

Approches macro et micro bibliométriques pour la caractérisation des systèmes de recherche des pays en développement. Analyses et réflexions à partir du cas du Maroc

ROSSI Pier Luigi, WAAST Roland

IRD. 32, avenue Henri Varagnat, 93140 Bondy (France).

rossi@ird.fr, roland.waast@ird.fr

Résumé

Les données bibliométriques sont de plus en plus utilisées comme instrument pour mesurer les performances des systèmes de recherche.

L'analyse des données à différentes échelles permet d'illustrer les dynamiques spécifiques aux Institutions et aux individus. Car les tendances générales sont la résultante de multiples composantes, que l'analyse micro-bibliométrique permet d'appréhender.

Pour le Maroc, une analyse fine de la production scientifique par disciplines et par sous domaines arrive à cerner forces et faiblesses des acteurs. Subsistent toutefois de surprenantes anomalies, qui nécessitent de descendre au niveau des auteurs et de leurs réseaux de collaboration.

Mais bien que ces niveaux d'analyses permettent d'atteindre une granularité importante, les techniques bibliométriques ne peuvent apporter que des indications relatives aux productions scientifiques. Les approches qualitatives concernant le contenu des publications et les dynamiques des programmes de recherche restent indispensables pour évaluer les systèmes de recherche à l'échelle de l'individu et/ou des équipes

Introduction

Les données bibliométriques¹ sont de plus en plus utilisées comme instrument pour mesurer les performances de systèmes nationaux de recherche (Glänzel & Gupta 2008, Académie Hassan II du Maroc 2009, Franceschet & Constantini 2011). Elles entrent même, avec un fort coefficient, dans les indicateurs cherchant à représenter la qualité des systèmes d'innovation (Archibugi & Coco 2005). De tels indicateurs ont des conséquences sur les recommandations d'organismes internationaux, sur l'orientation des projets de coopération et sur la représentation des actions à entreprendre que se font gouvernements et investisseurs (Debackere & Glanzel 2004).

¹ Les études bibliométriques sont le plus souvent basées sur l'utilisation de « ISI Web of Knowledge » (<http://apps.webofknowledge.com>), et parfois maintenant de « Scopus » (<http://www.scopus.com>) ou de la base Pascal de l'Inist (<http://www.inist.fr/>).

Dans cette étude nous explorons ce que dévoile une décomposition de l'indicateur bibliométrique le plus populaire. Il s'agit du nombre de publications scientifiques sélectionnées et indexées par Science Citation Index Expanded (SCIE), une partie de « ISI Web of Knowledge ».

S'agissant de pays, les bases mondiales de données bibliographiques s'entendent en général sur l'évolution dans le temps. Il s'agit en moyenne, et pour la plupart des pays, d'une progression constante à rythme plus ou moins soutenu. Les scores ne sont pas toujours comparables, mais les tendances sont significatives (Fig. 1). Le trend mondial est réglé par une « triade » de gros producteurs

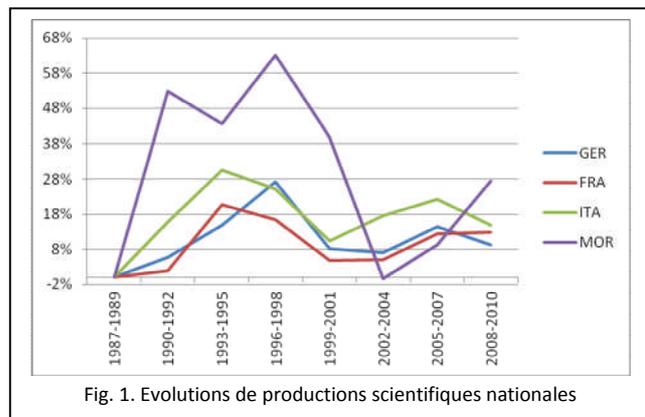


Fig. 1. Evolutions de productions scientifiques nationales

traditionnels (USA, Japon, Europe). Par contraste, certains pays en développement progressent très lentement, voire régressent. D'autres au contraire se signalent par de grands bonds en avant (pays intermédiaires et plusieurs pays émergents). On peut essayer de mieux comprendre les facteurs qui déterminent ces évolutions. Les gouvernements concernés y trouveront plus d'intérêt qu'à seulement constater combien leur dispositif scientifique, pourtant réel, est encore loin des « performances » des leaders mondiaux. C'est précisément à la demande du gouvernement du Maroc (un pays « intermédiaire ») et dans le cadre d'une évaluation de son système de recherche (achevée en 2003) que nous avons entrepris l'étude bibliométrique de sa production scientifique (Rossi & Waast 2008). Depuis nous faisons régulièrement des mises à jour.

