

## Chapitre 3

### Les partenaires internationaux du Maroc : analyse et cartographie des co-signatures avec les chercheurs étrangers

Hamid Bouabid, Pier Luigi Rossi et Jacques Gaillard

#### Résumé

Ce chapitre propose une analyse rétrospective de l'internationalisation de la recherche marocaine et de son positionnement dans les clusters scientifiques régionaux à travers le prisme des publications du Maroc co-signées avec le reste du monde. Cette approche bilatérale est complétée dans une deuxième partie par une l'analyse des collaborations internationales du Maroc au sein des cluster (réseaux) arabes, africains et méditerranéens.

Au cours des trente dernières années, la production scientifique marocaine se caractérise par une internationalisation marquée avec un niveau de publications signées avec des auteurs étrangers toujours supérieur à 50% en dépit du caractère fortement endogène des sciences médicales, lesquelles représente près de 40% de la production totale du Maroc. Ce niveau d'internationalisation varie en fonction des disciplines et des institutions. Il est comparable à celui de la plupart des « petits » pays scientifiques européens et assez proche de celui de la plupart des pays arabes.

En dépit d'un recul en valeur relative depuis la fin des années 1990, la France, qui co-signe aujourd'hui environ 30% de la production scientifique marocaine, reste de loin le principal partenaire scientifique du Maroc et ceci pour l'ensemble des domaines scientifiques. L'Espagne, partenaire de 8,5% des co-publications, lesquelles sont en progression constante depuis les trente dernières années, s'affirme aujourd'hui comme le deuxième partenaire scientifique, suivi de l'Allemagne et des Etats-Unis, lesquels, jadis en deuxième position après la France, sont aujourd'hui le cinquième partenaire juste après l'Italie. L'Arabie saoudite, quasi inexistante dans les co-publications internationales marocaines jusqu'à la fin du siècle dernier, se classe en sixième position à quasi égalité avec les Etats-Unis et dépasse légèrement la Tunisie. Les autres pays appartenant aux douze principaux partenaires du Maroc (Canada, Algérie, Royaume uni, Portugal, Belgique) présentent des taux de co-publications autour de 2,5 % de la production scientifique marocaine avec, généralement, des progressions sur la dernière période.

L'analyse des clusters scientifiques régionaux montre que le positionnement du Maroc demeure excentré dans le cluster scientifique arabe et africain et donc en décalage avec les ambitions partenariales du Maroc avec l'Afrique. En revanche, le Maroc est mieux positionné dans le cluster méditerranéen avec une bonne proximité avec le tryptique France-Italie-Espagne qui domine le paysage des collaborations scientifiques internationales dans cette région.

## Introduction

La publication scientifique signée par plusieurs auteurs de différents pays (la co-publication internationale) est, comme indiqué dans l'introduction de cet ouvrage, l'indicateur le plus souvent utilisé pour mesurer l'intensité des collaborations scientifiques internationales. Cette approche, objet de nombreuses critiques liées notamment aux limites de la représentativité des bases de données bibliométriques, reste un indicateur facilement mesurable de l'internationalisation des recherches et des réseaux tant des chercheurs que de leurs institutions ou de leur pays tout en offrant des résultats cohérents et de relativement bonne qualité.

L'objet de ce chapitre est donc de présenter une analyse rétrospective de l'internationalisation des recherches marocaines et leur positionnement dans les clusters scientifiques régionaux à travers le prisme des publications du Maroc co-signées avec le reste du monde. Cette analyse comprend deux parties distinctes (parties 3 et 4). Dans la partie 3, nous présentons une étude rétrospective des partenariats internationaux au cours des trente dernières années à partir de l'analyse des co-publications signées avec des auteurs étrangers en mettant en évidence l'importance des collaborations avec les principaux pays membres de l'Union Européenne (UE). Cette première analyse globale sera ensuite affinée au niveau des principales disciplines et des universités publiques les plus importantes du Maroc. Dans la partie 4, nous proposons une cartographie de cette collaboration scientifique internationale au sein de clusters scientifiques régionaux (incluant la région méditerranéenne et l'Afrique), ceci afin d'apprécier le positionnement des co-publications marocaines au sein de ces clusters ainsi que leur proximité relativement aux autres pays de ces mêmes clusters. Au préalable, nous présentons brièvement l'évolution de la production scientifique du Maroc depuis 1986 et son positionnement dans le Maghreb.

### *Les apports des études bibliométriques*

De nombreuses études bibliométriques basées sur l'analyse des co-publications internationales ont été publiées. Elles ont notamment permis de mettre en évidence que les collaborations scientifiques internationales ont connu une croissance tangible au cours des dernières décennies (Narin, 1991 ; Luukkonene et al., 1992 ; Miquel et Okubo, 1994 ; Glänzel, 2001 ; Wagner et Leydersdorff, 2005). Outre leur importance relative, elles nous renseignent sur les pays, les institutions, les disciplines et les chercheurs impliqués (e.g. Adams, Gurney & Marshall 2007; Edler, Fierb & Grimpe 2011; Edler & Flanagan 2009; Glänzel 2001; Mattsson, Laget, Nilsson & Sundberg 2008; Schmoch & Schubert 2008). Entre 2002 et 2012, la part des co-publications internationales a augmenté partout dans le monde sauf au Brésil, en Iran, en Pologne, en Chine et plus modérément, en Russie et en Turquie. En règle générale se sont les plus petits pays qui produisent la plus grande part de leur production en co-publications internationales (Gaillard, 2010). Pour mémoire, nous reprenons brièvement ci-dessous les principaux apports des études bibliométriques sur les co-publications internationales :

- L'augmentation de l'internationalisation des publications va de pair avec un plus fort taux de citation, d'impact et de visibilité ; les co-publications internationales sont en effet l'objet d'un taux de citation plus élevé que celles produites exclusivement par des auteurs nationaux (Glänzel, Debackere & Meyer 2008; Bordons, 2013).<sup>32</sup>
- Plus un domaine de recherche est fondamental, plus les travaux publiés dans ce domaine ont tendance à être co-publiés avec des auteurs étrangers (Frame & Carpenter, 1979).
- Plus une communauté scientifique nationale est importante et dense, moins elle a tendance à co-publier avec des auteurs étrangers (Frame & Carpenter, 1979), inversement plus elle est petite et fragmentée plus elle a tendance à co-publier avec des auteurs étrangers (Gaillard et Arvanitis, 2014) ;
- La collaboration internationale et la propension à co-signer avec des auteurs étrangers peut s'inscrire dans une stratégie destinée à maintenir ou à renforcer une capacité de recherche au cours d'une période de restriction économique (Palacios-Callender, Roberts & Roth-Berghofer, 2015).
- Les Sciences Humaines et Sociales (SHS) sont moins internationalisées que les sciences de la nature (Hogan, Zippel, Frehill & Kramer 2010).
- Les chercheurs des pays non-anglophones et des pays les moins scientifiquement développés rencontrent des difficultés à publier dans les journaux internationaux indexés par WoS/SCI (Arvanitis & Gaillard, 1992 ; Gibbs, 1995).

A l'inverse de ce qui a été fait ailleurs, peu de travaux bibliométriques sur les co-publications internationales du Maroc ont été conduits. Ces derniers sont présentés ci-dessous. Citons d'abord l'étude publiée en 2013 par l'Institut Marocain de l'Information Scientifique et Technique (IMIST, 2013). Cette étude qui porte sur les années 1999-2011 s'appuie toutefois sur la base de données Scopus ce qui rend difficiles les comparaisons avec les autres études qui généralement utilisent WoS. Néanmoins, ce travail montre que les co-publications du Maroc avec le reste du monde sont largement tributaires de la collaboration bilatérale avec la France et dans une moindre mesure avec l'Espagne, les Etats-Unis, le Canada et l'Italie. Quant à la collaboration multilatérale du Maroc (avec plusieurs pays à la fois), elle est dominée par l'Europe. Les co-publications sud-sud (avec l'Afrique, le monde arabe et le continent asiatique) sont peu importantes et nécessiteraient, selon les auteurs de cette étude, d'être renforcées.

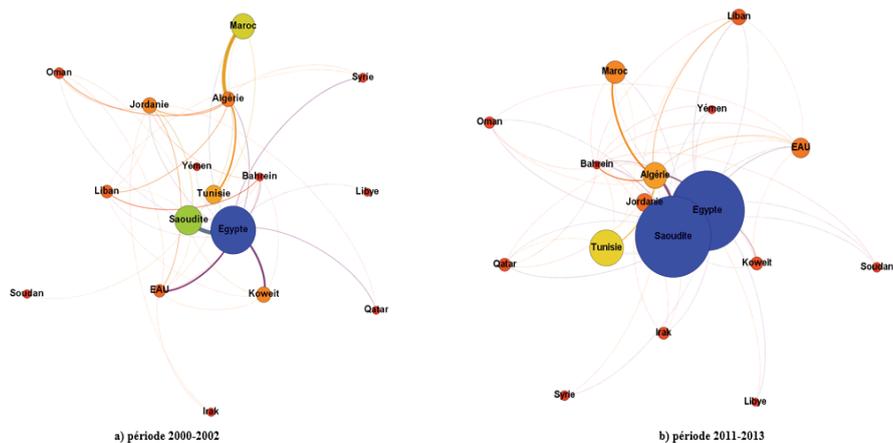
Une autre étude publiée par l'IMIST en 2014 concerne les co-publications du Maroc avec onze pays arabes (Algérie, Tunisie, Egypte, Arabie Saoudite, Emirats Arabes Unis, Qatar, Bahrein, Syrie, Liban, Jordanie et Iraq). Ce travail a été également mené en utilisant la base de données Scopus. A partir de l'analyse du nombre de co-publications du Maroc avec ces pays, cette étude conclut que « la collaboration scientifique entre le Maroc et les pays arabes se caractérise par sa faiblesse et son

<sup>32</sup> Schmoch et Schubert (2008) ont toutefois émis des doutes sur le fait que les plus forts taux de citations observés pour les co-publications internationales correspondent automatiquement à une production de meilleure qualité, dans la mesure où un plus grand nombre de citations peut également être le résultat d'une communauté impliquée plus large ainsi que de la nature internationale du travail.

irrégularité». Ainsi, la coopération scientifique avec la Tunisie et l'Algérie suit presque la même évolution marquée par des mouvements de baisse et de croissance. Ces pays occupent, respectivement, la première et la seconde place dans le partenariat scientifique du Maroc. La collaboration scientifique avec l'Arabie Saoudite quasi inexistante au début des années 2000 a connu un décollage fulgurant, depuis l'année 2008, pour doubler l'Algérie et la Tunisie en 2011 et atteindre 113 co-signatures en 2012. L'Égypte et le Liban occupent la 4<sup>ème</sup> et la 5<sup>ème</sup> position (IMIST, 2014). Toutefois, Achachi et al. (2016) constatent, à partir d'une enquête menée auprès de chercheurs d'Algérie, de Tunisie, et du Maroc que ces derniers collaborent peu avec leurs collègues des pays arabes (à peine 15%).

Concernant la structure et les dynamiques des réseaux de collaborations scientifiques en Afrique du Nord Une étude récente (Landini & Al 2015) conclut également sur le faible degré d'intégration scientifique régional. L'étude met en exergue le rôle accru de l'Égypte comme « hub » de recherche régionale ainsi que la place centrale de l'Arabie Saoudite au sein du réseau de recherche régional. Les auteurs suggèrent que la région Afrique du Nord connaît une transformation profonde de la structure et de la composition de ses collaborations scientifiques. L'étude sur les chercheurs algériens, tunisiens et marocains déjà citée (Achaachi et al., 2016) confirme également l'émergence du rôle central de l'Arabie Saoudite non seulement en tant que grand producteur scientifique mais surtout comme pilier de la coopération scientifique dans le cluster du monde Arabe (cf. figure 1)<sup>33</sup>.

