard de plusieurs variables d'ordre social et géographique. Nous avons également examiné l'importance du facteur d'impact et du classement CNRS de la revue sur la visibilité des articles publiés dans ces deux disciplines.

Les résultats les plus frappants ont trait au fait que le genre de l'auteur a un effet négatif sur les citations car si la proportion de femmes par article augmente, les citations ont tendance à diminuer. Ces résultats sont cohérents avec des travaux antérieurs ayant montré que, toutes disciplines confondues, les femmes ont moins de collaborations internationales que les hommes et que le niveau de citation est plus élevé pour les articles écrits en collaboration internationale (Larivière et *al*, 2011 ; Torres-Salinas et *al*, 2011). Ce résultat est aussi valide en sciences naturelles et en génie de même qu'en sciences de la santé (Beaudry et Larivière 2016). Dans un article récent, Mairesse et Pezonni (2015) ont montré que, dans le cas de la physique en France, la différence de productivité des femmes physiciennes s'estompe quand on tient compte d'autres variables notamment des inégalités de chances de promotion à un poste de professeur, ainsi que des engagements familiaux. On peut se demander si le statut académique (MCF versus prof.) influence aussi le niveau de visibilité. Cependant, les données manquent pour mesurer un tel effet dans notre échantillon de plus de 160 000 articles couvrant deux disciplines dans le monde entier. Comme on l'a vu, le choix des objets de recherche diffère selon le genre. Pour tenir compte de cet effet et le neutraliser il faudrait normaliser le nombre de citations reçues par chaque article par rapport au sous champ auquel il appartient, ce qui demanderait de déterminer l'objet de chacun des articles.

Nos données mettent aussi en évidence pour la première fois une différence importante de comportement des relations homme-femme en termes de co-publications en économie et en gestion. Alors que les hommes publient entre eux de manière similaire dans les deux disciplines (soit environ la moitié des articles sont écrits entre hommes seulement), on observe qu'en économie il y a beaucoup moins de collaborations homme-femme (27%) qu'en gestion (49%) et donc davantage de collaboration entre femmes seulement (21%) comparé à 7% en gestion. L'explication de telles pratiques demanderait une étude qualitative approfondie, fondée sur des entretiens, mais la mise en évidence de telles différences de pratiques de collaboration constitue en soi un résultat important.

Nos analyses indiquent aussi que la visibilité des articles de recherche en économie et en gestion est étroitement liée à la visibilité de la revue dans laquelle ils sont publiés. Cela était à prévoir car on sait qu'il existe un effet Matthieu lié au facteur d'impact des revues (Larivière et Gingras, 2010). Un résultat plus important dans le contexte actuel d'évaluation bibliométrique de la recherche est le poids des revues américaines dans la visibilité des articles de recherche en économie, lequel est moins important pour les revues de gestion. En effet, si la revue est américaine, les citations aux articles vont plus que doubler par rapport à une revue européenne. Pour le cas de la gestion, c'est plutôt la collaboration internationale qui affecte le plus le nombre de citations reçues (après les caractéristiques liées aux revues).. Il est probable que le rôle important des revues américaines (en tant que pays de publication de la revue) dans la détermination de la visibilité des publications mesurée par les citations soit lié au fait que la base de données WoS (tout comme celle de SCOPUS par ailleurs) a un fort biais anglo-saxon. Il demeure cependant vrai que les évaluations des chercheurs sont, de fait, fondées sur ces bases de données. Nos résultats sont donc d'autant plus importants qu'ils risquent d'influer en retour les pratiques de publications futures des chercheurs soucieux de mieux se conformer aux critères en vigueur et ainsi améliorer leur « score » de citations.

Chapitre 6

*« Focus scientométrique sur l'analyse de la
crise économique : courants de pensée,
auteurs dominants et thématiques »*

CHAPITRE V : FOCUS SCIENTOMETRIQUE SUR L'ANALYSE DE LA CRISE ÉCONOMIQUE : COURANTS DE PENSÉE, AUTEURS DOMINANTS ET THÉMATIQUES.

Introduction

Comme nous l'avons vu dans les chapitres précédents, l'utilisation de la bibliométrie a rapidement pris le chemin de l'évaluation de la recherche, notamment suite au développement des bases de données recensant les liens de citations entre les publications. Or, les premiers concepteurs des méthodes bibliométriques avaient pour première finalité de comprendre les fondements et la dynamique des sciences. Au cours des dix dernières années, ce second champ de la bibliométrie consistant à étudier les réseaux des auteurs, des revues ou encore des mots-clés et des résumés, gagne de plus en plus du terrain d'analyse grâce au développement d'outils permettant de l'automatiser, à l'instar de VOSviewer et de CorTexT⁸¹ (Waltman et al, 2010 ; Chavalarias et al, 2013 ; Gingras, 2014 ; Gingras, 2016).

En bibliométrie, il existe deux principales approches permettant d'étudier la dynamique de la science ; une approche basée sur l'analyse textuelle et une approche basée sur les liens bibliographiques. La première consiste en l'analyse textuelle de la cooccurrence des termes présents par exemple dans les titres, résumés et mots clés des articles publiés dans une discipline. La seconde consiste à analyser les liens de citation entre les publications. Cela revient soit à analyser les réseaux de co-citations ou de coréférences. Les deux analyses, de co-citations et de coréférences (couplage bibliographique), sont complémentaires et très proches, bien qu'elles utilisent des philosophies différentes.

L'analyse des co-citations de deux articles A et B par exemple consiste à étudier les citations de A et de B ; si les deux articles A et B sont cités ensemble dans les publications C, D, ... cela signifie qu'ils sont proches et traitent les mêmes thématiques. L'analyse des coréférences de A et B consiste à analyser les références bibliographiques de ces

⁸¹ Il existe d'autres outils de cartographie des données bibliométriques, par exemple : CiteSpace (<http://cluster.cis.drexel.edu/~cchen/citespace/>), Histcite (https://support.clarivate.com/WebOfScience/s/article/HistCite-No-longer-in-active-development-or-officially-supported?language=en_US), Linkage (<https://linkage.frl/>).

articles A et B et calculer la proportion des références communes. Plus la proportion est élevée, plus A et B sont alors considérés proches sur le plan thématique (Van Eck et al, 2008, 2009, 2010, 2014).

En économie, les déséquilibres macroéconomiques et les crises ont toujours constitué un terrain de controverse. Il existe une grande distorsion entre les classiques (et néoclassiques) qui croient au caractère temporaire de la crise qui n'est que la résultante des chocs exogènes dus principalement à l'intervention de l'Etat considéré comme élément perturbateur du marché, et les keynésiens et néokeynésiens considérant que l'État peut constituer la solution en cas de crise considérée dans ce cas comme une résultante des défaillances du marché.

L'objectif de ce chapitre est de s'appuyer sur les techniques bibliométriques afin d'analyser le traitement de cette thématique de « *crise économique* », de plus en plus étudiée par les chercheurs en économie, notamment après 2008. Par l'usage d'une part de l'analyse des réseaux des auteurs et des références, et d'autre part de l'analyse textuelle (des titres, résumés et mots clés), nous cherchons à déterminer dans un premier temps les auteurs et courants de pensée dominants, et dans un second temps les termes utilisés dans l'analyse de la crise économique ainsi que leur évolution à travers le temps.

Pour ce faire, nous avons construit un corpus de données constitué de l'ensemble des publications dans les catégories « *ECONOMICS* » et « *BUSINESS FINANCE* » du WOS incluant le mot « *crisis* » dans le titre, le résumé ou les mots clés. La requête effectuée sur l'ensemble de la base de données du WOS, sans délimitation de la date, renvoie un peu plus de 24000 publications que nous avons récupérées ainsi que leurs références bibliographiques.

L'analyse fournit des représentations visuelles des réseaux des coréférences et de co-citation ainsi que l'évolution des thématiques à travers le temps. Ainsi, en ce qui concerne la littérature dominant l'analyse de la crise économique, le traitement automatique des références bibliographiques de notre corpus fait sortir neuf clusters représentant plusieurs communautés ayant traité la crise économique sous différents angles, au niveau microéconomique et macroéconomique. L'étude des co-citations nous a permis d'étudier les auteurs dominants dans ce champ de recherche.

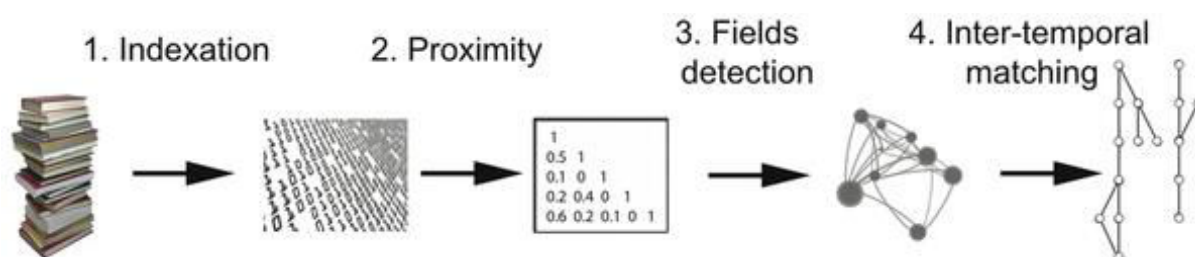
L'analyse fait ressortir principalement *Reinhart* ainsi que son principal coauteur *Rogoff* comme les deux auteurs ayant dominé l'analyse de la crise économique, ce que peut

confirmer tout économiste spécialiste de la question. Pour ce qui est de l'analyse textuelle, le traitement des titres, résumés et mots-clés suivant l'algorithme de Louvain (Blondel *et al.* 2008) montre l'existence de cinq principales périodes. Nous avons montré que ce champ de recherche est dominé par la finance au niveau microéconomique (investisseurs, comportements de spéculation, les marchés boursiers, etc.) et au niveau macroéconomique (politique monétaire, crises de liquidités et contagion, système bancaire, etc.).

Section 1 : Méthode de cartographie des données bibliométriques

De façon globale, la cartographie des données bibliométriques peut porter sur les titres, les résumés, les mots clés ou encore les références bibliographiques des publications. Quand il s'agit des données textuelles, d'un point de vue technique, la construction du corpus pour l'analyse consiste à regrouper l'ensemble des publications de chaque année dans un fichier dont l'extension est « .txt ». Chaque ligne est représentée par un seul article ; c'est-à-dire son « titre », son « résumé » et/ou ses « mots-clés ». Cette mise en forme des données textuelles permet de construire des « **matrices de termes** » (ou de « multi-termes ») à partir de leur cooccurrence dans chaque article. Une fois la matrice de cooccurrence construite, des calculs de similarité sont effectués pour l'ensemble des termes pris deux à deux afin de déterminer la distance géométrique qui les sépare. Autrement dit, chaque terme sera considéré comme étant un « *centre de gravité* » à partir duquel seront calculées les coordonnées des autres termes par rapport à lui, représenté in fine, sur un espace à deux dimensions en fonction des cooccurrences sur l'ensemble du corpus. Globalement, il existe trois grandes étapes à distinguer pour une « **cartographie statique** » : l'indexation, la mesure de la similarité et la constitution des clusters (voir la figure 30).

Figure 30 : étapes de l'analyse textuelle et de cartographie



Source : Chavalarias D, Cointet JP (2013), page 2.

Il à noter que certains outils, à l'instar de CorTexT, permettent d'effectuer des « **cartographies dynamiques** » et des analyses inter-temporelles de l'évolution des termes (ou des thématiques). Ce type d'outil, qui prend en compte uniquement un format de données spécifique (tels que fournis par le WOS ou SCOPUS en ligne). Notre corpus,

constitué des données extraites du WOS en ligne, permet de faire les deux analyses à savoir « **statique comparative** » et « **dynamique** ». Les étapes de cartographie sont résumées ci-après.

1. Indexation et extraction des termes

L'indexation des termes se fait en quatre étapes (Chavalarias et al, 2013) :

1.1. Marquage des mots suivant leur type grammatical

La première étape consiste à taguer les mots du corpus en fonction de leur type grammatical (nom, adjectif, verbe, adverbe, etc.). Pour ce faire, les outils de cartographie utilisent des « bibliothèques logicielles », *Apache OpenNLP toolkit*⁸² pour VOSviewer (Van Eck et Waltman, 2014) et *Natural Language Toolkit (NLTK)* pour CorTexT (Chavalarias et al, 2013).

1.2. Repérage

Identification des phrases nominales (succession de noms et d'adjectifs) puis repérage préalable des mots (ou ensembles de mots) « candidats », potentiellement importants à prendre en considération dans l'analyse. Par exemple, le terme « conclusion » ne sera pas retenu comme terme candidat et sera exclu dès cette étape.

1.3. Normalisation et correction

La normalisation consiste à faire des corrections de l'orthographe des multi-termes sélectionnés appartenant à la même classe ou signifiant la même chose. Par exemple “extra-cellular matrix”, “extracellular matrix” et “extra cellular matrix”, (dans VOSviewer il faut créer un fichier thesaurus avec des alias/anti-alias puis relancer la cartographie en incluant le fichier thesaurus créé pour éliminer les mots peu pertinents et renommer les synonymes en un seul terme ou mutli-terme pour être combinés dans la nouvelle carte). Les termes singulier et pluriel sont automatiquement regroupés dans la même classe.

1.4. Calcul de l'importance des termes extraits

Pour chaque terme (ou multi-terme) est calculé un « **score de relevance** ». Ce dernier est déterminé par la distribution de la cooccurrence du terme avec le reste du corpus (termes candidats sélectionnés dans la première étape). Un terme qui revient plusieurs fois dans la grande partie des articles n'est pas discriminant et aura un score de relevance faible (par exemple : « New method » ou « Interesting results ». Par contre les termes ayant une

⁸² <http://opennlp.apache.org>

cooccurrence relativement faible (reviennent uniquement avec quelques articles) auront des scores de relevance plus forts. En général, les termes ayant des scores faibles sont des termes plutôt génériques, contrairement à ceux qui ont des scores forts pouvant relever d'une discipline ou d'une thématique spécifique au sein du corpus (Van Eck et al, 2014). Il est important de rappeler que parfois des termes de méthode génériques peuvent passer dans les filtres. Pour un corpus de publications en économie par exemple, les mots « modèle » ou « estimation » peuvent avoir des scores de relevance importants étant donné que tous les articles en économie ne font pas de la modélisation économétrique ce qui fait que les scores de relevance de ces mots peuvent être forts⁸³ ; dans ce cas, la création du fichier thesaurus est nécessaire pour les éliminer.

2. Construction des matrices de cooccurrence

Après la phase de l'extraction, l'ensemble des termes retenus est regroupé dans la matrice des cooccurrences (voir le tableau 32). Les croisements permettent d'identifier l'intensité de la relation existante entre les différents termes. Il existe deux logiques dans la construction d'une matrice de cooccurrence ; binaire et entier. La première consiste à répondre à la question : « le terme 1 et 2 reviennent-ils ensemble dans au moins un article ? ». Si la réponse est oui la valeur est égale à 1 sinon 0. La logique numérique (compte entier) consiste à compter le nombre de fois où les deux termes reviennent ensemble. Dans ce cas la valeur varie entre 0 et n, avec $n \in \mathbb{N}$.

La matrice des cooccurrences constitue la matière première de la cartographie car elle permet de mesurer quantitativement la similarité des termes sélectionnés pour les représenter graphiquement sur un espace à deux dimensions.

⁸³ Pour approfondir sur le choix des termes et les différentes méthodes de calcul des relevances qui ne sont pas l'objet de ce chapitre, voir par exemple : Van Eck et al. 2011 ; Frantzi, K., et Ananiadou S, 2000.

Tableau 32 : matrice des cooccurrences

	Terme 1	Terme 2	Terme 3	Terme 4	Terme 5	...	Terme j (Sj)
Terme 1	0	1	0	1	0	...	...
Terme 2	1	0	1	1	0	...	...
Terme 3	0	1	0	1	1	...	...
Terme 4	1	1	1	0	1	...	...
Terme 5	0	0	1	1	0	...	...
...	...	...	...	...	...	...	Cij
Terme i (Si)	...	...	...	...	...	...	...

De façon générale, C_{ij} représente le nombre de cooccurrence des termes i et j , S_i le nombre d'occurrence du terme i sur l'ensemble du corpus (somme de toute la ligne), de même, S_j le nombre d'occurrence du terme j l'ensemble du corpus (somme de toute la colonne). De la même façon, C_{ij} peut également représenter le nombre de co-citations de ou le nombre de coréférences des deux documents i et j . La différence entre la co-citation et la coréférence (couplage bibliographique) est que dans la première s'intéresse aux citations de deux documents afin d'étudier leur degré de rapprochement. Si deux documents A et B sont souvent cités ensemble cela signifie que les deux traitent des thématiques similaires. Pour la coréférence appelée aussi méthode du couplage bibliographique analyse les références bibliographiques des publications et permet de déterminer la proportion des références communes à A et B. Si la proportion est élevée, cela signifie qu'ils sont proches d'un point de vue thématique.

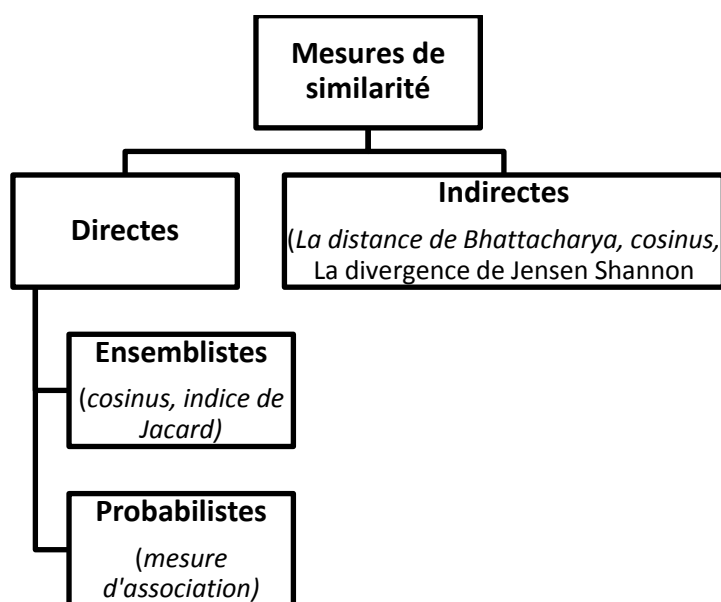
A partir de cette étape (matrice de cooccurrences) les mêmes méthodes sont utilisées pour cartographier à la fois des réseaux de cooccurrence des termes ou des réseaux des données bibliométriques (réseau de co-auteurs, co-institutions, coréférences, co-citations, etc.).

3. Mesure de similarité

Il existe deux grands types de mesures de similarité ; directe et indirecte (voir la figure 31). Est présentée dans ce chapitre uniquement la mesure utilisée pour la cartographie, à savoir « *association strength* » ou « mesure d'association »⁸⁴.

⁸⁴ Pour une analyse comparative entre les différentes mesures d'association, voir : Van Eck et Waltman. (2008, 2009).

Figure 31 : Différents types de mesure de similarité



Pour éviter un effet taille qui se matérialise par le fait que les termes très courants aient de grandes similarités avec les autres juste à cause de leur poids, Van Eck et Waltman (2009) comparent entre 4 types de normalisation, dont une ayant des propriétés probabilistes (1) et trois avec des propriétés ensemblistes (2), (3) et (4):

$$S_A(c_{ij}, s_i, s_j) = \frac{c_{ij}}{s_i s_j}, \quad (1) \text{ Mesure d'association}$$

$$S_C(c_{ij}, s_i, s_j) = \frac{c_{ij}}{\sqrt{s_i s_j}}, \quad (2) \text{ Cosinus}$$

$$S_I(c_{ij}, s_i, s_j) = \frac{c_{ij}}{\min(s_i, s_j)}, \quad (3) \text{ Distance de Bhattacharya}$$

$$S_J(c_{ij}, s_i, s_j) = \frac{c_{ij}}{s_i + s_j - c_{ij}}. \quad (4) \text{ Indice de Jaccard}$$

Dans le cas de l'analyse de coréférences par exemple, l'objectif est d'analyser la proximité des différents documents du corpus en représentés en lignes et en colonnes ; chaque croisement entre deux documents donne leur nombre de cooccurrence (compte entier). Comme cela a été montré plus haut, la mesure de similarité peut également concerner des articles citant (des citations) ou des termes (par exemple dans le titre et le résumé).

Les références, citations ou termes qui se croisent en C_{ij} de la matrice $X'X$ sont ensuite normalisés, suivant une des quatre méthodes précédentes, par le nombre total d'occurrences pour éliminer l'effet taille (Van Eck et al, 2009). Autrement dit, l'idée globale de la normalisation est de rapporter le nombre de fois où les deux objets (termes, références, etc.) croisent sur le nombre total de leur apparition dans le corpus.

Pour faire des cartes en deux dimensions, il convient d'optimiser la fonction économique (fonction objectif). Cela revient à minimiser les distances des points dans un espace à deux dimensions pour qu'ils soient le plus proches possible de vraies distances (voir Van Eck, Waltman, Dekker et Van Den Berg, 2010).

4. Constitution des clusters (*dissimilarité*)

Les logiciels de cartographie utilisent le décompte de cooccurrences c_{ij} puis calculent pour chaque couple (de termes, de citations, de références, etc.) les distances (normes euclidiennes) $\|x_i - x_j\|$ permettant de minimiser leur distance. Pour ce faire, la méthode utilisée est appelée « méthode MDS » (Waltman, Van Eck et Noyons, 2010).

La méthode **MDS** cherche à minimiser

$$\sigma(x_1, \dots, x_n) = \sum_{i,j,i \neq j} w_{ij} (f(s_{ij}) - \|x_i - x_j\|)^2 \quad (1)$$

Ce qui revient à minimiser :

$$\tilde{\sigma}(x_1, \dots, x_n) = \sum_{i,j,i \neq j} w_{ij} \|x_i - x_j\|^2 - 2 \sum w_{ij} f(s_{ij}) \|x_i - x_j\| \quad (2)$$

Avec des fonctions f différentes selon la méthode (monotone ou linéaire qui doivent varier comme une dissimilarité). Un algorithme de « maximisation itérative » ou programme SMACOF est utilisé.

La méthode VOSviewer consiste à minimiser $V(x_1, \dots, x_n) = \sum_{i < j} s_{ij} \|x_i - x_j\|^p$

Avec la contrainte $\sum_{i < j} \|x_i - x_j\| = \frac{n(n-1)}{2}$ (distance moyenne = 1) (4)

Les deux fonctions objectif MDS version (2) et VOSviewer sont équivalentes avec la

fonction MDS représenté par : $f(s_{ij}) = \frac{1}{s_{ij}}$ (elle permet de maintenir les rapports : une similarité deux fois plus grande correspond à une distance deux fois plus petite).

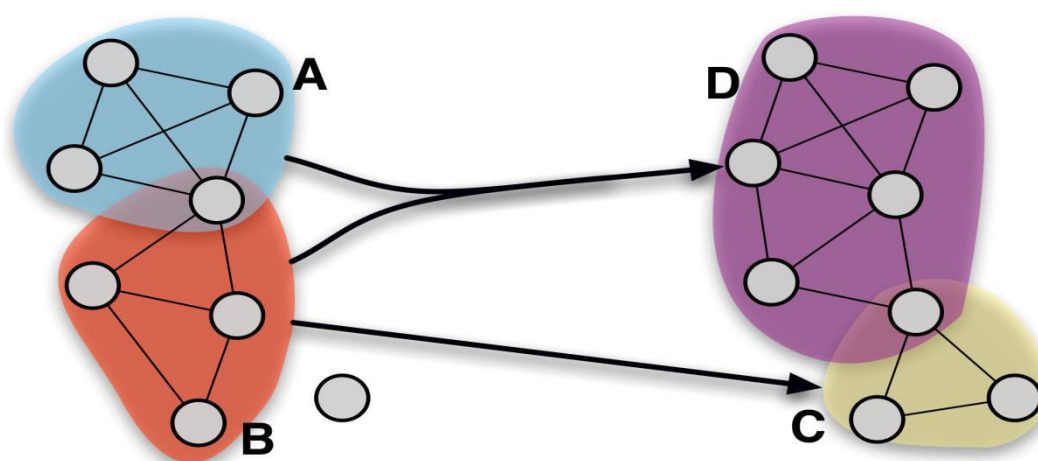
Et $w_{ij} = s_{ij}$ ce qui minimise le poids des paires très dissemblables dans (2) mais surtout évite la division par « 0 » dans le 2^{ème} terme de (2) qui devient :

$$\hat{\sigma}(x_1, \dots, x_n) = \sum_{i,j,i \neq j} s_{ij} \|x_i - x_j\|^2 - 2 \sum_{i,j,i \neq j} \|x_i - x_j\|.$$

5. Analyse inter-temporelle

Certains outils de cartographie des données bibliométriques, à l'instar de CorTextT, ont développé des algorithmes permettant d'étudier l'évolution temporelle des thématiques scientifiques (Chavalarias *et al.* 2013 ; Batagelj *et al.* 2017). La méthode consiste à réaliser l'ensemble des étapes précédentes de 1 à 4 sur un corpus de données textuelles année par année, puis analyser les correspondances des clusters d'une année à l'autre. Par exemple, dans la figure 32 une partie des termes du cluster B dans l'année t est devenue plus proche d'une autre partie cluster A dans l'année t+1 matérialisé par l'augmentation de la cooccurrence entre les deux parties des deux clusters. Cela mène à former un autre nouveau cluster D constitué de A et d'une partie de B dans l'année t+1.

Figure 32 : correspondance des champs inter-temporels



Source : Chavalarias *et al.*, 2013. Page 4.

Section 2 : Application sur les publications traitant la crise économique

En utilisant les enseignements bibliométriques de la section précédente, nous cherchons dans cette deuxième section à répondre à deux questions. La première : « quels sont les principaux courants de pensée et auteurs dominants l'analyse de la crise économique ? » La seconde question : « comment l'analyse de la crise économique a-t-elle évolué à travers le temps ? » Pour ce faire, nous avons récupéré, à partir de la base de données du WOS, l'ensemble des publications contenant le mot « crisis » dans le titre, le résumé ou les mots-clés et ce uniquement dans les deux catégories disciplinaires « *economics* » et « *business finance* ». Cette requête nous a renvoyé un peu plus de 24000 publications. Nous avons également récupéré l'ensemble des références bibliographiques de ces publications. Notre analyse s'appuie sur deux logiciels de cartographie des données bibliométriques à savoir CorTexT et VOSviewer.

Pour répondre à notre première question, nous avons procédé en deux temps. Dans un premier temps, nous avons effectué une analyse des coréférences ou le couplage bibliographique de l'ensemble de références bibliographiques des 24000 publications. Cette analyse permet de montrer le réseau des coréférences et donc la littérature dominant cette thématique. Dans un second temps, nous avons réalisé une étude du réseau de citations afin de voir les auteurs dominants ; pour cela nous avons retenu uniquement le centile des auteurs les plus cités au sein du corpus (top 1%).

La seconde problématique est liée à l'analyse inter-temporelle de la crise économique. Nous avons effectué une analyse textuelle en tenant en compte les années de publication des termes parus dans les titres, résumés et mots-clés, suivant la méthode de Chavalarias *et al.* (2013). Cette analyse permet de mettre en avant les principaux sujets traités dans les différents articles ainsi que leur évolution.

1. Réseau des coréférences

La figure 33 montre qu'il existe principalement huit clusters représentant différents champs de recherche liés à la crise économique et un cluster constitué des références aux méthodes quantitatives (cluster 6). Afin d'avoir une meilleure visualisation, nous avons choisi de travailler uniquement sur les 150 références bibliographiques les plus citées. Chaque référence bibliographique est représentée par un triangle. La taille des triangles est proportionnelle au nombre de citations reçues.