Méthodologie

Pour réaliser cette étude nous avons téléchargé toutes les notices bibliographiques de Science Citation Index Expanded (SCIE)² comprises entre 1987 et 2010 et comportant le pays Maroc³ dans le champ d'affiliation des auteurs. Afin de lisser les résultats irréguliers d'un an sur l'autre, dans des matières ou des établissements où la masse d'auteurs potentiels n'est pas importante, nous avons choisi de regrouper les données de production scientifique sur des intervalles de trois ans.

Pour réaliser l'étude détaillée des Institutions, nous avons normalisé de façon semi-automatique les noms des villes et établissements abritant les auteurs. Nous avons d'abord identifié les différentes graphies des villes et celles de la plupart des institutions. Ensuite pour les villes nous avons construit une table de normalisation des noms. Pour les institutions nous avons attribué un code à chaque institution normalisée. Un programme spécifique nous permet enfin de normaliser les noms des villes et des institutions dans chaque fiche documentaire.

² Une des bases de « ISI Web of Knowledge ».

³ Dans le Web of Science la question posée est : CU=Morocco.

Pour l'étude des domaines scientifiques, nous avons utilisé le plan de classement de l'Observatoire des sciences et des techniques (OST)⁴ qui regroupe les disciplines du WOS dans 8 domaines scientifiques. En ce qui concerne les disciplines, nous faisons référence à celles définies par SCIE⁵. Il en existe 174.

Tendances générales de la production scientifique

Lorsqu'on s'intéresse à la *production scientifique globale* du Maroc on peut distinguer trois périodes caractéristiques de son évolution. Entre 1987 et 2000 la production scientifique connaît une forte augmentation. La période comprise entre 2000 et 2005 est une période de stagnation de la production scientifique, avec une baisse pour la période 2002-2004. A partir de 2005 la production scientifique retrouve une croissance significative.

1987-1989	1990-1992	1993-1995	1996-1998	1999-2001	2002-2004	2005-2007	2008-2010
655	998	1428	2342	3276	3265	3567	4538

Fig. 2. Production scientifique du Maroc. En jaune le « palier » des années « 2000 »

Si l'on compare la tendance de la courbe de production scientifique du Maroc (Fig. 1 : courbe en violet) à celle d'autres pays, on identifie aisément la stagnation de la production scientifique du Maroc entre 2000 et 2005. On constate par contre que les périodes de croissance pour les dernières périodes sont comparables pour les quatre pays

Le Maroc retrouve donc, pour les deux dernières périodes, des tendances communes à la plupart des pays : la production scientifique, en valeur absolue, progresse.

Mais, à l'échelle de ce pays, quels sont les facteurs et les acteurs qui déterminent cette dynamique ?

Tendances spécifiques de la production scientifique

La stagnation des publications a inquiété et dérouté les acteurs concernés du pays. Tout en saluant la qualité de chercheurs dans des disciplines précises ainsi que le sérieux des institutions, l'évaluation de 2003 (Kleiche & Waast 2008) avait certes identifié des facteurs limitants, matériels (documentation, équipement, voyages) et humains (ressources vieillissantes). Elle avait surtout qualifié la dynamique en cours comme principalement académique (progression dans la carrière universitaire à mesure de la passation de thèses, peu de liens avec les secteurs productifs). Elle soulignait la nécessité de « re-motoriser » la recherche sur d'autres bases, et signalait d'ailleurs l'inflexion naissante des publications. Celle-ci s'est confirmée, alors que l'Etat s'efforçait d'améliorer les conditions de travail (création de plateformes techniques, d'un institut de documentation) et que le recrutement reprenait. Son interprétation a donné lieu à de nombreuses conjectures. Un débat a mis en cause le plan de départs en retraite anticipées, éloignant des laboratoires des figures de la science (Bouabid et al. 2011). D'aucuns ont souligné l'inertie des autorités de tutelle au-delà de 2003 (Hammouti 2010).

⁴ <http://www.obs-ost.fr/>

⁵ http://admin-apps.webofknowledge.com/JCR/static_html/scope_notes/SCIENCE/2010/SCOPE_SCI.htm.

Pour analyser de façon plus détaillée les point forts et faibles, ainsi que l'évolution de la production scientifique du Maroc, nous avons dès 2003 proposé une approche *micro-bibliométrique* : l'étude des évolutions par disciplines scientifiques, notamment au sein des principales Institutions. Par cette approche, nous cherchons à construire des « *tableaux de bord* » qui sont très appréciés par les « décideurs » (cadres des Ministères, présidents des Universités, directeurs des Instituts de recherche, ...) et par tous les intéressés locaux.

Ces « tableaux de bord » donnent des indications en ce qui concerne le positionnement des « entités » analysées, ainsi que son évolution dans le temps.