Figure 1 : Cartographie de la coopération scientifique du cluster du monde Arabe<sup>34</sup>



<sup>33</sup> "Cartographie de la coopération scientifique des pays du Maghreb : Maroc, Algérie et Tunisie". Projet de 2 ans (2014-2015) financé par le Bureau Maghreb de l'AUF. Ce projet est piloté par le Pr Hamid Bouabid de la Faculté des Sciences de Rabat de l'Université Mohammed V de Rabat (Maroc) et associé Larivière V., Selmanovic S, Dahel C., Cherraj M., Achachi H. et Adnani H.

<sup>34</sup> La taille des cercles dénote la taille de la production scientifique, l'épaisseur du lien entre deux entités dénote l'intensité de la collaboration (co-publications) et la distance entre elles dénote la proximité respective dans le cluster global. La Normalisation est faite par l'indice de Jaccard<sup>34</sup> et la visualisation est réalisée par l'outil Gephi (gephi.org).

Cette figure montre clairement que le Maroc se positionne dans ce cluster émergent de façon excentrée et le pays reste excentré au cours de la période d'analyse, faisant partie du groupe de la « périphérie » loin du groupe « noyau ».

### **Retour sur la méthode**

La première partie de ce chapitre porte sur l'analyse d'environ 30.000 références bibliographiques extraites du Science citation index expanded (SCI-EXPANDED) du Web of Science (WoS)<sup>35</sup> comportant au moins une affiliation à une institution du Maroc. La période couverte correspond à 30 années (1986-2015)<sup>36</sup>. Compte tenu du fait que l'analyse des productions comporte une stratification allant jusqu'aux institutions<sup>37</sup>, nous avons retenu le principe d'un découpage sur la base de périodes de trois ans. Cette périodisation permet d'observer des scores cumulés de publications significatifs au niveau d'une institution et d'atténuer ou de lisser les irrégularités annuelles éventuelles<sup>38</sup>. Les sciences humaines et sociales (SHS) sont exclues de notre analyse dans la mesure où les bases spécialisées disponibles comme le Social Sciences Citation Index (SSCI) sont largement inadéquates pour évaluer les travaux publiés en langue française et arabe ce qui est la pratique la plus courante dans les pays du Maghreb (Waast & al, 2010).

Le WoS et/ou le SCIE ne sont pas à l'abri de critiques (Arvanitis & Gaillard, 1992 ; CNER, 2003<sup>39</sup>). Les principales d'entre-elles ont trait aux problèmes liés à la construction des base de données et à la définition de leur indicateurs. Nous n'en citerons ici que quelques unes : La surreprésentation des revues de langue anglaise, notamment américaines dans la base de données, alors que celles de petits pays, comme le Maroc, sont sous-représentées voire même inexistantes. L'insuffisance d'indexation (très peu de revues retenues) pour certaines disciplines, et l'exclusion de nombreux documents et notamment des livres alors que cette forme de publication est particulièrement importante dans certaines disciplines comme les SHS. Nous estimons toutefois que les outils proposés par le WoS permettent, dans les limites de leur couverture bibliographique, de réaliser des études bibliométriques cohérentes et de bonne qualité.

Dans la première partie de ce chapitre, nous présentons l'analyse des productions scientifiques marocaines à différents niveaux (allant du « générique » au « spécifique »). Le niveau générique se place au plan du pays le niveau intermédiaire regarde les domaines identifiables dans le SCI-EXPANDED (voir partie 2.2.) et le niveau spécifique analyse la production de chaque institution prise en compte (une

---

<sup>35</sup> Le Web of Science est un service d'information universitaire en ligne produit par la société ISI – Institute for Scientific Information de Thomson Scientific, division du groupe canadien Thomson Reuters. Pour une présentation de SCIE voir : <http://thomsonreuters.com/en/products-services/scholarly-scientific-research/scholarly-search-and-discovery/science-citation-index-expanded.html>.

<sup>36</sup> Les dernières extractions pour l'année 2015 ont été effectuées le 15 février 2016 ce qui nous permet d'atteindre 99% de la production scientifique indexée par le SCIE pour cette même année.

<sup>37</sup> Les productions annuelles du Maroc varient de moins de 200 références/an au début de la période de l'étude à un peu plus de 2.000 référence/an pour les années les plus récentes.

<sup>38</sup> Comme par exemple l'organisation d'un événement exceptionnel qui pourrait gonfler certaines années le score d'une institution ou une discipline.

<sup>39</sup> Cf chapitre IV et notamment pp. 76-83.

université d'une ville, etc. voir partie 3.3.). Ces approches, bien qu'allant jusqu'au niveau de l'institution, sont forcément globalisantes et masquent des dynamiques liées, par essence, à l'activité scientifique des individus (les chercheurs, les doctorants, les enseignants).

En plus de l'approche unidimensionnelle ou bilatérale des co-publications, développée ci-dessus, qui nous renseigne sur l'importance relative des co-publications avec chaque pays pris individuellement, il nous est apparu attractif d'adopter une approche multidimensionnelle complémentaire. Cette dernière, dont les résultats sont présentés dans la deuxième partie, consiste à analyser les collaborations internationales du Maroc au sein de clusters (réseau) de pays dans un espace régional (géographique, économique ou linguistique.. etc.) sans le dissocier de ce cluster afin de pouvoir le positionner en tenant compte de ses interactions avec l'ensemble des autres pays (du cluster) représentées par leurs proximités relatives.

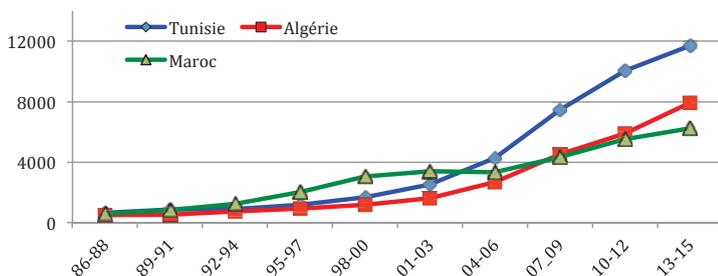
Tous ces indicateurs sont des outils indispensables d'aide à la prise de décision et peuvent se révéler utiles pour la formulation, l'inflexion ou le renforcement d'une politique institutionnelle, nationale, régionale ou internationale de coopération scientifique.

## A. La production scientifique du Maroc et son positionnement au Maghreb

### A.1. Le positionnement du Maroc au Maghreb

Partant de niveaux de production très proches (entre 500 et 600 références) au cours de la première période observée (1986-1988), les trois pays du Maghreb ont connu par la suite des évolutions contrastées. Pour le Maroc la production progresse jusqu'au début des années 2000 puis traverse un palier jusqu'en 2006. Elle augmente ensuite avec un quasi doublement entre les périodes 2004-2006 et 2013-2015.

Fig. 2. Evolution des productions des 3 pays du Maghreb



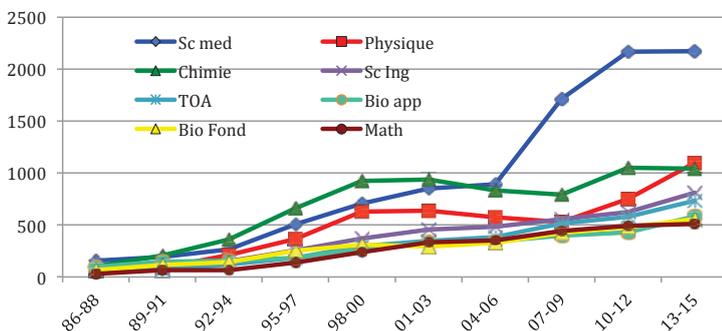
L'Algérie et la Tunisie jouissent d'une augmentation constante de leur production jusqu'à la dernière période. La production de l'Algérie est multipliée par un facteur 5 entre 2001-2003 et 2013-2015 et dépasse celle du Maroc à partir de la période 2007-2009. La Tunisie voit une très forte progression de sa production à partir des années 2000, multipliant celle-ci par un facteur 7 au cours des quinze dernières années et dépassant le Maroc à partir de 2004.

## A.2. La production des principaux domaines scientifiques du Maroc (hors SHS)

Les notices bibliographiques du SCIE peuvent être regroupées en différents domaines scientifiques. A chaque notice est associé un thème (la notice « hérite » du thème qui est associé à chaque revue scientifique) et les différents thèmes sont regroupés dans 8 grands domaines scientifiques : sciences médicales, physique, chimie, sciences de l'ingénieur, terre-océan-atmosphère, biologie appliquée, biologie fondamentale, Mathématiques. La figure 3 illustre l'évolution de la production scientifique du Maroc pour chacun de ces domaines au cours des trente dernières années.

Globalement la première période (1986-1988) se caractérise par des productions relativement faibles allant de 30 (maths) à 150 références (sc. médicales).

Fig. 3. Evolution des productions en fonction des disciplines



Pour les **sciences médicales** on constate une croissance continue de la production avec une très forte progression à partir de 2004-2006 jusqu'au palier qui s'observe durant les 2 dernières périodes. Ce palier pourrait en partie s'expliquer par le départ à la retraite de plusieurs grands publiants du domaine (Bouabid, 2009). Les sciences médicales deviennent donc, à partir de 2004-2006, la première discipline scientifique du Maroc dont la production représente pour les trois dernières périodes respectivement 39,7 %, 39,4 % et 34,8 % de la production totale du Maroc.

La **physique** et la **chimie** présentent des évolutions qui comparables. La progression observée jusqu'aux années 2000 est suivie d'une stagnation-diminution jusqu'à la période 2007-2009. Après quoi la physique renoue avec la progression alors que la chimie connaît un palier entre 2010 et 2015. La physique est donc le deuxième domaine scientifique avec toutefois un score très proche de celui de la chimie. Les autres disciplines connaissent globalement une progression régulière mais modeste : les sciences de l'ingénieur et le TOA totalisant respectivement 813 et 732 publications pour la dernière période et les trois autres domaines (biologie appliquée, biologie fondamentale, mathématiques) se situant, pour la même période, autour de 550.

## B. L'internationalisation de la production scientifique marocaine

### B.1. Les principaux pays partenaires scientifiques du Maroc

Le Maroc a adopté depuis plusieurs décennies une politique volontariste d'ouverture autant sur le plan économique que scientifique et technologique (cf. chapitres 1, 2 et 4). Pour analyser les collaborations internationales de la production scientifique du pays nous avons considéré quatre catégories ou ensembles (cf. figure 4) : 1) les publications n'incluant aucun partenaire étranger (pays seul), 2) les publications co-signées avec l'ensemble des auteurs étrangers (avec étranger total), 3) les publications co-signées avec les 15 principaux pays partenaires de l'Union Européenne<sup>40</sup> (avec UE=U15) et 4) celles co-signées avec les autres partenaires étrangers hors U15 (sans UE). Les figures 4 & 4.1. illustrent les évolutions de ces quatre ensembles au cours des trente dernières années. Un bref retour en arrière au cours des années qui ont suivi l'indépendance nous apprend que les premiers articles scientifiques sont dans leur grande majorité co-signés avec des auteurs d'institutions étrangères (principalement français). Cette situation s'est prolongée jusqu'au début des années 80 pour laisser progressivement place à une publication plus endogène (Chapitre 2, Figure 8). Cette tendance s'est inversée depuis lors et notamment à partir de la deuxième partie des années 80 (cf. période 86-88) où le nombre des publications co-signées avec des chercheurs étrangers est devenue plus important que le nombre de publications « endogènes » (signées uniquement par des Marocains). On observe que la courbe des publications endogènes suit celle de la production totale du Maroc (cf. fig. 2 et 4) et de celle des Sciences médicales (cf. fig. 3) : une progression jusqu'en 2001-2003 suivie d'une régression au cours de la période 2004-2006. Les deux périodes suivantes se caractérisent par une forte progression. Cette évolution se termine par un palier sur la dernière période (2013-2015).