Le cluster 1 représente la littérature traitant de l'économie et des finances internationales. A l'instar de l'article Krugman (1979) « *A Model of Balance-of-Payments Crises* » publié dans « *Journal of Money, Credit and Banking* », analyse les causes de la crise de la balance des paiements caractérisée par l'impuissance d'un pays à gérer de façon autonome la valeur de sa monnaie nationale, suite aux attaques spéculatives. Cette situation induit une perte graduelle de ses réserves de devises suite aux interventions de la banque centrale qui cherche à maintenir la stabilité du taux de change en rachetant sa propre monnaie (en utilisant ses réserves de devises). In fine, la banque centrale se retrouve à cours de moyens d'action une fois ses réserves épuisées ce qui engendre donc une dévaluation de la valeur de la monnaie et donc une inflation importée ; Krugman (1979) montre que la première cause d'une telle crise est la libéralisation financière renforçant les comportements spéculatifs des investisseurs sur la monnaie du pays. Ainsi, lorsque ces derniers anticipent une baisse de la valeur de la monnaie d'un pays ; ils se précipitent à la vendre tant que son prix est relativement élevé, pour pouvoir la racheter une fois son prix s'effondre. Ce type d'attaques spéculatives a des conséquences dramatiques sur l'économie réelle engendrant une dépréciation de la monnaie nationale accompagnée d'une forte inflation importée. De même, de Kaminsky et Reinhart (1999), le plus cité dans le cluster, publié dans « *The American Economic Review* », intitulé « *The Twin Crises: The Causes of Banking and Balance-of-Payments Problems* ». Kaminsky et Reinhart (1999) montrent que la libéralisation financière est la principale cause des crises bancaires liées étroitement aux crises monétaires. Les crises monétaires, à leur tour, aggravent les crises bancaires plongeant ainsi le pays dans des spirales « infernales ».

Comme montre la figure 33, ce champ de recherche est principalement lié à deux autres clusters : le n°2 par le biais notamment de la publication de Demirguc-Kunt et Detragiache (1998) : « *The determinants of banking crises in developing and developed countries* » publié

dans les éditions du *Fond Monétaire International*, et le cluster 3 par l'intermédiaire de l'article de Kaminsky et Reinhart (2000) : « *On Crises, Contagion, and Confusion* » publié dans *Journal of International Economics*. Les deux articles traitent à la fois les problèmes liées à la finance internationale et les champs de recherche traités dans les clusters avec qui ils sont liés ; à savoir l'instabilité des marchés financiers pour le cluster 2, et la contagion des crises pour le cluster 3.

Le cluster 2 correspond aux publications traitant de l'instabilité sur les marchés financiers. Une des publications majeures dans ce champ de recherche est celle de Reinhart et Rogoff (2009) ; il s'agit d'un récapitulatif d'un ensemble de travaux traitant les causes et conséquences des crises financières. Reinhart et Rogoff (2009) mettent en avant le fait que l'accès facilité au crédit constitue l'une des principales causes des crises financières. Ainsi, en facilitant l'accès au crédit, les agents économiques s'endettent de façon excessive faisant monter le montant de la dette sur les marchés financier à des sommes astronomiques provoquant une panique générale. Cette situation de panique incite les agents économiques soit à retirer massivement leurs liquidités dans les banques ou encore vendre massivement la monnaie du pays. Cette situation finit par un désarroi sur le marché financier conduisant à de multiples crises bancaires, monétaires et financières. Bien avant 2009, dans le même cluster, dans « *The Debt-Deflation Theory of Great Depressions* » publié dans *Econometrica*, Fisher (1933) arrive à des conclusions similaires quant aux effets néfastes du surendettement.

Le cluster 3 traite, de façon quantitative, de la contagion des crises intra et inter pays. Ce cluster est fortement lié au cluster 6 incluant notamment des travaux d'économétrie des séries temporelles. Forbes et Rigobon (2002), fournissent une étude sur la propagation des crises de 1987 et de 1997, intitulée « *No Contagion, Only Interdependence: Measuring Stock Market Co-Movements* » (publié dans : *The journal of finance*). Ils reviennent sur la crise du marché boursier de Hong Kong de 1997 qui a eu des répercussions en Amérique, en Europe et en Afrique, ou encore la crise du marché boursier mexicain de 1994 qui a été ressentie par les marchés latino-américains. De même pour le krach boursier du marché américain en 1987 qui a eu des incidences sur les principaux marchés boursiers du monde entier. Forbes et Rigobon (2002) mesurent l'interdépendance entre les marchés boursiers en utilisant des tests de corrélations. Ainsi, deux marchés ayant des mouvements de capitaux fortement corrélés risquent une transmission de la crise en cas de déséquilibre

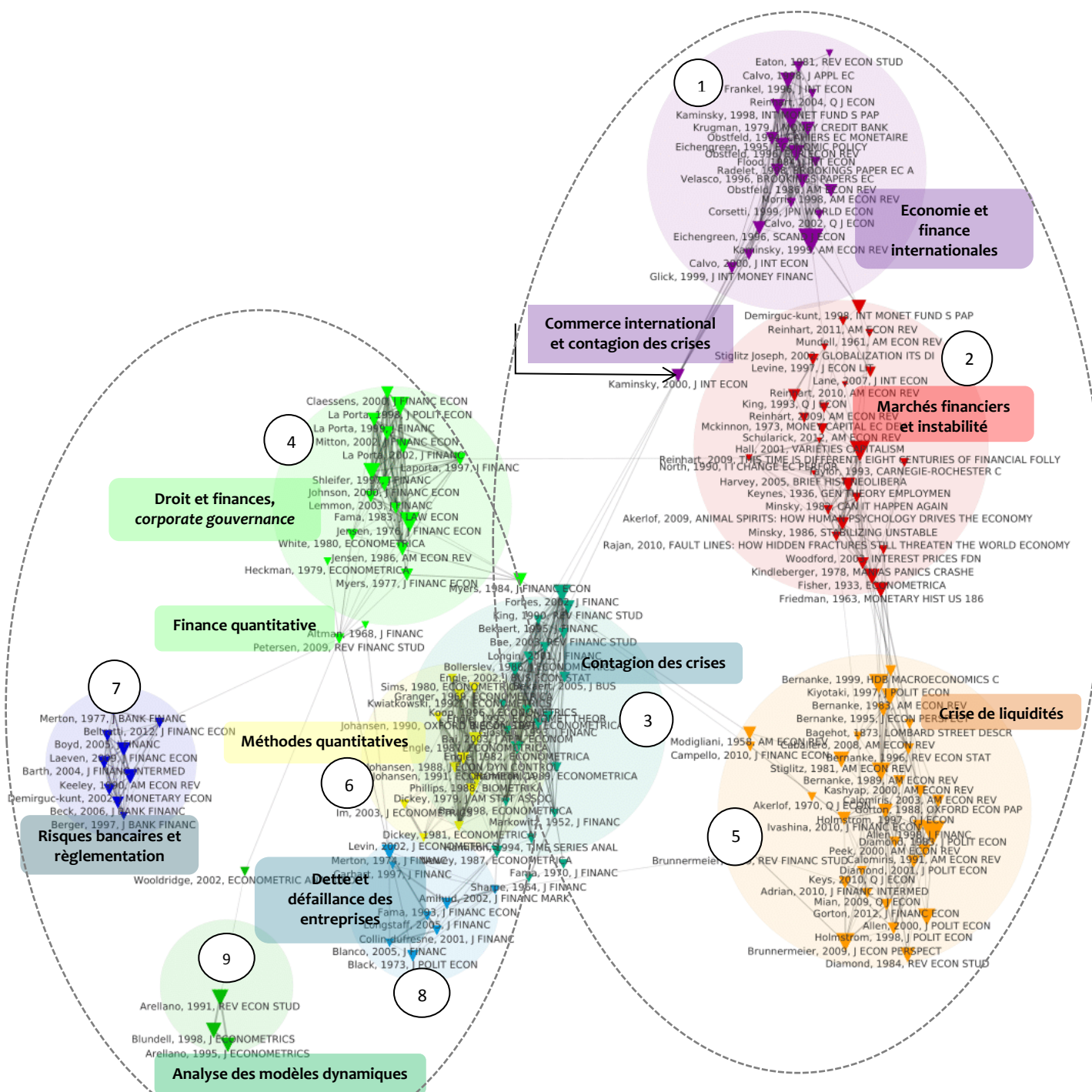
du marché. De ce fait, la contagion des crises est considérée comme un facteur dû aux fluctuations des marchés. L'analyse faite par Forbes et Rigobon (2002), montre qu'en réalité, une crise généralisée sur plusieurs pays n'est pas la résultante de phénomènes indépendants qui affectent les pays un par un mais il existe plutôt une « interdépendance » sur l'ensemble des marchés financiers. Autrement dit, si un marché financier est affecté par une crise, cela est aussi valable pour les autres marchés dans d'autres pays du fait de l'interdépendance. Cela réfute (ce qu'ils ont montré statistiquement, par la non augmentation des coefficients de corrélation inconditionnels) l'idée selon laquelle une crise affecte les pays un par un et se propage progressivement.

Dans le même cluster, King et Wadhwani (1990) ont étudié la transmission de la crise lors du Krach boursier de 1987. Ils ont montré, grâce à un modèle économétrique, que la contagion survient lorsque les agents économiques d'un marché boursier cherchent à anticiper l'évolution des prix dans d'autres marchés. Par conséquent, les erreurs d'anticipation de la volatilité des prix du marché « A » vont se transmettre au marché « B » induisant ainsi les mêmes conséquences de déséquilibre et donc une contagion de la crise. Selon King et Wadhwani (1990), les anticipations inter marchés constituent le canal de transmission des crises financières.

Le cluster 4 combine à la fois droit, finance et gouvernance de l'entreprise. La Porta et Vishny (1998), dans « *law and finance* » publié dans « *Journal of Political Economy* », fournissent une étude comparative des règles juridiques appliquées aux actionnaires et aux créanciers dans 46 pays. Ils distinguent entre 3 différents systèmes ; le « common law » appliqué notamment aux Etats-Unis et au Royaume-Uni qui offre une protection plus forte aux actionnaires et aux investisseurs, le système français (droit civil) qui au contraire assure une faible protection des investisseurs et enfin le système allemand et scandinave qui occupe une place intermédiaire entre les deux précédents. La Porta et Vishny (1998) montrent qu'il existe une corrélation négative entre la concentration des investisseurs dans les grandes entreprises publiques et le niveau de protection des investisseurs dans le pays. Ces résultats confirment l'analyse faite par Shleifer et Vishny (1997) « *A Survey of Corporate Governance* » (*The journal of finance*) qui montrent l'importance de la protection juridique des investisseurs dans le niveau de concentration des actionnaires dans le système de gouvernance des entreprises. Ces auteurs

considèrent que la protection juridique des investisseurs est une condition nécessaire pour la prospérité des marchés financiers, ce qui engendre une amélioration de la croissance économique.

Figure 33 : réseau des coréférences des articles du corpus



Le cluster 4 est lié au cluster 9 par le biais des publications d'Altman (1968) et de Petersen (2009). Le cluster 9 représente les publications analysant la finance de l'entreprise par l'usage des méthodes et modèles quantitatifs. À l'instar de Petersen (2009) qui publie « *Estimating Standard Errors in Finance Panel Data Sets: Comparing Approaches* » dans *The Review of Financial Studies*. Petersen (2009) compare plusieurs modèles d'estimation des écarts-type sur des données de panel concernant les prix des actifs. De même pour les articles d'Arellano et Bond (1991) ; Arellano et Bover (1995) et de Blundell et Bond (1998) développant des modèles d'estimation dynamiques purement économétriques (telle la *Méthode de Généralisation des Moments* ou GMM) en utilisant des données de panel temporelles.

La publication de Mayres (1998) fait le lien entre les deux clusters 4 et 5. Mayres (1998) englobe à la fois une analyse sur la gouvernance des entreprises et le lien avec les marchés financiers. Dans « *Why firms issue convertible bonds: The matching of financial and real investment options* » (*Journal of Financial Economics*), Mayres (1998) montre, en utilisant un modèle appuyé par des cas empiriques, que pour faire face au problème de surinvestissement, les entreprises font recours aux obligations convertibles (en actions) afin d'échapper aux coûts liés au financement séquentiel (financement par tranches en fonction de l'avancement du projet). Si les obligataires jugent que l'entreprise dispose d'opportunités d'investissements profitables, ils préféreront convertir, laissant de ce fait la disposition des fonds à l'entreprise. Sinon, ils n'exerceront pas l'option de conversion. Dans ce cas, les managers devront rembourser, ce qui réduit l'incitation à surinvestir.

Au sein du cluster 5, l'article le plus influent est celui de Diamond et Dybvig (1983), publié dans *Journal of Political Economy*, intitulé « *Bank Runs, Deposit Insurance, and Liquidity* ». Diamond et Dybvig (1983) analysent les raisons des faillites bancaires comme une conséquence des retraits massifs de dépôts par les investisseurs. Cette situation entraîne une panique générale de l'ensemble des créanciers de la banque. Elle survient, selon Diamond et Dybvig (1983), quand les investisseurs jugent que la valeur actualisée des actifs est inférieure à celle des engagements, entraînant ainsi une demande massive de liquidité sous prétexte que seuls les premiers arrivés pourront récupérer leurs liquidités. In fine, la banque se trouve à cours de liquidités et fait faillite. Diamond et Dybvig (1983) suggèrent, pour éviter une crise de liquidités, une intervention de l'État qui devrait

accorder des assurances sur les dépôts. Plus récemment, Brunnermeier (2009) revient sur la crise des Subprimes de 2007 dans : « Deciphering the Liquidity and Credit Crunch 2007–2008 » publié dans *The Journal of Economic Perspectives*. Brunnermeier (2009) explique que la crise de 2007 s'apparente à une « crise bancaire classique », bien que son envergure soit très importante. La baisse drastique des prix des logements a eu comme principale conséquence l'augmentation des défauts de paiement hypothécaires au niveau national et a été le déclencheur d'une crise de liquidités à grande échelle émergée à partir de 2007.

Le cluster 7 représente une thématique relativement moins développée que celles des cinq premiers clusters. Il s'agit des risques que prennent les banques suite au contexte de concurrence accrue sur le marché. C'est ce que montre par exemple Keeley (1990), dans « Deposit insurance, risk, and market power in banking », en affirmant l'existence d'une forte liaison entre l'accroissement de la concurrence dans le secteur bancaire et le nombre de faillites des banques. Cela s'explique par le fait que, pour compenser le manque à gagner dû à l'entrée de nouveaux concurrents, les banques prennent plus en plus des risques excessifs en accordant des prêts de moindre qualité à des individus ou institutions pas très solvables. Demirgüç-Kunt et Levine (2006), sur des données de 69 pays entre 1980 et 1997, arrivent à des conclusions contradictoires avec Keeley (1990). Ils montrent que la concentration dans le système bancaire tend, au contraire, à réduire la probabilité d'un pays subisse une crise bancaire systémique. Les pays les plus exposés sont ceux qui infligent des règles contraignantes à l'entrée dans le système bancaire ou imposant des contraintes liées aux prêts. Demirgüç-Kunt et Levine (2006) montrent ainsi que la compétitivité accrue et la concentration sont fortement corrélées avec la stabilité bancaire.

Enfin, le cluster 8 regroupe des références traitant l'endettement et la défaillance des entreprises. Rappelons que pour une entreprise, le terme défaillance englobe deux grands risques ; un risque de défaut et un risque de faillite. Le premier surgit quand l'entreprise se trouve dans l'incapacité d'honorer ses engagements envers ses créanciers, le second, qui est plus grave, c'est quand l'entreprise risque de mettre fin à son activité, faute de sa capacité financière notamment. Il est également important de rappeler qu'il existe dans la littérature deux approches qui ont analysé les risques de défaillance des entreprises ; une approche empirique et une approche plus ou moins théorique. Les deux

cherchent à prévoir les risques de défaillance afin que les décideurs (dirigeants ou politiques) puissent prendre à temps de bonnes décisions. Les auteurs du premier courant ne sont pas représentés dans le cluster 8. Leur approche consiste à faire des analyses discriminantes qui intègrent une multitude de critères (liés à la solvabilité des entreprises). Cette approche fait appel à des méthodes d'estimation paramétriques quadratiques ou linéaires (Beaver, 1966 ; Altman, 1968 ; Bardos, 1998, Mossman et al. 1998) et non paramétriques (Calia et Ganuci, 1997). D'autres auteurs utilisent des modèles de prévisions des faillites comme Ohlson (1980), Flagg et al. (1991) et Frydman et al. (1985). Le cluster 8 regroupe principalement les auteurs de la deuxième approche. Cette dernière relève de la finance de marché. L'article le plus influent dans ce cluster est celui de Merton (1974) : « On the pricing of corporate debt: The risk structure of interest rates », publié dans « *The Journal of finance* ». Merton (1974), ou encore Black et Scholes (1973) analyse les risques de défaillance des entreprises de façon structurelle (long terme). Ils considèrent que l'entreprise est dite en situation de défaut si la valeur de son actif est inférieure à un seuil donné (la valeur de sa dette par exemple).

Somme toute, l'analyse des coréférences montre que la littérature traitant les crises économiques est dominée par la finance. Comme le montre la figure 33, il existe deux grands groupes de clusters ; le premier englobe les travaux traitant les marchés financiers, les problèmes de liquidité sur ces marchés, la finance internationale et la contagion des crises. Ce groupe constitue analyse les causes et conséquences de la crise d'un point de vue macroéconomique. Le second groupe de clusters représentent plutôt l'analyse des causes et conséquences des crises au niveau des entreprises. Ce groupe est moins développé que le premier. Ainsi, on trouve dans ce second groupe de clusters des travaux traitant la défaillance des entreprises et ses conséquences, les risques bancaires et la faillite des banques. On trouve également un cluster bien structuré et relativement plus développé qui est celui de la *corporate* gouvernance et les aspects liés à la réglementation des entreprises. Les travaux représentés dans ce cluster traitent notamment de l'impact des règles juridiques appliquées aux actionnaires et aux investisseurs sur le comportement d'investissement et sur l'attractivité des pays.

2. Les auteurs dominants

Le tableau 33 montre le centile des auteurs les plus cités au sein de notre corpus. Au total, on compte 28 auteurs pionniers de cette thématique, dont deux (*Jean Tirole* et *Joseph Stiglitz*) ayant obtenu le prestigieux prix de la banque de Suède en mémoire d'Alfred Nobel. Beaucoup d'entre eux ont occupé (ou occupent toujours) des postes au sein du FMI (Fond Monétaire International) et de la BM (Banque Mondiale).

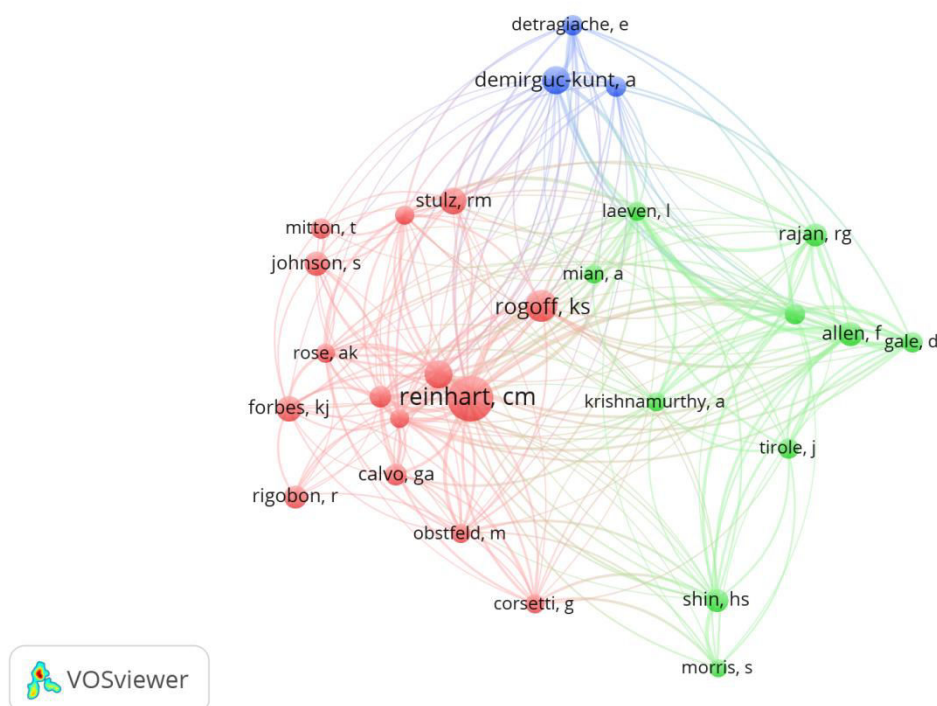
Tableau 33 : le top 1 % des auteurs les plus cités

Auteurs	Numéro Cluster	Nombre de liens	Force des liens	Nombre de Documents	Citations observées	Citations normalisées
Reinhart, cm	1	25	261	41	4480	433,38
Rogoff, ks	1	19	105	16	1998	256,79
Stulz, rm	1	16	35	13	1343	153,66
Kaminsky, gl	1	21	142	14	1614	115,63
Claessens, s	1	23	86	28	673	113,79
Eichengreen, b	1	22	94	53	942	96,07
Forbes, kj	1	16	47	9	1198	78,76
Johnson, s	1	13	33	11	1185	77,73
Obstfeld, m	1	18	73	11	728	73,08
Rose, ak	1	21	80	17	662	66,43
Schmukler, sl	1	24	127	27	685	64,57
Rigobon, r	1	9	19	7	981	51,20
Calvo, ga	1	10	39	19	928	50,98
Corsetti, g	1	17	58	17	654	50,72
Mitton, t	1	8	20	5	782	46,47
Acharya, vv	2	19	126	29	819	182,13
Laeven, l	2	24	200	26	719	127,68
Rajan, rg	2	19	88	11	1058	107,15
Allen, f	2	19	173	29	1092	104,93
Shin, hs	2	19	94	26	952	100,92
Mian, a	2	11	26	9	660	89,26
Tirole, j	2	12	42	9	797	76,82
Krishnamurthy, a	2	18	62	15	684	73,67
Gale, d	2	17	129	12	764	59,25
Morris, s	2	11	47	8	620	41,58
Demirguc-kunt, a	3	20	104	26	1506	151,46
Stiglitz, je	3	14	34	19	787	81,59
Detragiache, e	3	15	74	12	772	52,17

L'auteur le plus cité dans notre corpus est *Reinhart* avec 41 publications contenant le mot « crisis » dans le titre, le résumé ou les mots-clés. Ses 41 documents ont reçu 4480 citations (soit en moyenne près de 110 citations par publication). Le second auteur le plus cité c'est *Rogoff*, bien qu'il n'ait pas beaucoup de publications répondant à notre critère de sélection (16 publications). Ce dernier a reçu 1998 citations, soit en moyenne 125

citations par publications. En termes de publications, c'est *Eichengreen* ayant le plus publié dans cette thématique avec 53 publications. Néanmoins, le nombre de citations reçues par celui-ci est relativement moindre, 942 citations (soit en moyenne 18 citations par publication). D'autres auteurs ont relativement peu de publications sur le sujet mais le nombre de citations par publication est très élevé, à l'instar *Mitton* et *Rigobon* avec respectivement un nombre moyen de citations par publication de 156 et 140. Rappelons que le tableau 31 met en avant les auteurs ayant reçu le nombre de citations le plus important, c'est-à-dire sans tenir compte du nombre de publications de ces derniers. La raison de faire ce choix (basé sur le nombre de citations observées) s'appuie sur la logique suivante. Ce que nous cherchons à analyser sont les auteurs ayant dominés l'analyse de la crise économique. Or, le mot « dominer » ne signifie pas publier beaucoup mais plutôt influencer les travaux de ses pairs. La mesure que la communauté en bibliométrie retient pour analyser l'influence sont les citations. Ce qui explique notre choix. Ainsi, par exemple, les publications de *Reinhart* contenant le mot « crisis » ont été citées 4480 fois. Autrement dit, il existe plus de 4000 travaux scientifiques qui ont utilisé les travaux de *Reinhart* (et de ses coauteurs) sur la crise économique.

Figure 34 : réseau de citation du centile le plus cité du corpus



La figure 34 montre le réseau de citation au sein du centile des auteurs les plus cités. La taille des bulles est proportionnelle au nombre de citations normalisées. Deux auteurs sont « *intellectuellement proches* » s'ils citent les mêmes publications. Sur la figure 45, cela se caractérise par une distance petite entre les deux auteurs.

On observe principalement deux grands clusters, plus un petit cluster formé de trois auteurs : *Demirguc-kunt*, sa principale co-autrice *Detragiache* ainsi que *Stiglitz*. Chaque cluster représente des auteurs appartenant à la même approche. Ainsi, le cluster rouge est constitué principalement par des *macroéconomistes*, tandis que le cluster vert est formé par des *microéconomistes*. Le cluster bleu est intermédiaire entre les deux, étant donné que les auteurs qui le forment utilisent les deux approches conjointement.

Pour ce qui est des thématiques traitées au sein de chaque cluster, nous avons effectué une recherche des spécialités de chaque auteur. Au sein du cluster vert par exemple, Allen et Gale (coauteurs) s'intéressent à la théorie de la décision, l'économie expérimentale, le prix des actifs financiers, aux innovations financières et à la formation des bulles spéculatives. *Rajan* qui est l'ancien gouverneur de la Banque Centrale indienne (2013-2016) s'intéresse notamment aux risques financiers liés à l'assouplissement des règles pour l'octroi du crédit. *Krishnamurthy* publie sur les conséquences des crises de liquidité dans les marchés financiers. *Morris* et *Shin* (coauteurs) sont spécialisés dans la théorie des jeux, et la théorie de l'asymétrie de l'information. Enfin, *Tirole* est un économiste industriel, il publie également sur la théorie des jeux, et sur la régulation du système bancaire.

En ce qui concerne le cluster rouge, ce dernier est dominé principalement par *Reinhart* ainsi que son principal coauteur *Rogoff*. *Reinhart* et *Rogoff* sont également liés à leurs coauteurs à l'instar de *Cavalo* et *Kaminsky*. *Reinhart* et *Rogoff* publient sur une variété de sujets en macroéconomie et en finance internationale. Ils sont notamment connus pour leur publication « *This Time is Different: Eight Centuries of Financial Folly* » qui a fait un grand succès. *Rigobon* publie sur les causes de crises des balances des paiements, les crises financières ainsi que leur propagation. *Forbes* s'intéresse aux politiques macroéconomiques internationales, aux crises financières, aux déséquilibres des comptes courants et au contrôle des capitaux. Enfin, *Calvo* publie sur les marchés internationaux des capitaux, les crises des marchés des capitaux, les crises de balances de paiement et sur les crises financières.

3. Analyse textuelle des titres, résumés et mots-clés

La figure 35 montre le résultat de l'analyse textuelle effectuée sur les titres, résumés et mots-clés des publications de notre corpus en utilisant le logiciel CorTexT⁸⁵. Cette figure permet de visualiser l'évolution des multi-termes des différents articles⁸⁶. La couleur des bâtons permet de différencier les groupes de multi-termes (désignant une thématique donnée). Le contraste de la zone grisée permet de visualiser la densité ou l'occurrence des termes ; plus le gris est foncé, plus la densité (et donc l'occurrence) est forte. La longueur des bâtons est fonction du nombre de termes que contient le cluster (ce qui informe sur le niveau de développement de la thématique en question).