La figure 3 illustre l'évolution de la production scientifique du Maroc par grands domaines. Nous en distinguons huit : Sciences médicales, Chimie, Sciences de l'ingénieur, Terre Océan Atmosphère (TOA), Physique, Mathématiques, Biologie appliquée, Biologie fondamentale.

	1987-1989	1990-1992	1993-1995	1996-1998	1999-2001	2002-2004	2005-2007	2008-2010
Sc med	164	223	332	558	775	823	1183	1734
Chimie	125	284	452	729	961	898	794	870
Sc ing	64	130	153	254	409	441	439	597
TOA	51	86	117	213	316	344	381	546
Physique	90	107	231	446	684	590	548	536
Math	35	70	84	156	301	314	343	471
Bio app	130	149	161	210	293	333	340	418
Bio fond	71	146	166	279	293	301	349	408

Fig. 3. Evolution de la production scientifique du Maroc par disciplines

On constate qu'en terme de production globale, dans les domaines tels que les Sciences de l'ingénieur, TOA, les Mathématiques, la Biologie appliquée et la Biologie fondamentale, il y a une progression constante de 1987 à 2010.

Les Sciences médicales, la Chimie, et la Physique sont des poids lourds de la production nationale. Leur progression est significative jusqu'aux années 2000.

Les Sciences médicales connaissent un petit palier au début des années 2000 mais retrouvent rapidement une progression très importante en doublant en cinq ans leur production scientifique.

La Chimie et la Physique sont les disciplines dont la production scientifique régresse véritablement à partir des années 2000 (bien que la Chimie retrouve une légère reprise sur la dernière période 2008-2010).

La figure 4 illustre l'évolution de la production scientifique en ce qui concerne *les principales institutions*.

L'Université de Casablanca et l'Hôpital militaire de Rabat ont une progression constante de leur production scientifique, sans véritable inflexion au début des années 2000.

Les Universités de Marrakech et de Rabat Souissi, rencontrent un léger palier au début des années 2000 mais elles retrouvent une progression importante pour les deux dernières périodes.

Les Universités de Rabat Agdal, Fès et Oujda ont une baisse plus importante de leur production scientifique au début des années 2000. Elles ne reprennent leur essor qu'en dernière période.

Le « palier des années 2000 » concerne donc *seulement une partie des institutions* du Maroc, notamment l'Université de Rabat Agdal.

Il est à noter que, sur la même période (2002-2004), les jeunes et très jeunes Universités de Mohammedia, Beni Mellal et El-Rachidia connaissent une forte progression du nombre des publications.

	87...89	90...92	93...95	96...98	99...01	02...04	05...07	08...10
U-Marrakech	81	123	193	391	511	517	655	820
U-RSouissi	43	56	78	220	308	302	403	640
U-RAgdal	183	248	319	364	570	459	378	481
U-Casa	80	116	219	326	377	390	462	465
U-Fes	12	36	59	169	260	224	234	369
HopMil-Rabat	5	4	10	18	52	97	137	290
U-Oujda	7	26	57	110	179	154	221	246
U-Tetouan	11	35	56	72	136	154	194	239
U-Mohamm.	6	16	36	95	169	256	257	213
U-Kenitra	5	28	51	114	184	194	168	187
U-Jadida	2	26	55	119	197	155	157	176
U-Agadir	7	16	46	107	174	139	122	151
U-BeniMel	0	0	1	10	54	66	84	112
U-Meknes	3	27	82	122	183	170	114	110
IAV-Rabat	100	132	116	98	79	89	97	83
INH-Rabat	0	0	6	6	21	30	35	77
U-Errachidia	0	0	0	25	47	62	68	73
U-Settat	0	0	1	19	30	40	38	64
Cnrst-Rabat	3	4	7	13	11	17	9	64
Acad.-Rabat	0	0	0	0	0	0	7	62
Ens-Maroc	34	45	50	68	117	97	67	60
Pasteur-Casa	0	5	9	23	19	16	40	59
Inra-Maroc	14	15	10	31	36	40	27	54
HopMil-Mek	0	0	0	0	2	16	15	34

Fig. 4. Evolution de la production scientifique des principales institutions

La figure 5 présente l'évolution de la production *en Sciences médicales* pour les principales institutions du domaine.

Les Universités de Rabat Souissi et de Casablanca ont connu une baisse de la production au cours de la période 2002-2004.

Les Sciences médicales se développent d'une façon significative à partir de

2005-2007 pour les Universités de Marrakech (nouvelle Faculté médicale) et de Rabat Souissi ainsi que pour l'Hôpital militaire de Rabat.