Fig. 4. Evolution des productions : pays seul, sans UE, avec UE

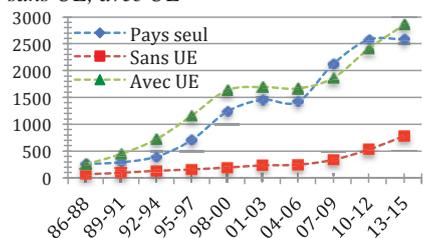
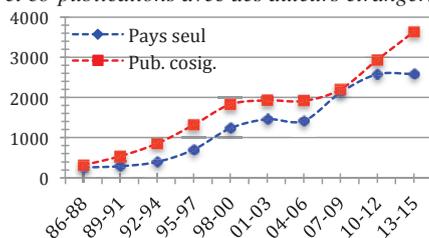


Fig. 4.1. Evolution des productions : pays seul et co-publications avec des auteurs étrangers



<sup>40</sup> Les pays membres de l'Union Européenne (UE) ont évolué au cours des trente dernières années. En 1986 (début de la première période de notre étude), l'UE comprenait 12 membres avec l'arrivée de l'Espagne et du Portugal. L'UE inclut 15 membres (U15) depuis 1995 : Allemagne, Autriche, Belgique, Danemark, Espagne, Finlande, France, Grèce, Irlande, Italie, Luxembourg, Pays-Bas, Portugal, Royaume-Uni, Suède. Depuis lors, le nombre de pays membres a atteint 28 en 2013. Mais les derniers pays entrants mis à part la Pologne et la République Tchèque ne publient que très peu avec le Maroc. Il nous est donc apparu cohérent de choisir l'U15 pour toute la durée de l'étude, l'U15 rassemblant les principaux partenaires scientifiques du Maroc en Europe (96% des publications co-signées avec l'UE).

Le renforcement des publications co-signées avec des auteurs étrangers peut s'expliquer par deux facteurs. Le premier a trait au développement du système d'enseignement supérieur avec la création de nouvelles universités à partir de l'année 1985: l'Université Chouaib Doukkali d'El Jadida (1985), l'Université Moulay Ismaïl de Meknès (1989), l'Université Ibn Tofaïl (1989), l'Université Ibnou Zohr d'Agadir (1989), l'Université Hassan II Mohammedia (1992) et l'Université Mohammed V Souissi (1993). C'est la deuxième vague de création d'universités au Maroc. Ces créations ont nécessité le recrutement d'enseignants-chercheurs qui, pour la plupart, venaient de l'étranger où ils étaient déjà bien insérées dans des réseaux de chercheurs actifs et prolifiques et qui on pu, au sein de ces nouvelles universités, maintenir leurs activités de recherche avec leurs collègues étrangers. Le deuxième phénomène est de nature plus économique et est lié à la cure d'austérité rigoureuse des années 80 imposée par le Plan d'Ajustement Structurel. Pendant cette période, les universités n'avaient guère les moyens suffisants pour permettre à leurs enseignants-chercheurs d'entreprendre de véritables activités de recherche, pourtant exigés dans le cadre de la promotion de leur carrière. En conséquence, ils se tournèrent vers la coopération scientifique pour financer et renforcer ces dernières. Cela confirme le fait que la propension à co-signer avec des auteurs étrangers peut s'inscrire dans une stratégie destinée à maintenir ou à renforcer une capacité de recherche au cours d'une période de restriction économique (Palacios-Callender, Roberts & Roth-Berghofer, 2015). A ces deux premiers facteurs, on pourrait en rajouter un troisième, celui de l'émergence des programmes cadres européens (PCRD) auxquels les Marocains ont pu participer à partir de l'année 1984 même si cette participation reste relativement modeste au cours des trois premiers programmes (à savoir jusqu'en 1994, cf. chapitre 5)<sup>41</sup>.

La courbe des publications réalisées en partenariat avec au moins un pays de l'U15 suit l'évolution de la production du Maroc. Suite à un palier entre 1998 et 2006, elles progressent de façon importante au cours des 3 dernières périodes. Cette progression tangible va de pair avec une participation accrue du Maroc dans les programmes européens de recherche (PCRD) particulièrement à partir du 6<sup>ème</sup> PCRD (2002-2006) et du 7<sup>ème</sup> PCRD (2007-2013) (cf. chapitre 5). A noter que la part des publications du « pays seul » ne dépasse celle des « co-publications avec l'U15 » que pour les périodes 2007-2009 et 2010-2012 qui sont également des périodes de forte progression des Sciences médicales (dont les publications sont majoritairement endogènes). L'évolution des publications co-signées avec des pays autres que ceux de l'U15 est en augmentation régulière sur les dix périodes étudiées avec une progression relativement importante après 2007-2009.

La part globale des co-publications avec des auteurs étrangers a toujours été supérieure à 50% sur toute la période considérée (cf. Tableau 1). Comprise entre 65 % et 60 % entre 1989-1991 et 1998-2000, elle a légèrement baissé entre 2001-2003 et 2004-2006 (57 %) pour se situer à 51 % pour la période 2007-2009. Pour la dernière période le pourcentage des co-publications internationales augmente à nouveau et dépasse 58 %. Ce niveau est comparable à celui de la plupart des « petits » pays scientifiques européens qui produisent la plus grande part de leur production en co-publications

---

<sup>41</sup> Pour mémoire les dates des différents PCRD sont : 1<sup>er</sup> (1984-1987) 2<sup>ème</sup> (1987-1991), 3<sup>ème</sup> (1990-1994), 4<sup>ème</sup> (1994-1998), 5<sup>ème</sup> (1998-2002), 6<sup>ème</sup> (2002-2006), 7<sup>ème</sup> (2007-2013).

internationales. C'est le cas de l'Autriche (59,6%), du Danemark (57,0%) et de la Suède (56,9%) pour n'en citer quelque uns (cf. chapitre 1). Ce niveau de co-publications internationales est également assez proche de celui de la plupart des pays arabes (Hanafi & Arvanitis, 2015).<sup>42</sup>

*Tableau 1. Co-publications internationales et avec la France (%)*

Périodes	86-88	89-91	92-94	95-97	98-00	01-03	04-06	07-09	10-12	13-15
Total des co-publications	55,0	65,0	68,2	65,2	59,7	57,0	57,4	50,9	53,3	58,4
Co-publications avec la France	39,2	47,1	47,8	48,5	43,0	37,4	36,6	28,2	26,0	29,9

La France est de loin le principal partenaire scientifique du Maroc (cf. Tableaux 1 et 2). Le pourcentage des co-publications avec la France au regard de la production marocaine totale a toutefois varié au cours des trente dernières années. Proche de 50 de 1989-1991 à 1995-1997, il a ensuite régulièrement diminué jusqu'à 26 % au cours de la période 2010-2012, pour atteindre quasiment 30% au cours de la dernière période.

Le tableau 2 indique les pourcentages de co-publications par rapport à la production totale du Maroc pour les principaux pays partenaires. Ils sont classés par ordre décroissant sur la dernière période (2013-2015).

*Tableau 2. Co-publications avec les principaux pays partenaires du Maroc (%)*

Périodes	86-88	89-91	92-94	95-97	98-00	01-03	04-06	07-09	10-12	13-15
France	39,2	47,1	47,8	48,5	43,0	37,4	36,6	28,2	26,0	29,9
Espagne	1,4	1,4	2,4	3,5	4,0	5,4	7,3	8,2	8,2	8,5
Allemagne	1,7	1,1	1,4	1,8	2,6	3,7	3,0	3,5	6,0	5,2
Italie	0,9	1,8	2,6	2,8	3,4	3,5	3,7	3,3	3,5	4,1
USA	12,2	11,9	8,4	6,5	3,0	2,5	2,9	2,7	3,1	3,8
Arabie saoudite	0,0	0,0	0,2	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3	3,1	3,7
Tunisie	0,2	0,2	0,2	0,7	0,9	1,1	1,1	2,3	2,5	3,4
Canada	1,9	1,6	2,2	2,4	1,7	2,4	2,9	2,9	2,0	2,7
Algérie	0,2	0,2	0,5	0,7	0,9	0,7	0,9	1,6	1,9	2,7
Royaume uni	1,2	2,3	2,9	2,3	1,4	1,3	1,7	2,4	2,6	2,5
Portugal	0,0	0,2	0,3	0,1	0,3	0,6	1,3	1,5	1,9	2,4
Belgique	0,3	1,2	2,5	2,5	2,4	2,5	2,0	1,9	1,7	2,4

Avec 8,5%, l'Espagne s'affirme aujourd'hui comme le deuxième partenaire du Maroc derrière la France avec une progression constante de ses co-publications avec des Marocains au cours des trente dernières années. La position de ce pays varie toutefois de façon très importante en fonction de la localisation géographique des institutions marocaines comme nous le verrons à la fin de ce chapitre. Ainsi, alors que l'Espagne est le 1<sup>er</sup> partenaire de l'Université de Tétouan-Tanger (dont 43,2% des publications se font en co-signature avec les universités espagnoles), le pays se retrouve au rang de 4<sup>ème</sup>, 5<sup>ème</sup> ou 6<sup>ème</sup> partenaire dans nombre d'autres universités (exemple : l'Université

<sup>42</sup> Comme partout dans le monde le niveau des co-publications internationales tend à être plus élevé dans les petits pays (y compris les Emirats Arabes Unis, la Syrie, le Qatar, la Lybie, le Yemen, le Soudan et la Mauritanie) alors que les plus gros pays comme l'Egypte présentent un niveau moins élevé (environ 40%).

de Marrakech dont seulement 5,5% des publications sont co-signées avec les universités espagnoles, plaçant le pays au 3<sup>ème</sup> rang des partenaires étrangers). Toujours mesuré à l'aune des publications co-signées avec des auteurs étrangers, l'Allemagne est aujourd'hui le troisième partenaire scientifique. On remarque une progression un peu fluctuante sur la durée avec une baisse relative pour la période la plus récente.

Jadis deuxième partenaire du Maroc après la France (jusqu'à la période 95-97), les Etats-Unis d'Amérique (USA), sont aujourd'hui le cinquième partenaire du Maroc juste après l'Italie. Le pourcentage de leurs publications co-signées avec le Maroc a considérablement diminué depuis les années 1980 jusqu'aux années 2000. Depuis, le pays compte autour de 3 % des co-publications du Maroc et une légère augmentation s'observe sur la dernière période. L'Arabie saoudite, partenaire quasi inexistant pour le Maroc jusqu'à la fin du siècle dernier, se classe maintenant en sixième position et une augmentation significative du pourcentage des co-publications entre les deux pays a été observée au cours des six dernières années, atteignant presque le niveau des co-publications avec les Etats-Unis et dépassant légèrement celui de la Tunisie<sup>43</sup>. Les autres pays qui font partie des douze principaux partenaires du Maroc (Canada, Algérie, Royaume Uni, Portugal, Belgique) ont des niveaux de co-publications autour de 2,5 % avec, généralement, des progressions qui s'observent sur la dernière période.