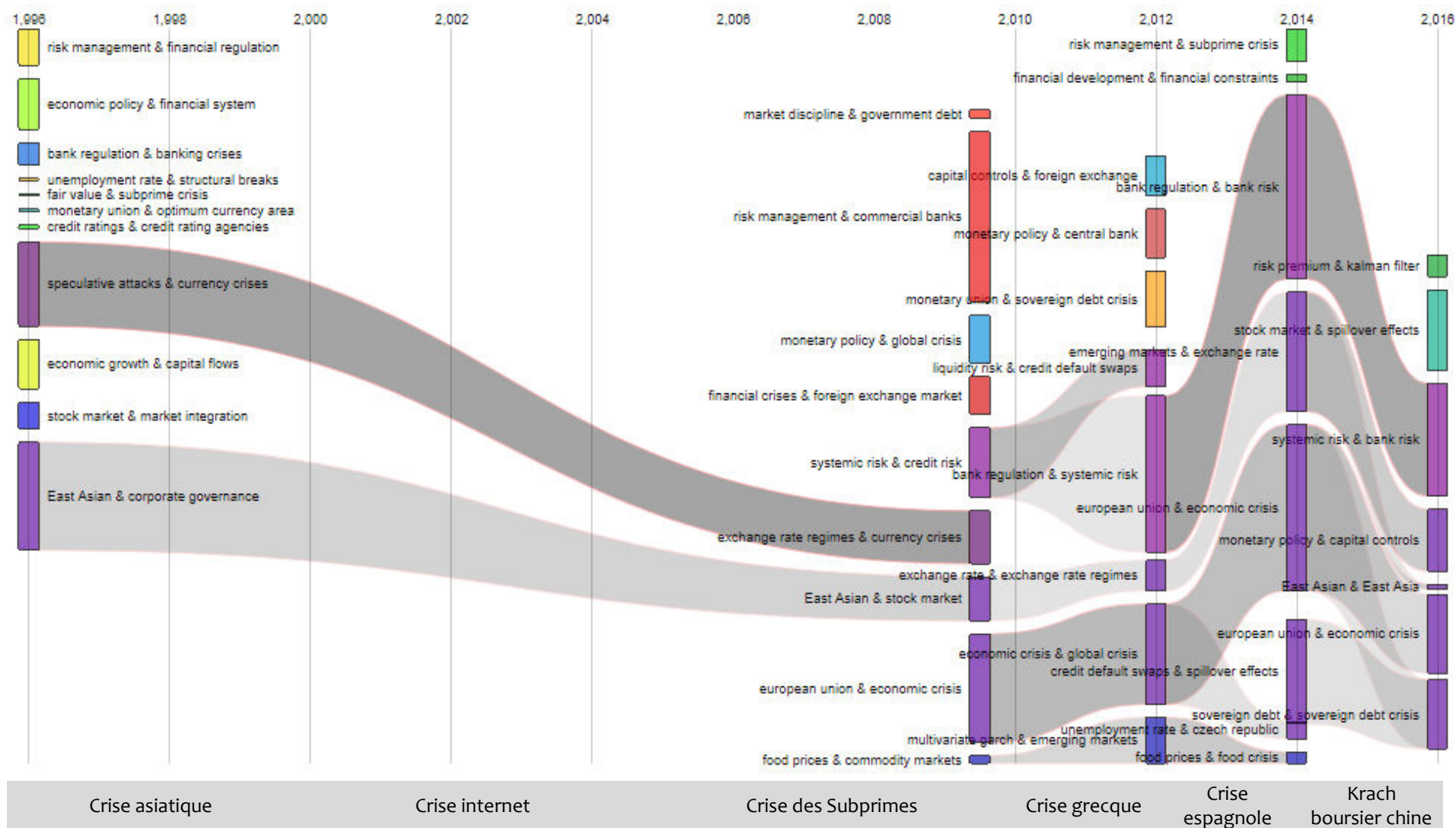
Le découpage automatique des périodes fait apparaître cinq périodes différentes. D'abord une longue période qui s'étale entre 1996 et 2009 dans laquelle on voit principalement deux grandes thématiques. La seconde (2009-2012) fait apparaître de nouvelles thématiques. Les trois dernières périodes sont relativement courtes (deux ans chacune) ; elles montrent une continuité des thématiques de la seconde période. Cela voudrait dire que l'analyse de la crise économique se focalise de plus en plus sur les mêmes thématiques à partir de 2012.

Entre 1996 et 2009, il existe principalement deux principaux thèmes qui dominent l'analyse de la crise économique. Le premier ayant une occurrence plus forte (étant donné que la zone grisée est plus foncée) est constitué notamment par les mots « crises de liquidités » et les « attaques spéculatives ». Rappelons que durant cette période, le monde économique est passé par deux principales crises ; la crise asiatique (1997) et la crise internet (2001). Pour la crise des *Subprimes* (2007-08), il aura fallu un certain temps pour que les publications sur ce sujet puissent apparaître (vers 2009). Le second thème est « Asie de l'est » et « gouvernance des entreprises », ce qui est logique. Étant donné que la crise asiatique est passée par là. La crise asiatique reste une des thématiques les plus traitées même dans les périodes après 2009.

⁸⁵ Le logiciel est accessible via : <http://www.cortext.net>

⁸⁶ Pour la méthode d'analyse, voir : Chavalarias et al. 2013.

Figure 35 : analyse inter-temporelle des titres, mots clés et résumés du corpus « crise économique »



On observe qu'en 2009 que les termes les plus utilisés sont « gestion des risques » et « banques commerciales », ce qui est à prévoir étant donné que la crise de 2008 était principalement une crise du système bancaire. On constate également l'apparition de nouveaux groupes de mots, comme « politiques monétaires » et « crise globale » ou encore « marchés de changes étrangers » et « crises financières ». On remarque également l'apparition d'un nouveau groupe de mots qui est relatif au « prix des biens » et « marché des matières premières ». Ce groupe va se développer entre 2009 et 2014, puis disparaît. Il correspond à la crise alimentaire qui a émergé dans les pays à faibles revenus dans la foulée de la crise des Subprimes.

On constate également qu'à partir de 2009, une autre thématique se développe pour dominer l'analyse de la crise économique dans le reste des périodes. Il s'agit de la gestion des « risques » : le risque systémique, le risque de crédit, le risque de liquidité et le risque bancaire. Ces thématiques sont liées à celles de la « réglementation bancaire » et des « couvertures de défaillance » (*credit default swaps (CDS)*). Rappelons que la « réglementation bancaire » a pour finalité de renforcer la solidité du système bancaire et assurer son intégrité, tandis que les « couvertures de défaillance », créées pour la première fois en 1994 par la société *JP Morgan*, consistent à prémunir les agents des risques liés à l'insolvabilité des emprunteurs. Jusque-là, les risques associés aux crédits étaient assumés uniquement par les banques. L'invention des CDS constitue une innovation financière majeure que certains économistes considèrent l'une des principales causes de la crise de 2008. Ainsi, le mécanisme assuré par les CDS a permis aux banques de prêter sans pour autant assumer le risque complet engendré par la transaction. Les CDS diffusent le risque sur l'ensemble du marché et deviennent un moyen de spéculation. La diffusion du risque sur l'ensemble des acteurs devrait renforcer la solidité du système bancaire. Dans la pratique, les CDS ont contribué plutôt à sa fragilisation. Étant donné qu'elles puissent se débarrasser d'une bonne partie du risque grâce aux CDS, les banques prenaient de plus en plus de risques dans les opérations de crédit. À cela s'ajoute les défaillances et les erreurs des agences de notations qui avaient tendance à sous-estimer les risques. Ainsi, entre 2004 et 2007, le marché des CDS est passé 6396 à 57894 milliards de dollars, prenant ainsi la forme d'une réelle bulle financière. Et comme le risque est partagé, le problème devient macroéconomique ; l'éclatement de la bulle financière aura donc des conséquences au niveau macroéconomique et devient une crise globale.

Cette partie sur la gestion des risques devient centrale dans les débats sur les crises économiques. Ce résultat nous semble intéressant, car avant 2009 (première période), les économistes traitaient plutôt les conséquences des crises et cherchaient à en comprendre les causes. À partir de 2009, le rôle des économistes spécialistes de la question a changé. Le débat est désormais tourné également vers la *prévention* des crises avant leur survenue. Ainsi, étant donné que les crises contemporaines sont principalement des crises financières il s'agit d'analyser les risques du système bancaire et financier pour, à la fois alerter en cas de déviance ou de risque de déséquilibre, et prévoir l'avènement d'une crise future.

Par ailleurs, la figure 35 montre également qu'à côté des aspects liés à la gestion des risques, plusieurs thématiques se sont développées qui tournent au tour de la macroéconomie financière. On trouve principalement « dette souveraine » et « crise de la dette souveraine », « l'union monétaire » et « crises économique », « politique monétaire » et « contrôle des capitaux ». Les débats et enseignement sur la crise asiatique existent toujours dans les publications récentes sur le sujet mais restent très minoritaires.

On constate également, sur la dernière période, le développement de la thématique au tour des « marchés boursiers » et des « *spillover effect* ».

Conclusion

L'objectif de ce chapitre est d'étudier la thématique de la crise économique sous différents angles, à savoir : les courants de pensée, les auteurs dominants ainsi que l'évolution des termes utilisés dans les titres, résumés et mots-clés. Pour ce faire, nous nous sommes appuyés sur des méthodes bibliométrique d'analyse de réseaux et de cooccurrence. Notre échantillon est formé de plus de 24000 publications représentant l'ensemble des articles contenant le mot « crisis » dans le titre, résumé ou mots-clés.

L'analyse des coréférences nous a permis de montrer d'une part la dominance de la finance dans l'analyse de la crise économique, d'autre part, l'existence de deux grands types d'approches ; une approche macroéconomique et une approche microéconomique. La première est beaucoup plus développée. Elle porte principalement sur l'économie et la finance internationales, la contagion des crises et les crises de liquidités. La seconde analyse plutôt la thématique au niveau individuel ; notamment en ce qui concerne l'investissement des entreprises et le comportement des spéculateurs. On trouve

également dans cette seconde approche, un cluster traitant les risques bancaires (liés à la mise en concurrence des banques) et la réglementation.

L'analyse du réseau des citations nous a permis de montrer les auteurs dominant l'analyse de la crise économique. Notre étude du centile le plus cité fait ressortir deux grands groupes d'auteurs dominants. Le premiers, constitué plutôt par des auteurs *macroéconomistes* est dominé notamment par *Reinhart* et *Rogoff*. Tandis que le second représente des auteurs *microéconomistes*, on y trouve par exemple *Schin* et *Morris*, ou encore *Allen* et *Gale*. On trouve dans ce cluster également le « Prix de la banque de suède en honneur à Alfred Nobel » *Jean Tirole*.

Enfin, l'étude des termes présents dans les titres, résumés et mots-clés permet de montrer l'existence de deux grandes périodes au sein desquelles les thématiques sur la crise économique ont évolué. La première s'étale entre 1996 et 2009. Cette période se caractérise par la dominance de la crise asiatique, de la spéculation et de la gouvernance d'entreprise dans le débat sur la crise économique. À partir de 2009 d'autres thématiques sont apparues, notamment celle de gestion des risques. Ce qui montre une transformation importante dans l'analyse de la crise économique. Désormais, les économistes passent progressivement du statut d'analyste ex-post crises au statut de prévention et de détection des crises futures à travers l'analyse des risques qui peuvent conduire à celles-ci. D'autres sujets occupent, actuellement, de la même façon, le débat sur la crise économique comme la « dette souveraine » et la « crise de la dette souveraine », « l'union monétaire » et les « crises économique », la « politique monétaire » et « contrôle des capitaux ».

En somme, grâce à ses outils, l'analyse bibliométrique facilite considérablement le travail de l'étude des transformations et de l'évolution des sciences. Elle permet également de faciliter le travail de détection de la bibliographie importante dans chaque domaine pour un chercheur en début de carrière (doctorant par exemple) et permet de connaître les auteurs et courants de pensées dominants.

Conclusion générale

Conclusion générale

L'objectif principal de ce travail est d'analyser les enjeux de l'évaluation quantitative de la recherche scientifique. Utilisée pour des fins de politiques publiques ou encore pour rationaliser les stratégies de recherche et d'innovation, l'évaluation quantitative de la recherche, ou plus précisément la bibliométrie *évaluative*, agite de plus en plus le monde scientifique (Gingras, 2008 ; Gingras, 2016). Désormais, toutes les entités contribuant à la formation de connaissances scientifiques sont soumises à l'évaluation, allant des chercheurs jusqu'aux institutions et organismes de recherche (Pansu et al. 2013).

Pour les décideurs politiques, l'évaluation de la recherche scientifique permet de fournir un tableau de bord d'aide à la décision quant à l'allocation des ressources et des financements pour les organismes de recherche. Ainsi, le financement des institutions va de pair avec leurs performances scientifiques en termes de publications ou encore d'impact académique. Cet intérêt grandissant aux performances scientifiques provient du fait que la science est considérée désormais comme la clé du développement économique (agenda de Lisbonne, H2020, etc.) notamment dans les pays à hauts revenus. Grâce aux activités de recherche et développement (R&D), des innovations procédurales (ou radicales) ouvrent les portes vers des marchés extérieurs et rendent les pays plus compétitifs. La recherche scientifique est le principal moteur de telles avancées. La science doit également fournir des solutions aux grands défis sociétaux définis dans le programme cadre *Horizon 2020*, à l'instar du défi de « *la santé, l'évolution démographique et le bien-être* » ou « *des sociétés inclusives et novatrices* ».

Il s'agit d'un véritable tournant, qui s'est accentué à partir du début des années 2000, qui met la science au centre des politiques publiques du développement. Alors que durant les années 1930 et jusqu'aux années 1970, les modèles de croissance économique étaient basés notamment sur le développement industriel et les investissements en capital et en travail. Cette transformation n'est pas sans effet sur le monde scientifique. Désormais, les directeurs des organismes de recherche tiennent compte dans leurs recrutements des *performances quantitatives* des chercheurs. Des performances qui seront, in fine, sources de financements et de ressources. Cette situation pèse lourdement sur les chercheurs qui

sont amenés de plus en plus à publier s'ils souhaitent développer leur carrière, ou simplement avoir des financements pour leurs projets de recherche.

La bibliométrie, qui utilise des méthodes et techniques statistiques pour rendre compte de l'activité scientifique en termes de production, d'impact ou de collaboration, était utilisée depuis de longues années par les bibliothécaires comme outil de bibliothéconomie. Ainsi, ces derniers utilisaient des indicateurs statistiques pour appréhender l'environnement scientifique et optimiser les espaces dans les bibliothèques. Le Facteur d'Impact (qui mesure l'impact des revues), par exemple, développé au milieu des années 1970, servait à connaître le front de la recherche et les revues les plus importantes dans un domaine, raison pour laquelle il est calculé généralement sur deux ans. Les bibliothécaires choisissaient ainsi uniquement les revues les plus importantes dans chaque domaine pour ne pas encombrer les bibliothèques.

La bibliométrie servait également à appréhender l'évolution de la science et la formation de nouvelles spécialités ou disciplines. Les premiers concepteurs des méthodes bibliométriques, tels que : Cole et Eales (1917) qui sont les premiers à répertorier toute la littérature entre 1850 et 1860, Alfred Lotka (1926) qui développe une loi qui stipule que 20% des auteurs produisent 80% des publications dans une discipline, Gross et Gross (1927) les premiers à compter les citations des auteurs, Bradford (1948) initiateur de la gestion économique des bibliothèques et De Solla Price (1960) fondateur de la première approche « sociologique » des publications scientifiques, avaient pour objectif de cerner l'évolution de la science à travers le recueil et l'analyse des publications scientifiques qui représentent le principal moyen de diffusion des connaissances scientifiques.

À partir du milieu des années 1990, l'usage de la bibliométrie pour des fins d'évaluation de la recherche s'est largement développé. L'essor de l'évaluation quantitative des performances scientifiques trouve ses origines dans trois principales raisons. La première est liée au fait que l'évaluation par les pairs est souvent problématique et remise en question, car elle est subjective. Par exemple, dans le cadre d'un recrutement, le candidat peut appartenir à un courant de pensée différent de celui de son évaluateur ; donc ses travaux vont être considérés forcément de mauvaise qualité par ce dernier. À cela s'ajoute les problèmes de la discrimination liée au sexe par exemple, largement documentés dans la littérature. Par conséquent, en plus du fait qu'elle soit objective, exemptée de toute appréciation personnelle, l'analyse bibliométrique facilite le

traitement des dossiers. Parfois, les recruteurs se trouvent en face de plusieurs centaines de dossiers qu'ils doivent apprécier. Traiter qualitativement l'ensemble des travaux des candidats relève quasiment de l'impossible ou risque de prendre un temps démesuré. Les indicateurs quantitatifs facilitent alors le travail de sélection. L'appréciation issue des indicateurs quantitatifs n'est cependant pas sans risque. Le mauvais usage ou l'interprétation erronée de ces derniers peut avoir des conséquences désastreuses sur le processus de sélection et conduit inévitablement à faire de mauvais choix. La seconde raison du développement de la bibliométrie évaluative est qu'à partir des années 1970, il y a eu une massification de la production scientifique et une explosion du nombre de chercheurs, rendant ainsi l'évaluation qualitative très difficile. Enfin, le passage d'une politique économique à une politique scientifique, nécessitant des mesures quantitatives pour aider les politiques dans leurs décisions et leurs choix stratégiques. À ces trois raisons s'ajoute la création des répertoires SCI (début des années 1960), SSCI et AHCI (début des années 1970) du WOS qui recensent les citations des travaux scientifiques dans les deux principaux domaines de la science, à savoir, les sciences de la matière et de la vie et sciences humaines et sociales. Toutes ces raisons constituent un environnement propice qui nourrit le développement de l'évaluation quantitative de la recherche.

Ainsi, plusieurs indicateurs de production et d'impact se sont alors développés. Ces indicateurs ne sont pas exempts de difficultés et sont souvent considérés avec méfiance par les chercheurs, étant donné qu'ils sont calculés à partir des bases de données biaisées favorisant, d'une part, les articles publiés dans des revues (au détriment de autres productions scientifiques), d'autre part, ces bases de données favorisent les publications anglophones (les autres langues de publication sont relativement moins représentées).

L'intérêt de notre travail de recherche consiste à analyser les enjeux liés à l'évaluation issue des indicateurs quantitatifs. Plus précisément, notre travail consiste à examiner un certain nombre de problématiques liées aux bases de données bibliométriques et aux indicateurs qui en découlent. Dans un second temps, nous cherchons à analyser la capacité des outils bibliométriques à appréhender l'évolution des sciences, ce qui constitue également un enjeu majeur dans la mesure où la science progresse rapidement. Notre revue de littérature nous a permis de montrer que les disciplines ne sont pas affectées de la même façon par les problèmes de représentation dans les bases de données internationales. Certaines disciplines sont moins touchées par les biais de

représentativité des bases de données que d'autres. En général, les disciplines internationalisées ayant des pratiques de publication favorisant les articles dans des revues savantes sont les mieux représentées dans les bases de données ; à l'instar de la médecine ou de la biologie par exemple. À l'opposé, les disciplines ayant des pratiques de publications différentes ; c'est-à-dire une faible internationalisation et des pratiques de publication caractérisées par une grande diversité des supports de diffusion, seront moins représentées dans les bases de données internationales.

Or, au travers du second chapitre, nous avons montré que les sciences humaines et sociales sont les plus touchées par les problèmes de représentativité, pour plusieurs raisons. Premièrement, ces disciplines ont une orientation nationale et régionale ; raison pour laquelle les chercheurs en sciences humaines et sociales publient plus dans des revues nationales qui ne sont pas généralement recensées dans bases de données comme le WOS ou Scopus. Ces disciplines ont également des canaux de diffusion de connaissances divers et variés. Autrement dit, les articles ne sont pas dominants. Ainsi, étant donné les politiques de couverture des bases de données, une bonne partie de la production dans ces domaines ne sera pas recensée. Enfin, le public visé en sciences humaines et sociales est plus large ; il ne se limite pas uniquement aux pairs mais s'ouvre également à des non spécialistes. D'où la nécessité des produits de vulgarisation destinés aux novices. Au regard de tous ces éléments, les sciences humaines et sociales acquièrent notre attention. Les chercheurs en SHS seraient donc les plus lésés par l'évaluation bibliométrique. Cela nous a mené à poser l'hypothèse suivante. Les chercheurs en SHS dans les pays non anglophones sont doublement pénalisés, étant donné que leur domaine de recherche est mal représenté dans les bases de données internationales, de même pour leur langue.

Pour vérifier cette hypothèse, nous avons constitué un corpus de données à partir du WOS constitué de l'ensemble des publications en SHS entre 2000 et 2015 de cinq pays européens non anglophones ayant une langue nationale forte. Notre référentiel pays intègre : l'Allemagne, l'Espagne, la France, l'Italie et les Pays-Bas. Notre analyse part du constat selon lequel les SHS de ces pays sont doublement pénalisées dans le WOS. Premièrement, parce que la nature des SHS fait que dans ces disciplines les articles ne sont pas majoritaires (avec des disparités selon les disciplines). Or, les bases de données bibliométriques recensent majoritairement des articles publiés dans des revues à

comité de lecture (une condition pour qu'une revue soit intégrée dans ces bases de données). Secondement, les bases de données internationales contiennent un biais de surreprésentation de l'anglais au détriment des autres langues.

Nos premiers résultats indiquent que la dynamique des SHS est très contrastée selon les pays. Certains pays présentent une dynamique très forte à l'instar de l'Espagne qui croît de façon exponentielle. La France est le pays ayant le moins progressé durant la période considérée.

Pour tenter de fournir une explication à ce constat, nous avons émis deux autres hypothèses. La première renvoie au fait que les disciplines de spécialisation de la France sont de nature à publier peu d'articles, raison pour laquelle leurs publications sont peu visibles dans ces bases de données. Symétriquement, les domaines de non spécialisation de la France publient beaucoup d'articles, et comme la France n'est pas spécialisée, elle ne sera pas bien représentée également. La seconde hypothèse est liée à la langue de publication. Selon cette hypothèse, les auteurs français ont tendance à publier plus en leur langue nationale et peu en anglais, contrairement aux quatre autres pays.

L'analyse de la structure des disciplines de spécialisation et de non spécialisation de la France indique que la part des articles de la France est beaucoup plus élevée que celle du monde pour toutes les disciplines. Autrement dit, les français publient plus d'articles que la moyenne mondiale dans toutes les disciplines SHS que la France y soit spécialisée ou non. Ce résultat nous mène à poser la question suivante. Est-ce que seuls les articles français passent la barrière à l'entrée du WOS ? Ou encore, est-ce qu'il est plus facile d'écrire un article en anglais qu'un ouvrage pour les chercheurs français ?

L'étude de la langue de publication montre que la part de l'anglais diffère selon les pays. La France présente la part de publications en anglais la plus faible. Les Pays-Bas ont la part la plus importante qui s'approche de 100%, suivis de l'Italie ayant une part qui avoisine 90%. Pour ce qui est de la dynamique, plusieurs comportements sont observés. En dehors des deux pays, ayant la part la plus importante, qui présentent une évolution assez stable entre 2000 et 2015, l'Allemagne et la France augmentent la part de leurs publications en anglais avec une évolution plus prononcée pour l'Allemagne. L'Espagne a un comportement assez particulier. En plus des publications en anglais, L'Espagne a très fortement accru ses publications en sa langue nationale dans le WOS contrairement à la France. Les résultats de la seconde hypothèse nous semblent répondre, mais en partie, à

notre questionnement. La France étant le dernier pays en termes de part de publications en anglais peine à affirmer sa présence dans le WOS. Enfin, il nous est partiellement possible de répondre à notre question quant à la faible présence des SHS françaises dans le WOS. Cela ne semble pas uniquement dû à une mauvaise couverture disciplinaire de la base de données dans la mesure où il y a des écarts importants entre pays non anglophones. Par contre, le manque d'adaptation aux standards de publication, notamment publier des articles en anglais ou au moins avec un résumé en anglais, peut constituer une partie de l'explication. Il n'est cependant pas possible de dire que c'est la seule explication qui puisse exister. Pour avoir des explications plus pertinentes, il est question d'analyser en profondeur les politiques publiques liées à la recherche scientifique et leur impact sur la productivité des chercheurs. Une analyse des systèmes de recherche des pays de notre référentiel peut également fournir des éléments d'explication.

Afin de compléter la première analyse sur la présence de la France dans les bases de données internationales, nous avons examiné la structure de publication de la France dans la base de données bibliographique HAL-SHS qui est une archive ouverte nationale. Notre exploration de cette base de données nous a permis de montrer, d'une part, que la nature de la production en SHS est très diversifiée avec des structures très hétérogènes selon les disciplines et que les articles sont loin de dominer. D'autre part, le volume de publications dans HAL-SHS est deux fois plus important que celui du WOS. Autrement dit, il existe une bonne partie de la « production » française que le WOS ne recense pas, ce qui met en avant les difficultés de représentativité de cette base données au niveau des SHS. Cependant, nous avons montré qu'il n'est pas possible de faire des conclusions hâtives sur la « non validité » du WOS pour des études bibliométriques pour deux principales raisons. La première est liée à la définition de « qu'est-ce qu'un produit scientifique ? ». Or, dans HAL-SHS nous avons constaté l'existence de certains types de « produits », parfois majoritaires, qu'on peut difficilement qualifier de « publications » ou de « production scientifique » à l'instar des *images* par exemple. Il en va de même pour la catégorie « autres publications ».

A ce stade d'analyse, il n'est malheureusement pas possible de qualifier ou pas un dépôt dans HAL-SHS comme une « publication scientifique », une investigation plus approfondie au sein des communautés de chaque discipline est indispensable pour le faire. C'est pour

cette raison que nos résultats suggèrent que la définition d'une publication scientifique doit varier d'une discipline à l'autre. Car seuls les articles, les ouvrages, les communications ou les chapitres d'ouvrage ne permettent pas de définir les pratiques de publications dans certaines disciplines en SHS. Par conséquent, cette question doit être prise en compte dans la construction des corpus avant toute étude bibliométrique portant sur les SHS. Autrement, il n'est pas exclu de passer à côté d'une bonne partie de publications considérées par la communauté comme étant faisant partie de leur production scientifique proprement dite.

Par ailleurs, il est important de rappeler qu'une bonne partie des publications dans cette archive ouverte n'est pas soumise à une évaluation par les pairs. Ce qui signifie que le volume important de dépôts n'est pas synonyme d'une meilleure qualité scientifique.

La seconde raison réside dans la définition des objectifs de recherche ou de « *ce qu'on veut analyser et/ou évaluer ?* ». Pour une analyse de production ou de caractérisation de la recherche (thématiques traitées, types de documents, etc.), HAL-SHS englobe plus de documents que le WOS. Par contre, HAL-SHS est une base de données bibliographique et donc ne permet pas de faire des analyses de citations ou d'impact. Or, les deux notions vont ensemble ; la production et la qualité de recherche mesurée généralement par les citations. Par conséquent, les deux bases de données nous semblent complémentaires et ne représentent pas le même type de production. Il serait dans ce cas plus judicieux d'utiliser les deux bases conjointement tout en accordant une attention particulière à ce que représente chacune. Autrement dit, tenir compte de la définition d'une publication scientifique quand il s'agit de faire une analyse de volume de production notamment dans HAL-SHS, et tenir compte du manque de représentativité dans les bases de données bibliométriques telles que le WOS.

Enfin, il nous semble important de souligner que, contrairement à ce que conclut la littérature sur la dominance des ouvrages en SHS, la nature des dépôts dans cette archive ouverte contient une petite part d'ouvrages.

La seconde problématique de ce travail est relative aux indicateurs de citation. Dans l'évaluation de la recherche, le nombre de citations est omniprésent. Les citations sont utilisées pour mesurer la visibilité des articles, la notoriété des auteurs ou l'impact des revues. Or, la valeur d'une citation peut varier considérablement en fonction du prestige de l'auteur citant, de l'influence de la citation elle-même ou de la réputation de la revue.

Ainsi, si un prix Nobel cite un article, la valeur de sa citation serait plus importante que celle d'un doctorant par exemple. Car la citation signifie implicitement que le citant s'est appuyé sur les travaux du cité ou bien ce dernier a nourri la réflexion ou l'inspiration du citant. Être cité par un prix Nobel signifierait que l'article (et donc l'auteur) cité participe à enrichir le débat dans sa discipline au plus haut niveau et contribue de ce fait à l'avancement des connaissances dans son domaine. Il en va de même si la revue ou l'article qui fait référence à un travail de recherche est prestigieux.

Afin de vérifier cette hypothèse, nous avons constitué un corpus formé de plus de 3000 articles publiés dans les cinq meilleures revues en économie (AER, QJE, Econometrica, RES, JPE), ainsi que plus de 190 000 articles qui y en font référence. Pour chaque article, nous disposons du nombre total de citations reçues ainsi que le nombre de citations reçues par ceux qui le citent. Nous avons proposé deux méthodes de pondération des citations pour rendre compte de l'impact des citeurs. Ces deux méthodes sont par la suite comparées au décompte simple de citations. Les deux méthodes reprennent la logique des indices H et G. Ainsi, nous avons constitué deux groupes de variables qui permettent de mesurer l'impact des citeurs. Le premier contient les variables qui reflètent l'impact des publications. Un article qui a un indice P_h par exemple de 5, signifie que, parmi les citant de ce dernier, il existe 5 ayant reçu au moins 5 citations. Le second est constitué par les variables relatives à l'impact des revues selon les indices de Combes et Linnemer (2010) ayant classé les revues en économie. De même que l'indice P_h , un indice J_h de 3 par exemple signifie que parmi les revues citant l'article en question, il existe 3 ayant un indice Combes et Linnemer supérieur ou égal à 3.