L'Université de Casablanca ne semble pas s'inscrire dans le même courant, puisqu'elle connaît une diminution de sa production au cours de la période 2008-2010.

	87...89	90...92	93...95	96...98	99...01	02...04	05...07	08...10
U-Marrakech	5	6	12	17	40	51	118	203
U-RSouissi	36	53	72	186	281	269	368	582
U-Casa	65	88	146	211	237	227	301	285
U-Fes	0	0	1	9	23	29	63	140
HopMil-Rabat	5	4	10	18	52	97	135	286
Pasteur-Casa	0	3	4	15	18	11	24	44
HopMil-Mek	0	0	0	0	2	16	15	34

Fig. 5. Evolution de la production scientifique en Sciences médicales

La figure 6 présente l'évolution de la production en *Chimie* pour les principales institutions du domaine.

Plusieurs institutions, et non des moindres, ont connu une baisse de leur production au cours des périodes 2000-2004 et 2005-2007 : les Universités de Marrakech, de Rabat Agdal, de Fès, d'Agadir, de Meknès.

D'autres connaissent une baisse sensible bien qu'un peu plus tardive au cours de la période 2005-2010 : les Universités de Casablanca, de Mohammedia et de Kenitra.

L'Université d'Oujda connaît une bonne progression pour la période 2005-2007 et un léger recul pour la dernière période.

	87...89	90...92	93...95	96...98	99...01	02...04	05...07	08...10
U-Marrakech	25	53	67	173	187	156	137	172
U-RAgdal	64	108	157	142	220	146	105	181
U-Casa	3	8	36	44	47	61	37	24
U-Fes	6	22	21	70	91	86	82	108
U-Oujda	1	7	26	39	77	72	117	103
U-Tetouan	0	15	24	18	43	52	63	58
U-Mohamm.	2	8	18	45	80	142	120	103
U-Kenitra	1	14	28	59	83	108	66	37
U-Jadida	0	11	29	62	78	41	42	38
U-Agadir	2	5	18	59	79	37	21	53
U-BeniMel	0	0	0	4	20	23	26	36
U-Meknes	0	15	36	47	56	39	33	26
U-Errachidia	0	0	0	10	16	17	23	36
Cnrst-Rabat	0	0	1	4	3	6	1	45

Les Universités de Beni Mellal et de Errachidia, bien qu'avec une faible production, connaissent une progression constante pour toutes les périodes de l'étude.

La reprise des productions scientifiques en Chimie pour plusieurs institutions au cours de la période 2008-2010 est liée à une dynamique scientifique qui produit un nombre significatif de publications. Elle semble être liée à un réseau d'auteurs et nous allons l'illustrer par la suite.

La production scientifique hors Sciences médicales

Les Sciences médicales sont le domaine de plus forte progression au Maroc au cours des deux dernières périodes ici considérées.

Si l'on examine (Fig. 7) la production scientifique du Maroc hors Sciences médicales, on constate que le palier que marque la production du pays au début des années 2000 se prolonge jusqu'à la période 2005-2007. Ainsi, la reprise de la progression de la production

1987-1989	1990-1992	1993-1995	1996-1998	1999-2001	2002-2004	2005-2007	2008-2010
512	804	1149	1830	2579	2549	2505	2928

Fig. 7. Production scientifique du Maroc hors Sciences médicales. En jaune le « palier » des années « 2000 »

scientifique du Maroc pour toutes les autres disciplines ne concerne que la dernière période de l'étude (2008-2010).

Toujours « hors Sciences médicales », la figure 8 montre l'évolution de la production de trois Universités à production intermédiaire. Pour la dernière période leurs productions scientifiques sont comparables.

	1987-1989	1990-1992	1993-1995	1996-1998	1999-2001	2002-2004	2005-2007	2008-2010
Fès	12	36	58	162	243	202	176	239
Tétouan	9	35	56	71	131	152	189	231
Oujda	7	26	56	104	169	146	211	230

Fig. 8. Evolution de la production scientifique de trois Universités hors Sciences médicales

L'Université de Fès accuse une baisse de la production au cours de la période 2002-2007. La reprise se manifeste en dernière période avec un volume qui la situe au niveau de sa production du début des années 2000.

L'Université de Tétouan se caractérise par une progression constante de sa production scientifique qui n'a jamais subi d'inflexions.

L'Université d'Oujda a connu un palier dans l'évolution de sa production pour la période 2002-2004, mais la reprise de la progression se montre vigoureuse pour les deux dernières périodes.

Effets de disciplines, de choix de publication.

Les Sciences médicales constituent au Maroc le domaine qui a connu la plus forte progression au cours des trois dernières périodes étudiées. Nous avons pris en considération deux disciplines en leur sein, dont l'évolution est opposée.