## **B.2. L'internationalisation des domaines scientifiques et les principaux pays partenaires**

Les huit grands domaines scientifiques du Maroc définis par les notices bibliographiques du WoS (sciences médicales, physique, chimie, sciences de l'ingénieur, terre-océan-atmosphère, biologie appliquée, biologie fondamentale, mathématiques) ont des profils diversifiés tant pour ce qui concerne leur niveau de production scientifique que leur degré d'internationalisation. Ces profils varient également significativement au cours des trente dernières années (cf. figures 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 et 12).

A un bout du spectre, on trouve les sciences médicales, domaine le plus productif du Maroc (à partir de 2004-2006) et le plus « endogène », le nombre de publications réalisées sans partenaires internationaux étant toujours, au cours des trente dernières années, beaucoup plus important que celui des publications réalisées en co-publications internationales. L'évolution montre (cf. figure 5) qu'après un palier sur les périodes 2001-2003 et 2004-2006, la production « endogène » a connu une très forte progression entre 2007-2009 et 2010-2012 avec une baisse pour la dernière période. Ces co-publications portent généralement sur des études de cas ou la généralisation de recherches médicales impliquant plusieurs pays dans une démarche

---

<sup>43</sup> Ceci serait en grande partie dû à une politique agressive de deux universités d'Arabie Saoudite (King Abdulaziz University (KAU) et King Saud University (KSU) qui, depuis plusieurs années, proposent des contrats de recrutement temporaire à des chercheurs particulièrement prolifiques avec double affiliation, cela dans le but d'améliorer la place de ces deux universités dans les classements internationaux des universités (Bhattacharjee, 2011). Une rétribution serait également allouée aux chercheurs non-saoudiens pour co-signer des publications avec des chercheurs affiliés à ces deux institutions (communication anonyme).

de diversité géographique, ethnique, raciale, sociale, etc. La figure 13 montre que les mots clés (termes caractéristiques) à la fois dominants des co-publications en sciences médicales durant la dernière décennie (2004-2013) sont ‘Morocco’ et ‘Epidemiology’ localisés dans le même sous-cluster avec une grande proximité.

Fig. 5. Sciences médicales

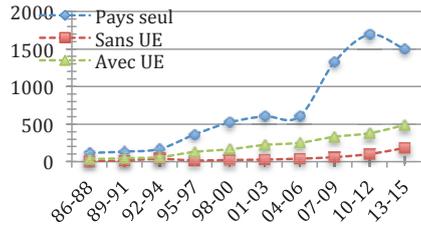


Fig. 6. Physique

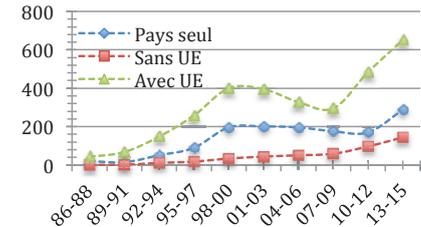


Fig. 7. Chimie

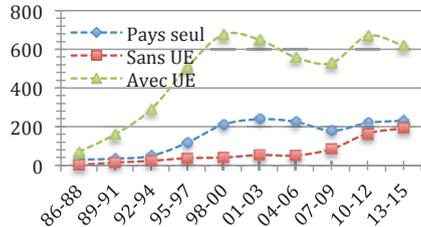


Fig. 8. Sciences de l'ingénieur

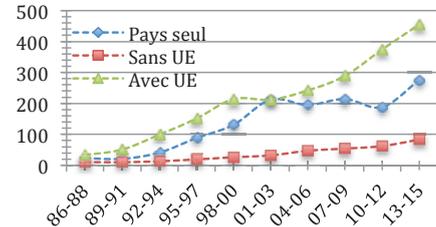


Fig. 9. TOA

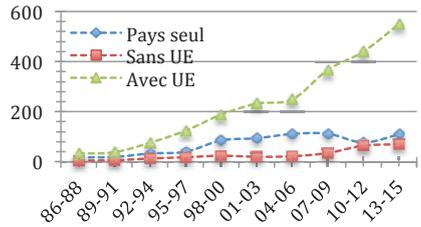


Fig. 10. Biologie appliquée

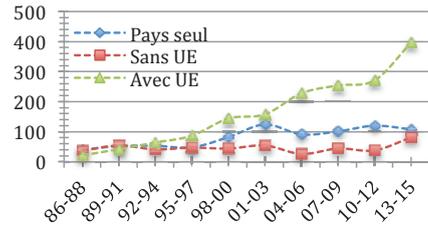


Fig. 11. Biologie fondamentale

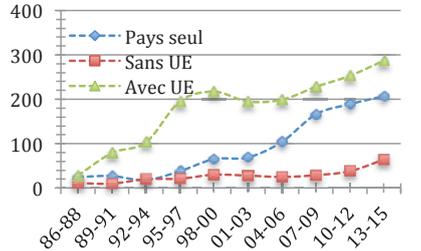


Fig. 12. Mathématiques

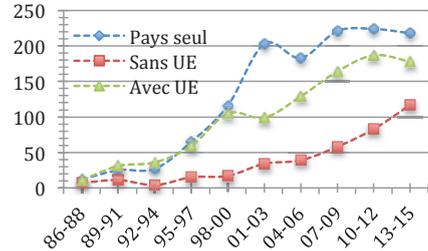
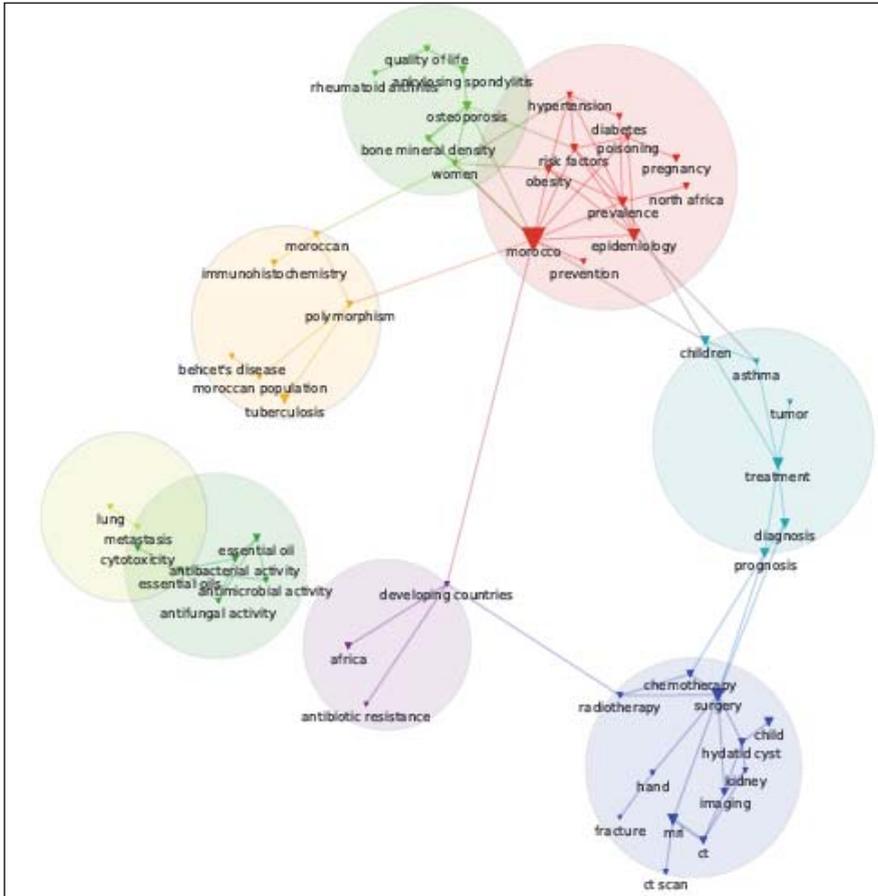


Figure 13 : cartographie des mots-clés des publications en sciences médicales au Maroc entre 2004 et 2013 construite à partir des données du WoS



(La taille du triangle désigne le nombre de publications, l'épaisseur du lien désigne l'intensité des co-publications et la distance entre deux entités désigne la proximité respective dans le cluster global). La normalisation est faite par l'indice le Cosinus de Salton<sup>44</sup> et la visualisation est réalisée par l'outil CorText Manager (cortextmanager.net).

À l'autre bout du spectre, les domaines les plus internationalisés sont, par ordre décroissant : terre-océan-atmosphère (TOA), biologie appliquée, chimie et physique (figures 8, 9, 6 et 5); le nombre de publications co-signés avec des auteurs étrangers variant de 85% pour TOA à 73,4% pour la physique pour la dernière période

<sup>44</sup> En considérant un groupe, un réseau ou un cluster composé de  $n$  entités (auteurs, institutions, pays, domaines, revues, etc) où  $X_{ij}$  est le nombre de cooccurrences entre l'entité  $i$  et l'entité  $j$ , le Cosinus de Salton, proposé par

Salton G (1983), s'écrit :

$$Cos_{ij} = \frac{\sum_{i=1}^n X_{ii} X_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n X_{ii}^2} \sqrt{\sum_{j=1}^n X_{ij}^2}} \quad \text{ou encore} \quad Cos_{ij} = \frac{\bar{X}_i \bar{X}_j}{\|\bar{X}_i\| \|\bar{X}_j\|}$$

considérée (cf. tableaux 7, 8, 5 et 4). Pour l'ensemble de ces quatre domaines, les co-signatures avec l'U15 sont de loin les plus importantes avec des progressions très significatives depuis les années 2000 à l'exception de la chimie qui a connu une progression exponentielle de ses co-publications avec l'U15 jusqu'à la fin des années 90 pour accuser ensuite un fléchissement sensible au cours des années 2000. Malgré ces aléas, le nombre de co-publications avec l'U15 représente environ le triple des publications « endogènes » pour cette dernière discipline et ceci quelle que soit la période considérée. L'importance relative des co-signatures avec l'U15 pour l'ensemble de ces quatre domaines détermine le poids des co-signatures avec l'U15 pour l'ensemble du pays<sup>45</sup>.

Reste trois domaines (sciences de l'ingénieur, biologie fondamentale et mathématiques) parmi les domaines les moins importants en nombre de publications.<sup>46</sup> Leur part des co-publications internationales reste toutefois élevée et majoritaire allant de 66,2% pour les sciences de l'ingénieur à 57,5% pour les mathématiques pour la dernière période (cf. tableaux 6, 9 et 10). Les publications co-signées avec l'U15 demeure le bloc le plus important sauf pour les mathématiques où la part des publications produites sans auteurs étrangers, après avoir plus ou moins égalée celle co-signées avec l'U15, a augmentée significativement depuis les années 2000 (cf. figures 11 et 12). Il apparaît donc que les mathématiques représentent le deuxième domaine le plus « endogène » après les sciences médicales.

Concernant les principaux partenaires, la France, en dépit d'un recul en valeur relative au cours des trente dernières années reste, et de loin, le principal pays partenaire pour l'ensemble des 8 domaines scientifiques (cf. tableaux 3-10). La part des co-publications signée avec ce pays par rapport à l'ensemble de la production marocaine varie de 15,2% pour les sciences médicales à 41,5% pour le domaine TOA sur la dernière période considérée.

