

*Le monde arabe a besoin d'un plus grand nombre de champions de la science et de la technologie, y compris sur la scène politique, afin d'engager les changements positifs auxquels la région aspire.*

**Moneef R. Zou'bi, Samia Mohamed-Nour,  
Jauad El-Kharraz et Nazar Hassan**



Image numérique de bureaux qui seront entièrement construits à l'aide d'imprimantes en trois dimensions (3D) à Dubaï. Le mobilier sera également « imprimé ». L'encadré 17.7 fournit de plus amples informations à cet égard. Image reproduite avec l'aimable autorisation de la Fondation du futur de Dubaï

# 17. États arabes

Algérie, Arabie saoudite, Bahreïn, Égypte, Émirats arabes unis, Iraq, Jordanie, Koweït, Liban, Libye, Maroc, Mauritanie, Oman, Palestine, Qatar, Soudan, Syrie, Tunisie, Yémen

Moneef R. Zou'bi, Samia Mohamed-Nour, Jauad El-Kharraz et Nazar Hassan

## INTRODUCTION

### La crise financière mondiale a eu des échos dans la région

L'importance stratégique du monde arabe<sup>1</sup> tient à son emplacement et à sa richesse pétrolière et gazière, qui représente 57 % des réserves mondiales de pétrole connues et 28 % de celles de gaz (FADES *et al.*, 2013).

Les secousses des crises financières mondiales de 2008 et 2009 et la récession qui en a résulté dans la plupart des pays développés ont affecté les États arabes de différentes manières. Les pays exportateurs de pétrole du Conseil de coopération du Golfe, qui pour la plupart possèdent des systèmes financiers et commerciaux ouverts fortement tributaires des marchés financiers mondiaux et étroitement liés aux marchés mondiaux des produits pétroliers de base, les ont ressenties (FADES *et al.*, 2010). En revanche, des pays tels que l'Algérie, la Libye, le Soudan et le Yémen, dont les marchés locaux des capitaux sont moins dépendants à l'égard des marchés mondiaux, ont été plus épargnés. Mais étant donné l'influence des revenus pétroliers sur leur économie, le cours du Brent affecte sensiblement leur politique fiscale.

En Égypte, en Jordanie, au Liban, en Mauritanie, au Maroc, en Syrie et en Tunisie, où le secteur bancaire dépend des sources d'emprunt nationales, l'économie n'a pas été directement touchée par la volatilité des marchés mondiaux des capitaux. Ces pays ont cependant ressenti les effets des chocs économiques externes en raison de leurs liens étroits avec les marchés des pays développés et d'autres partenaires commerciaux importants dans l'Union européenne (UE) et aux États-Unis. Il va sans dire que leurs exportations dépendent principalement de la demande émanant des pays développés et s'ajoutent aux revenus du tourisme, aux transferts de fonds des travailleurs expatriés et à l'afflux d'investissements directs étrangers (IDE) (FADES *et al.*, 2010).

L'incapacité depuis 2008 de la plupart des pays arabes à couvrir efficacement les besoins socioéconomiques et à adapter les économies au rythme de la croissance démographique ont créé un sentiment de frustration généralisée. Le chômage était déjà élevé dans la région avant la crise économique de 2008, à environ 12 %<sup>2</sup>. Les jeunes représentent plus de 40 % des demandeurs d'emploi. Aujourd'hui, plus de 30 % de la population des États arabes est âgée de moins de 15 ans. En 2013, la plupart des États arabes affichaient un taux brut d'inscription dans l'enseignement supérieur de plus de 30 %, voire de plus de 40 % en Arabie saoudite, en Jordanie, au Liban et en Palestine sans pour autant avoir créé la chaîne de valeur nécessaire pour créer des emplois et absorber l'effectif croissant de diplômés.

### Région arabe : de l'espoir à la tourmente

Le dénommé « printemps arabe » a été déclenché par les manifestations des Tunisiens en décembre 2010. Les révoltes

populaires se sont répandues comme une traînée de poudre dans la région, révélant une aspiration commune à la liberté, la dignité et la justice (CESAO, 2014a).