« Radiology, Nuclear Medicine & Medical Imaging » est pour le Maroc la discipline qui a connu la plus forte progression au cours de la période 2008-2010. Elle est devenue la plus productive et constitue à elle seule 12 % de la production totale du Maroc en Sciences médicales.

	2002-2004	2005-2007	2008-2010
Radiology, nuclear medicine...	45	80	207

Fig. 9. Evolution de « Radiology, Nuclear Medicine & Medical Imaging »

Lorsqu'on consulte la liste des revues « constituant » cette discipline dans le SCIE, on en dénombre 113. Or 85 % des publications marocaines (171 articles sur les 207 de la dernière période) paraissent dans seulement deux de ces revues. Celles-ci sont francophones. Leur « facteur d'impact »⁶ est modeste, ce que leur langue dominante peut en partie expliquer. Il est respectivement de 0,567 et de 0,058 (soit le plus faible parmi les revues que le SCIE retient dans la spécialité). C'est néanmoins cette revue qui accueille 60 % des articles marocains. Cela ne préjuge pourtant ni de leur valeur, ni de leur intérêt pour un réseau de spécialistes.

Du fait du choix des « lieux de la publication », les articles des chercheurs du Maroc de cette discipline sont probablement peu cités. Mais leur nombre pèse pour engendrer une évolution significative de la production nationale. Bien qu'ils soient publiés dans des revues à faible facteur d'impact, aucune observation n'est pour autant permise en ce qui concerne la qualité et la pertinence des résultats. Leur soudain afflux mérite par contre une

⁶ Le facteur d'impact (IF) d'une revue est calculé en divisant le nombre total des citations reçues pour l'année en cours en relation aux articles publiés par la revue lors des deux années précédentes. Un facteur d'impact de 1 signifie qu'en moyenne, les articles publiés il y a un ou deux ans ont été cités une fois. Les citations peuvent venir d'articles de la même revue et par des autres revues. La revue qui a le plus haut facteur d'impact est « CA-A cancer journal for clinicians » : son IF est de 94,333.
Voir : http://admin-apps.webofknowledge.com/JCR/help/h_impfact.htm.

interrogation : que traduit-il ? Cependant, les approches bibliométriques ne peuvent probablement pas répondre à cette question.

Contrairement à « Radiology, Nuclear Medicine & Medical Imaging », l'ensemble « Urology & Nephrology » est un groupe de

	2002-2004	2005-2007	2008-2010
Urology, nephrology	156	36	40

Fig. 10. Evolution de « Urology & Nephrology »

disciplines qui connaît au Maroc une forte diminution pour les deux dernières périodes. Pour la période 2002-2004, 143 articles sur 156 étaient publiés dans deux revues francophones avec un facteur d'impact modeste (0,445 et 0,333). L'une d'entre elles a cessé de paraître au cours des deux dernières périodes, ce qui pourrait expliquer, en partie, la diminution du nombre d'articles publiés par les chercheurs marocains dans cette discipline. Ici encore, on est surtout conduit à l'orée d'une piste, révélée par une anomalie bibliométrique et valant approfondissement par d'autres moyens.

Effets d'auteurs.

Dans le cadre de cette étude, nous avons établi le nombre de publications des auteurs en les répartissant d'abord par grands domaines (au plan national), puis par disciplines et selon les institutions. En détaillant les auteurs du domaine de la Chimie, nous avons remarqué un nombre important d'articles pour un auteur de l'Université d'Agdal (88 articles pour la période 2008-2010)⁷. Ce même auteur n'avait publié « que » 16 articles pour la période précédente (2005-2007).

La plupart de ses publications récentes (72 articles, soit 82 %) sont parues dans une même revue de cristallographie. Par rapport aux revues de sa discipline (« Crystallography »), cette « revue cible » a un facteur d'impact modeste (0,413), avant dernière du groupe.

En Chimie, nous avons constaté une production significative (59 articles pour la période 2008-2010, aucun pour la période précédente) co-signée par un auteur dont l'affiliation est l'Université de Kuala Lumpur en Malaisie.

Ces deux auteurs sont respectivement le premier et le troisième publiants du Maroc pour la période 2008-2010. Les publications de l'auteur de Malaisie sont toujours co-signées avec l'auteur marocain.

La dynamique de publication, issue de cette collaboration, a un impact significatif sur le nombre d'articles dans le domaine de la Chimie au Maroc. En effet, l'auteur marocain contribue directement à 10 % des publications de ce domaine pour la période 2008-2010.

On peut dire que, compte tenu de la forte progression de son nombre de publications, l'évolution positive de la Chimie au Maroc pour la dernière période y est directement liée.