La part des co-publications signées avec la France se situe autour de 40% pour quatre domaines : la physique, la chimie, les sciences de l'ingénieur et TOA. Cette proportion est considérable et probablement inégalé dans le reste du monde. Les trois derniers domaines en nombre de publications au Maroc, dépendent eux aussi fortement des co-signatures avec la France avec respectivement 35% pour la biologie appliquée, 32,8% pour la biologie fondamentale et 24,8% pour les mathématiques. Les autres principaux pays avec lesquels les chercheurs marocains co-publient sont aujourd'hui l'Espagne, l'Allemagne, l'Arabie Saoudite, la Tunisie et les USA, tous appartenant au « top 3 » des partenaires en fonction des domaines scientifiques observés.

---

<sup>45</sup> Pour rappel, la Physique, la Chimie, TOA et la Biologie appliquée sont respectivement les deuxième, troisième, cinquième et sixième domaines scientifiques au Maroc sur la base des publications produites au cours de la dernière période (2013-2015).

<sup>46</sup> Pour mémoire ces domaines sont respectivement quatrième, septième et huitième en nombres de publications produites au cours de la dernières période.

*Tab. 3. Sciences médicales : pourcentages de co-publications (total et 3 premiers partenaires)*

Périodes	86-88	89-91	92-94	95-97	98-00	01-03	04-06	07_09	10-12	13-15
Total des co-publications	25,6	31,3	36,5	28,9	26,4	29,3	32,6	22,8	22,2	30,8
Avec la France	16,0	19,5	18,0	21,9	19,5	19,2	22,1	13,9	12,0	15,2
Avec les USA	3,8	7,7	6,8	2,0	1,6	1,6	2,1	1,8	2,5	3,8
Avec l'Espagne	0,0	0,5	0,4	0,8	2,0	3,0	2,6	1,6	2,0	2,7

*Tab. 4. Physique : pourcentages de co-publications (total et 3 premiers partenaires)*

Périodes	86-88	89-91	92-94	95-97	98-00	01-03	04-06	07_09	10-12	13-15
Total des co-publications	67,2	82,4	75,7	75,4	68,9	68,6	65,9	66,8	77,4	73,4
Avec la France	60,9	60,9	54,7	55,7	46,2	43,0	43,0	36,8	28,5	40,7
Avec les USA	4,7	3,4	1,4	2,7	4,4	6,4	6,3	7,4	25,7	11,5
Avec l'Espagne	0,0	1,1	1,9	1,4	4,6	5,2	6,6	9,8	6,5	5,8

*Tab. 5. Chimie : pourcentages de co-publications (total et 3 premiers partenaires)*

Périodes	86-88	89-91	92-94	95-97	98-00	01-03	04-06	07_09	10-12	13-15
Total des co-publications	71,0	83,7	86,4	82,3	77,3	74,7	73,1	77,4	79,2	77,8
Avec la France	64,0	67,8	71,7	71,7	64,5	54,1	47,2	43,8	42,6	40,4
Avec l'Espagne	5,0	3,4	2,2	4,5	4,0	8,0	11,0	13,8	12,5	10,8
Avec l'Arabie saoudite	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	7,1	8,8

*Tab. 6. Sciences de l'ingénieur : pourcentages de co-publications (total et 3 premiers partenaires)*

Périodes	86-88	89-91	92-94	95-97	98-00	01-03	04-06	07_09	10-12	13-15
Total des co-publications	65,2	74,4	73,2	65,9	64,7	53,5	59,7	61,6	69,9	66,2
Avec la France	45,5	53,7	52,9	46,9	46,4	37,7	38,2	38,4	40,9	40,2
Avec l'Espagne	0,0	0,0	2,0	3,5	3,5	4,4	6,8	9,5	10,9	9,8
Avec le Canada	7,6	3,7	4,6	4,7	3,8	3,9	4,1	5,6	5,1	3,7

*Tab. 7. TOA : pourcentages de co-publications (global et 3 premiers partenaires)*

Périodes	86-88	89-91	92-94	95-97	98-00	01-03	04-06	07_09	10-12	13-15
Total des co-publications	69,1	69,8	73,0	78,0	71,4	72,8	70,9	78,2	86,7	85,0
Avec la France	56,4	54,7	52,5	57,7	47,5	49,4	48,2	41,1	35,6	41,5
Avec l'Espagne	0,0	0,0	3,3	6,6	4,7	6,4	12,6	16,7	18,6	20,5
Avec l'Allemagne	0,0	0,0	2,5	1,1	4,0	5,8	3,7	6,4	20,5	13,4

*Tab. 8. Biologie appliquée : pourcentages de co-publications (global et 3 premiers partenaires)*

Périodes	86-88	89-91	92-94	95-97	98-00	01-03	04-06	07_09	10-12	13-15
Total des co-publications	59,2	64,9	66,5	73,6	69,6	63,1	73,6	74,7	72,0	81,5
Avec la France	18,4	25,7	33,5	35,2	32,2	29,8	40,9	36,1	34,7	35,0
Avec l'Espagne	1,0	0,7	1,3	5,5	10,4	7,7	14,8	17,0	22,1	20,9
Avec la Tunisie	0,0	0,0	0,0	0,5	0,7	2,4	2,6	5,5	6,1	7,0

Tab. 9. *Biologie fondamentale : pourcentages de co-publications (global et 3 premiers partenaires)*

Périodes	86-88	89-91	92-94	95-97	98-00	01-03	04-06	07_09	10-12	13-15
Total des co-publications	60,9	76,7	87,2	85,0	79,2	76,4	68,3	60,8	60,6	62,9
Avec la France	35,9	61,2	61,0	68,1	56,4	51,7	44,2	33,3	30,4	32,8
Avec l'Espagne	1,6	0,9	0,7	2,4	5,8	10,3	8,2	10,6	14,4	11,3
Avec la Tunisie	0,0	0,0	0,0	1,2	1,9	3,8	2,1	2,6	4,0	6,3

Tab. 10. *Mathématiques : pourcentages de co-publications (global et 3 premiers partenaires)*

Périodes	86-88	89-91	92-94	95-97	98-00	01-03	04-06	07_09	10-12	13-15
Total des co-publications	60,0	62,7	59,7	53,2	51,3	39,6	47,9	50,1	54,7	57,5
Avec la France	20,0	37,3	35,8	22,3	32,8	19,0	25,6	24,8	23,7	24,8
Avec l'Arabie saoudite	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,6	0,9	1,1	4,7	8,0
Avec l'Espagne	3,3	1,5	10,4	7,9	3,8	3,9	3,7	6,8	6,3	5,5

L'ordre d'importance de ce partenariat a varié au cours des trente dernières années. Les USA, qui jusqu'à la fin des années 90 était le deuxième partenaire scientifique pour les Marocains le restent dans le domaine des sciences médicales mais à un niveau assez faible (3,8%). L'Espagne est aujourd'hui le deuxième partenaire dans quasiment tous les domaines sauf pour les mathématiques, (troisième partenaire). Les co-signatures avec l'Espagne sont particulièrement élevées dans les domaines de la biologie appliquée (20,9%) et des TOA (20,5%). Les collaborations avec ce pays se sont particulièrement accrues depuis les années 2000. L'Allemagne est le deuxième partenaire pour la physique (11,5%) et le troisième partenaire pour les TOA (13,4%).

Le Canada est devenu le troisième partenaire dans le domaine des sciences de l'ingénieur, son importance relative ayant connu des fluctuations au cours des trente dernières années passant de 7,6% (86-88) à 3,7% (2013-2015). La Tunisie est devenue le troisième partenaire dans les domaines de la biologie appliquée (7%) et biologie fondamentale (6,3%). La montée en puissance de ce pays est particulièrement notable depuis la fin des années 90. Quant au tout nouveau venu : l'Arabie Saoudite le pays s'est affirmé comme deuxième partenaire pour les mathématiques (8,0%) et troisième partenaire pour la chimie (8,8%), cela de façon particulièrement notoire au cours de la dernière période de trois ans (cf. tableaux 5 et 10)<sup>47</sup>.

### B.3. Les partenariats internationaux des principales Université du Maroc

Nous analysons brièvement ci-dessous les principaux pays partenaires des cinq premières universités du Maroc<sup>48</sup> classées en fonction de leur production scientifique (publications indexées dans le WoS au cours de la dernière période 2013-2015), à

<sup>47</sup> 41 co-publications sur 3 ans signées entre des chercheurs marocains et des partenaires saoudiens (2013-2015). Pour la même période le nombre de co-publications avec l'Espagne est de 28.

<sup>48</sup> Notons que le paysage universitaire a été restructuré à la rentrée 2014-2015 avec deux regroupements d'universités. A Rabat les deux universités Mohamed V Agdal et Souissi deviennent l'Université Mohamed V de Rabat et, à Casablanca/Mohammedia, les deux universités Hassan II Aïn Chok et Mohammedia deviennent l'Université Hassan II de Casablanca. Suite à ce regroupement, c'est l'Université Mohamed V de Rabat qui devient la première université marocaine sur la base des publications indexées dans le WoS au cours de la dernière période (2013-2015).

savoir par ordre décroissant : Marrakech, Rabat-Agdal, Casablanca, Rabat-Souissi et Oujda (cf. figures 14 -18 et tableaux 11-16). A ces cinq premières universités, nous avons ajouté celle de Tétouan-Tanger (figure 19), qui, bien que classée douzième sur la base de sa production scientifique récente (2013-2015) présente un profil de partenariat atypique du fait notamment de sa proximité avec l'Espagne.

Les publications de l'ensemble de ces universités est largement internationalisée à l'exception notoire de l'Université de Rabat-Souissi (cf. figure 17 et tableau 14) qui, du fait de sa spécialisation marquée en sciences médicales (cf. chapitre 6), a une production scientifique largement « endogène » avec seulement 27,7% de ses publications co-signées avec des auteurs étrangers.

Fig. 14. Université de Marrakech

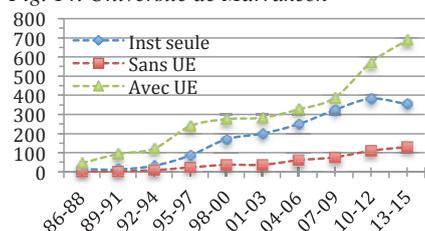


Fig. 15. Université de Rabat Agdal

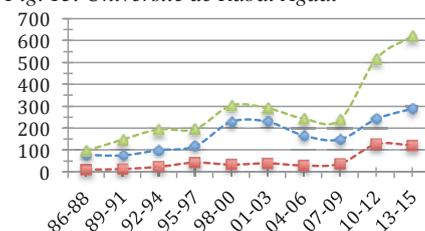


Fig. 16. Université de Casablanca

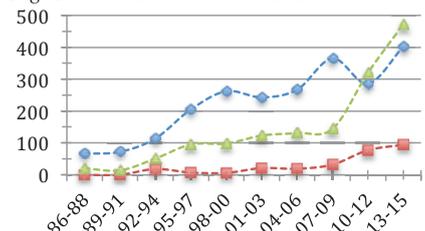


Fig. 17. Université de Rabat Souissi

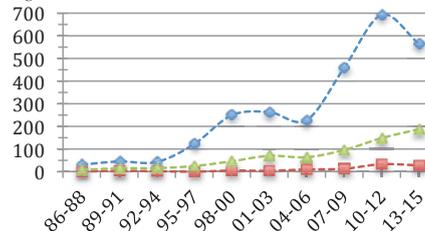


Fig. 18. Université d'Oujda

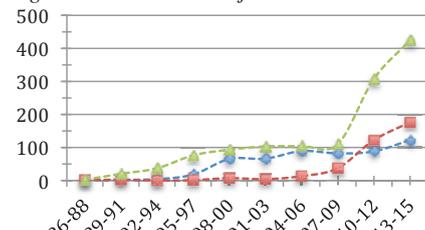
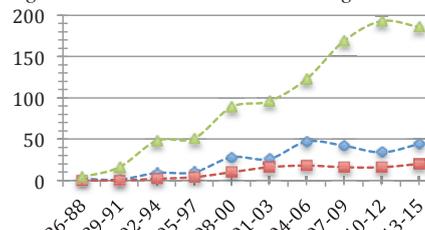


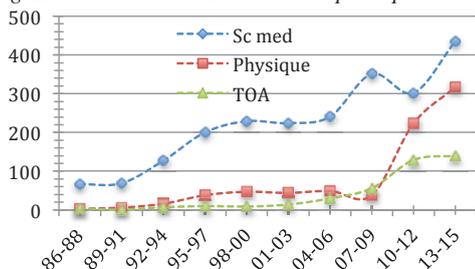
Fig. 19. Université de Tétouan-Tanger



Bien que dans une moindre mesure, l'Université de Casablanca a aussi un profil majoritairement « endogène » jusqu'à la période 2007-2009 pour basculer vers une internationalisation plus marquée à partir de la période 2010-2012 (cf. figure 16 et tableau 13). Ce développement récent est dû à l'essor des publications dans le domaine de la Physique (théorique et hautes énergies notamment à travers le CERN) et dans

une moindre mesure dans celui des TOA au cours des deux dernières périodes (cf. figure 20).