Nous avons classé les 3000 articles suivant les différents indicateurs calculés (soit dix au total dont le nombre de citations brut). L'objectif est d'analyser le degré de liaison des différentes méthodes de pondération. Le test de Spearman sur la corrélation des rangs obtenus indique que quel que soit le système de pondération, les classements ne sont pas significativement différents. De même, l'analyse en composantes principales (ACP) montre que l'ensemble des indicateurs calculés suivant les trois méthodes sont fortement corrélés. De ce fait, et selon le principe du rasoir d'Occam, le décompte de citation brut nous semble efficace pour évaluer la qualité d'une publication scientifique.

Une fois que nous avons vérifié l'hypothèse de validité des citations au premier degré (c'est-à-dire sans tenir compte de l'impact des citeurs) pour des fins d'évaluation, il nous a

semblé intéressant d'en étudier les déterminants. Étant donné les enjeux liés au calcul des indicateurs quantitatifs quant au recrutement et à la promotion des chercheurs, la question du genre nous paraît très importante. Nous nous sommes donc particulièrement intéressés à l'impact du genre féminin sur le score de citations. En plus, nous avons également examiné l'importance de la collaboration internationale ou encore de la revue dans la visibilité des articles scientifiques.

La question de la place des femmes en science est aujourd'hui amplement discutée dans toutes les disciplines. Le domaine des sciences économiques et de la gestion ne fait pas exception et requiert lui aussi une analyse réflexive sur ses pratiques. Notre étude contribue à une meilleure compréhension de la place des femmes dans ces disciplines en caractérisant le comportement de collaboration scientifique entre les hommes et les femmes en économie et en gestion, mesuré par les publications conjointes.

Pour ce faire, nous avons constitué un corpus spécifique formé de plus de 160 000 publications dans les deux disciplines, pour lesquelles nous disposons des informations relatives aux sexes des auteurs, le nombre de pays impliqués dans la publication, le nombre d'auteurs ainsi que des informations relatives aux revues dans lesquelles les articles sont publiés, à savoir, le facteur d'impact et le classement CNRS.

Les résultats montrent pour la première fois de manière empirique que les pratiques de collaboration entre deux sexes sont différentes dans les sciences de gestion par rapport aux sciences économiques. La collaboration homme-femme est plus importante en sciences de gestion qu'en économie, bien que la proportion des femmes soit plus importante en économie qu'en gestion. Elle est de 32% en économie et de 26% en gestion. Au niveau de la collaboration internationale, les femmes ont tendance à publier moins que les hommes à l'international. Ces résultats sont cohérents avec des travaux antérieurs ayant montré que, toutes disciplines confondues, les femmes ont moins de collaborations internationales que les hommes et que le niveau de citation est plus élevé pour les articles écrits en collaboration internationale (Larivière et *al.* 2011 ; Torres-Salinas et *al.* 2011). Ce résultat est aussi valide en sciences naturelles et en génie de même qu'en sciences de la santé (Beaudry et Larivière, 2016).

Pour bien comprendre les différences de productivité et de visibilité selon le genre, nous avons étudié les déterminants de la visibilité d'une publication scientifique dans les deux disciplines. Nos résultats issus d'analyses en composantes principales (ACP) et des

régressions binomiales négatives montrent l'importance de la revue dans laquelle les articles sont publiés de même que la collaboration internationale dans la visibilité scientifique d'une publication dans les deux disciplines. Nous avons montré également que la proportion de femmes par article affecte aussi la visibilité des articles mesurée par le nombre de citations reçues. L'impact académique diminue à mesure que la proportion des femmes par article augmente, ce qui renvoie à *l'effet Matilda* en science (phénomène inverse à *l'effet Matthieu*). Cependant, dans un article récent, Mairesse et Pezonni (2015) ont montré que, dans le cas de la physique en France, la différence de productivité des femmes physiciennes s'estompe quand on tient compte d'autres variables notamment des inégalités de chances de promotion à un poste de professeur, ainsi que des engagements familiaux. On peut se demander si le statut académique (MCF versus prof.) influence aussi le niveau de visibilité. Cependant, les données manquent pour mesurer un tel effet dans notre échantillon de plus de 160 000 articles couvrant deux disciplines dans le monde entier. Comme on l'a vu, le choix des objets de recherche diffère selon le genre. Pour tenir compte de cet effet et le neutraliser il faudrait normaliser le nombre de citations reçues par chaque article par rapport au sous champ auquel il appartient, ce qui demanderait de déterminer l'objet de chacun des articles.

En plus, nos analyses indiquent que la visibilité des articles de recherche en économie et en gestion est étroitement liée à la visibilité de la revue dans laquelle ils sont publiés. Cela était à prévoir car on sait qu'il existe un effet Matthieu lié au facteur d'impact des revues (Larivière et Gingras, 2010). Un résultat plus important dans le contexte actuel d'évaluation bibliométrique de la recherche est le poids des revues américaines dans la visibilité des articles de recherche en économie, lequel est moins important pour les revues de gestion. En effet, si la revue est américaine, les citations aux articles vont plus que doubler par rapport à une revue européenne. Il est probable que le rôle important des revues américaines (en tant que pays de publication de la revue) dans la détermination de la visibilité des publications mesurée par les citations soit lié au fait que la base de données WOS (tout comme celle de SCOPUS par ailleurs) a un fort biais anglo-saxon. Il demeure cependant vrai que les évaluations des chercheurs sont, de fait, fondées sur ces bases de données. Nos résultats sont donc d'autant plus importants qu'ils risquent d'influer en retour les pratiques de publications futures des chercheurs

soucieux de mieux se conformer aux critères en vigueur et ainsi améliorer leur « score » de citations.

Le dernier objet de recherche de ce travail est l'analyse de réseaux. Comme nous l'avons mentionné, un des enjeux majeurs de la bibliométrie est de permettre la compréhension de l'évolution des sciences. Dans l'un des ouvrages fondateurs de la scientométrie, intitulé « *Science Since Babylon* », De Solla Price (1961) a montré que le nombre de revues savantes croît de façon exponentielle. Cette explosion du nombre de revues, qui d'ailleurs ne cesse d'augmenter, a comme principale conséquence la multiplication du nombre de publications scientifiques, au point qu'il est impossible pour un chercheur d'appréhender toute la littérature dans son domaine. Il est donc plus que jamais important de faire appel aux techniques bibliométriques pour maîtriser les fondements de l'évolution de la science.

Vers la fin des années 2000, plusieurs outils informatiques se sont développés pour analyser de façon automatique des grands volumes de publications scientifiques, à l'instar de VOSviewer, CorText ou encore Linkage. Ces outils permettent d'analyser les réseaux de co-citations et de coréférences des auteurs ce qui permet de constituer des clusters définissant des communautés scientifiques. Ces outils permettent également l'analyse textuelle appliquée aux titres, résumés et mots-clés des publications. L'analyse textuelle permet de rendre compte des thématiques traitées au sein de chaque discipline ainsi que leur évolution dans le temps.

En guise de tester l'efficacité de ces outils, nous avons choisi de faire une application sur un corpus de données constitué de l'ensemble des publications dans les catégories « *economics* » et « *business finance* » du WOS (en ligne) incluant le mot « *crisis* » dans le titre, le résumé ou les mots clés. La requête faite sur l'ensemble de la base de données du WOS, sans délimitation de la date, renvoie un peu plus de 24000 publications que nous avons récupérées ainsi que leurs références bibliographiques.

L'objectif étant de s'appuyer sur les techniques bibliométriques afin d'analyser la thématique de la crise économique, de plus en plus étudiée par les chercheurs en économie, notamment après la crise financière de 2008. En utilisant d'une part de l'analyse des réseaux des auteurs et des références, et d'autre part de l'analyse textuelle, nous cherchons à déterminer dans un premier temps les auteurs et courants de pensée

dominants, et dans un second temps les termes utilisés dans l'analyse de la crise économique ainsi que leur évolution à travers le temps.

L'analyse fournit des représentations visuelles des réseaux des coréférences et de co-citation ainsi que l'évolution des thématiques à travers le temps. Ainsi, en ce qui concerne la littérature dominant l'analyse de la crise économique, le traitement automatique des références bibliographiques de notre corpus, fait sortir neuf clusters représentant plusieurs communautés ayant traité la crise économique sous différents angles, au niveau microéconomique et macroéconomique. L'étude des co-citations nous a permis d'étudier les auteurs dominants dans ce champ de recherche. L'analyse fait ressortir principalement *Reinhart* ainsi que son principal coauteur *Rogoff* comme les deux auteurs ayant dominé l'analyse de la crise économique, ce que peut confirmer tout économiste spécialiste de la question. Pour ce qui est de l'analyse textuelle, le traitement des titres, résumés et mots-clés suivant l'algorithme de Louvain (Blondel et al. 2008) montre l'existence de cinq principales périodes. Nous avons montré que ce champ de recherche est dominé par la finance au niveau microéconomique (investisseurs, comportements de spéculation, les marchés boursiers, etc.) et au niveau macroéconomique (politique monétaire, crises de liquidités et contagion, système bancaire, etc.). À partir de 2009 d'autres thématiques sont apparues, notamment celle de gestion des risques. Ce qui montre une transformation importante dans l'analyse de la crise économique. Désormais, les économistes passent progressivement du statut d'analyste ex-post crises au statut de prévention et de détection des crises futures à travers l'analyse des risques qui peuvent conduire à celles-ci. D'autres sujets occupent, actuellement, de la même façon, le débat sur la crise économique comme la « dette souveraine » et la « crise de la dette souveraine », « l'union monétaire » et les « crises économique », la « politique monétaire » et « contrôle des capitaux ».

Somme toute, au travers de ce travail, nous avons examiné plusieurs problématiques relatives à l'évaluation quantitative des performances scientifiques. Nos analyses montrent que l'exercice de l'évaluation n'est pas aisé. Les indicateurs, malgré leur objectivité, sont affecté ex-ante à la fois par des difficultés techniques liées aux bases de données bibliométriques, et par des difficultés d'ordre sociologique, étant donné qu'il existe des entraves liées au recrutement et à la promotion des chercheurs, à l'instar des problèmes de discrimination liés au genre par exemple. A cela s'ajoute des difficultés liées

aux engagements familiaux ou encore des tâches administratives ou d'enseignement, ce que les indicateurs quantitatifs ne permettent pas de montrer. Comme l'a bien mentionné Nielsen (2018), le seul usage des indicateurs quantitatif peut être très dangereux. Bien que ces derniers puissent apparaître comme étant objectifs renforçant le « récit de la méritocratie » souvent avancé par la direction des organismes de recherche, ils sont souvent biaisés ex-ante par les obstacles avérés auxquels certains chercheurs font face, notamment au début de carrière. Ainsi, le retard pour accéder au premier emploi par exemple aura une conséquence directe sur les indicateurs de volume. Les parcours professionnels des chercheurs dans leur diversité doivent être analysés au cas par cas. Les indicateurs bibliométriques doivent donc indispensablement être accompagnés d'une appréciation qualitative des pairs. Le tout pour un processus d'évaluation efficace, saint et responsable.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

- Abramo, G., Cicero, T. & D'Angelo, C.A. (2011).** Assessing the varying level of impact measurement accuracy as a function of the citation window length, *Journal of Informetrics*, 5(4), 659-667.
- Abramo, G., D'Angelo, C.A. (2014).** “How do you define and measure research productivity?”, *Scientometrics*, 101(2), p.1129-1144.
- Abramowitz, M. (1956).** Resource and Output Trends in the United States since 1870, *American Economic Review*, 46, 5-23.
- Académie des sciences (2011),** du bon usage de la bibliométrie pour l'évaluation individuelle des chercheurs. Consulté le 7/06/2018 : <http://www.academie-sciences.fr/pdf/rapport/avis170111.pdf>
- Acosta, M., Coronado, D. (2003).** Science–technology flows in Spanish regions—an analysis of scientific citations in patents, *Research Policy*, 32 1783–1803.
- Adler, R., Ewing, J. & Taylor, P. (2009).** Citation statistics: A report from the international mathematical union (IMU) in cooperation with the international council of industrial and applied mathematics (ICIAM) and the Institute of Mathematical Statistics (IMS), *Statistical Science*, 24, 1–14. <http://dx.doi.org/10.1214/09-STS285>.
- Adler, R., Ewing, J., Taylor, P. (2009).** Citation statistics. *Statistical Science*, 24, 1-14.
- Aghion P., Howitt P. (1992a).** A model of growth through creative destruction, *Econometrica*.
- Aghion P., Howitt P. (1992b).** Growth and Unemployment, University of Western Ontario, Unpublished.
- Altman, A., Tennenholtz, M. (2005).** “Ranking systems: the PageRank axioms”, *Proceedings of the ACM Conference on Electronic Commerce*, pp. 1-8.
- Altman, A., Tennenholtz, M. (2008),** “Axiomatic Foundations for Ranking Systems,” *Journal of Artificial Intelligence Research*, pp. 473-495.
- Altman, E.I. (1968).** “Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Predictions of Corporate Bankruptcy”, *Journal of Finance*, vol. 23, n°4, September, pp. 589-609.
- Altman, E.I., (1968).** Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy. *Journal of Finance* 23, 589–609.
- Amara, N., Landry, R. (2012),** “Counting citations in the field of business and management: Why use Google Scholar rather than the Web of Science”. *Scientometrics*, 93(3), 553-581.
- Archambault, É., Campbell, D., Gingras, Y., & Larivière, V. (2009).** “Comparing bibliometric statistics obtained from the Web of Science and Scopus”. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 60(7), 1320-1326.

- Arellano, M. and O. Bover, (1995).** Another look at the instrumental variables estimation of error component models, *Journal of Econometrics* 68, 29–51.
- Arellano, M. and S. Bond, (1991).** Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations, *Review of Economic Studies* 58, 277–297.
- Arnott, D. (2017).** Patterns of business intelligence systems use in organizations. *Decision support systems and electronic commerce*, 97, 58-68. doi:10.1016/j.dss.2017.03.005.
- Assimakis N., Adam M. (2010).** “A new author’s productivity index: p-index”. *Scientometrics*, 85(2), p.415-427.
- Baccini, A., Barabesi, L., Cioni, M. & Pisani C. (2014).** “Crossing the hurdle: the determinants of individual scientific performance”, *Scientometrics*, 101: 2035.
- Bakkalbasi, N., Bauer, K., Glover, J. & Wang, L. (2006).** Three options for citation tracking: Google Scholar, Scopus and Web of Science. *Biomedical Digital Libraries*, 3(1), 7.
- Barbier M., Bompert M., Garandel-Batifol V., Mogoutov A. (2012).** Textual analysis and scientometric mapping of the dynamic knowledge in and around the IFSA community, In: Darnhofer, I., Gibbon, D., Dedieu, B. (ed.) *Farming Systems Research into the 21st Century: The New Dynamic*, Springer.
- Bardos, M. (1998).** “Detecting the risk of company failure at the Banque de France”, *Journal of Banking and Finance*, vol. 22, pp. 1405-1419.
- Bar-Ilan J (2018).** Tale of Three Databases: The Implication of Coverage Demonstrated for a Sample Query. *Front. Res. Metr. Anal.* 3:6. doi: 10.3389/frma.2018.00006.
- Bar-Ilan, J. (2008).** Which h-index? A comparison of WoS, Scopus and Google Scholar. *Scientometrics*, 74(2), 257-271.
- Bar-Ilan, J. (2008b).** Which h-index? A comparison of WoS, Scopus and Google Scholar. *Scientometrics*, 74(2), 257-271.
- Barro R.J. Sala-i-Martin X. (2003).** *Economic Growth*, MIT Press (ISBN 978-0-262-02553-9).
- Barro, R.J. (1991),** Economic growth in a cross section of countries, *Quarterly Journal of Economics*, 106,407-444.
- Barro, R.J., X. Sala-i-Martin (1990),** Public finance in models of economic growth, NBER Working paper no 3362 (forthcoming in the *Review of Economic Studies*).
- Bartol, T., Budimir, G., Dekleva-Smrekar, D., Pusnik, M. & Juznic, P. (2014).** Assessment of research fields in Scopus and Web of Science in the view of national research evaluation in Slovenia. *Scientometrics*, 98(2), 1491-1504.
- Batagelj, V., Ferligoj, A. & Squazzoni, F. (2017).** The emergence of a field: a network analysis of research on peer review, *Scientometrics* 113: 503. <https://doi.org/10.1007/s11192-017-2522-8>.
- Beaudry C., Lariviere V. (2016).** “Which gender gap? Factors affecting researchers’ scientific impact in science and medicine”. *Research Policy*, 45(9), p.1790-1817.

- Beaver, W. (1966)** “Financial Ratios as Predictors of Failure, Empirical Research in Accounting: Selected Studies”, *Journal of Accounting Research*, supplement, pp. 71-111.
- Bedeian, A.G., (2003).** The Manuscript Review Process: The Proper Role of Authors, Referees and Editors, *Journal of Management Inquiry*, 12, 331-338.
- Beel, J., & Gipp, B. (2010).** Academic search engine spam and Google Scholar’s resilience against it. *Journal of Electronic Publishing*, 13(3).
- Bengisu, M., Nekhili, R. (2006).** Forecasting emerging technologies with the aid of science and technology databases, *Technological Forecasting and Social Change*, 73 835–844.
- Bergstrom C. (2007),** Eigenfactor: Measuring the value and prestige of scholarly journals, *C&RL News*, 68, 314-316.
- Bergstrom, C.T. & West, J.D. (2008),** Assessing citations with the Eigenfactor™ metrics, *Neurology*, 71, 1850–1851.
- Bergstrom, C.T., West J.D. & M.A. Wiseman (2008),** The Eigenfactor™ metrics, *Journal of Neuroscience*, 28(45), 11433–11434 (November 5, 2008).
- Besancenot D., Huynh K., Serranito F. (2016).** “Co-Authorship and Individual Research Productivity in Economics: Assessing The Assortative Matching Hypothesis”, Document de Recherche du Laboratoire d’Économie d’Orléans, n. DRLEO 2015-16, Orléans.
- Besancenot, D., Faria, J.R., & Mixon, F.G., Jr. (2017).** Academic research and the strategic interaction of scholars and editors: A two-stage game. *International Game Theory Review*, 19, 1–16.
- Besancenot, D., Huynh, K., Vranceanu, R. (2009).** The read or write dilemma in academic production: A transatlantic perspective, *American Economist*, Vol 53, Issue 1, pp. 75 – 84, <https://doi.org/10.1177/056943450905300109>.
- Besancenot, D., Vranceanu, R. (2014).** A model of scholarly publishing with hybrid academic journals, ESSEC Working Paper 1406.
- Besancenot, D., Vranceanu, R. (2015),** Fear of novelty: a model of scientific discovery with strategic uncertainty, *Economic Inquiry*, vol. 53, no. 2, pp. 1132-9.
- Bhattacharya, S. (2018).** Eugene Garfield: brief reflections, *Scientometrics*, 114: 401. <https://doi.org/10.1007/s11192-017-2620-7>.
- Billig, M. (2013).** Learn to Write Badly: How to Succeed in the Social Sciences. Cambridge: Cambridge University Press.
- Black, F., Scholes, M. (1973).** “The pricing of options and corporate liabilities”. *J. Political Economy* 81, 637-654.
- Blundell, R. and S. Bond, (1998).** Initial conditions and moment restrictions in dynamic panel data models, *Journal of Econometrics* 87, 115–143.

- Bollen, J., Rodriguez, A., & Van de Sompel, H. (2006).** Journal Status, *Scientometrics*, vol. 69, n° 3, p. 669-687.
- Bonaccorsi, A. (2015).** La valutazione possibile. Teoria e pratica nel mondo della ricerca, Il Mulino, p. 220.
- Bordons, M., Fernández, M.T., Gomez I., (2002),** “Advantages and limitations in the use of impact factor measures for the assessment of research performance”, *Scientometrics*, 53(2), pp.195-206.
- Bornmann L., Daniel H.D. (2008),** “What do citation counts measure? A review of studies on citing behavior”, *Journal of Documentation*, 64 (1) (2008), pp. 45-80.
- Bornmann, L. (2015).** Alternative metrics in scientometrics: a meta-analysis of research into three altmetrics, *Scientometrics*, 103: 1123. <https://doi.org/10.1007/s11192-015-1565-y>.
- Bornmann, L., Marx, W., Schier, H., Rahm, E., Thor, A., & Daniel, H. D. (2009).** Convergent validity of bibliometric Google Scholar data in the field of chemistry—Citation counts for papers that were accepted by *Angewandte Chemie International Edition* or rejected but published elsewhere, using Google Scholar, Science citation index, Scopus, and Chemical Abstracts. *Journal of informetrics*, 3(1), 27-35.
- Bornmann, L., Mutz, R., Daniel, H.D. (2009).** Do we need the h index and its variants in addition to standard bibliometric measures? *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, vol. 60, n° 6, p. 1286-1289.
- Bourdieu, P. (1975).** “Méthode scientifique et hiérarchie sociale des objets”, *Actes de la recherche en sciences sociales*, vol. 1, no 1, pp. 4-6.
- Bradford, S.C. (1948).** Documentation. Londres: Crosby Lockwood. Reimpresión en (1950), Washington, D.C.: Public Affair Press.
- Bratsberg, B., Ragan, J.F. & Warren, J.T. (2010),** Does raiding explain the negative returns to faculty seniority?, *Economic Inquiry*, Volume 48, Issue 3, pages 704–721.
- Braun, T., & Schubert A. (1996),** “Indicators or research output in the sciences from 5 central European countries, 1990-1994”, *scientometrics*, 36(2) pp. 14- 165.
- Breitzman, A., Thomas, P. (2015).** The Emerging Clusters Model: A tool for identifying emerging technologies across multiple patent systems. *Research Policy*, 44(1):195–205.
- Brin, B. & Page, L. (1998).** “The anatomy of a large-scale hyper-textual web search engine,” *Computer Networks and ISDN Systems*, 30, pp. 107-117.
- Brookes, B.C. (1968).** The derivation and application of the Bradford-Zipf distribution, *Journal of Documentation*, 24:247-265.
- Brown, W. (2007).** « Les habits neufs de la politique mondiale », « Néolibéralisme et néoconservatisme », Editions Les Prairies Ordinaires, Collection « Penser/croiser », Diffusion Les Belles Lettres, Paris. p.140.

- Brunnermeier, M. K. (2009).** Deciphering the 2007-08 Liquidity and Credit Crunch, *Journal of Economic Perspectives*.
- Butler, L. (1998).** Personal communication of unpublished data: Cf. Hicks (2004), 479.
- Butler, L. (1998).** Personal communication of unpublished data: Cf. Hicks (2004), 479.
- Cailly, B., Goffi, E. (2004).** Comment positionner une communauté scientifique : les enjeux de la bibliométrie. *Documentaliste-Sciences de l'information*, vol.41, n°3, p.190-192.
- Calia, P., Ganugi, P. (1997).** “Kernel and nearest neighbour discriminant analysis : Business failure classification in industrial district”, *Applied Stochastic Models and Data Analysis*, Colloque C apri 1997.
- Callon, M. (1986).** « The Sociology of an Actor-Network : the Case of the Electric Vehicle » in M. Callon et alii, éd., *Mapping the Dynamics of Science and Technology: Sociology of Science in the Real World*, Basingstoke: Macmillan, p. 19-34.
- Callon, M., Courtial, J.P., Penan, H. (1993).** *La Scientométrie. Presses Universitaires de France: Paris*.
- Cameron, AC and Trivedi, PK (2013).** *Regression analysis of count data*. Cambridge University Press.
- Cardon, D. (2013),** « Dans l'esprit du PageRank », *Réseaux* 1/2013 (n° 177), p. 63-95.
- Cavacini, A. (2015),** What is the best database for computer science journal articles? *Scientometrics*, 102(3), 2059-2071.
- Chang, S.B., Lai K.K., Chang, S.M. (2009).** Exploring technology diffusion and classification of business methods: using the patent citation network, *Technological Forecasting and Social Change*, 76 107–117.
- Chang, S.B., Lai, K.K., Chang, S.M. (2009).** Exploring technology diffusion and classification of business methods: using the patent citation network, *Technological Forecasting and Social Change* 76 107–117.
- Chang, Y.F., & Chen, C.M. (2011),** Classification and Visualization of the Social Science Network by the Minimum Span Clustering Method, *Journal Of The American Society For Information Science And Technology*, 62(12):2404–2413, 2011.
- Chavalarias D., Cointet J-P., (2013),** “Phylomemetic Patterns in Science Evolution—the Rise and Fall of Scientific Fields”. *PLoS ONE* 8(2): e54847.
- Chen, C. (2018),** Eugene Garfield’s scholarly impact: a scientometric review, *Scientometrics*, 114: 489. <https://doi.org/10.1007/s11192-017-2594-5>.
- Chen, H., Chiang, R., and Storey, V. (2012).** “Business Intelligence and Analytics: From Big Data to Big Impact.” *MIS Quarterly* 36(4):1165–88.
- Chen, K., Tang, M., Wang, C., & Hsiang, J. (2015),** Exploring alternative metrics of scholarly performance in the social sciences and humanities in Taiwan. *Scientometrics*, 102(1), 97 112. <http://doi.org/10.1007/s11192-014-1420-6>.

- Chen, X. (2010)**, Google Scholar's dramatic coverage improvement five years after debut. *Serials Review*, 36(4), 221-226.
- Chen, Y.S., Chong, P.P., & Tong, Y. (1995)**. Dynamic behavior of Bradford's Law. *Journal of the American Society for Information Science*, 46, 370-383.
- Cherkashin, I., Demidova, S., Imai, S. & Krishna, K. (2009)**. The inside scoop: Acceptance and rejection at the journal of international economics. *Journal of International Economics*, 77, 120-132.
- Chi, P.S. (2014a)**. Which role do non-source items play in the social sciences? A case study in political science in Germany. *Scientometrics*, 101(2), 1195-1213.
- Chi, P.S. (2014b)**. The Characteristics and Impact of Non-Source Items in the Social Sciences – A Pilot Study of Two Political Science Departments in Germany. Berlin: Humboldt-Universität zu Berlin.
- Chi, P.S. (2016)**, Differing disciplinary citation concentration patterns of book and journal literature? *Journal of Informetrics*, 10(3), 814-829.
- Cole, F.J., Eales, N.B. (1917)**, The history of comparative anatomy. Part I: A statistical analysis of the literature, *Science Progress (London)*, 11 : 578-596.
- Cole, J.R. & Zuckerman, H. (1984)**, "The Productivity Puzzle: Persistence and Change in Patterns of Publication of Men and Women Scientists", in M.W. Steinkamp & M.L. Maehr (eds), *Advances in Motivation and Achievement* (Greenwich, CT: JAI): 217-56.
- Combes, P.P. & Linnemer L. (2010)**, "Inferring missing citations. A quantitative multi criteria ranking of all journals in economics". *GREQAM Working Paper*.
- Conant, J.B. (1950)**. Forward to *Harvard Case Studies in Experimental Science*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Coupé, T. (2003)**, "Revealed performances: worldwide rankings of economists and economics departments, 1990-2000", *Journal of the European Economic Association*, 1(6), pp. 1309-1345.
- Crane, D. (1972)**. *Invisible Colleges*, Chicago, University of Chicago Press.
- Cronin, B. (1984)**. "The Citation Process. The role and significance of citations in scientific communication", Taylor Graham, Londres.
- Curran, C.S., Leker, J. (2011)**. Patent indicators for monitoring convergence—examples from NFF and ICT, *Technological Forecasting and Social Change*, 78 (2011) 256-273. [38].
- Daim, T., Rueda, G., Martin, H., & Gertsch, P. (2006)**. Forecasting emerging technologies: use of bibliometrics and patent analysis. *Technological Forecasting and Social Change*, 73(8), 981-1012.
- Dardot, P., Laval, C. (2009)**, *La nouvelle raison du monde. Essai sur la société néolibérale*, La Découverte, janvier, 498 p.