⁷ Il s'agit du « premier » auteurs en nombre de publications du Maroc pour la période 2008-2010. L'analyse des affiliations de cet auteur montre que 85 articles comportent l'affiliation de l'Université d'Agdal. Trois articles ont été attribués à des Institutions avec lesquelles l'auteur collabore.

Cette dynamique s'étend d'ailleurs en réseau au reste du territoire. Les collaborations entre les deux auteurs centraux et des collègues d'autres établissements modifient les performances enregistrées par plusieurs institutions du pays.

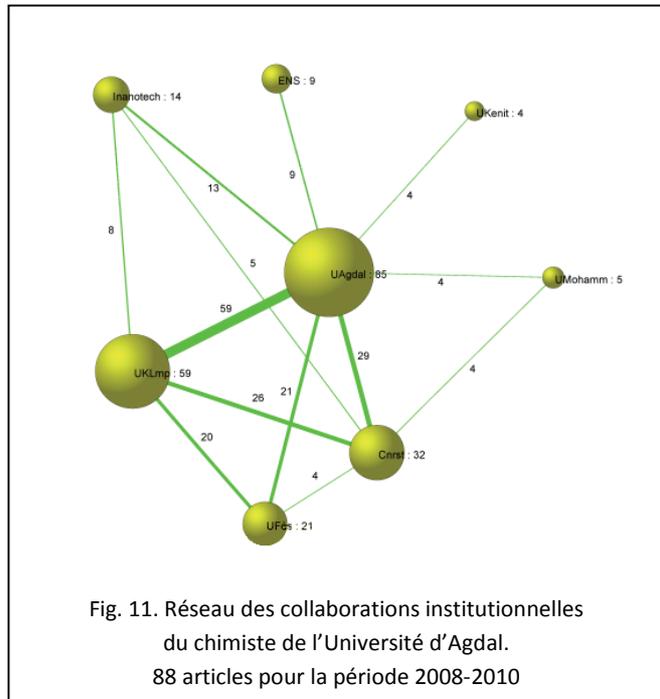
La figure 11 montre le réseau des collaborations entre institutions d'appartenance des co-signataires pour les 88 articles du chimiste marocain.

Le nombre de co-publications avec le CNRST est de 29, ce qui représente 45 % de la production totale de cette institution (précédemment invisible).

Le nombre de co-publications avec l'Université de Fès est de 21, ce qui représente 19 % de la production en Chimie de cette institution. Les deux auteurs sont également, par le jeu des co-publications, les deux premiers auteurs de toute l'Université de Fès (respectivement avec 21 et 20 articles signés).

Cet ensemble spécifique de publications rend compte de la relance des publications en Chimie tant pour

l'Université d'Agdal (qui passe de 105 à 181 articles entre 2005-2007 et 2008-2010) que pour l'Université de Fès (qui passe de 83 à 108 articles). Elle détermine également l'apparition du CNRST comme un des acteurs significatifs de cette discipline au Maroc.

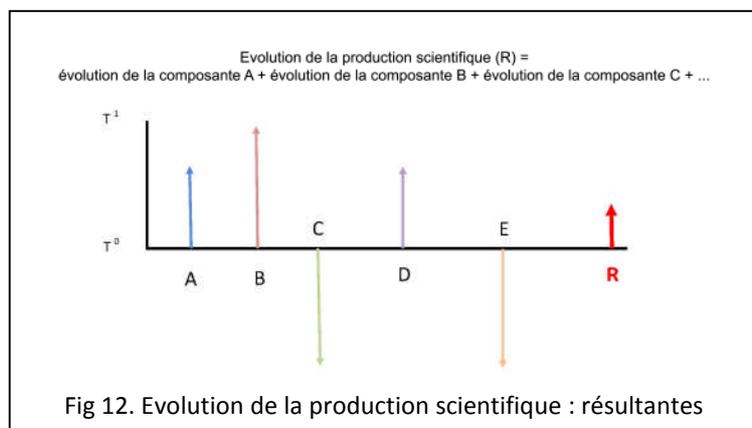


Conclusions

Les méthodes d'analyse bibliométrique que nous avons mises au point (tableau de bord détaillé de la production par institution et spécialités, repérage des brusques émergences et déclin, différenciation des variations dues à une tendance générale du pays ou à des accidents locaux) permettent de caractériser les systèmes de recherche à différents niveaux.

Elles font ressortir comment *l'analyse des données à des échelles « générales » masquent/occultent les dynamiques à des échelles spécifiques.*

Notre démarche consiste à montrer que, à différentes échelles, *la résultante d'une tendance de la production scientifique est le fruit de plusieurs composantes, parfois contradictoires* (Fig. 12). Ces composantes se situent essentiellement au niveau des individus



(les auteurs) et de leurs regroupements (les laboratoires). Ces vecteurs primaires constituent les « forces » de la production scientifique.