Fig. 20. Université de Casablanca : principales disciplines



Le pourcentage des publications co-signées avec des auteurs étrangers va donc de 27,7% pour l'Université de Rabat-Souissi à 83,1% pour l'Université de Oujda et 82,4% pour l'Université de Tétouan-Tanger sur la dernière période (cf. tableaux 11-16). Les trois autres universités présentent toutes un pourcentage intermédiaire mais largement supérieur à 50% : 71,9% pour Rabat-Agdal, 69,8% pour Marrakech et 58,5% pour Casablanca (cf. tableaux 12, 11 et 13). La part relative des publications co-signées avec des auteurs étrangers a toutefois fluctué au cours des trente dernières années. Les plus hauts pourcentages sont obtenus pour l'Université Tétouan-Tanger avec 94,1% au cours de la période 1989-1991, suivi par l'université d'Oujda (91,7%) et l'Université de Marrakech (88,1%) au cours de la même période (cf. tableaux 16, 15 et 11). Ces pourcentages élevés et probablement inégalés sont en grande partie la résultante du faible soutien public apporté à la recherche à cette époque et donc à la dépendance de la coopération étrangère, très majoritairement française.

Au cours des trente dernières années et pour 4 des 6 universités observées (Marrakech, Rabat-Agdal, Oujda et Tétouan-Tanger), la part des publications co-signées avec des collègues domiciliés dans une institution de l'U15 est supérieur au nombre des publications ayant uniquement des auteurs marocains. Pour l'Université de Casablanca le nombre de co-publications avec l'U15 sont peu importantes au cours des années 1980. Depuis lors, ce nombre progresse lentement jusqu'à la période 2007-2009 avec une accélération au cours des deux dernières périodes, le nombre de ses publications co-signées avec l'U15 dépassant le nombre de publications « endogènes ». Pour l'université de Rabat-Souissi, les publications « endogènes » restent largement dominantes malgré un fléchissement au cours de la dernière période (cf. figure 16). Les publications co-signées avec des partenaires hors U15 restent limitées à l'exception de l'Université d'Oujda où, au cours des deux dernières périodes elles dépassent les publications « endogènes » (cf. figure 18).

Jusqu'à la période 2001-2003, la France est le premier partenaire des six universités étudiées. C'est en effet à partir de la période 2004-2006 que l'Espagne devient le premier partenaire de l'Université de Tétouan-Tanger, cette position se confirmant et se renforçant depuis lors (cf. tableau 16), les co-publications avec les partenaires de ce

pays atteignant 47,7% de la production scientifique de l'université au cours de la période 2010-2012. Pour toutes les autres universités, la France s'impose comme le premier partenaire, en dépit d'un recul général en valeur relative au cours des trente dernières années.

Tab. 11. Université de Marrakech : pourcentages de co-publications (total et 3 premiers partenaires)

Périodes	86-88	89-91	92-94	95-97	98-00	01-03	04-06	07_09	10-12	13-15
Total des copublications	76,7%	88,1%	80,4%	75,3%	64,7%	61,5%	60,8%	58,9%	64,0%	69,8%
Avec la France	73,3%	80,7%	69,9%	61,2%	46,5%	43,7%	40,1%	31,7%	28,4%	41,9%
Avec l'Allemagne	0,0%	0,9%	1,2%	3,2%	3,5%	3,3%	3,8%	5,2%	14,1%	9,2%
Avec l'Espagne	8,3%	5,5%	3,1%	3,2%	4,6%	6,3%	6,1%	8,9%	6,9%	5,5%

Tab. 12. Université Rabat Agdal : pourcentages de co-publications (total et 3 premiers partenaires)

Périodes	86-88	89-91	92-94	95-97	98-00	01-03	04-06	07_09	10-12	13-15
Total des copublications	57,6%	68,1%	68,7%	66,9%	59,6%	59,0%	62,1%	65,0%	72,7%	71,9%
Avec la France	47,3%	54,5%	54,4%	47,5%	41,3%	39,7%	42,5%	38,1%	23,4%	37,9%
Avec l'Allemagne	2,7%	3,0%	1,6%	1,4%	5,0%	4,8%	3,0%	5,7%	20,6%	10,1%
Avec l'Espagne	1,1%	0,9%	0,0%	1,7%	2,1%	3,8%	7,3%	8,3%	9,0%	7,3%

Tab. 13. Université de Casablanca : pourcentages de co-publications (total et 3 premiers partenaires)

Périodes	86-88	89-91	92-94	95-97	98-00	01-03	04-06	07_09	10-12	13-15
Total des copublications	23,3%	16,3%	37,7%	33,2%	28,4%	37,2%	36,0%	32,5%	58,1%	58,5%
Avec la France	22,1%	16,3%	25,1%	28,0%	24,0%	24,5%	27,3%	20,3%	17,6%	33,9%
Avec l'Allemagne	0,0%	0,0%	0,5%	1,3%	1,4%	3,6%	0,7%	2,4%	24,7%	12,7%
Avec les USA	2,3%	0,0%	2,2%	1,3%	0,8%	2,1%	2,4%	3,9%	5,3%	4,9%

Tab. 14. Université Rabat Souissi : pourcentages de co-publications (total et 3 premiers partenaires)

Périodes	86-88	89-91	92-94	95-97	98-00	01-03	04-06	07_09	10-12	13-15
Total des copublications	20,5%	29,7%	29,5%	17,0%	17,0%	22,0%	24,5%	19,2%	20,7%	27,7%
Avec la France	20,5%	23,4%	24,6%	17,0%	14,0%	16,0%	16,2%	14,1%	12,3%	18,6%
Avec les USA	0,0%	6,3%	3,3%	2,7%	0,0%	0,9%	1,7%	0,9%	2,9%	3,8%
Avec l'Espagne	0,0%	0,0%	0,0%	0,7%	1,3%	2,7%	1,7%	1,4%	2,4%	3,2%

Tab. 15. Université Rabat Souissi : pourcentages de co-publications (global et 3 premiers partenaires)

Périodes	86-88	89-91	92-94	95-97	98-00	01-03	04-06	07_09	10-12	13-15
Total des copublications	75,0%	91,7%	90,2%	81,1%	60,6%	61,8%	56,8%	64,2%	83,0%	83,1%
Avec la France	50,0%	70,8%	68,3%	63,2%	41,2%	37,6%	34,5%	31,4%	23,0%	35,9%
Avec l'Allemagne	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,8%	5,2%	4,4%	3,9%	30,6%	13,4%
Avec l'Arabie saoudite	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,4%	11,4%	13,4%

Tab. 16. Université Tétouan-Tanger : pourcentages co-publications (total et 3 premiers partenaires)

Périodes	86-88	89-91	92-94	95-97	98-00	01-03	04-06	07_09	10-12	13-15
Total des copublications	66,7%	94,1%	84,7%	84,6%	78,0%	81,2%	75,0%	81,5%	86,0%	82,4%
Avec l'Espagne	16,7%	11,8%	15,3%	30,8%	20,5%	27,5%	34,6%	41,0%	47,7%	43,2%
Avec la France	50,0%	76,5%	49,2%	36,9%	44,1%	36,2%	33,0%	26,9%	29,2%	24,8%
Avec le Portugal	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,6%	0,0%	0,5%	3,5%	6,6%	9,2%

L'Allemagne et l'Espagne appartiennent au groupe des trois principaux partenaires dans la plupart des universités observées. Au cours de la période 2013-2015, l'Allemagne est le deuxième partenaire de l'Université de Marrakech, de l'Université de Casablanca, de l'Université de Rabat-Agdal et de l'Université d'Oujda avec des pourcentages de publications co-signées avec des chercheurs allemands allant de 9,2% pour Marrakech à 13,4% pour Oujda. Au cours de la même période, l'Espagne, nous l'avons dit, est le premier partenaire de l'Université de Tétouan-Tanger (43,2%), le troisième partenaire de l'Université de Marrakech (5,5%), de l'Université de Rabat-Agdal (7,3%) et de l'Université de Rabat-Soussi (3,2%). Pour ce qui est des autres pays, l'Arabie Saoudite est depuis la période 2010-2012 le troisième partenaire de l'Université d'Oujda, les USA sont les deuxièmes partenaires de l'Université de Rabat-Soussi et le Portugal est le troisième partenaire de l'Université de Tétouan-Tanger confirmant ainsi le tropisme de cette Université du Nord du Maroc pour la collaboration avec la péninsule ibérique dont elle est très proche géographiquement et linguistiquement, l'espagnol étant largement pratiqué dans le nord du Maroc (cf. tableaux 13, 15 et 16)<sup>49</sup>.

### **C. Le positionnement du Maroc dans les clusters scientifiques régionaux**

Dans cette partie, comme nous l'avons indiqué précédemment, nous adoptons une approche plus multidimensionnelle qui consiste à analyser le positionnement du Maroc au sein de deux clusters scientifiques régionaux : la Méditerranée et l'Afrique, en plus de son positionnement dans le cluster du monde Arabe cartographié au début de ce chapitre.

#### **C.1. Le cluster africain**

La Figure 21 illustre la carte de la collaboration scientifique du cluster africain. Cette figure montre que malgré les fortes collaborations scientifiques qu'entreprend le Maroc avec les grands acteurs mondiaux notamment les pays européens et nord-américains, son positionnement demeure excentré dans le cluster scientifique africain. A titre d'exemple il est notable que le Nigéria joue, malgré une production scientifique moyenne, le rôle d'un 'hub' scientifique en Afrique et ses collaborations scientifiques sont tout aussi diverses qu'intenses avec les autres pays africains.