- Demirgüç-Kunt, A., and Enrica Detragiache, (1998).** “The Determinants of Banking Crises in Developing and Developed Countries”, IMF Staff Papers, 45 (1), pp. 81-109.
- Demirguc-Kunt, A.B, T., Levine, R., (2006).** Bank concentration, competition, and crises: first results. Journal of Banking and Finance.
- Diamond A.M. (1989),** “What is a Citation Worth?”, *The Journal of Human Resources*, 21(2), pp. 200-215.
- Diamond, D.W., Dybvig, P.H. (1983).** “Bank runs, deposit insurance, and liquidity”. Journal of Political Economy 91, 401–419.
- Dobrov, G.M. and Korennoi, A.A. (1969).** The informational basis of scientometrics, In A. I. MIKHAILOV et al eds. On theoretical problems of informatics. Moscow VINITI for FID, p. 165–91.
- Doray, P., Gingras, Y. (2015).** «Politique de la science et de la technologie», dans Julien Prud'homme, Pierre Doray, Frédéric Bouchard (dir.), Sciences, technologies et sociétés de A à Z, PUM, pp. 177-180.
- Durand-Barthez, M. (2011).** Réseaux de co-citations et Open Access : pour un renouveau des méthodes d'évaluation. HAL Id: sic_00589630, https://archivesic.ccsd.cnrs.fr/sic_00589630.
- Dusansky, R., Vernon, C.J. (1998),** “Rankings of U.S. Economics Departments”, Journal of Economic Perspectives, 12(1), pp. 157-170.
- Egghe L. (2006),** “Theory and practise of the g-index”, Scientometrics, vol.69, n° 1, p. 133.
- Egghe, L. (2006a),** An improvement of the h-index: The g-index. ISSI Newsletter, 2 (1) : 8–9.
- Egghe, L. (2006b),** Dynamic h-index: The Hirsch index in function of time. Journal of the American Society for Information Science and Technology, to appear.
- Egghe, L. (2006c),** How to improve the h-index: Letter. The Scientist, 20 (3) : 14, March 2006.
- Egghe, L. (2006d),** Theory and practise of the g-index, Scientometrics, 69: 131. <https://doi.org/10.1007/s11192-006-0144-7>.
- Ellison, G. (2013).** "How Does the Market Use Citation Data? The Hirsch index in Economics" American Economic Journal: Applied Economics, 5(3): 63-90.
- Érdi, P., Makovi, K., Somogyvári, Z. et al. (2013).** Prediction of emerging technologies based on analysis of the US patent citation network, *Scientometrics*, 95: 225. <https://doi.org/10.1007/s11192-012-0796-4>.
- Escorsa, P., Maspons, R. (2001),** "De la Vigilancia Tecnológica a la Inteligencia Competitiva", Editorial Financial Times/Prentice-Hall, Pearson Educación, España.
- Escorsa, P., Maspons, R. (2001).** De la vigilancia tecnológica a la inteligencia competitiva. Prentice Hall, Madrid.

European Commission (2000). Towards a European research area. Brussels, Belgium: The Commission.

European Commission (2014). Le programme-cadre de l'UE pour la recherche et l'innovation.

European Commission (2017). integration of social sciences and humanities in horizon 2020: participants, budget and disciplines: 2nd Monitoring report on SSH-flagged projects funded in 2015 under the Societal Challenges and Industrial Leadership priorities, B-1049 Brussels.

European Commission (2018). HORIZON 2020 in full swing : Three years on key facts and figures 2014-2016.

Faria J.R. (2010), "Most Cited Articles Published in Brazilian Journals of Economics: Google Scholar Rankings," *Economia*, ANPEC - Associação Nacional dos Centros de Pósgraduação em Economia [Brazilian Association of Graduate Programs in Economics], 11(1), pages 1_25.

Filliatreau, G. (2008). « Bibliométrie et évaluation en sciences humaines et sociales : une brève introduction » ,*Revue d'histoire moderne et contemporaine*, 2008/5 n° 55-4bis, p. 61-66.

Fisher, I. (1933). "The Debt-Deflation Theory of Great Depressions." *Econometrica*, 1(4): 337–57.

Flagg J.C., Giroux G.A. et Wiggins C.E. (1991). "Predicting Corporate Bankruptcy using failing firms", *Review of Financial Studies*, vol. 1, n°1, pp. 67-78.

Fleisher, C.S., & Bensoussan, B.E., (2003), *Strategic and Competitive Analysis: methods and techniques for Analysing Business Competition*, NJ:Prentice Hall.

Fleisher, C.S., and Bensoussan, B.E. (2003). *Strategic and Competitive Analysis: methods and techniques for Analysing Business Competition*, NJ:Prentice Hall.

Forbes, K., and R. Rigobon. (2002). "No contagion, Only Interdependence: Measuring Stock Market Comovements," *Journal of Finance* 57:5, pp. 2223-62.

Foucault, M. (2004). *Naissance de la biopolitique : Cours au collège de France (1978-1979)*, éditions du Seuil, Collections Hautes études, Paris, p.356.

Franceschet, M. (2010). A comparison of bibliometric indicators for computer science scholars and journals on Web of Science and Google Scholar. *Scientometrics*, 83(1), 243-258.

Franceschini, F., Maisano, D., & Mastrogiacomo, L. (2013), A novel approach for estimating the omitted-citation rate of bibliometric databases with an application to the field of bibliometrics. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 64(10), 2149-2156.

Franceschini, F., Maisano, D., & Mastrogiacomo, L. (2014), Scientific journal publishers and omitted citations in bibliometric databases: Any relationship?, *Journal of Informetrics*, 8(3), 751-765.

Franceschini, F., Maisano, D., & Mastrogiacomo, L. (2015a), Errors in DOI indexing by bibliometric databases. *Scientometrics*, 102(3), 2181-2186.

Franceschini, F., Maisano, D., & Mastrogiacomo, L. (2015b), Influence of omitted citations on the bibliometric statistics of the major manufacturing journals. *Scientometrics*, 103(3), 1083-1122.

- Franceschini, F., Maisano, D., & Mastrogiacomo, L. (2016a)**, The museum of errors/horrors in SCOPUS. *Journal of Informetrics*, 10(1), 174-182.
- Franceschini, F., Maisano, D., & Mastrogiacomo, L. (2016b)**, (in press). Do SCOPUS and WOS correct “old” omitted citations? *Scientometrics*.
- Frantzi, K., Ananiadou, S., (2000)**, “Automatic recognition of multi-word terms: the C value/NCvalue method”. *International Journal on Digital Libraries*.
- Frydman, H., E. Altman & Kao, D.L. (1985)**, “Introducing recursive partitioning for financial classification: The case of financial distress”, *Journal of Finance*, vol. 40, n°1, pp. 269-291.
- Gans J.S. Shepherd G.B. (1994)**, How Are the Mighty Fallen: Rejected Classic Articles by Leading Economists, *Journal of Economic Perspectives*, vol. 8, no. 1, Winter 1994 (pp. 165-179).
- García-Pérez, M.A. (2010)**, Accuracy and completeness of publication and citation records in the Web of Science, PsycINFO, and Google Scholar: A case study for the computation of h indexes in psychology. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 61(10), 2070-2085.
- Garfield, E. (1955)**. Citation indexes for science: A new dimension in documentation through association of ideas. *Science*, 122(108-111).
- Garfield, E., (1964)**, ‘Science citation index’ – A new dimension in indexing. *Science*, 144, 649–654. <http://www.garfield.library.upenn.edu/essays/v7p525y1984.pdf>.
- Gauffriau, M., Larsen, P.O., Maye, I., Roulin-Perriard, A., & Von Ins, M. (2007)**, “Publication, cooperation and productivity measures in scientific research”. *Scientometrics*, 73(2), p.175-214.
- Gavel, Y., & Iselid, L. (2008)**. Web of Science and SCOPUS: A journal title overlap study. *Online Information Review*, 32(1), 8-21.
- Gedsri, N. (2007)**. An analytical approach to building a Technology Development Envelope (TDE) for roadmapping of emerging technologies, *International Journal of Innovation and Technology Management*, 4 121–135.
- Gibbons, M., Limoges, C., Nowotny, H., Schwartzman, S., Scott, P., Trow, M., (1994)**. *The New Production of Knowledge: The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies*. Sage, London.
- Gingras, Y. (2009)**. «Les systèmes d'évaluation de la recherche», *Documentaliste-Science de l'information*, no 4, pp.34-35.
- Gingras, Y. (2014)**. *Les dérives de l'évaluation de la recherche : du bon usage de la bibliométrie. Raisons d'agir*, Paris.
- Gingras, Y. (2015)**, « Dérives et effets pervers de l'évaluation quantitative de la recherche : sur les mauvais usages de la bibliométrie », *Recherche en soins infirmiers*, no 121 (2015), pp. 72-78.
- Gingras, Y. (2016)**. *Bibliometrics and Research Evaluation: Uses and Abuses*, MIT Press, Cambridge Massachusetts, London.

- Gingras, Y. Khelfaoui, M. (2017).** “Assessing the effect of the United States’ “citation advantage” on other countries’ scientific impact as measured in the Web of Science (WoS) database”, *Scientometrics*. <https://doi.org/10.1007/s11192-017-2593-6>.
- Gingras, Y., Dufour, P. (1993).** « La politique scientifique et technologique du gouvernement du Canada », dans Robert Dalpé et Réjean Landry (dir.), *La politique technologique au Québec*, Montréal, PUM, pp. 129-141.
- Gingras, Y., Godin, B. (1998).** « Le Québec en quête d'une politique de la science », *La Recherche*, Supplément : « Science et innovation au Québec », no 309, pp. 6-10.
- Gingras, Y., Heilbron, J. (2009).** L'internationalisation de la recherche en sciences sociales et humaines en Europe, 1980–2006. In G. Sapiro (Ed.), *L'espace intellectuel en Europe. De la formation des États-nations à la mondialisation, 19e–21e siècles*, (pp. 359–389). La Découverte, Paris.
- Gingras, Y., Lebel, J. (2003).** « Science et innovation : nuages à l'horizon », dans Michel Venne (dir.), *L'annuaire du Québec 2004*, Montréal, Fides, pp. 738-742.
- Glänzel W., Schoepflin, U. (1999).** A bibliometric study of reference literature in the sciences and social sciences. *Information Processing and Management*, 35, 31-44.
- Glänzel, W. & Gorraiz, J. (2015),** Usage metrics versus altmetrics: confusing terminology? *Scientometrics*, 102: 2161. <https://doi.org/10.1007/s11192-014-1472-7>.
- Glänzel, W. & Schubert, A. (2003),** A new classification scheme of science fields and subfields designed for scientometric evaluation purposes. *Scientometrics*, 56(3), 357–367.
- Glänzel, W., Schoepflin, U. (1999),** A bibliometric study of reference literature in the sciences and social sciences. *Information Processing and Management*, 35, 31-44.
- Glänzel, W., Schubert, A. & Braun, T. (2018),** Editorial preface to the Eugene Garfield Memorial Issue, *Scientometrics* 114: 371. <https://doi.org/10.1007/s11192-018-2643-8>.
- Glänzel, W., Schubert, A. & Braun, T. (2018),** Editorial preface to the Eugene Garfield Memorial Issue, *Scientometrics* 114: 371. <https://doi.org/10.1007/s11192-018-2643-8>.
- Glänzel, W., Thijs, B., & Schlemmer, B. (2004),** A bibliometric approach to the role of author self-citations in scientific communication. *Scientometrics*, 59(1), 63-77.
- Godin, B., (2006).** The linear model of innovation: the historical construction of an analytic framework. *Science, Technology & Human Values* 31 (6), 631–667.
- Godwin-Jones, R. (2003).** Emerging technologies: blogs and wikis: environments for on-line collaboration. *Language, Learning and Technology*, 7, 12–16.
- González-Pereira, B., Guerrero-Bote, V. P., & Moya-Anegón, F. (2009),** The SJR indicator: A new indicator of journals’ scientific prestige. *Journal of Informetrics*, 4(3), 379–391.

- Gorraiz, J., Purnell, P. & Glänzel, W. (2013)**, Opportunities and limitations of the book citation index. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 64(7), 1388–1398.
- Goudard, M. & Lubrano M. (2013)**. Human capital, social capital and scientific research in Europe: An application of linear hierarchical models, *Manchester School*, 81, 876-903.
- Griffith, B.C., Small, H., Stonehill, J.A., & Dey, S. (1974)**. The structure of scientific literatures: II. Towards a macro- and microstructure for science. *Science Studies*, 4, 339–365.
- Gross, P.L., Gross, E.M. (1927)**. College libraries and chemical education. *Science* 66, 385–389.
- Gruzd, A., Goertzen, M. (2013)**, Wired Academia: Why Social Science Scholars Are Using Social Media (pp. 3332–3341). Presented at the 46th Hawaii International Conference on System Sciences, Maui, Hawaii: IEEE. <http://doi.org/10.1109/HICSS.2013.614>.
- Hall, B.H., Jaffe, A., Trajtenberg, M. (2005)**. Market value and patent citations, *The RAND Journal of Economics*, 16–38.
- Hamermesh, D.S., Johnson, G.E. & Weisbrod, B.A. (1982)**, Scholarship, Citations and Salaries: Economic Rewards in Economics, *Southern Economic Journal*, 49, 472-481.
- Hammarfelt, B. (2014)**. Using altmetrics for assessing research impact in the humanities, *Scientometrics* 101: 1419. <https://doi.org/10.1007/s11192-014-1261-3>.
- Hargens, L.L. (2000)**. Using the literature: Reference networks, reference contexts, and the social structure of scholarship. *American Sociological Review*, 65: 846–865.
- Hargens, L.L., Felmlee, D.H. (1984)**. Structural Determinants of Stratification in Science, *American Sociological Review*, 49: 685-97.
- Harzing A.W. (2006)**. “What, Who, or Where? Rejoinder to “Identifying Research Topic Development in Business and Management Education Research Using Legitimation Code Theory””, *Journal of Management Education*, 40 (6). pp. 726-731. ISSN 1052-5629.
- Harzing A.W., Alakangas, S. (2016)**. Google Scholar, Scopus and the Web of Science: A longitudinal and cross-disciplinary comparison, *Scientometrics*.
- Hassan, S.U., Imran, M., Gillani, U. et al. (2017)**. Measuring social media activity of scientific literature: an exhaustive comparison of scopus and novel altmetrics big data, *Scientometrics*, 113: 1037. <https://doi.org/10.1007/s11192-017-2512-x>.
- Haustein, S. (2016)**. Grand challenges in altmetrics: heterogeneity, data quality and dependencies, *Scientometrics* 108: 413. <https://doi.org/10.1007/s11192-016-1910-9>.
- Heilbron, J. (2002)**. La bibliométrie, genèse et usages, en: *Actes de la recherche en sciences sociales*. Vol. 141-142, pp. 78-79.
- Heilbron, J. (2002)**. La bibliométrie, genèse et usages. In: *Actes de la recherche en sciences sociales*. Vol. 141-142, mars. *Science*. pp. 78-79.

- Heinzkill, R. (2007)**, "References in Scholarly English and American Literary Journals Thirty Years Later: A Citation Study". *College & Research Libraries*, 68, no. 2 (Mar. 2007): 141–53.
- Hellqvist, B. (2010)**, Referencing in the humanities and its implications for citation analysis. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 61(2), 310-318.
- Helpman, E. (1992)**, "Endogenous Macroeconomic Growth Theory." *European Economic Review* 36(2), 237– 267.
- Hicks D. (2004)**, The four literatures of social science, in H.F. Moed, W. Glanzel and U Schmoch (eds.), *Handbook of Quantitative Science and Technology Research*, Kluwer Academic Publishers, 51-74., 473-496.
- Hicks, D. (1999)**, The difficulty of achieving full coverage of international social science literature and the bibliometric consequences. *Scientometrics*, 44(2), 193–215.
- Hicks, D., Wouters, P., Waltman L., De Rijcke, S. & Rafols, I. (2015)**, Bibliometrics: The Leiden Manifesto for research metrics, *NATURE*, VOL 520, pp.429-431.
- Hirsch, J.E. (2005)**. An index to quantify an individual's scientific research output. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 102(46), 16569-16572. <http://www.pnas.org/cgi/reprint/102/46/16569>.
- Holmes C., Ferrill, M. (2005)**. The application of Operation and Technology Roadmapping to aid Singaporean SMEs identify and select emerging technologies, *Technological Forecasting and Social Change* 72 (3) 349–357.
- Huang, M., & Chang, Y. (2008)**. Characteristics of research output in social sciences and humanities: From a research evaluation perspective. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 59(11), 1819–1828.
- Hubert, J.J. (1978)**. A relationship between two forms of Bradford's law. *Journal of the American Society for Information Science*, 29 159–161.
- Jackson D.A. (1993)**, Stopping rules in principal components analysis: a comparison of heuristical and statistical approaches, *Ecology*, Wiley Online Library, 74(8), pp. 2204-2214.
- Jacsó, P. (2005)**. Google Scholar: The pros and the cons. *Online Information Review*, 29(2), 208-214.
- Jacsó, P. (2006)**. Deflated, inflated and phantom citation counts. *Online Information Review*, 30(3), 297-309.
- Jacsó, P. (2010)**. Metadata mega mess in Google Scholar. *Online Information Review*, 34(1), 175-191.
- Jaffe, A.B., Trajtenberg, M., Henderson, R. (1993)**. Geographic localization of knowledge spillovers as evidenced by patent citations, *The Quarterly Journal of Economics*, 577–598.
- Jones, C., Champman, M., & Woods, P.C. (1972)**. The characteristics of the literature used by historians. *Journal of Librarianship*, 4(3), 137–156.

- Joung, J., & Kim, K. (2017).** Technological Forecasting & Social Change Monitoring emerging technologies for technology planning using technical keyword based analysis from patent data. *Technological Forecasting and Social Change*, 114, 281–292.
- Ju, Y., Sohn, S.Y., (2015).** Patent-based QFD framework development for identification of emerging technologies and related business models: a case of robot technology in Korea. *Technological Forecasting and Social Change*, 94, 44–64.
- Judge T.A., Cable D.M., Colbert A. E., and Rynes, S.L. (2007),** “What causes a management article to be cited—article, author, or journal?”. *Academy of Management Journal*, 50(3), p.491-506.
- Kajikawa, Y., Takeda, Y. (2008).** Structure of research on biomass and bio-fuels: a citation-based approach, *Technological Forecasting and Social Change*, 75 1349–1359.
- Kajikawa, Y., Takeda, Y. (2009).** Citation Network Analysis of Organic LEDs, *Technological Forecasting and Social Change*, 76 1115–1123.
- Kajikawa, Y., Yoshikawa, J. Takeda, Y. & Matsushima, K. (2008).** Tracking emerging technologies in energy research: toward a roadmap for sustainable energy, *Technological Forecasting and Social Change* 75 (6) 771–782.
- Kaminsky, G. L. and Reinhart, C. M. (1999).** ‘The twin crises: the causes of banking and balance-of-payment problems,’ *American Economic Review*, Vol. 89, 1999, No. 3, pp. 473–500.
- Kaminsky, G.L. and C.M. Reinhart, (2000),** On Crises, Contagion, and Confusion, *Journal of international Economics*, 51(1), 145-168.
- Kawashima, H., & Tomizawa, H. (2015).** Accuracy evaluation of SCOPUS Author ID based on the largest funding database in Japan. *Scientometrics*, 103(3), 1061- 1071.
- Keeley, M.C. (1990).** “Deposit Insurance, Risk and Market Power in Banking”, *American Economic Review* 80, 1183-1200.
- Kermarrec, A.M. (2007).** What do bibliometrics indicators measure? INRIA, Sept, Technical report.
- Khabsa, M., & Giles, C.L. (2014).** The number of scholarly documents on the public web. *PLOS ONE*, 9(5), e93949.
- Kim, G., Bae, J. (2017).** A novel approach to forecast promising technology through patent analysis. *Technological Forecasting and Social Change*, 117:228–237.
- King, Mervyn A., and Sushil Wadhvani, (1990).** Transmission of volatility between stock markets, *Review of Financial Studies* 3, 5-33.
- Knieval, J.E. & Kellsey, C. (2005).** Citation analysis for collection development: a comparative study of eight humanities fields. *The Library Quarterly*, 75(2): 142–68. doi:10.1086/431331.
- Knorr-Cetina, K. (1981).** *The Manufacture of Knowledge: An Essay on the Constructivist and Contextual Nature of Science*. Oxford: Pergamon Press.
- Kousha, K., & Thelwall, M. (2008),** Sources of Google Scholar citations outside the Science citation index: A comparison between four science disciplines. *Scientometrics*, 74(2), 273-294.

- Krugman, P. (1979).** “A Model of Balance-of-Payments Crises,” *Journal of Money, Credit, and Banking*, 1979, 11, pp. 311-25.
- Kulkarni, A. V., Aziz, B., Shams, I., & Busse, J. W. (2009),** Comparisons of citations in Web of Science, Scopus, and Google Scholar for articles published in general medical journals. *JAMA*, 302(10), 1092-1096.
- Kurland O., Lee L. (2005).** PageRank without hyperlinks: Structural re-ranking using links induced by language models. In SIGIR’05.
- La Porta, R., Lopez-de-Silanes, F., Shleifer, A., Vishny, R., (1998).** Law and finance. *Journal of Political Economy* 106, 1113,1155.
- Laband, D.N., Piette, M.J. (1994),** – « The Relative Impacts of Economics Journals: 1970 1990 », *Journal of Economic Literature*, 32 (2), pp. 640-66.
- Labbé, C. (2010),** Ike Antkare, one of the great stars in the scientific firmament. *ISSI Newsletter*, 6(2), 48-52.5.
- Lai, K.K., Wu, S.J. (2005).** Using the patent co-citation approach to establish a new patent classification system. *Information Processing and Management*, 41(2), 313–330.
- Lakomski-Laguerre, O. (2006).** « Introduction à Schumpeter », *L'Économie politique* 2006/1 (no 29), p. 82-98. DOI 10.3917/leco.029.0082.
- Langville, A. N. and Meyer, C.D. (2006).** “A Reordering for the PageRank problem”. In *SIAM Journal on Scientific Computing*, 27(6), 2112–2120.
- Larivière , V., Gingras, Y. (2010).** « The impact factor's Matthew effect: a natural experiment in bibliometrics ». *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, vol. 61, no 2, 2010, pp.424-427.
- Larivière V., Gingras Y. (2010),** “The impact factor's Matthew effect: a natural experiment in bibliometrics”. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, vol. 61, no 2, 2010, p.424-427.
- Larivière V., Ni C., Gingras Y., Cronin B., Sugimoto C.R. (2013),** “Global gender disparities in science”. *Nature*, 504, p.211-213.
- Larivière, V., Archambault, É, Gingras, Y. & Vignola-Gagné É. (2006),** The place of serials in referencing practices: Comparing natural sciences and engineering with social sciences and humanities. *Journal Of The American Society For Information Science And Technology*. Volume: 57. Issue: 8. Pages: 997-1004.
- Larivière, V., Archambault, É., & Gingras, Y. (2008).** Long-term variations in the aging of scientific literature: From exponential growth to steady-state science (1900–2004). *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 59(2), 288-296.
- Larivière, V., Haustein, S., & Mongeon, P. (2015).** The oligopoly of academic publishers in the digital era. *PLOS ONE*, 10(6), e0127502.

- Larivière, V., Vigola-Gagné É., Villeneuve C., Gélinas P., Gingras Y. (2011),** “Sex differences in research funding, productivity and impact: an analysis of Québec university professors”, *Scientometrics*, vol. 87 no 3, 2011, p. 483-498.
- Larsen, P.O., & Von Ins, M. (2010).** The rate of growth in scientific publication and the decline in coverage provided by Science citation index. *Scientometrics*, 84(3), 575-603.
- Latour B., Woolgar S. (1996).** La Vie de laboratoire. La production des faits scientifiques, Paris : La Découverte.
- Laval, C. (2009),** L’Homme économique. Essai sur les racines du néolibéralisme, Gallimard, nrf essais, mai, 396 p.
- Le Coadic, Y.F. (2005).** Mathématique et statistique en science de l’information et en science de la communication : infométrie mathématique et infométrie statistique des revues scientifiques. *Ci. Inf* , 34, 15–22. 25.
- Le Coadic, Y.F. (2008).** Le besoin d’information. Formulation, négociation, diagnostic. *ADBS*. 3, 58, 114, 115, 116.
- Le Coadic, Y.F. (2010).** Défense et illustration de la bibliométrie. *Bulletin des Bibliothèques de France*, 55, 48–51. 24.
- Leahey, E. (2006).** Gender differences in productivity – Research specialization as a missing link, *Gender & Society*, 20 (6) ,p.754–780.
- Lee C.P.C., Golub G.H., Zenios, S.A. (2003).** “Partial State Space Aggregation Based on Lumpability and Its Application to PageRank.” Technical Report. Stanford University.
- Lee, P., Su, H., Wu, F. (2010).** Quantitative mapping of patented technology—the case of electrical conducting polymer composite, *Technological Forecasting and Social Change*, 77 466–478.
- Levitt, J.M. (2015),** What is the optimal number of researchers for social science research? *Scientometrics*, vol 102 pp 213-225.
- Leydesdorff, L. (2001).** A sociological theory of communication: The self-organization of the knowledge-based society. Parkland, FL: Universal Publishers.
- Leydesdorff, L. (2003).** Can networks of journal–journal citation be used as indicators of change in the social sciences? *Journal of Documentation*, 59 (1), 84–104.
- Leydesdorff, L. (2006).** The knowledge-based economy: Modeled, measured, simulated. Boca Raton, FL: Universal Publishers.
- Leydesdorff, L., Bornmann, L., Mutz, R., & Opthof, T. (2011),** Turning the tables on citation analysis one more time: Principles for comparing sets of documents. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 62(7), 1370-1381.
- Leydesdorff, L., Wagner, C.S. & Bornmann, L. (2018),** Betweenness and diversity in journal citation networks as measures of interdisciplinarity—A tribute to Eugene Garfield, *Scientometrics* 114: 567. <https://doi.org/10.1007/s11192-017-2528-2>.