Depuis décembre 2010 les pays arabes ont subi des transformations radicales : changement de régime en Égypte, en Libye, en Tunisie et au Yémen, et enlisement dans la guerre civile en Syrie au lendemain des manifestations pacifiques du printemps 2011. Le mouvement de contestation et la demande de réformes ont également atteint la Jordanie et Bahreïn, qui pourtant disposent d'un parlement élu par le peuple. En Jordanie, le mécontentement était surtout dû à l'incapacité des gouvernements successifs à résoudre les graves problèmes économiques et à résorber le chômage. À Bahreïn, les manifestations étaient de nature plus politique et, dans une certaine mesure, sectaire.

Les soulèvements dans le monde arabe étaient en partie la réaction de jeunes férus de technologie à des décennies d'immobilisme politique et à l'incapacité de certains gouvernements arabes à garantir un niveau suffisant de développement socioéconomique. Quelques années plus tard, le printemps arabe n'ayant pas tenu ses promesses, de nombreuses personnes sont en proie au découragement. Le Mouvement des frères musulmans, qui a remporté les élections égyptiennes de juin 2012, était l'un des grands gagnants du printemps arabe ; mais sa victoire a été de courte durée et les manifestations de masse lui reprochant de ne pas avoir su dégager un consensus national et résoudre les problèmes du pays ont abouti, à peine un an plus tard, à la destitution du Président Mohamed Morsi. Depuis 2015, on ne compte plus les heurts entre le gouvernement du Président Abdel Fattal al-Sissi et les Frères musulmans, qui sont désormais considérés comme une organisation terroriste par plusieurs pays, arabes ou non, dont l'Arabie saoudite, Bahreïn, l'Égypte, les Émirats arabes unis, la Fédération de Russie et la Syrie. Entre temps, le gouvernement égyptien a poursuivi son ambitieux projet d'élargissement du Canal de Suez (encadré 17.1) et a organisé, en mars 2015, une grande conférence sur le développement économique à Charm el-Cheikh (voir p. 435).

### Les dépenses militaires absorbent les ressources du développement

Les dépenses militaires au Moyen-Orient ont augmenté de 4 % en 2013 et étaient estimées à 150 milliards de dollars des États-Unis. D'après l'Institut international de recherche sur la paix de Stockholm<sup>3</sup>, l'Arabie saoudite, dont le budget de défense a bondi de 14 % pour atteindre 67 milliards de dollars des États-Unis, devance désormais le Royaume-Uni, le Japon et la France et se situe au quatrième rang mondial des dépenses militaires derrière les États-Unis, la Chine et la Fédération de Russie (voir figure 17.1). C'est cependant à l'Iraq, qui cherche à reconstituer ses forces armées, que revient la progression la plus importante de la région dans ce domaine (27 %).

1. Djibouti et la Somalie sont membres de la Ligue des États arabes, mais leur profil est présenté dans le chapitre 19 sur l'Afrique orientale et centrale.

2. À de rares exceptions près, dont les Émirats arabes unis, le Koweït et le Qatar.

3. Voir [www.sipri.org/media/pressreleases/2014/Milex\\_April\\_2014](http://www.sipri.org/media/pressreleases/2014/Milex_April_2014) (consulté le 16 janvier 2015).

## Encadré 17.1 : Moderniser le canal de Suez

Reliant l'Europe et l'Asie, le canal de Suez est un couloir maritime stratégique. Le 5 août 2014, le Président égyptien Abdel Fattal al-Sissi a annoncé son intention de creuser un « nouveau » canal dont le tracé serait parallèle à celui de l'ancien. En 145 ans d'existence, il s'agit de l'élargissement le plus important de cette voie commerciale essentielle.