Cette position excentrée du Maroc est en décalage avec l'intense coopération économique développée par le Maroc avec les pays africains ainsi que les échanges commerciaux avec ces pays<sup>50</sup>. Cette situation ne semble pas non plus traduire, en terme de production scientifique collaborative, les multiples accords de coopération

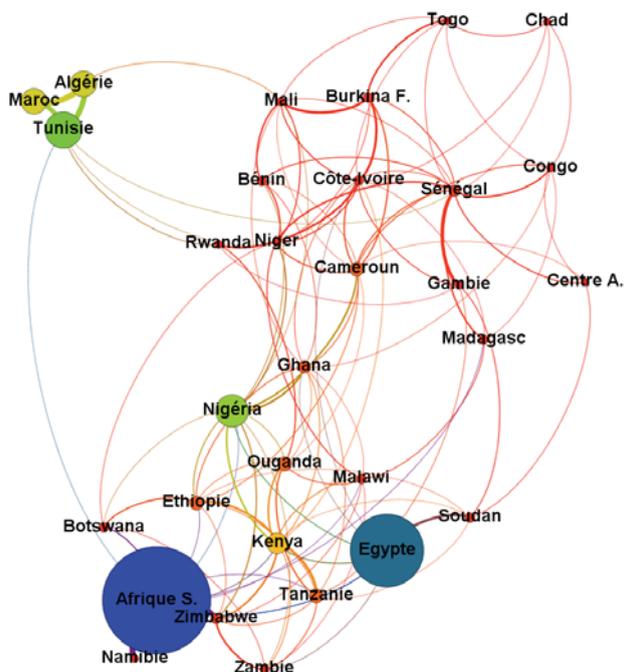
---

<sup>49</sup> Durant la colonisation, le centre du Maroc était sous le protectorat de la France alors que le nord et le sud étaient sous le protectorat de l'Espagne.

<sup>50</sup> Les exportations marocaines vers l'Afrique se sont appréciées de 340% entre 2003 et 2012 (Bank AlMaghrib). Parallèlement, on constate une expansion exemplaire en Afrique des entreprises marocaines : dans la finance et l'assurance avec AWB, BMCE et PCB, dans l'immobilier avec Alliances, Addoha et Yenna. Egalement, dans les services avec Maroc-Telecom et Saham.

signés avec plusieurs pays africains dont notamment : le Gabon en 2000, Djibouti en 2000, la Guinée en 2002, le Niger en 2004, la Côte d'Ivoire en 2004, et le Congo en 2007. Le Maroc est également membre de plusieurs organisations africaines en Science et Technologie comme le Centre Régional Africain de Technologie (CRAT), le Centre Régional Africain des Sciences et Technologies de l'Espace (CRASTE) et l'Académie Africaine des Sciences (AAS).

Figure 21 : Cluster scientifique africain : collaboration scientifique (articles co-signés dans WoS) entre les pays africains (2003-2012)



La taille du cercle représente le volume de la production scientifique, l'épaisseur du lien dénote l'intensité de collaboration et la distance entre deux pays désigne la proximité (en terme de collaboration scientifique) entre ces pays. La Normalisation est faite par l'indice de Jaccard et la visualisation est réalisée par l'outil Gephi (gephi.org).

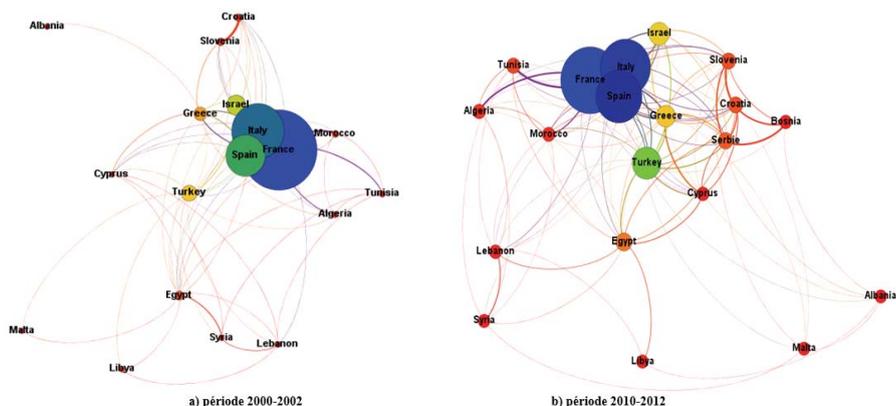
## C.2. Le Cluster Méditerranéen

La région méditerranéenne est un espace régional qui fut le berceau de plusieurs civilisations qui ont marqué l'humanité entière avec une très forte intensité d'échange et de collaboration scientifique : la civilisation grecque, la civilisation égyptienne, la civilisation phénicienne, la civilisation romaine et la civilisation arabo-musulmane. La renaissance européenne depuis le 15<sup>ème</sup> siècle fût certes dominée par les scientifiques de presque toutes les régions européennes mais surtout par les savants et scientifiques du bassin méditerranéen tels les italiens et les espagnols puis les français

et les allemands et ensuite de manière prononcée les anglais. Cette forte densité de civilisations pendant des siècles dans l'espace méditerranéen n'a été possible qu'à travers une interaction et une collaboration intenses et fortes entre ses différentes régions et acteurs impliqués. D'où, l'intérêt d'analyser le positionnement du Maroc dans ce berceau du savoir ainsi que l'intensité de sa collaboration scientifique avec les autres pays autour de la Méditerranée. La figure 22 présente l'évolution récente du cluster scientifique de la Méditerranée (représenté par ses articles co-signés entre les pays du pourtour Méditerranéen).

Bien qu'assez dense en termes d'intensité et de diversité des collaborations, le cluster méditerranéen gravite principalement autour du triptyque France-Italie-Espagne (noyau) qui est aussi un pilier en termes de production du cluster scientifique Méditerranéen. Contrairement à son positionnement dans le cluster africain ou le cluster du monde arabe, le Maroc demeure bien positionné dans ce cluster avec une bonne proximité à ce triptyque, relativement mieux que l'Algérie et la Tunisie. On peut également noter, à partir de la figure 22, la position particulière de la Turquie qui, avec une production croissante est dans une dynamique montante au sein du cluster et présente une grande proximité avec le triptyque du noyau du cluster.

Figure 22 : Cluster scientifique méditerranéen : collaboration scientifique (articles co-signés) entre les pays du pourtour méditerranéen



Source : Cartographie de la coopération scientifique des pays du Maghreb (Achaachi, et alii, 2016). La Normalisation est faite par l'indice de Jaccard et la visualisation est réalisée par l'outil Gephi (gephi.org). La taille du cercle représente le volume de la production scientifique, l'épaisseur du lien dénote l'intensité de collaboration et la distance entre deux pays désigne la proximité (en terme de collaboration scientifique) entre ces pays.

## Conclusion

Ce chapitre présente une analyse rétrospective de l'internationalisation des recherches du Maroc et son positionnement aujourd'hui dans les clusters scientifiques régionaux à travers le prisme des publications du Maroc co-signées avec le reste du monde. L'analyse rétrospective sur les co-signatures porte sur environ 30.000 références bibliographiques extraites du SCIE comportant au moins une affiliation à une institution du Maroc au cours des trente dernières années (1986-2015). Dans le but de lisser les irrégularités annuelles éventuelles, nous avons retenu le principe d'un découpage sur la base de périodes de trois ans.

Après avoir progressé jusqu'au début des années 2000, la production scientifique du Maroc traverse un palier jusqu'en 2006. Elle augmente ensuite significativement avec un quasi doublement entre les périodes 2004-2006 et 2013-2015. Partant d'un niveau de production très proche, les deux autres pays du Maghreb (Algérie et Tunisie) ont également connu une croissance continue de leur production au cours des trente dernières années pour dépasser celle du Maroc au début des années 2000 pour la Tunisie et au cours des dernières années de cette même décennie pour l'Algérie, cela veut dire que, la production scientifique de ces deux pays a augmenté plus vite que celle du Maroc.

Au cours des trente dernières années, la production scientifique marocaine se caractérise par une internationalisation marquée avec un niveau de publications signées avec des auteurs étrangers toujours supérieur à 50%. Compris entre 65% et 60% au cours des années 1990, ce taux a ensuite légèrement baissé pour atteindre son point le plus bas, 51% au cours de la période 2007-2009. Les deux dernières périodes observées ont vu ce pourcentage augmenter à nouveau pour atteindre 58% entre 2013 et 2015. Ce niveau d'internationalisation versus, d'endogamie varie en fonction des disciplines et des institutions. Avant d'aller plus loin dans la présentation des conclusions et pour les mettre en perspective, il convient de noter la place prépondérante des sciences médicales qui sont devenues la première discipline scientifique du Maroc à partir de 2004-2006. Pour les trois dernières périodes, la production en sciences médicales représentent entre 40% et 35% de la production totale du Maroc, ce qui correspond plus ou moins au « poids » de ce domaine au niveau mondial or, il s'agit du domaine le plus « endogène » du Maroc et la part relative des publications signées avec des chercheurs étrangers n'y dépasse guère 30% sur l'ensemble des trente années étudiées. En dépit du caractère fortement endogène de ce domaine, la production scientifique du Maroc est largement internationalisée. Son niveau d'internationalisation est toutefois comparable à celui de la plupart des « petits » pays scientifiques européens et assez proche de celui de la plupart des pays arabes (Hanafi & Arvanitis, 2016).

En dépit d'un recul en valeur relative depuis la fin des années 1990, la France reste de loin le principal partenaire scientifique du Maroc, les co-publications avec ce pays représentant 30% de la production totale marocaine au cours de la dernière période (2013-2015). La France reste également le premier partenaire dans les huit domaines

scientifiques observés (cf. tableaux 10). La part des co-publications signées avec la France par rapport à l'ensemble de la production marocaine va de 15,2% pour les sciences médicales à 41,5% pour le domaine TOA sur la dernière période considérée.

L'Espagne, qui a connu une progression constante de ses co-publications signées avec le Maroc au cours des trente dernières années, s'affirme aujourd'hui comme le deuxième partenaire du Maroc. Les co-publication entre les deux pays atteint 8,5%. L'importance du partenariat avec l'Espagne est toutefois inégale et dépend largement de la localisation géographique des universités ainsi que de la maîtrise de l'espagnol, langue très pratiquée au nord du Maroc. Ainsi, premier partenaire de l'Université de Tétouan-Tanger avec pas moins de 43,2% de la production scientifique totale de cette université co-signée avec des scientifiques espagnols, l'Espagne est le troisième partenaire des deux universités de Rabat et de celle de Marrakech et se retrouve 4<sup>ème</sup>, 5<sup>ème</sup>, ou 6<sup>ème</sup> positions pour les autres universités. L'Allemagne est, quant à elle, devenue aujourd'hui le troisième partenaire scientifique du Maroc. Jadis deuxième après la France (jusqu'à la période 1995-1997), les Etats-Unis d'Amérique sont aujourd'hui le cinquième partenaire scientifique du Maroc juste après l'Italie. L'Arabie saoudite, partenaire quasi inexistant jusqu'à la fin du siècle dernier, se classe désormais en sixième position à quasi égalité avec les Etats-Unis et dépassant légèrement la Tunisie. Les autres pays appartenant au groupe des douze principaux partenaires du Maroc (Canada, Algérie, Royaume uni, Portugal, Belgique) présentent des niveaux de co-publications tournant autour de 2,5 % de l'ensemble des publications avec, généralement, des progressions sur la dernière période.