- Li, J., Sanderson, M., Willett, P., Norris, M., & Oppenheim, C. (2010)**, Ranking of library and information science researchers: Comparison of data sources for correlating citation data, and expert judgments. *Journal of Informetrics*, 4(4), 554-563.
- Lichtenthaler E., (2004a)**. Technological change and the technology intelligence process: a case study, *Journal of Engineering and Technology Management*, 21 (4), pp. 331–348.
- Lichtenthaler E., (2004b)**. Technology Intelligence Processes in Leading European and North American Multinationals. *R&D Management*, 34 (2) 121–135.
- Lichtenthaler, E. (2004)**, Technology intelligence processes in leading European and North American multinationals. *R&D Management*, 34, 2, 121–135.
- Liebowitz, S.J., Palmer, J.P. (1984)**, "Assessing the Relative Impacts of Economic Journals," *Journal of Economic Literature*, American Economic Association, vol. 22(1), pages 77-88, March.
- López-Cózar, E.D., Robinson-García, N., & Torres-Salinas, D. (2014)**. The Google Scholar experiment: How to index false papers and manipulate bibliometric indicators. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 65(3), 446-454.
- López-Illescas, C., De Moya Anegón, F., & Moed, H. F. (2009)**, Comparing bibliometric country-by-country rankings derived from the Web of Science and SCOPUS: The effect of poorly cited journals in oncology. *Journal of Information Science*, 35(2), 244-256.
- López-Illescas, C., De Moya-Anegón, F., & Moed, H. F. (2008)**, Coverage and citation impact of oncological journals in the Web of Science and SCOPUS. *Journal of Informetrics*, 2(4), 304-316.
- Lotka, A.J. (1926)**. The frequency distribution of scientific productivity, *Journal of the Washington Academy of Sciences*, 16 (June 1926) 317-323.
- Lucas, R.E. (1988)**. On the mechanics of economic development, *Journal of Monetary Economics*, 22,342.
- Lundberg, J. (2007)**, Lifting the crown—Citation z-score. *Journal of informetrics*, 1(2), 145-154.
- Luo, F., Sun, A., Erdt, M. et al. (2018)**, Exploring prestigious citations sourced from top universities in bibliometrics and altmetrics: a case study in the computer science discipline, *Scientometrics* 114: 1. <https://doi.org/10.1007/s11192-017-2571-z>.
- Maliniak D., Powers, R., & Walter, B.F. (2013)**, “The Gender Citation Gap in International Relations », *International Organization*, 67(04), pp 1 – 34.
- Marewski J.N., Bornmann L. (2018)**. Opium in science and society: Numbers, arXiv preprint arXiv:1804.11210, <https://arxiv.org/abs/1804.11210>.
- Marshall, A. (1916)**. *Principles of Economics*, London: Macmillan.
- Martin-Martin, A., Orduna-Malea, E. & Delgado López-Cózar, E. (2018)**. Coverage of highly-cited documents in Google Scholar, Web of Science, and Scopus: a multidisciplinary comparison, *Scientometrics*. <https://doi.org/10.1007/s11192-018-2820-9>

- Martin-Martin, A., Orduna-Malea, E., Harzing, A.-W., & Delgado López-Cózar, E. (2017).** Can we use Google Scholar to identify highly-cited documents? *Journal of Informetrics*, 11(1), 152–163. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2016.11.008>.
- Mayers, D. (1998).** Why "RMS issue convertible bonds: the matching of financial and real investment options. *Journal of Financial Economics* 47, 83–102.
- Mayr, P., Walter, A.K. (2007).** An exploratory study of Google Scholar. *Online Information Review*, 31(6), 814–830.
- McDonald, J. (2003),** "The Book is Dead," in *Charleston Conference Proceedings, 2001*, ed. Katina Strauch (Westport, Conn.: Libraries Unlimited, 2003), 144.
- Meagher, L., Lyall C., & Nutley S. (2008),** Flows of knowledge, expertise and influence: a method for assessing policy and practice impacts from social science research, *Research Evaluation*, 17, pp. 163–173.
- Medoff M.H., (1989),** The Ranking of Economists, *The Journal of Economic Education*, 20(4).
- Medoff, H.M. (1996),** A Citation-Based Analysis of Economists and Economics Programs, *The American Economist*, Vol. 40, No. 1 (Spring, 1996), pp. 46–59.
- Meho, L.I., & Sugimoto, C.R. (2009),** Assessing the scholarly impact of information studies: A tale of two citation databases—Scopus and Web of Science. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 60(12), 2499–2508.
- Meho, L.I., Rogers, Y. (2008),** Citation counting, citation ranking, and h-index of human-computer interaction researchers: A comparison of SCOPUS and Web of Science. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 59(11), 1711–1726.
- Meho, L.I., Yang, K. (2007),** Impact of data sources on citation counts and rankings of LIS faculty: Web of Science versus Scopus and Google Scholar. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 58(13), 2105–2125.
- MENESR (2017),** livre blanc de l'enseignement supérieur et de la recherche 2017, Paris.
- Merton, R.C. (1974).** "On the Pricing of Corporate Debt: The Risk Structure of Interest Rates," *Journal of Finance*.
- Merton, R.K. (1968).** "The Matthew effect in science: the reward and communication systems of science are considered". *Science*, 159, p.56–63.
- Merton, R.K. (1973).** *The Sociology of Science: Theoretical and Empirical Investigations*, University of Chicago Press, Chicago, IL.
- Michaelson AG. (1993).** The development of a scientific specialty as diffusion through social relations: the case of role analysis. *Soc. Netw.* 15:217–36.
- Mikki, S. (2010),** Comparing Google Scholar and ISI Web of Science for earth sciences. *Scientometrics*, 82(2), 321–331.

- Milard, B. (2010).** Les citations scientifiques : des réseaux de références dans des univers de références. L'exemple des articles de chimie. *REDES Revista hispana para el análisis de redes sociales*, 19(4), 69-93.
- Mingers, J., Lipitakis, E.A. (2010),** Counting the citations: A comparison of Web of Science and Google Scholar in the field of business and management. *Scientometrics*, 85(2), 613-625.
- Mingers, J., Xu, F. (2010),** "The drivers of citations in management science journals", *European Journal of Operational Research*, 205 (2) (2010), pp. 422-430.
- Moed, H.F. (2005),** Citation analysis in research evaluation. *Springer*.
- Moed, H.F. (2010),** CWTS crown indicator measures citation impact of a research group's publication oeuvre. *Journal of Informetrics*, 4(3), 436-438.
- Mohammadi, E. (2014),** Identifying the Invisible Impact of Scholarly Publications: A Multi-disciplinary Analysis Using Altmetrics (Ph.D. thesis), University of Wolverhampton, Wolverhampton, UK.
- Mohammadi, E., & Thelwall, M. (2013),** Assessing non-standard article impact using F1000 labels. *Scientometrics*, 97(2), 383-395. <http://doi.org/10.1007/s11192-013-0993-9>.
- Mohammadi, E., & Thelwall, M. (2014),** Mendeley readership altmetrics for the social sciences and humanities: Research evaluation and knowledge flows. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 65(8), 1627-1638. <http://doi.org/10.1002/asi.23071>.
- Mohammadi, E., Thelwall, M., & Kousha, K. (2015b),** Can Mendeley Bookmarks Reflect Readership? A Survey of User Motivations. *Journal of the Association for Information Science and Technology*. <http://doi.org/10.1002/asi.23477>.
- Mohammadi, E., Thelwall, M., Haustein, S., & Larivière, V. (2015a),** Who reads research articles? An altmetrics analysis of Mendeley user categories. *Journal of the Association for Information Science and Technology*. <http://doi.org/10.1002/asi.23286>.
- Mongeon, P., & Paul-Hus, A. (2016),** The journal coverage of Web of Science and Scopus: A comparative analysis. *Scientometrics*, 106(1), 213-228.
- Moore, W.J., Newman, R.J., & Turnbull, G.K. (1998).** "Do Academic Salaries Decline with Seniority?" *Journal of Labor Economics*, 16(2), 352-366.
- Mossman C.E., Bell, G.G., Swartz, L.M., & Turtle, H. (1998),** "An empirical comparison of bankruptcy models", *Financial Review*, vol. 33, pp. 35-54.
- Mullins, N. (1972).** The development of a scientific specialty: The phage group and the origins of molecular biology. *Minerva*. 10(1) 51-82.
- Narin, F. (1994).** Patent bibliometrics. *Scientometrics*, 30 (1), 147-155.
- Narin, F., Hamilton, K.S., (1996).** Bibliometric performance measures. *Scientometrics*, 36 (3), 293-310.
- Narin, F., Hamilton, K.S., Olivastro, D. (1995).** Linkage between agency supported research and patented industrial technology. *Research Evaluation*, 53 , 183-187.

- Narin, F., Hamilton, K.S., Olivastro, D. (1997).** The increasing linkage between U.S. technology and public science. *Research Policy*, 26 3 , 317–330.
- Narin, F., Noma E. (1985).** Is technology becoming science?, *Scientometrics*, 7: 369–381.
- Nederhof, A. J. (2006),** Bibliometric monitoring of research performance in the social sciences and the humanities: A review. *Scientometrics*, 66(1), 81–100.
- Nederhof, A. J., Zwaan, R. A., Bruin, R. E., & Dekker, P. J. (1989),** Assessing the usefulness of bibliometric indicators for the humanities and the social and behavioural sciences: A comparative study. *Scientometrics*, 15(5-6), 423–435.
- Nelson, R.R. (1982).** Government and Technical Progress: A Cross-Industry Analysis. New York: Pergamon.
- Nelson, R.R. (1993).** National Innovation Systems: A comparative study. Oxford and New York: Oxford University Press.
- Nelson, R.R., Winter, S.G. (1982).** An Evolutionary Theory of Economic Change. Cambridge, MA: Belknap Press of Harvard University Press.
- Nielsen M.W. (2017).** Gender and citation impact in management research, *Journal of Informetrics*, Volume 11, Issue 4, November 2017, Pages 1213-1228.
- Nielsen, M.W. (2016).** Gender inequality and research performance: moving beyond individual-meritocratic explanations of academic advancement. *Studies in Higher Education*, 41(11), 2044–2060.
- Nielsen, M.W. (2018).** Scientific performance assessments through a gender lens: A case study on evaluation and selection practices in academia. *Science and Technology Studies* [preprint]. <https://sciencetechnologystudies.journal.fi/forthcoming/article/60610/24863>.
- Noh H., Song Y.K., Lee S. (2016).** Identifying emerging core technologies for the future: case study of patents published by leading telecommunication organizations *Telecommun. Policy*, 40 (10), pp. 956-970.
- Norris, M., & Oppenheim, C. (2007).** Comparing alternatives to the Web of Science for coverage of the social sciences' literature. *Journal of Informetrics*, 1(2), 161- 169.
- NSF (2016),** Science and Engineering indicators.
- OCDE (1964),** The Residual Factor and Economic Growth. Paris: OCDE.
- OCDE (2017),** OECD Science, Technology and Industry Scoreboard.
- OCDE, (2016),** Compendium of Bibliometric Science Indicators, <http://oe.cd/scientometrics>.
- Ochsner, M., Hug, S.E., & Daniel, H.D., (2012).** 'Four Types of Research in the Humanities: Setting the Stage for Research Quality Criteria in the Humanities', *Research Evaluation*, 22/2: 79–92.
- Ohlson, J. (1980),** "Financial Ratios and Ratios and the Probabilistic Prediction of Bankruptcy", *Journal of Accounting Research*, vol. 18, Printemps, pp. 109-131.

- Orduna-Malea, E., Ayllón, J. M., Martín-Martín, A., & López-Cózar, E.D. (2015).** Methods for estimating the size of Google Scholar. *Scientometrics*, 104(3), 931- 949.
- OST (1999),** Une comparaison de la base PASCAL (CNRS) et SCI (WoS), 1972-2015. Disponible en ligne : <http://gabriel.gallezot.free.fr/Solaris/do2/2barre.html#RTFToC7>.
- OST (2018),** La position scientifique de la France dans le monde, 2000-2015, Hcéres, Paris.
- Oswald, A.J. (2007).** “An Examination of the Reliability of Prestigious Scholarly Journals: Evidence and Implications for Decision-Makers”, *Economica*, Volume 74, Issue 293, pages 21–31.
- Oswald, A.J. (2007).** An examination of the reliability of prestigious journals: Evidence and implications for decision-makers. *Economica*, 74, 21-31.
- Page, L., Brin S., R. Motwani, & T. Winograd (1999).** The PageRank citation ranking: Bringing order to the web. Technical report, Stanford University.
- Palacios-Huerta I., Volij O. (2004).** “The measurement of intellectual influence,” *Econometrica*, 72, p.963-977.
- Pansu, P., Dubois, N., & Beauvois J.L. (2013).** “Dis-moi qui te cite et je saurai ce que tu vauds : Que mesure vraiment la bibliométrie ?” Presses universitaires de Grenoble, coll. « Points de vue et débats scient », 127 p., ISBN : 978-2-7061-1780-0.
- Parlement européen (2016).** Budget et mise en œuvre du programme Horizon 2020.
- Petersen, Mitchell A. (2009).** “Estimating Standard Errors in Finance Panel Data Sets: Comparing Approaches.” *Review of Financial Studies* 22(1): 435-480.
- Pinski, G., Narin, F. (1976).** “Citation influence for journal aggregates of scientific publications”: *Theory, with applications to the literature of physics. Information Processing and Management* 12, 297–312.
- Posner, R.A. (2000).** An economic analysis of the use of citations in the law. *American Law and Economics Review* 2(2), 381–406.
- Prathap, G. (2018).** Eugene Garfield: from the metrics of science to the science of metrics, *Scientometrics* 114: 637. <https://doi.org/10.1007/s11192-017-2525-5>.
- Price D, Beaver D . (1966),** "Collaboration in an Invisible College", *American Psychologist*, Vol 3, n°1, p.1011-1018.
- Price D. Solla (1956).** The Science of Science. *Discovery*, May 1956, pp. 179-180.
- Price D. Solla (1961).** Science since Babylon. New Haven: Yale University Press.
- Price D. Solla (1963).** Little Science, Big Science. New York: Columbia University Press.
- Price, D. Solla (1969).** Measuring the size of science, *Proceedings of the Israel Academy of Science and Humanities*, 10-11.

- Price, D. Solla, Beaver, D.D. (1966).** "Collaboration in an Invisible College," *American Psychologist* 21 pp. 1011-18.
- Pritchard, A. (1969).** Statistical bibliography or bibliometrics?. *Journal of Documentation*, London, v. 25, n. 4, p. 348-349.
- Ramanana-Rahary, S., Rojouan, F., (2014).** Entre nomenclatures SHS, des disparités notables : Comparaison des listes et du classement disciplinaire des revues scientifiques de quatre nomenclatures pour les sciences humaines et sociales, OST, disponible sur : <http://www.ladocumentationfrancaise.fr/var/storage/rapports-publics/064000563.pdf>.
- Ramaux, C. (2009).** « Pierre Dardot et Christian Laval, *La nouvelle raison du monde. Essai sur la société néolibérale*, (2009) et Luc Boltanski, *De la critique. Précis de sociologie de l'émancipation*, (2009). », *Revue de la regulation*.
- Rebelo, S. (1991).** Long Run Policy Analysis and Long Run Growth. *Journal of Political Economy* 99, 500–21.
- Reinhart, C.M., and Kenneth S. Rogoff. (2009).** *This Time Is Different: Eight Centuries of Financial Folly*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Ritzberger K. (2008).** "A Ranking of Journals in Economics and Related," *German Economic Review* 9(4), p.402–430.
- Romer, P. (1986).** Increasing Returns and Long Run Growth, *Journal of Political Economy*.
- Rosenberg, N. (1976).** *Perspectives on Technology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Rossiter, M.W. (1993).** "The ~~Matthew~~ Matilda Effect in Science", *Social Studies of Science*, Londres, Sage Publ, p. 325-341.
- Rostaing, H. (1996).** *La bibliométrie et ses techniques*. Toulouse: Sciences de la Société. 131 p.
- Sahal, D. (1981).** *Patterns of Technological Innovation*. Reading, MA: Addison Wesley.
- Sahal, D. (1985).** Technological Guideposts and Innovation Avenues. *Research Policy*, 14, 61- 82.
- Schumpeter, J. (1911).** *The Theory of Economic Development*, Oxford: Oxford University Press.
- Schumpeter, J. (1943).** *Socialism, Capitalism and Democracy*. London: Allen & Unwin.
- Schumpeter, J. (1947).** "The Creative Response in Economic History." *Journal of Economic History*, pp149-159.
- Shleifer, A., Vishny, R.W. (1997).** "A survey of corporate governance". *Journal of Finance* 52, 737–783.
- Singh G., Haddad K.M. & Chow C.W. (2007).** "Are articles in "top" management journals necessarily of higher quality?". *Journal of Management Inquiry*, 16(4), p.319-331.

- Sivertsen, G. & Larsen, B. (2012).** Comprehensive bibliographic coverage of the social sciences and humanities in a citation index: an empirical analysis of the potential. *Scientometrics*, 91(2), 567–575.
- Small, H. (2003).** Paradigms, citations, and maps of science: A personal history. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 54(5), 394–399.
- Small, H., Greenlee, E. (1980).** Citation context analysis and the structure of paradigms. *Journal of Documentation*, 36(September), 183–196.
- Small, H.G. (1977).** A co-citation model of a scientific specialty: A longitudinal study of collagen research. *Social Studies of Science*, 7, 139–166.
- Small, H.G., Crane, D. (1979).** Specialties and disciplines in science and social science: an examination of their structure using citation indexes. *Scientometrics*, 1 : 445–461.
- Small, H.G., Griffith, B.C. (1974).** The structure of scientific literatures: I. Identifying and graphing specialties. *Science Studies*, 4, 17–40.
- Solow, R.M. (1956).** “A contribution to the theory of economic growth”. *Quarterly Journal of Economics* 70, 65–94.
- Songa K., Kim K., Lee S. (2018).** Identifying promising technologies using patents: A retrospective feature analysis and a prospective needs analysis on outlier patents, *Technological Forecasting and Social Change*, 128 118–132.
- Sorokowski, P., Kulczycki, E., Sorokowska, A., & Pisanski, K. (2017).** Predatory journals recruit fake editor. *Nature*, 543, 481-483.
- Stallings, J., Vance, E., Yang, J., Vannier, M. W., Liang, J., Pang, L., & Wang, G. (2013).** Determining scientific impact using a collaboration index. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 110(24), 9680-9685.
- Starbuck W.H. (2005).** “How much better are the most-prestigious journals? The statistics of academic publication”. *Organization Science*, 16(2), p.180-200.
- Stigler, S.M. (1994).** Citation patterns in the journals of statistics and probability. *Statistical Science* 9(1), 94–108.
- Sugimoto, C.R., Work, S., Larivière, V., & Haustein, S. (2017).** Scholarly use of social media and altmetrics: A review of the literature. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 68(9), 2037–2062.
- Tan, T.C.C., da Werlang, S.R.C. (1992),** “On Aumann’s notion of common knowledge: An alternative approach”, *Revista Brasileira de Economia*, 46(2), 161-166.
- Thelwall, M. (2016).** Interpreting correlations between citation counts and other indicators. *Scientometrics*, 108(1), 337–347.
- Thelwall, M. (2017a).** Are Mendeley reader counts high enough for research evaluations when articles are published? *Aslib Journal of Information Management*, 69(2), 174–183. <https://doi.org/10.1108/AJIM01-2017-0028>.

- Thelwall, M. (2017b).** Three practical field normalised alternative indicator formulae for research evaluation. *Journal of Informetrics*, 11(1), 128–151. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2016.12.002>.
- Thelwall, M. (2018a).** Does Microsoft Academic find early citations?, *Scientometrics* 114: 325. <https://doi.org/10.1007/s11192-017-2558-9>.
- Thelwall, M. (2018b).** Can Microsoft Academic be used for citation analysis of preprint archives? The case of the Social Science Research Network, *Scientometrics*, 115: 913. <https://doi.org/10.1007/s11192-018-2704-z>.
- Thelwall, M. (2018c).** Microsoft Academic: A multidisciplinary comparison of citation counts with Scopus and Mendeley for 29 journals, *Journal of Informetrics*, Volume 11, Issue 4, November 2017, Pages 1201-1212.
- Thelwall, M. (2018d).** Microsoft Academic automatic document searches: Accuracy for journal articles and suitability for citation analysis, *Journal of Informetrics*, Volume 12, Issue 1, February 2018, Pages 1-9.
- Thelwall, M., & Sud, P. (2016).** Mendeley readership counts: An investigation of temporal and disciplinary differences. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 57(6), 3036–3050. <https://doi.org/10.1002/asi.2355>.
- Thelwall, M., & Wilson, P. (2016).** Mendeley readership altmetrics for medical articles: An analysis of 45 fields. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 67(8), 1962–1972. <https://doi.org/10.1002/asi.23501>.
- Thompson J.W. (2002).** “The Death of the Scholarly Monograph in the Humanities? Citation Patterns in Literary Scholarship,” *Libri*, 52, no. 3 : 121–36.
- Tijssen, R.J., Visser, M.S., & Van Leeuwen, T.N. (2002).** Benchmarking international scientific excellence: Are highly cited research papers an appropriate frame of reference? *Scientometrics*, 54(3), 381-397.
- Torres-Salinas, D., Lopez-Cózar, E.D., & Jiménez-Contreras, E. (2009).** Ranking of departments and researchers within a university using two different databases: Web of Science versus Scopus. *Scientometrics*, 80(3), 761-774.
- Torres-Salinas, D., Muñoz-Muñoz, A.M. & Jiménez-Contreras, E. (2011).** “Bibliometric analysis of the situation of female researchers in the fields of social sciences and law in Spain”, *Revista Española de Documentación Científica*, 34, 11-28.
- Torres-Salinas, D., Robinson-García, N., Cabezas-Clavijo, Á. & Jiménez-Contreras, E. (2014).** Analyzing the citation characteristics of books: edited books, book series and publisher types in the book citation index. *Scientometrics*, 98(3), 2113–2127.
- Torres-Salinas, D., Robinson-García, N., Campanario, J.M. & Delgado López-Cózar, E. (2013).** Coverage, specialization and impact of scientific publishers in the Book Citation Index. *Online Information Review*, 38(1).
- Tseng, F.S.C., Chou, A.Y.H. (2006).** The concept of document warehousing for multi-dimensional modeling of textual-based business intelligence. *Decision Support Systems*, 42, 727–744.

- Turban, E., Sharda, R., Aronson, J. E., and King, D. (2008).** Business Intelligence: A Managerial Approach, Boston: Pearson Prentice Hall.
- Van Eck, N.J., Waltman, L., (2008),** “Appropriate similarity measures for author co-citation analysis.” *Journal of the Association for Information*, 59: 1653–1661. doi:10.1002/asi.20872 <https://repub.eur.nl/pub/10889/ERS-2007-091-LIS.pdf>
- Van Eck, N.J., Waltman, L., (2009),** “How to normalize co-occurrence data? An Analysis of Some Well-Known Similarity Measures”. *Journal of the Association for Information*. <https://repub.eur.nl/pub/14528/ERS-2009-001-LIS.pdf>
- Van Eck, N.J., Waltman, L., (2011),** “Text mining and visualization using VOSviewer”. Arxivpreprint, arXiv:1109.2058. <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1109/1109.2058.pdf>
- Van Eck, N.J., Waltman, L., (2014),** “Visualizing bibliometric networks. In Y. Ding, R. Rousseau, & D. Wolfram (Eds.), *Measuring scholarly impact: Methods and practice*” (pp. 285–320). Springer. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-10377-8_13.
- Van Eck, Waltman, Dekker, Van Den Berg (2010),** “A Comparison of Two Techniques for Bibliometric Mapping: Multidimensional Scaling and VOS”, *JASIST* 61(12):2405–2416, 2010 .
- Van Leeuwen, T. N., Visser, M. S., Moed, H. F., Nederhof, T. J., & Van Raan, A. F. (2003).** The Holy Grail of science policy: Exploring and combining bibliometric tools in search of scientific excellence. *Scientometrics*, 57(2), 257-280.
- Van Raan, A. F., Van Leeuwen, T. N., Visser, M. S., Van Eck, N. J., & Waltman, L. (2010).** Rivals for the crown: Reply to Opthof and Leydesdorff. *Journal of Informetrics*, 4(3), 431-435.
- Vieira, E.S., & Gomes, J.A. (2009).** A comparison of Scopus and Web of Science for a typical university. *Scientometrics*, 81(2), 587-600.
- Vinkler, P. (2012).** The case of scientometricians with the “absolute relative” impact indicator. *Journal of Informetrics*, 6(2), 254-264.
- Visser, M.S., & Moed, H.F. (2008).** Comparing Web of Science and SCOPUS on a paper-by-paper basis. Paper presented at the 10th International Conference on Science and Technology Indicators, Vienna, Austria.
- Walsh, S.T. (2004).** Roadmapping a disruptive technology: a case study, the emerging microsystems and top-down nanosystems industry, *Technological Forecasting and Social Change* 71 (1–2) 161–185.
- Walters, W.H. (2007).** Google Scholar coverage of a multidisciplinary field. *Information Processing and Management*, 43(4), 1121-1132.
- Waltman, L. (2016),** A review of the literature on citation impact indicators. *Journal of infometrics*. 10, 365–391 (2016). doi: 10.1016/j.joi.2016.02.007.
- Waltman, L., & Van Eck, N. J. (2012).** The inconsistency of the h-index. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 63(2), 406-415.

- Waltman, L., & Van Eck, N.J. (2012).** The inconsistency of the h-index. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 63(2), 406–415.
- Waltman, L., Eck, N. J. Van, & Noyons, E. C. M. (2010).** A unified approach to mapping and clustering of bibliometric networks, *Journal of Infometrics*, 4(4), 629–635.
- Waltman, L., Van Eck, N. J., Van Leeuwen, T. N., Visser, M. S., & Van Raan, A. F. (2011a).** Towards a new crown indicator: Some theoretical considerations. *Journal of Infometrics*, 5(1), 37-47.
- Waltman, L., Van Eck, N. J., Van Leeuwen, T. N., Visser, M. S., & Van Raan, A. F. (2011b).** Towards a new crown indicator: An empirical analysis. *Scientometrics*, 87(3), 467-481.
- Waltman, L., Van Eck, N.J. (2010),** “The relation between Eigenfactor, audience factor, and influence weight”, *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, Volume 61, Issue 7, pages 1476–1486.
- Wang Q., Waltman L. (2016),** Large Scale Analysis of the Accuracy of the Journal Classification Systems of Web of Science and Scopus, *Journal of Infometrics*.
- Wildgaard, L. (2015).** A comparison of 17 author-level bibliometric indicators for researchers in astronomy, environmental science, philosophy and public health in Web of Science and Google Scholar. *Scientometrics*, 104(3), 873-906.
- Wouters, P., & Costas, R. (2012).** *Users, narcissism and control: Tracking the impact of scholarly publications in the 21st century*. SURFoundation.
- Xie Y., & Kimberlee A.S. (1998).** Sex differences in research productivity: New evidence about an old puzzle. *American Sociological Review*, p.847-70.
- Yu, H. (2017).** Context of altmetrics data matters: an investigation of count type and user category, *Scientometrics*, 111: 267. <https://doi.org/10.1007/s11192-017-2251-z>.
- Zahedi, Z., Costas, R. & Wouters, P. (2014).** How well developed are altmetrics? A cross-disciplinary analysis of the presence of ‘alternative metrics’ in scientific publications, *Scientometrics* 101: 1491. <https://doi.org/10.1007/s11192-014-1264-0>.
- Ziman, J.M. (1994).** *Prometheus bound: Science in a dynamic steady state*. Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Zitt, M. (2010).** Citing-side normalization of journal impact: A robust variant of the audience factor. *Journal of Infometrics*, 4(3), 392-406.
- Zitt, M., & Small, H. (2008).** Modifying the journal impact factor by fractional citation weighting: The audience factor. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 59(11), 1856-1860.
- Zuckerman, H.A., & Merton, R.K. (1972).** Age, aging and age structure in science. In N. Storer (Eds.), *The sociology of science* (pp. 497–559). Chicago: University of Chicago Press.

Annexes

Annexe 1 : Repères statistiques sur la production scientifique en économie⁸⁷

Nous présentons dans cette annexe des statistiques comparatives des principaux pays producteurs en économie au regard de cinq indicateurs, à savoir le volume et part de publication, indice de spécialisation, indice d'impact et indice d'internationalisation⁸⁸. Le repérage des publications en économie (qui est une des 252 spécialités du WOS) est effectué sur l'ensemble de la base WoS (SCI-Science citation index Expanded, SSCI-Social Sciences Citation Index, A&HCI-Arts & Humanities Citation Index, CPCI-Conference Proceedings Citation Index (S et SSH)) quel que soit le type de document. Les indicateurs sont calculés suivant la méthode utilisée par l'OST du HCERES ; c'est-à-dire en ne retenant que certains documents : les articles originaux (y compris ceux issus des actes de colloques), les lettres, les articles de synthèse (Reviews). Les documents pour lesquels manque une partie d'informations (spécialités, code pays, clé de lien de citations...) ne sont pas pris en compte.

En 2014-16, les six premiers pays en économie capitalisent plus de la moitié de la production mondiale (soit 53,5%). La France se situe au 6^e rang avec 497 publications correspondant à 3,8 % de la production mondiale. Elle est spécialisée dans cette discipline avec un indice de 1,20 en forte augmentation sur 10 ans. Néanmoins son impact, bien qu'il soit en nette progression, reste inférieur à la moyenne mondiale. En économie, comme la plupart des pays producteurs, la France collabore moins au niveau international.

A l'échelle mondiale, les publications en économie connaissent des tendances similaires au total des publications toutes disciplines confondues. Les deux pays historiquement dominants dans la discipline, à savoir les Etats-Unis et le Royaume-Uni, voient leurs parts mondiales baisser sensiblement, passant respectivement de 39% à 26% et de 11% à 8% entre 2004-06 et 2014-16 (tableau 1). Dans cette discipline, l'Allemagne (6,6 %) devance la Chine (5,7 %), l'Australie (3,9%) et la France, dont la part a été stable entre 2004-06 et 2014-16 à 3,8 %.