L'étude que nous avons réalisée, en prenant comme exemple le Maroc, ainsi que l'approche de l'analyse des productions scientifiques par la bibliométrie s'inscrivent dans un débat plus large.

Faut-il/peut-on mesurer l'activité scientifique ? Dans une science-monde globalisée, où la profession est souvent compétitive, où les institutions veillent à leur label et où les financeurs veulent des garanties de bon placement, le chiffre déploie sa séduction. S'y soustraire c'est se condamner à l'invisibilité, au soupçon d'inutilité, à de quérulentes interpellations. Peu de pays et peu de disciplines y résistent⁸ (Jensen et al 2009, Rivera et al. 2010, Liu et al. 2011, Leite et al 2011).

La construction d'indicateurs devient alors un enjeu non seulement technique, mais politique. Elle s'invite dans le débat sur la contribution de l'essor scientifique au développement (Nguyen & Pham 2011). Les indicateurs synthétiques servent à soutenir des vues générales (Boyack et al 2005, Leydesdorf & Wagner 2008) et des décisions d'autorité. Ils emportent la conviction parce qu'ils réduisent les complexités et puisqu'ils permettent des comparaisons (dans le temps et dans l'espace). *Les décomposer permet de se rapprocher des acteurs, des facteurs et des dynamiques.*

Il faudrait aussi *critiquer les sources*. Les index réputés reposent sur un faisceau de données pauvres, toujours semblables, construites et actualisées par d'autres car l'entretien de bases mondiales est un travail monumental, minutieux et coûteux. Ces indicateurs sont donc extraordinairement *convergens* (ce qui renforce leur crédibilité) et *réducteurs*. Leurs auteurs reconnaissent certes en liminaire manquer quelques dimensions majeures de l'activité : l'apprentissage technologique (par qui ? comment ?), la pertinence de l'activité scientifique (quelle portée intellectuelle ? quels usages réels en société et en secteurs productifs ?), les facteurs favorables (statut et profession des chercheurs, intérêt de l'Etat, législation, institutionnalisation). Ainsi, les pays auraient plutôt intérêt à construire « sur mesure » leurs propres bases, congrues à leurs besoins⁹.

Par cette étude, même en employant l'une des « sources révérees » (SCIE), nous avons voulu montrer qu'il est néanmoins possible de construire des faits ouvrant ou éclairant ***des débats entre parties prenantes***, même dans des pays modestes producteurs de science. La méthode, construite « sur mesure » à l'occasion de la première « évaluation du système de recherche marocain » (Kleiche & Waast 2008) a permis in fine de nourrir des discussions animées et publiques. Elle a fait l'objet d'une appropriation par des intéressés d'abord très sceptiques. Depuis lors, les « tableaux de bord » sont suivis sur place : responsables et acteurs de base bataillent dans des articles critiques, usant avec invention de sources variées et d'outils bibliométriques à leur convenance (Bouabid 2009). Un exemple récent est celui

⁸ C'est le cas, en partie, pour les mathématiques et les sciences humaines et sociales.

⁹ La Chine, le Brésil, l'Afrique du Sud ont commencé cette entreprise.

d'un chercheur qui s'empare de la base SCOPUS et du « h-index »¹⁰ (Hammouti 2010) pour interpellier les tutelles, leur impéritie au regard de l'essor scientifique des pays voisins, leur indifférence à l'égard des auteurs les plus productifs et leur mésestimation de la qualité (un auteur parcimonieux peut avoir plus de notoriété qu'un autre plus prolifique).

Ces rebonds ne sauraient cacher que le bon usage de la bibliométrie trouve ses limites lorsqu'il a *débusqué des pistes d'interrogation*. Lors de l'évaluation de 2003 il était *subordonné* à l'intervention « d'experts »¹¹ (Kleiche & Waast 2008). Plus généralement, on peut penser que l'élaboration de monographies compréhensives de l'état des sciences nécessite, en tout pays, le recours non seulement à des indicateurs chiffrés mais à des « descripteurs » semi standardisés et à des « narrations » qui rendent compte de traits saillants : facteurs de mobilisation ou de démobilitation des forces de recherche (Mouton & Waast 2008). Malgré les « excès comptables » de quelques professionnels du chiffre (Abramo et al. 2011 a et b), on ne saurait résoudre les questions d'évaluation à tous niveaux et prendre les décisions d'action sur la base d'une quantification standardisée, sans compréhension des forces à l'œuvre et sans débat entre les intéressés.