La courbe des publications réalisées en partenariat avec au moins un pays de l'U15 suit de très près l'évolution de la production « endogène » (Maroc seul). Après une stagnation observée entre 1998 et 2006, le nombre des co-publications avec l'U15 progresse de façon importante au cours des 3 dernières périodes. Cette progression tangible va de pair avec un renforcement de la participation du Maroc aux programmes européens de recherche notamment les PCRD. Il est à noter cependant que la part des publications signées par les Marocains seuls n'a été plus importante que celle des co-publications avec l'U15 que pendant les seules périodes 2007-2009 et 2010-2012, lesquelles sont également les périodes de forte progression des Sciences médicales (dont les publications sont majoritairement endogènes). L'évolution des publications réalisées en partenariat avec des pays autres que ceux de l'U15, tout en restant modeste, progresse régulièrement sur les dix périodes de l'étude avec une progression relativement importante après 2007-2009.

A l'opposé du domaines des sciences médicales fortement « endogène », les domaines les plus internationalisés sont dans l'ordre décroissant : terre-océan-atmosphère (TOA), biologie appliquée, chimie et physique (figures 8, 9, 6 et 5). Le nombre de publications co-signés avec des auteurs étrangers variant de 85% pour TOA à 73,4% pour la physique pour la dernière période considérée (cf. tableaux 7, 8, 5 et 4). Pour les trois autres domaines (sciences de l'ingénieur, biologie fondamentale et mathématiques), la part de l'ensemble des co-publications internationales reste

toutefois élevée et majoritaire, allant de 66,2% pour les sciences de l'ingénieur à 57,5% pour les mathématiques sur la dernière période (cf. tableaux 6, 9 et 10).

L'analyse des clusters scientifiques régionaux montre que le positionnement du Maroc demeure excentré dans le cluster scientifique arabe et africain. Ce positionnement dans ce dernier est en décalage avec les ambitions partenariales du Maroc avec l'Afrique. Contrairement à son positionnement dans les clusters scientifiques arabe et africain, le Maroc est mieux positionné dans le cluster méditerranéen avec une bonne proximité avec le tryptique France-Italie-Espagne qui domine le paysage des collaborations scientifiques internationales dans cette région.

## Références

- Abramo G., D'Angelo C. A., Solazzi M. 2011b. Are researchers that collaborate more at the international level top performers? An investigation on the Italian university system, *Journal of Informetrics*, 5(1), 204-213.
- Abramo G., Giovanni; D'Angelo C. A., Solazzi M. 2011a). The relationship between scientists' research performance and the degree of internationalization of their research, *Scientometrics*, 86, 629-643.
- Achaachi H., Ammor Z., Dahel-Mekhancha C. C., Cherraj M., Selmanovic S., Larivière V., Bouabid H. 2016. Factors affecting researchers' collaborative patterns: a case study from Maghreb universities, *Canadian Journal of Information and Library Science* (in Press).
- Adams, J., K. Gurney & S. Marshall. 2007. 'Patterns of international collaboration for the UK and leading partners (Summary report)', in, London: A report commissioned by the UK Office of Science and Innovation.
- Arvanitis, R. & J. Gaillard .1992. 'Vers un renouveau des indicateurs de science pour les pays en développement', in R. Arvanitis & J. Gaillard, eds, *Les indicateurs de science pour les pays en développement / Science Indicators for Developing Countries*, Paris: Editions de l'ORSTOM, pp.9-36.
- Bhattacharjee Y. 2011. 'Saudi Universities Offer Cash In Exchange of Academic Prestige', *Science* Vol. 334, 9 Dec 2011, pp. 1344-2345.
- Bordons M., Aparicio J. & R Costas. 2013. Heterogeneity of collaboration and its relationship with research impact in a biomedical field, *Scientometrics* (2013) 96, 443-466.
- Bouabid H. & B.R. Martin. 2009. Evaluation of Moroccan research using a bibliometric-based approach: investigation of the validity of the h-index, *Scientometrics*, 78 (2), 2009, 203-217.
- CNER (Comité national d'évaluation de la recherche). 2003. Evaluation de la recherche publique dans les établissements publics français. Paris : La Documentation française.
- collaborations in Northern Africa, *Scientometrics*, DOI 10.1007/s11192-015-1635-1, published on line 8 juillet 2015.
- Edler, J. & K. Flanagan. 2009. 'Drivers of policies for STI collaboration and related indicators. A Review of Key Themes from the Literature', in: Manchester Institute of Innovation Research.

- Edler, J., H. Fierb & C. Grimpe. 2011. 'International scientist mobility and the locus of knowledge and technology transfer', *Research Policy*, 40 pp.791-805.
- Frame, J.D. & M.P. Carpenter. 1979. 'International Research Collaboration', *Social Studies of Science*, 9(4), pp.481-97.
- Gaillard J. & Arvanitis R. 2014. Research collaboration between Europe and Latin America. Mapping and understanding partnership, Paris: Editions des archives contemporaines, 196 pages.
- Gaillard J. 2010. Measuring research and development in developing countries : main characteristics and implications for the Frascati manual. *Science Technologie and Society*, 2010, 15 (1), p. 77-111.
- Gibbs, W. 1995. 'Lost Science in the Third World', *Scientific American*, 273(2), pp.76-83.
- Glänzel, W. 2001. 'National characteristics in international scientific co-authorship relations', *Scientometrics*, 51 pp.69-115.
- Glänzel, W., K. Debackere & M. Meyer. 2008. 'Triad' or 'tetrad'? On global changes in a dynamic world', *Scientometrics*, 74(1) 71-88.
- Hanafi S. & R. Arvanitis. 2016. Arab Research and Knowledge Society: the Impossible Promise, Routledge, 352 pages.
- Hogan, A., K. Zippel, L.M. Frehill & L. Kramer. 2010. 'Report of the international workshop on international research collaboration. Report prepared with funding from the National Science Foundation OISE-0936970 and HRD-0811170. [http://www.dac.neu.edu/zippel/nsf-workshop/docs/FinalReport\\_Oct22\\_2010.pdf](http://www.dac.neu.edu/zippel/nsf-workshop/docs/FinalReport_Oct22_2010.pdf), in. [http://kib.ki.se/sites/kib.ki.se/files/Bibliometric\\_indicators\\_definitions\\_1.0.pdf](http://kib.ki.se/sites/kib.ki.se/files/Bibliometric_indicators_definitions_1.0.pdf) [http://www.imist.ma/images/stories/pdf/Bibliometrie\\_n7.pdf](http://www.imist.ma/images/stories/pdf/Bibliometrie_n7.pdf) <http://www.ladocumentationfrancaise.fr/var/storage/rapports-publics/034000094.pdf>
- IMIST/CNRST. 2013. Maroc Bibliométrie n°7, 8 pages.
- IMIST/CNRST. 2014. Maroc Bibliométrie n°10, 8 pages <http://barometre.imist.ma/images/pdf/bibliometrie10.pdf>
- Jaccard P. 1901. Distribution de la flore alpine dans le bassin de Dranses et dans quelques régions voisines, *Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles*, 37, 241-272.
- Katz J.S., Hicks D. 1997. How much is a collaboration worth? A calibrated bibliometric model, *Scientometrics*, 40 (3), 541-554.
- Landini F., Malerba F., Mavilia R. 2015. The structure and dynamics of networks of scientific
- Luukkonen, T., O. Persson & G. Swertse. 1992. 'Understanding Patterns of International Scientific Collaboration', *Science, Technology & Human Values*, 17(1), pp.101-26.
- Mattsson, P., P. Laget, A. Nilsson & C.-J. Sundberg. 2008. 'Intra-EU vs. ea-EU scientific co-publication patterns in EU', *Scientometrics*, 75(3), pp.555-74.
- Miquel J.F. & Okubo, Y. 1994. Structure of International collaboration in science, Part II: Comparisons of profiles in countries using a link indicator, *Scientometrics*, 29: 271-297.

- Moed, H.F. 2002. The impact-factors debate: the ISI's uses and limits. *Nature*, Vol.415,
- Narin F. 1991. *Globalization of research, scholarly information, and patents : ten year trends*. Proceedings of the North American Serials Interest Group (NASIF) 6th Annual Conference, June 1991, *The Serials Librarian*, 21. No.6873, (February 2002), pp. 731-732, ISSN 0028-0836
- Palacios-Callender M., S.A. Roberts & T. Roth-Berghofer. 2016. Evaluating Patterns of National and International Collaboration in Cuban science using bibliometric tools, *Journal of Documentation*, Vol. 72 N°2, pp. 362-390.
- Rehn C., Kronman, U. & Wadskog, D. 2007. Bibliometric indicators-definitions and usage at Karolinska Institutet. in Karolinska Institutet, 13.03.2012, Available from Salton G. & McGill, M.J. 1983. *Introduction to modern information retrieval*. Auckland, New Zealand, McGraw-Hill.
- Schmoch, U. & T. Schubert. 2008. 'Are international co-publications an indicator for quality of scientific research?', *Scientometrics*, 74(3), pp.361-77.
- Waast R., Arvanitis R., Richard-Waast C., Rossi P. L. 2010. What do social sciences in North African countries focus on?. In : *World social science report : knowledge divides*. Paris (FRA), Paris: UNESCO, ISSC, p. 176-179. ISBN 978-92-3-104131-0
- Wagner C. & Leydesdorff, L. 2005. Mapping the network of global science : Comparing international co-authorship from 1990 to 2000, *Int. J. Technology and Globalization*, Vol.1(2), pp. 185-208.
- Wang L., Glänzel W. & B. Thijs. 2015. Characteristics of international collaboration in sport sciences publications and its influence on citation impact, *Scientometrics*, Vol. 105 (2), pp. 843-862.



Jacques Gaillard (Éd.)  
Hamid Bouabid (Éd.)

# La recherche scientifique au Maroc et son internationalisation

**Jacques Gaillard, Hamid Bouabid (Eds.)**

**La recherche scientifique au Maroc et  
son internationalisation**

**Éditions universitaires européennes**

## **Impressum / Mentions légales**

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek: Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Alle in diesem Buch genannten Marken und Produktnamen unterliegen warenzeichen-, marken- oder patentrechtlichem Schutz bzw. sind Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen der jeweiligen Inhaber. Die Wiedergabe von Marken, Produktnamen, Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen u.s.w. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutzgesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Information bibliographique publiée par la Deutsche Nationalbibliothek: La Deutsche Nationalbibliothek inscrit cette publication à la Deutsche Nationalbibliografie; des données bibliographiques détaillées sont disponibles sur internet à l'adresse <http://dnb.d-nb.de>.

Toutes marques et noms de produits mentionnés dans ce livre demeurent sous la protection des marques, des marques déposées et des brevets, et sont des marques ou des marques déposées de leurs détenteurs respectifs. L'utilisation des marques, noms de produits, noms communs, noms commerciaux, descriptions de produits, etc, même sans qu'ils soient mentionnés de façon particulière dans ce livre ne signifie en aucune façon que ces noms peuvent être utilisés sans restriction à l'égard de la législation pour la protection des marques et des marques déposées et pourraient donc être utilisés par quiconque.

Coverbild / Photo de couverture: [www.ingimage.com](http://www.ingimage.com)

Verlag / Editeur:

Éditions universitaires européennes

ist ein Imprint der / est une marque déposée de

OmniScriptum GmbH & Co. KG

Bahnhofstraße 28, 66111 Saarbrücken, Deutschland / Allemagne

Email: [info@omniscryptum.com](mailto:info@omniscryptum.com)

Herstellung: siehe letzte Seite /

Impression: voir la dernière page

**ISBN: 978-3-330-86537-2**

Copyright / Droit d'auteur ©

Copyright / Droit d'auteur © 2017 OmniScriptum GmbH & Co. KG

Alle Rechte vorbehalten. / Tous droits réservés. Saarbrücken 2017