⁸⁷ Cette annexe est publiée dans le rapport EESR (2018). Disponible sur internet : https://publication.enseignementsup-recherche.gouv.fr/eesr/FR/T326/la_position_de_la_france_dans_le_domaine_de_la_recherche_economique_a_travers_ses_publications_scientifiques/

⁸⁸ Voir la définition de cet indicateur dans le glossaire (annexe 3).

Tableau 1 : évolution du nombre de publications en économie*, 2004-06 et 2014-16

Pays	Volume 2004-06	Volume 2014-16	Part 2004-06	Part 2014-16	Evolution
USA	2404	3335	39,1%	25,7%	↓
GBR	653	985	10,6%	7,6%	↓
DEU	322	875	5,2%	6,8%	↑
CHN	92	736	1,5%	5,7%	↑
AUS	204	507	3,3%	3,9%	↑
FRA	233	497	3,8%	3,8%	↔
ESP	223	473	3,6%	3,7%	↑
ITA	162	475	2,6%	3,7%	↑
CAN	238	363	3,9%	2,8%	↓
NLD	192	308	3,1%	2,4%	↓
JPN	163	304	2,7%	2,3%	↓
ROM	2	303	0,0%	2,3%	↑
KOR	68	213	1,1%	1,6%	↑
TWN	72	213	1,2%	1,6%	↑
CZE	35	192	0,6%	1,5%	↑
Reste du monde	1083	3176	17,6%	24,5%	↑
Total monde	6146	12956	100,0%	100%	-

* En compte fractionnaire.

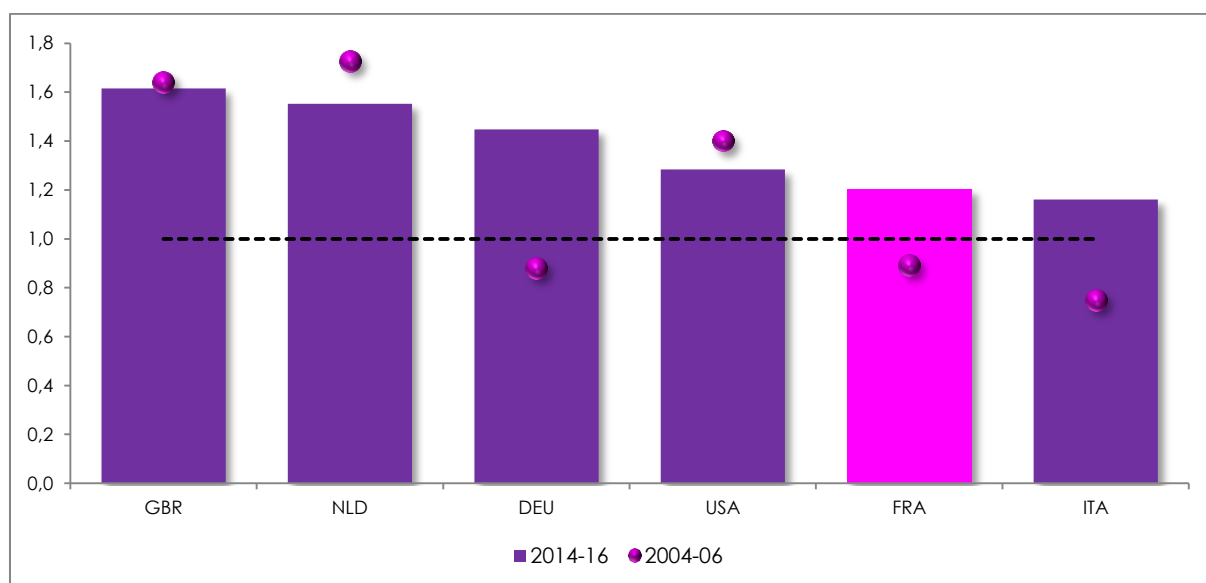
Source : base OST-WoS, calculs personnels.

La baisse de la part des deux premiers producteurs s'explique par la montée en puissance de la Chine qui a augmenté sa part de 1,5% à 6%, mais aussi de certains pays de l'Union Européenne. C'est notamment le cas de l'Allemagne dont la part a sensiblement progressé en 15 ans, mais aussi de l'Espagne (3,7 %), l'Italie (3,7 %) et la Roumanie (2,3 %). L'Inde n'est pas présente dans les 15 premiers pays producteurs en économie alors qu'elle est le 6^{ème} plus grand producteur de publications scientifiques toutes disciplines confondues.

Les dynamiques de publication se traduisent par des évolutions des profils disciplinaires. La France a enregistré une nette progression de sa spécialisation en économie depuis le début des années 2000. Son indice de spécialisation en économie a augmenté de 0,9 à 1,2, ayant dépassé la moyenne mondiale en 2012 (Figure 1). L'indice de spécialisation de l'Allemagne passe de 0,9 en 2004-06 à près de 1,5 en 2014-16, se rapprochant ainsi de ceux du Royaume-Uni et des Pays-Bas fortement spécialisés (1,6). L'indice de spécialisation des Etats-Unis s'est à l'inverse tassé, passant de 1,4 en 2004-06 à moins de 1,3 en 2014-16.

L'Italie enregistre une évolution similaire à celle de la France, son indice de spécialisation passant de moins de 0,8 en 2004-06 à près de 1,2 en 2014-16.

Figure 1 : indices de spécialisation en économie par pays, 2014-2016



Source : base OST-WoS, calculs personnels.

Les pays les plus spécialisés en économie tendent aussi à être spécialisés dans la recherche en finance et en management (tableau 2). Parmi les six pays, le Royaume-Uni présente l'indice de spécialisation le plus élevé dans ces trois disciplines. L'Allemagne est spécialisée en économie et finance, mais pas en management. La France et l'Italie, spécialisées en économie, ne le sont pas les deux autres disciplines.

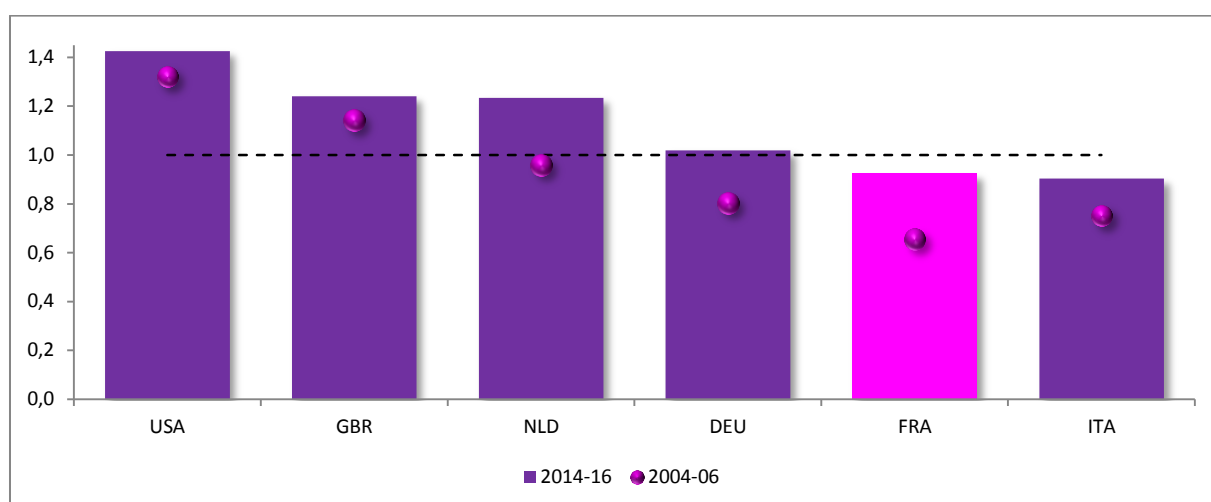
Tableau 2 : indice de spécialisation en économie, finance et management, 2014-16

	Économie	Finance	Management
Royaume-Uni	1,61	1,98	1,89
Pays-Bas	1,55	1,18	1,77
Allemagne	1,44	1,05	0,90
Etats-Unis	1,28	1,34	1,18
France	1,20	0,87	0,77
Italie	1,16	0,75	0,80

Source : base OST-WoS, calculs personnels.

Parmi les principaux pays publiant en économie, les Etats-Unis ont l'indice d'impact le plus élevé (1,4), suivi du Royaume-Uni et des Pays-Bas (1,2). Comme le montre la figure 2, l'impact des publications de la France augmente en même temps que sa spécialisation en économie, passant de 0,7 en début de période à 0,9 en 2014-16. L'Allemagne a suivi une évolution un peu plus forte, son indice d'impact passant de 0,7 à plus de 1 en 2014-16.

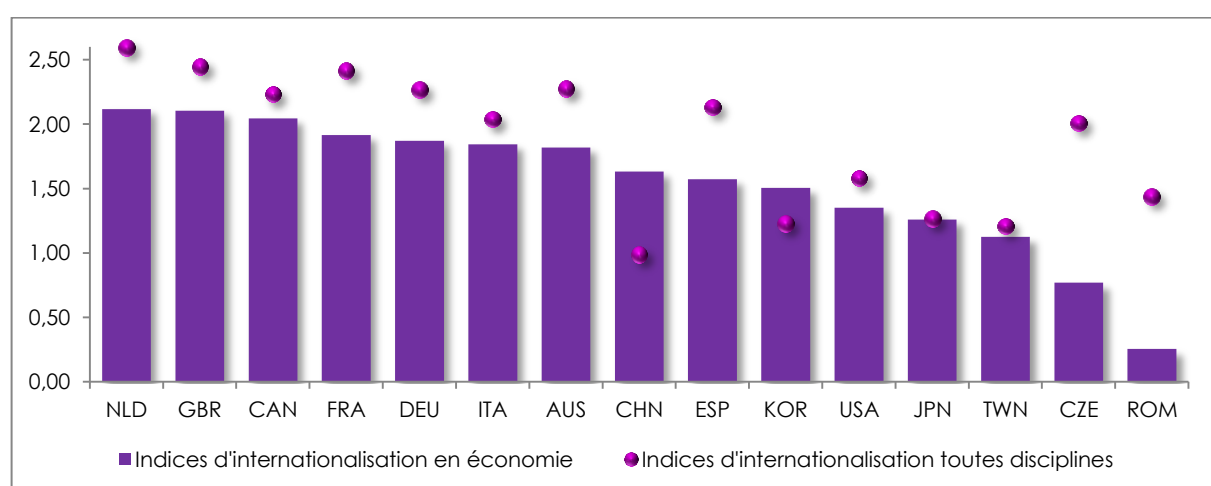
Figure 2 : indices d'impact en économie par pays, 2004-06 et 2014-16



Source : base OST-WoS, calculs personnels.

La part des co-publications internationales dans le total des publications tend à être plus faible en économie que dans la moyenne toutes disciplines confondues (Figure 3), ce qui correspond à une caractéristiques des sciences sociales par rapport à des disciplines comme la physique ou la recherche médicale. Seules la Chine et la Corée du Sud ont un indice d'internationalisation plus élevées en économie. Tout comme pour l'ensemble de ses publications, le poids des co-publications internationales de la France est élevé : il approche le double de la moyenne mondiale.

Figure 3 : indices d'internationalisation des 15 premiers pays en économie, 2014-16



Source : base OST-WoS, calculs personnels.

Annexe 2 : exploration de la base de données nationale HAL-SHS

Dans cette annexe, nous nous intéressons aux bases de données nationales en SHS. L'objectif étant de mettre en exergue les principales caractéristiques de ces bases en termes de couverture tant sur le volume de publications que sur le contenu (nomenclature disciplinaire, types de documents, etc.). Pour ce faire nous avons pris l'exemple de la base de données bibliographique « HAL », qui est une archive ouverte. HAL contient un portail spécifique aux SHS (HAL-SHS). Cette archive contient actuellement près de 500.000 documents (articles, ouvrages, chapitres d'ouvrages, etc.). Pour pouvoir effectuer des études comparatives sur des données émanant de bases de données différentes, la question de nomenclature constitue un élément essentiel. Or, la classification disciplinaire du WOS et celle de HAL sont très hétérogènes rendant la comparaison très difficile. Néanmoins, il est possible de mener l'analyse à un niveau plus agrégé ; c'est-à-dire au niveau des grandes disciplines « sciences humaines » (SH) et « sciences sociales » (SS) sans descendre à des grains plus fins. Nous avons en effet réparti les 26 disciplines d'HAL en deux grands groupes SH et SS suivant les définitions données par le WOS des 252 catégories (voir le tableau 1). Cette répartition fournit une répartition en 14 disciplines SH et 12 SS.

Par ailleurs, nous avons effectué des explorations par discipline tant sur le volume et parts de dépôts que sur la nature des dépôts en termes de type de documents. Nous avons procédé en une analyse statique comparative en prenant des périodes espacées dans le temps afin d'avoir une idée de l'envergure de l'évolution. Cette exploration montre une évolution spectaculaire du nombre de dépôts dans HAL-SHS qui dépasse largement ce que recense le WOS pour le cas de la France. Cependant, la nature des publications pour certaines disciplines va au-delà de la définition d'un produit scientifique, à l'instar des « images » en « héritage culturel et muséologie ».

La comparaison HAL-SHS versus WOS permet de montrer à la fois des convergences et des divergences tant sur la couverture et la représentation des disciplines que sur la dynamique de celles-ci. Une convergence en termes de représentativité et/ou de dynamique est constatée notamment pour l'histoire, l'économie, la gestion et

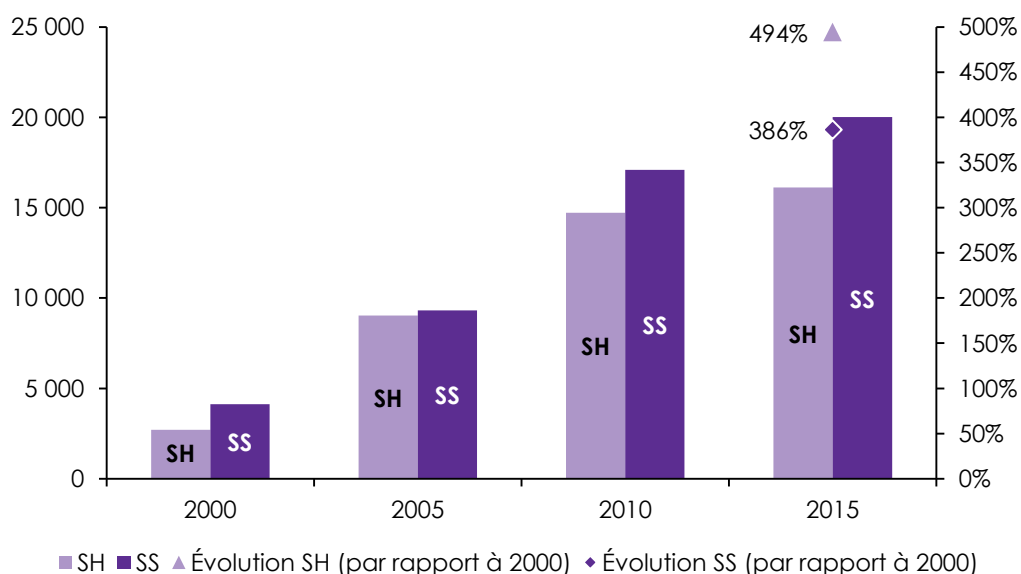
management. A l’opposé, HAL-SHS est mieux représentatif pour d’autres disciplines notamment la sociologie et le droit.

Tableau 1 : disciplines HAL-SHS réparties en SH et SS suivant le WOS

Sciences humaines	Sciences Sociales
Anthropologie biologique	SIC
Anthropologie soc. ethno	Droit
Archéologie et Préhist.	Économie et finances
Archit. aménag. esp.	Éducation
Démographie	Etudes de l'environnement
Art hist. art	Etudes sur le genre
Études classiques	Sociologie
Héritage culturel et muséologie	Géographie
Hist. Philo. Scio sc.	Gestion et Man.
Histoire	Méthodes et statistiques
Linguistique	Science politique
Musi. musico. arts scène	
Philosophie	
Psychologie	
Religions	

Source : HAL-SHS, répartition avec l’aide d’ADLL.

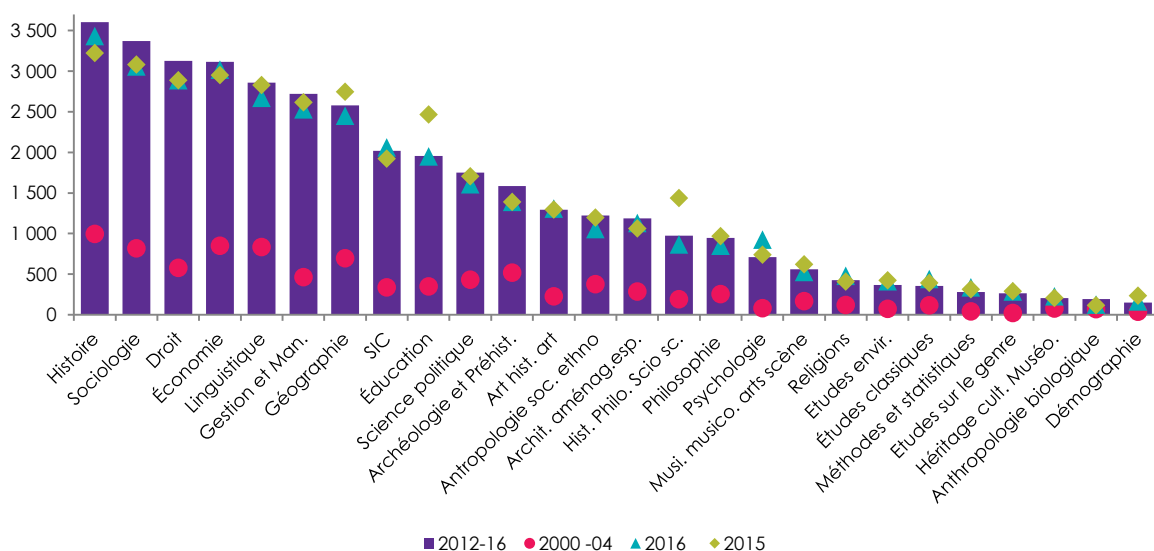
Figure 1 : évolution du volume de dépôts dans HAL-SHS (2000, 2015)



Source : HAL-SHS, calculs personnels.

La figure 1 montre une évolution exponentielle du nombre de dépôts dans HAL-SHS. Le nombre a été multiplié par près de 5 pour les Sciences Humaines (soit 15885 publications en 2015 contre 2679 en 2000) et par 4 pour les sciences sociales (20254 publications en 2015 contre 4150 en 2000). Le nombre de publications tout comme la dynamique des dépôts dans HAL-SHS dépasse largement ce que nous avons observé, pour la France, dans le WOS. Cette dynamique est également supérieure à celle du monde dans les deux disciplines : dans HAL-SHS, 493% et 388 % pour respectivement les SH et SS contre 111% et 204% pour le monde dans le WOS.

Figure 2 : volume des dépôts par disciplines HAL et évolution (2000 et 2015)



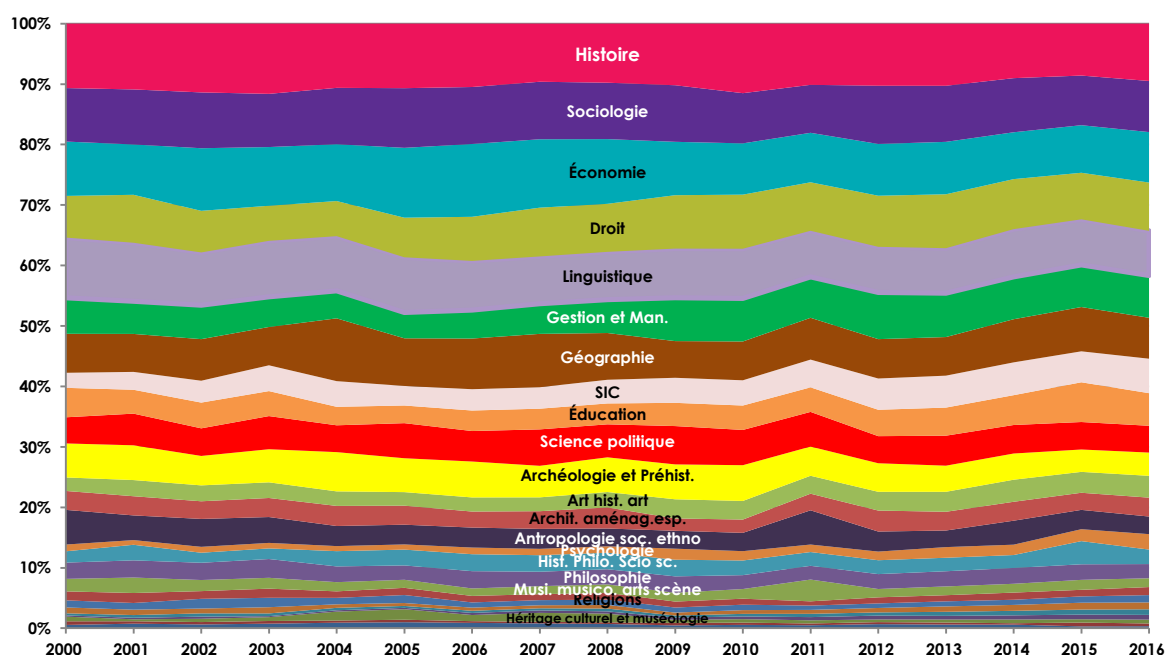
Source : HAL-SHS, calculs personnels.

La figure 2, montre que l'histoire, avec plus de 3500 publications en moyenne entre 2012 et 2016, est la discipline déposant le plus de documents dans HAL-SHS, suivie de la sociologie du droit et de l'économie déposant en moyenne plus de 3000 document sur la même période. L'héritage culturel et muséologie, l'anthropologie biologique et la démographie sont les disciplines déposant le moins dans HAL-SHS avec moins de 250 documents par an. On constate de ce fait que la taille des disciplines (représentée par le nombre de dépôts) est très contrastée dans HAL-SHS tout comme dans le WOS.

La figure 3 fournit l'évolution de la part des disciplines depuis 2000 ; il montre que plus 60% des dépôts dans HAL-SHS résultent de 8 disciplines, sur 26 au total. L'« histoire » est

la disciplines ayant le nombre le plus important de dépôts, avec une part supérieure à 10% sur toute la période, suivie de la « sociologie » (un peu moins de 10%) et de l'« économie » qui fluctue sur la période, culmine à 13% entre 2005 et 2008, puis se stabilise autour de 9%. Les 5 autres disciplines sont, respectivement : le « droit », la « linguistique », la « gestion », la « géographie » et les « sciences de l'information et de la communication ».

Figure 3 : évolution de la part de publications par discipline dans HAL-SHS



Source : HAL-SHS, calculs personnels.

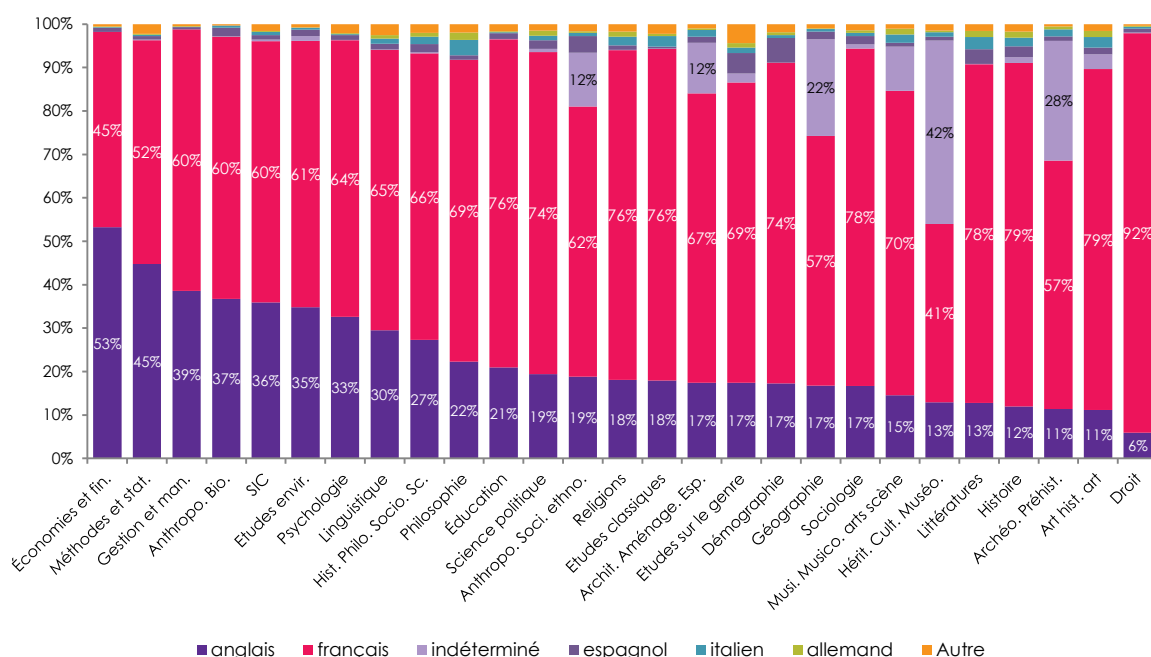
Cette figure montre également qu'on retrouve des tendances plus ou moins similaires à celles observées dans le WOS. L'histoire, où la France est fortement spécialisée dans le WOS, est la première discipline en termes de dépôts dans HAL-SHS. De même, on constate une dynamique forte des sciences de gestion en termes du nombre de dépôts. La spécialisation de la France, dans le WOS, dans cette discipline a enregistré une forte augmentation mais reste toujours en dessous de 1. Contrairement à l'économie qui représente la 3^e discipline (elle était 1^{re} entre 2005 et 2008) en termes de dépôts. Dans le WOS, la France devient spécialisée dans cette discipline avec un indice de spécialisation égal à 1.2, alors qu'il était d'ordre de 0.7 en 2000. La linguistique, 5^e discipline en termes de dépôts dans HAL, est relativement bien représentée parmi les autres disciplines dans

le WOS étant donné que l'indice de spécialisation de la France dépasse la moyenne mondiale en 2015.

En revanche, pour certaines disciplines, on constate des divergences entre les deux bases de données en termes de couverture. Par exemple, pour la « sociologie », la deuxième discipline dans HAL, la France dispose d'un indice de spécialisation très faible (d'ordre de 0.6) soit une part 40% inférieure à la moyenne mondiale dans le WOS. De même pour « le droit », 4^e discipline dans HAL, pour qui la France est déspecialisée, soit une part d'environ 60% inférieure à la moyenne mondiale.

Somme toute, la dynamique des SHS dans le WOS et dans HAL représente des similitudes et des disparités en fonction des disciplines. Ce résultat est à prendre avec précaution étant donné les difficultés liées à la comparaison, notamment celle de nomenclature disciplinaire qui est différente entre les deux bases de données. Nonobstant la dynamique des disciplines dans les deux bases de données, force est de constater que le volume de publications dans HAL-SHS dépasse largement celui du WOS pour l'ensemble des disciplines (deux fois plus dans HAL que dans le WOS pour les SHS, SS et SH). Pour cette raison nous avons affiné notre analyse par type de document afin de rendre compte de la structure de HAL-SHS en termes de production scientifique (voir la figure 4). L'objectif étant de savoir si la nature des dépôts dans HAL-SHS s'apparente à la structure du WOS recensant principalement des publications scientifiques issues d'un processus de validation par les pairs et ayant des apports considérables, à l'instar des articles publiés dans des revues à comité de lecture ou des actes de colloques internationaux reconnus dans les communautés respectives des disciplines ou encore des ouvrages ou des chapitres d'ouvrages.