Bibliographie

- Abramo G., Cicero T., D'Angelo C.A. - The dangers of performance-based research funding in non-competitive higher education systems - *Scientometrics* (2011) 87:641-654.
- Abramo G., D'Angelo C.A. - Evaluating research: from informed peer review to bibliometrics - *Scientometrics* (2011) 87:499-514.
- Academie Hassan II des Sciences et Techniques - Pour une relance de la recherche scientifique et technique au service du développement du Maroc - Rabat, 2009, 91 p.
- Archibugi D ; & Coco A. – A new indicator of technological capabilities for Developed and developing countries – *World Development* (2004) 34 (4): 629-654
- Archibugi D ; & Coco A. – Measuring technological capabilities at the country level: A survey and a menu for choice – *Research Policy* (2005) 34 (2): 175-194
- Boshoff N. - Neo-colonialism and research collaboration in Central Africa – *Scientometrics* (2009) 81:413-434.
- Bouabid H., Martin B.R., - Evaluation of Moroccan research using a bibliometric-based approach : investigation of the validity of the h-index, *Scientometrics* (2009) 78:203-217.
- Bouabid H., Dalimi M., El Majid Z. - Impact evaluation of the voluntary early retirement policy on research and technology outputs of the faculties of science in Morocco - *Scientometrics* (2011) 86:125-132.

¹⁰ « Un scientifique a un indice h si h de [ses] N_p articles ont chacun au moins h citations, et les autres ($N_p - h$) articles ont au plus h citations chacun. ». http://fr.wikipedia.org/wiki/Indice_h

¹¹ Des « pairs » européens visitant les meilleurs laboratoires du pays.

- Boyack K.W., Klavans R., Börner K. - Mapping the backbone of science - *Scientometrics*, (2005) 64:351-374.
- Debackere K., Glänzel W. - Using a bibliometric approach to support research policy making : the case of the Flemish BOF-key - *Scientometrics*, (2004) 59:253-276.
- Franceschet M., Costantini, A. - The first Italian research assessment exercise: a bibliometric perspective - *Journal of Informetrics* (2011) 5:275-291.
- Glänzel W., Gupta B.M. - Science in India. A bibliometric study of national and institutional research performance in 1991-2006 - 8 p. In : H. Kretschmer & F. Havemann (Eds.): *Proceedings of WIS 2008, Berlin, 2008*. (<http://www.collnet.de/Berlin-2008/>).
- Hammouti B. - Comparative bibliometric study of the scientific production in Maghreb countries (Algeria, Morocco and Tunisia) in 1996-2009 using Scopus - *J. Mater. Environ. Sci.* (2010) 1:70-77.
- Jensen P., Rouquier J.B., Croissant Y. - Testing bibliometric indicators by their prediction of scientists promotions - *Scientometrics* (2009) 78:467-479.
- Kleiche M., Waast R. - *Le Maroc scientifique* - Paris: Publisud, 2008, 312 p.
- Leite P., Mugnaini R., Leta J. - A new indicator for international visibility: exploring Brazilian scientific community - *Scientometrics* (2011) 88:311-319.
- Leydesdorff L., Wagner C.S. - International collaboration in science and the formation of a core group - *Journal of Informetrics* (2008) 2:317-325.
- Liao C.H. - How to improve research quality? Examining the impacts of collaboration intensity and member diversity in collaboration networks - *Scientometrics* (2011) 86:747-761.
- Liu X., Zhang L., Hong S. - Global biodiversity research during 1900-2009 : a bibliometric analysis - *Biodiversity conservation* (2011) 20:807-826.

Mouton J. & Waast R. – *Mapping Research Systems in developing Countries (Template, Synthesis Report, 4 Regional Reports, 53 country monographs, Bibliography)* – CREST-IRD-UNESCO, Paris, 2008.

- Nguyen T.V., Pham L.T. - Scientific output and its relationship to knowledge economy : an analysis of ASEAN countries - *Scientometrics* (2011) 89:107-117.
- Onyancha O.B., Maluleka J.R. - Knowledge production through collaborative research in sub-Saharan Africa: how much do countries contribute to each other's knowledge output and citation impact ? - *Scientometrics* (2011) 87:315-336.

- Rivera G., Puras G., Palos I., Ordaz-Pichardo C., Bocanegra-Garcia V. - Bibliometric analysis of scientific publications in the field of medicinal chemistry in Latin America, the People's Republic of China, and India - *Medical chemical research* (2010) 19:603-616.
- Rossi P.L. & Waast R. – Bibliométrie fine. Méthode et résultats, in Kleiche & Waast *Le Maroc scientifique*, 2008 – pp. 89-118.
- Toivanen H., Ponomariov B. - African regional innovation systems: bibliometric analysis of research collaboration patterns 2005-2009 - *Scientometrics* (2011) 88:471-493.