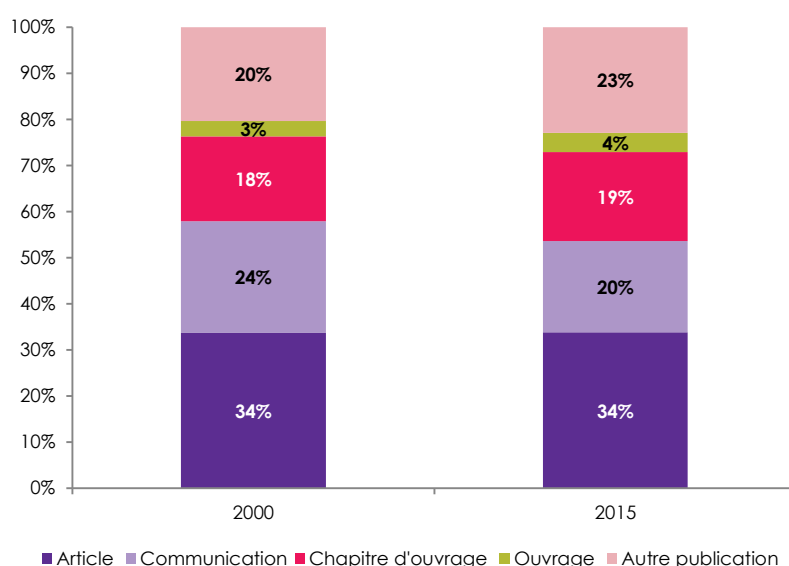
Figure 4 : Répartition des publications par discipline selon la langue dans HAL-SHS



Source : HAL-SHS, calculs personnels.

La figure 4, ordonné par ordre décroissant de la part de la langue internationale « l'anglais », montre que les deux langues dominant les dépôts dans HAL-SHS sont le français et l'anglais, avec des proportions différentes selon les disciplines. La part de l'anglais est relativement élevée en économie et finance (plus de la moitié des dépôts), en méthodes et statistiques et en gestion et management, ce qui est logique étant donné le niveau d'internationalisation de ces disciplines. Tandis que, la langue française est très majoritaire notamment en droit (92% des dépôts sont en français), suivi de l'histoire (79%) et de l'art et histoire de l'art (79%). Ces résultats ne sont pas étonnant car il s'agit d'une archive nationale utilisée notamment par des nationaux. Il est à noter également que certaines disciplines ont une part importante de langue « indéterminée », c'est le cas par exemple de l'héritage culturel et muséologie. La raison est que dans cette discipline par exemple plus de la moitié des dépôts sont des images et donc la nation de langue n'a pas beaucoup d'importance dans ce cas. Ou encore la géographie contenant des cartes et des images également ce qui fait augmenter la part de « indéterminé ».

Figure 5 : répartition des dépôts HAL-SHS selon le type de document, 2000,2015



Source : HAL-SHS, calculs personnels.

La figure 5 montre que les articles publiés dans des revues représentent uniquement 34% sur l'ensemble des dépôts. La proportion est restée stable entre 2000 et 2015. La valeur est au tour de 60% pour la France dans le WOS en 2000 (45% pour le monde) en augmentation en 2015 atteignant 69% (58% pour le monde).

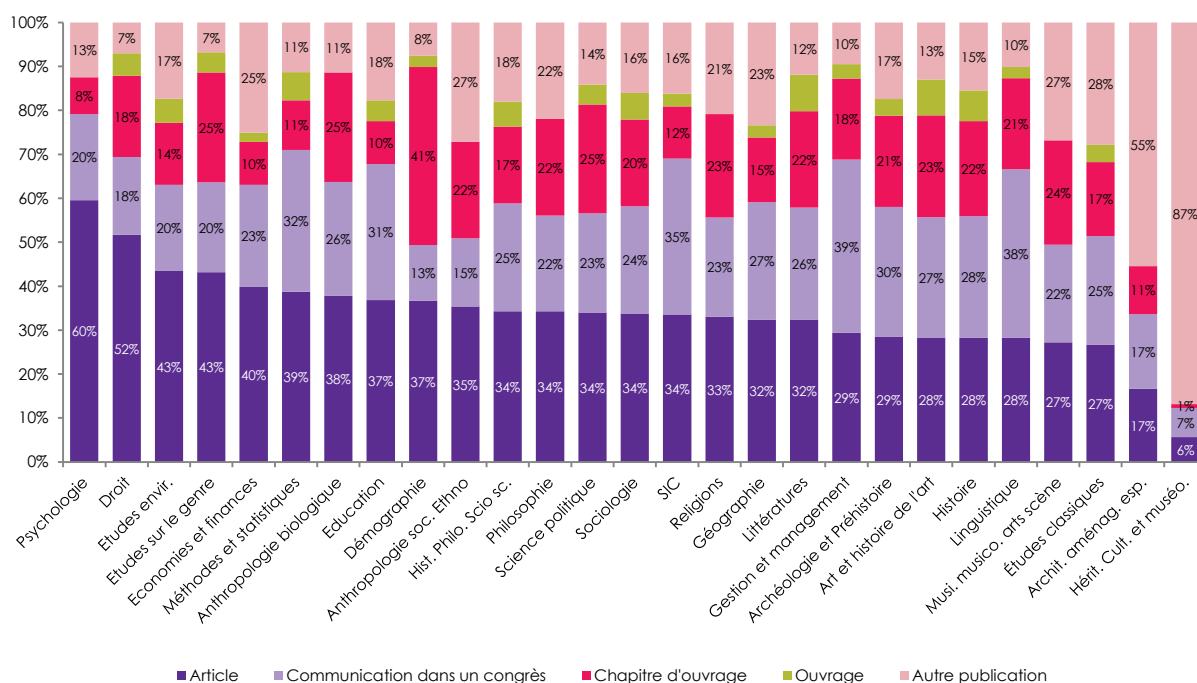
Les communications dans des congrès représentent une part importante dans HAL-SHS, soit 20% (en baisse par rapport à 2000, 24%). L'équivalent dans le WOS est les « proceedings paper » avec un taux relativement inférieur que celui dans HAL-SHS d'environ 20% en 2000, en forte baisse en 2015 (12%).

La part des chapitres d'ouvrage est plus importante dans HAL-SHS. Elle est au tour de 19% en 2015 contre 9% dans le WOS dans la même année. Les ouvrages représentent une petite part dans HAL-SHS ; ils sont d'ordre 3 à 4 %. Dans le WOS leur part est d'ordre 11% pour la France en 2000 (plus de 30% pour le monde), en baisse en 2015 (6% pour la France et 12% pour le monde). Si on rassemble les chapitres d'ouvrage et les éditions critiques (book review) dans le WOS, on atteint une proportion de 23,9% et 17,16% pour la France en 2015.

Enfin, la part des « autres publications », c'est-à-dire celles qui n'entrent pas dans les catégories cités plus haut (articles, communication, ouvrage et chapitre d'ouvrage) est

relativement importante dans HAL-SHS ; elle est d'ordre de 20% en 2000, 23% en 2015. Cette part ne dépasse pas 15% dans le WOS.

Figure 6 : part de publications selon le type de document par discipline, 2000



Source : HAL-SHS, calculs personnels.

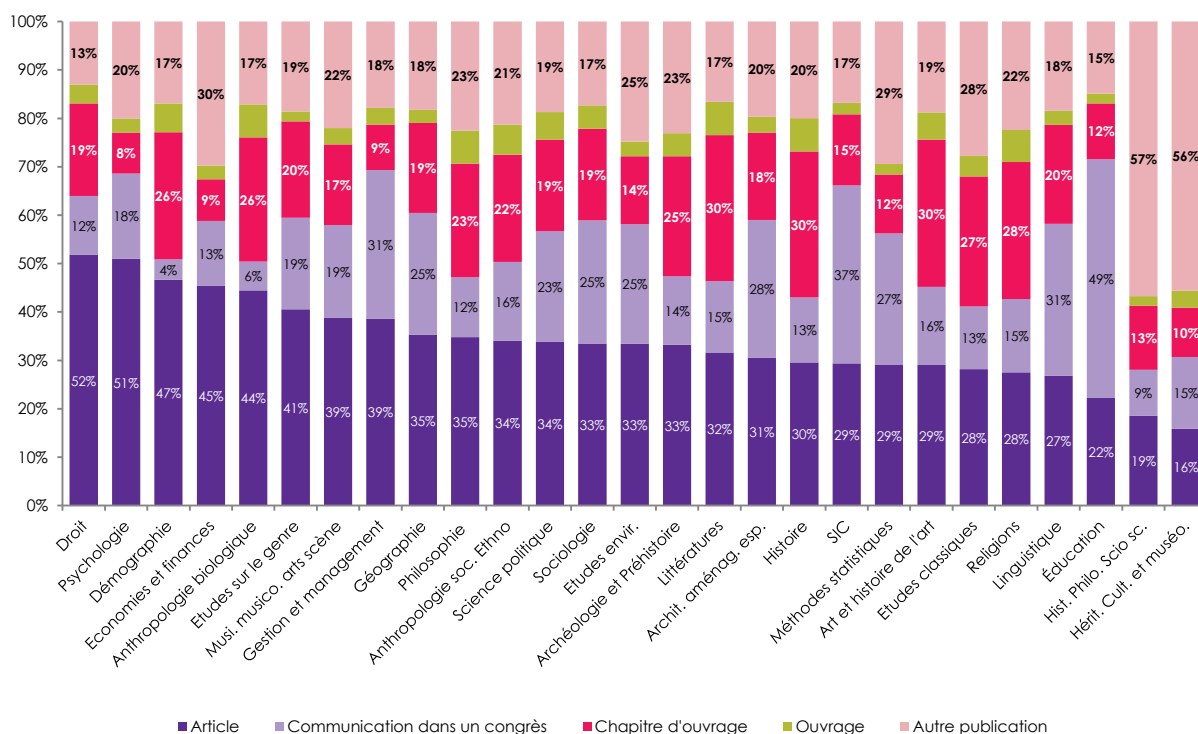
La figure 6 détaille la répartition des types de document selon les disciplines en 2000. On constate que la répartition est très contrastée. Entre la psychologie déposant majoritairement des articles (60% des dépôts) et « héritage culturel et muséologie » avec 87% de dépôts sous forme d'« autre publication ».

Tout comme la psychologie, le « droit » dépose un nombre important d'« articles », soit un taux de 52%. A l'opposé, l'« architecture et l'aménagement de l'espace » dépose 55% de sa production dans HAL-SHS sous forme d'« autre publication ». Il existe des cas particuliers, comme par exemple la « démographie » déposant plus de 40% de ses publications en « chapitre d'ouvrage », ou encore la « gestion et management » et la « linguistique » ayant un nombre relativement important de dépôts en « communication dans un congrès ».

Ces disparités mettent en avant les particularités de chaque discipline en terme de production et que les canaux standard de diffusion de connaissances (articles, ouvrages, chapitres d'ouvrages, communications) ne sont pas suffisants pour mieux caractériser la

recherche dans certaines disciplines, à l'instar des disciplines ayant une part importante de dépôts qui sont dans « autre production ».

Figure 7 : part de publications selon le type de document par discipline, 2015.



Source : HAL-SHS, calculs personnels.

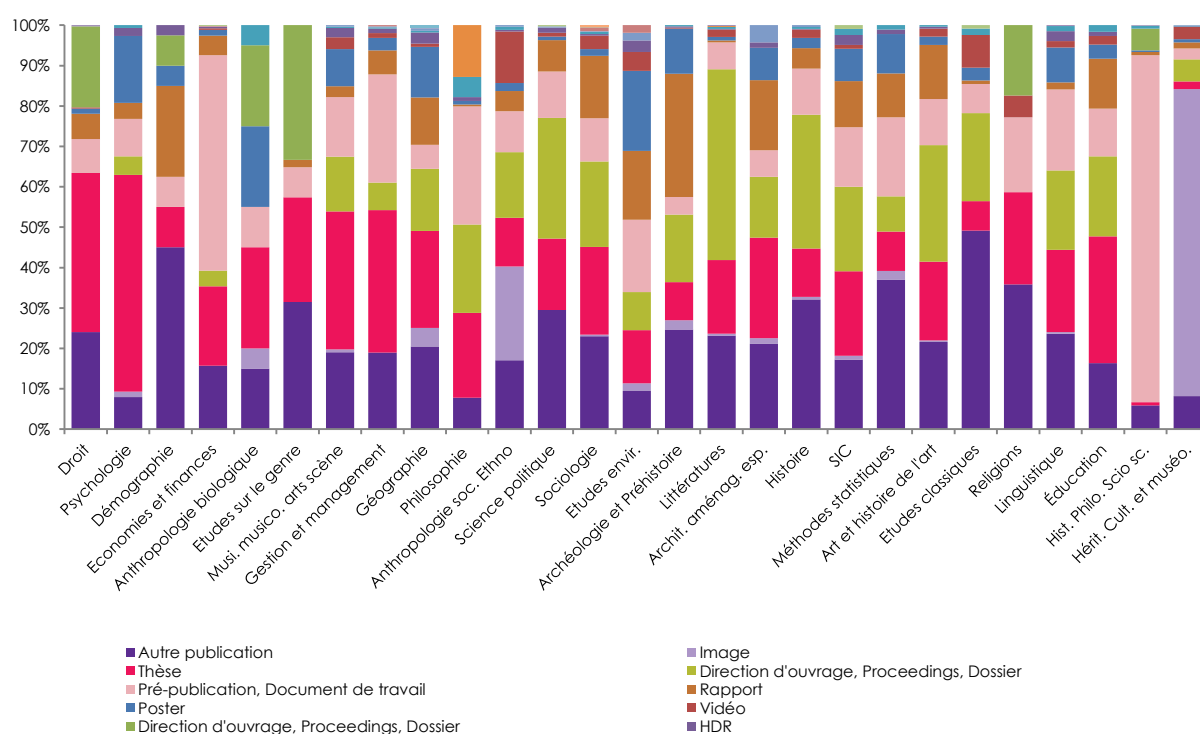
La figure 7 montre que la structure de publication par discipline a évolué considérablement pour certaines disciplines et restée stables pour d'autres. Le « droit » et la « psychologie » restent les deux disciplines ayant la part d'« articles » la plus importante avec une baisse de la part des articles pour la « psychologie » de 8% au profit des chapitres d'ouvrage.

De même, « l'héritage culturel et muséologie » est la discipline ayant la part de « autre publication » la plus importante (après « l'histoire, la philosophie et sociologie des sciences »). D'autres disciplines ont enregistré une évolution importante dans leurs pratiques de publication ou du moins dans leurs pratiques de dépôt dans HAL-SHS. L'histoire, la « philosophie et sociologie des sciences » a déposé 57% de sa production en « autre publication » en 2015, alors qu'en 2000 ce type de dépôt ne représentait que 18%. La part des articles dans cette discipline s'est donc tassée pour atteindre 19% contre 34% en 2000. « L'éducation » a également subi des transformations en déposant près de la

moitié de sa production en « communication dans un congrès » alors que ce type de dépôt représentait 31% en 2000. Pour cette discipline, le part des articles s'est également tassée pour atteindre 22% contre 37% en 2000.

Globalement, la part des publications autres que les articles ou les communications dans des congrès a progressé dans HAL-SHS. La nature de ses « autres » publications diffère d'une discipline à l'autre. La figure 8 montre la répartition de la catégorie « autre publication » par discipline.

Figure 8 : Répartition de « autre publication » de HAL-SHS par discipline, 2015.



Source : HAL-SHS, calculs personnels.

La figure 8 montre une grande diversité dans la nature des « autre publication » selon les disciplines. Par exemple, la discipline « histoire, philosophie et sociologie des sciences » ayant 57% de ses dépôts dans « autres publications », dépose beaucoup plus de « prépublications » et des « documents de travail » qui correspondent à quasiment 90% de la catégorie (autre publication). A l'opposé, dans des proportions similaires, la discipline « héritage culturel et muséologie » dépose plutôt des « images ». La « psychologie » et le « droit », déposent majoritairement des « thèses », la « littérature » des « directions d'ouvrage, proceedings et dossiers ».

Conclusion

L'objet de cette annexe est de mettre en exergue ce que peut représenter une base de données bibliographique nationale comparée aux bases internationales tel que le WOS, en partant du fait que quand il s'agit des SHS, les bases de données nationales constituent le meilleur moyen pour rendre compte de la productivité des chercheurs dans une discipline. Pour ce faire, nous avons choisi d'effectuer des explorations sur l'archive ouverte HAL-SHS.

Notre exploration de HAL-SHS nous a permis de montrer, d'une part, que la nature de la production en SHS est très diversifiée avec des structures très hétérogènes selon les disciplines et que les articles sont loin de dominer. D'autre part, en termes de volume, HAL-SHS excède largement le WOS (il y a deux fois plus de production dans HAL-SHS que dans le WOS). Autrement dit, il existe une bonne partie de la « production » française que le WOS ne recense pas, et de ce fait la base internationale WOS souffre de problèmes de représentativité de l'ensemble de la production en SHS.

Par ailleurs, il n'est pas inutile de rappeler qu'une bonne partie des publications classées dans « autre publication » n'était pas soumise à une évaluation par les pairs et que le nombre important de dépôts ne reflète pas forcément une meilleure qualité scientifique. De ce fait, il n'est pas possible de conclure que la base de données WOS n'est pas valide pour des études bibliométriques.

Enfin, un autre élément important est à souligner : contrairement à ce que conclut la littérature sur la dominance des ouvrages en SHS, la nature des dépôts dans cette archive ouverte HAL-SHS contient une petite part d'ouvrages.

Annexe 3 : glossaire⁸⁹

Article scientifique

Un article scientifique est une forme de diffusion de l'information scientifique et des résultats de recherche d'un ou plusieurs chercheurs, destiné essentiellement à leurs pairs. En général, sa publication s'accompagne de métadonnées importantes pour l'identification et la comparaison des articles entre eux : support de publication, titre, noms et affiliation(s) des auteurs, résumé, mots-clés, références à d'autres articles et éventuellement DOI. Voir aussi l'entrée publication.

Base de données bibliographique / bibliométrie

Une base de données bibliographique est une instance permettant de répertorier des objets bibliographiques (articles scientifiques, livres, etc.). Grâce aux normes de catalogage, ce type de base de données permet de retrouver facilement un document, les publications d'un auteur en particulier, des publications traitant des thématiques similaires (grâce aux mots-clés), etc. Toute base de données bibliométrique est une base bibliographique. L'inverse n'étant pas vrai. En plus de l'information classique que doit contenir chaque base bibliographique, les bases de données bibliométriques ont la spécificité d'inclure des informations liées à l'impact qu'une publication ou une revue suscite dans la communauté scientifique à travers le décompte des citations.

Bibliométrie / scientométrie

La bibliométrie développe et utilise des indicateurs quantitatifs pour mesurer la production, l'impact ou la collaboration scientifique à travers l'analyse des publications. La scientométrie est plus large et peut être définie comme la science de la mesure et de l'analyse de la science. Elle applique les techniques bibliométriques au champ des études de la science et de la technologie mais analyse également les financements, les ressources humaines, les brevets, etc. En pratique, il existe des recouvrements entre la scientométrie, la bibliométrie et d'autres domaines d'analyse comme la science de l'information ou l'analyse des systèmes de recherche et d'innovation.

Citation

La citation permet aux auteurs de renvoyer aux travaux antérieurs qui ont porté sur le même sujet, dans le but de reconnaître l'antériorité, comparer et/ou critiquer. La citation est considérée comme une mesure de l'influence académique des travaux de recherche. Un article qui génère beaucoup de citations, signifie qu'il dispose d'une importance particulière au sein de la communauté scientifique.

Citation normalisée

Pour une publication, la normalisation consiste à diviser le nombre de citations qu'elle reçoit par le nombre moyen de citations dans la catégorie dont elle fait partie. La normalisation permet de faire des comparaisons inter-disciplines étant donné les pratiques citationnelles de chaque discipline sont prises en compte.

Classification disciplinaire

La classification disciplinaire consiste à regrouper des revues en fonction des liens de citations qui les relient dans des disciplines. Une revue peut appartenir à plusieurs domaines de recherche. Il existe différents niveaux d'agrégation des disciplines. Dans le *Web of Science*, il existe deux principaux niveaux d'agrégation ; fin en 252 spécialités et plus agrégé avec 150 spécialités.

Compte entier / Compte fractionnaire

⁸⁹ Ce glossaire est publié dans le rapport OST (2018).

Le compte entier consiste à affecter à chaque signataire d'une publication (chercheurs, institutions, pays, etc.) un crédit complet. Le compte fractionnaire, consiste à fractionner le crédit de la publication ou de la citation sur l'ensemble des contributeurs. Ainsi, une publication co-écrite entre un français et un anglais sera comptabilisée pour chaque pays « 1 » en compte entier et « ½ » en compte fractionnaire. Il en va de même pour les citations. Il existe également du fractionnement au niveau disciplinaire (pour les publications multidisciplinaires). Dans ce rapport, le compte fractionnaire signifie que le fractionnement est effectué pour les deux niveaux (géographique et disciplinaire).

Co-publication

Une co-publication est une publication co-signée par au moins deux institutions différentes, publiques et/ ou privées, domiciliées dans le même pays et/ou dans des pays différents.

Discipline

Une discipline scientifique est représentée par une communauté de chercheurs plus ou moins importante, travaillant sur les mêmes thématiques ou sur des thématiques similaires, participant à des conférences communes et publiant dans les mêmes revues. D'un point de vue technique, le périmètre d'une discipline est défini par les classifications et nomenclatures professionnelles. Pour les publications, il s'agit des classifications des bases de données qui sont variables : plus ou moins détaillées et distinguant plus ou moins précisément les disciplines et domaines de recherche.

Fenêtre de citation

Représente le délai, incluant l'année de publication, pris en compte pour comptabiliser le nombre de citations reçues par une publication. Il varie en général entre 2, 3 et 5 ans. Dans ce rapport une fenêtre de 3 ans est utilisée, sauf pour la partie consacrée aux mathématiques qui utilise une fenêtre de citation de 5 ans.

Impact scientifique / académique

En bibliométrie, l'impact académique est souvent mesuré par des indicateurs construits à partir de citations. Ce choix s'appuie sur la pratique des références dans les publications scientifiques. Les documentés cités en référence sont considérés comme ayant eu une influence sur le document citant.

Impact relatif

L'impact relatif d'un pays est défini par le nombre moyen de citations des publications du pays, normalisé par la moyenne des citations des publications mondiales de ce domaine. La valeur de l'indicateur pour une discipline est obtenue comme une moyenne pondérée des valeurs pour chacun des domaines de recherche qui composent la discipline.

Par construction, l'impact relatif est égal à 1 pour le monde. Pour un pays, un impact relatif supérieur (respectivement inférieur) à 1 traduit le fait que ses publications sont plus (respectivement moins) citées que la moyenne mondiale.

Indice d'activité

L'indice d'activité d'un pays dans une classe de citation (centile des publications les plus citées – top 1% - ou décile 10 %, par exemple) est défini par le ratio entre la part des publications du pays dans cette classe de citation et la part des publications du monde dans la même classe. Un indice d'activité supérieur (respectivement inférieur) à 1 dans une classe traduit une part du pays dans la classe au-dessus (respectivement en dessous) de la moyenne mondiale.

Indice d'internationalisation : pour un pays, il représente la part de publications en collaboration internationale du pays rapportée à la part des publications en collaboration internationale dans l'ensemble des publications mondiales.

Publication

Le terme de publication renvoie aux différentes formes de publications scientifiques prises en compte dans le rapport : les articles dans des revues à comité de lecture, les contributions à des colloques ayant donné lieu à publication d'actes notamment. Les auteurs de ces publications scientifiques sont le plus souvent des chercheurs académiques, mais peuvent aussi être des chercheurs d'entreprises.

Scopus

Est une base de données bibliométriques internationale. Elle a été créée en 2004 et recense actuellement plus de 20 000 revues. Voir : <https://www.elsevier.com/solutions/scopus>.

Indice de spécialisation

La spécialisation scientifique dans une discipline signifie qu'un acteur (pays ou institution) a une part importante de sa production scientifique dans cette discipline relativement à une zone de référence. L'indice de spécialisation rapporte la part des publications de cet acteur dans une discipline à la part moyenne de cette même discipline dans l'ensemble des publications de la zone de référence.

Web of Science

La base de données *Web of Science* (WoS), produite par Clarivate Analytics, est une base de données bibliométriques internationale. C'est la base bibliométrique enrichie par l'OST pour constituer sa base de données. Voir : <https://clarivate.com/products/web-of-science/>

Résumé

La question de la productivité et de la « qualité » de la recherche scientifique est l'une des problématiques centrales du monde économique et social du 21^e siècle. Car la recherche scientifique, source d'innovations dans tous les domaines, est considérée comme la clé du développement économique et de compétitivité. La science doit également contribuer aux défis sociétaux définis dans les programmes cadre européens (H2020) par exemple, tels que *la santé, la démographie et le bien-être*. Afin de rationaliser les dépenses publiques de recherche et d'innovation ou encore orienter les stratégies d'investissement des bailleurs de fonds, plusieurs indicateurs se sont développés pour mesurer les performances des entités de recherche. Désormais, nul ne peut échapper à l'évaluation, à commencer par les articles de recherche, en passant par les chercheurs, jusqu'aux institutions et aux pays (Pansu, 2013, Gingras, 2016). Faute de manque de recul méthodologique, les indicateurs quantitatifs sont parfois mal utilisés en négligeant tous les aspects liés à leur méthode de calcul/normalisation, ce qu'ils représentent ou encore les insuffisances des bases de données à partir desquelles ils sont calculés. Cette situation risque d'avoir des conséquences désastreuses sur le plan scientifique et social.

Notre travail envisage d'examiner les outils de la bibliométrie évaluative (indicateurs et bases de données) afin de mesurer les enjeux liés à l'évaluation quantitative des performances scientifiques. Nous montrons au travers de cette recherche que les indicateurs quantitatifs ne peuvent jamais être utilisés à eux seuls pour mesurer la qualité des entités de recherche étant donné les disparités des résultats selon les périmètres d'analyse, les problèmes ex-ante liés aux caractéristiques individuelles des chercheurs qui affectent directement les indicateurs quantitatifs, ou encore les insuffisances des bases de données à partir desquelles ils sont calculés. Pour une évaluation responsable, il est impératif d'accompagner les mesures quantitatives par une appréciation qualitative des pairs. Par ailleurs, nous avons également examiné l'efficacité des mesures quantitatives pour des fins de compréhension de l'évolution des sciences et la formation des communautés scientifiques. Notre analyse appliquée sur un corpus de publications traitant la thématique de la crise économique nous a permis de montrer à la fois les auteurs et courants de pensée dominants, ainsi que l'évolution temporelle des termes utilisés dans cette thématique.

Mots-clés : évaluation de la recherche, qualité scientifique, bibliométrie, scientométrie, citations, analyse de réseaux, cartographie.

Abstract

The issue of productivity and the "quality" of scientific research is one of the central issues of the 21st century in the economic and social world. Scientific research, source of innovation in all fields, is considered the key to economic development and competitiveness. Science must also contribute to the societal challenges defined in the Framework Programmes for Research and Technological Development (H2020) for example, such as health, demography and well-being. In order to rationalize public spending on research and innovation or to guide the investment strategies of funders, several indicators are developed to measure the performance of research entities. Now, no one can escape evaluation, starting with research articles, researchers, institutions and countries (Pansu, 2013, Gingras, 2016). For lack of methodological comprehension, quantitative indicators are sometimes misused by neglecting the aspects related to their method of calculation / normalization, what they represent or the inadequacies of the databases from which they are calculated. This situation may have disastrous scientific and social consequences. Our work plans to examine the tools of evaluative bibliometrics (indicators and databases) in order to measure the issues related to the quantitative evaluation of scientific performances. We show through this research that the quantitative indicators, can never be used alone to measure the quality of the research entities given the disparities of the results according to the analysis perimeters, the ex-ante problems related to the individual characteristics of researchers who directly affect the quantitative indicators, or the shortcomings of the databases from which they are calculated. For a responsible evaluation, it is imperative to accompany the quantitative measures by a qualitative assessment of the peers. In addition, we also examined the effectiveness of quantitative measures for the purpose of understanding the evolution of science and the formation of scientific communities. Our analysis, applied to a corpus of publications dealing the economic crisis, allowed us to show the dominant authors and currents of thought, as well as the temporal evolution of the terms used in this thematic.

Keywords: research evaluation, scientific quality, bibliometrics, scientometrics, citations analysis, network analysis, cartography.