Le projet égyptien de dédoublement du canal est susceptible d'accroître sa capacité quotidienne de 49 navires à 97 d'ici 2023. Le canal original, qui relie la Méditerranée à la mer Rouge, ne permet que rarement la circulation dans les deux sens et est trop étroit par endroits pour que deux navires se côtoient. Le nouveau canal devrait résoudre ce problème et faire passer le temps

d'attente de 11 à 3 heures. Les abords du canal (76 000 km<sup>2</sup>) vont être aménagés en pôle industriel et logistique international. Les responsables du projet comptent multiplier les recettes annuelles du canal, qui est géré par l'Autorité du canal de Suez. Actuellement de 5 milliards de dollars des États-Unis, elles passeraient à 13,5 milliards. Les travaux d'approfondissement du canal ont commencé en octobre 2014.

Certains membres de l'industrie du transport maritime ont exprimé des réserves quant à la capacité de l'Égypte à mobiliser des fonds suffisants pour achever les travaux à temps. Le gouvernement égyptien s'est fermement opposé à ce que le projet dépende du financement étranger. En septembre 2014, d'après la banque centrale égyptienne, l'enveloppe nécessaire (8,4 milliards de dollars É.-U.) était disponible, grâce à

l'émission de 500 millions d'actions auprès des Égyptiens. Le 6 août 2015, le gouvernement inaugurerait le nouveau canal.

Si la pertinence économique du projet fait l'unanimité, certains scientifiques n'en craignent pas moins qu'il nuise à l'écosystème marin. En 2014, un groupe de 18 scientifiques de 12 pays a publié une lettre dans la revue *Biological Invasions*, exhortant le gouvernement égyptien à prendre des mesures pour minimiser tout dommage écologique.

Source : Données compilées par les auteurs.

Les pressions croissantes auxquelles font face les États arabes, en particulier celles qui ont trait à la sécurité et à la lutte contre le terrorisme – sans compter les affrontements militaires avec des groupes radicaux tels qu'Al-Qaïda et Daech – ont incité leurs gouvernements à accroître leurs dépenses militaires.

### Un long chemin reste encore à parcourir pour améliorer la gouvernance

Il ne fait guère de doute que la corruption a joué un rôle clé dans le déclenchement des troubles depuis 2010. D'après Global Financial Integrity, l'institution chargée de surveiller la solidité du secteur financier mondial, les estimations disponibles révèlent que la contrebande de fonds en Égypte et en Tunisie s'élevait respectivement à 2 milliards et à 1 milliard de dollars des États-Unis annuels (Global Financial Integrity, 2013), soit 2 % et 3,5 % de leur PIB respectif en 2005.

L'efficacité des pouvoirs publics a diminué dans plusieurs pays arabes. Kaufmann *et al.* (2013) révèlent que les Émirats arabes unis (É.A.U.) et le Qatar étaient les seuls pays du monde arabe à se situer au-dessus du 80<sup>e</sup> percentile en 2013. Suivaient Bahreïn et Oman, entre le 60<sup>e</sup> et le 70<sup>e</sup> percentile, et l'Arabie saoudite, la Jordanie, le Koweït, le Maroc et la Tunisie, situés entre le 50<sup>e</sup> et le 60<sup>e</sup> percentile.

Ces dix dernières années, l'indicateur sur la voix citoyenne et la responsabilité a affiché des résultats décevants, d'après Kaufmann *et al.* (2011 ; 2013). En 2013, la performance des cinq premiers États arabes (Tunisie, Liban, Maroc, Koweït et Jordanie) était faible en comparaison de la moyenne internationale (entre le 45<sup>e</sup> et le 25<sup>e</sup> percentile). En dépit d'une légère amélioration en Algérie, en Iraq, en Libye et en Palestine, cet indicateur a reculé entre 2003 et 2013 dans 12 États arabes, à savoir : l'Algérie, l'Arabie saoudite, Bahreïn, Djibouti, l'Égypte, les Émirats arabes unis, la Jordanie, le Koweït, Oman, le Qatar, le Soudan et la Syrie.

### Récession économique dans la plupart des pays du Machrek

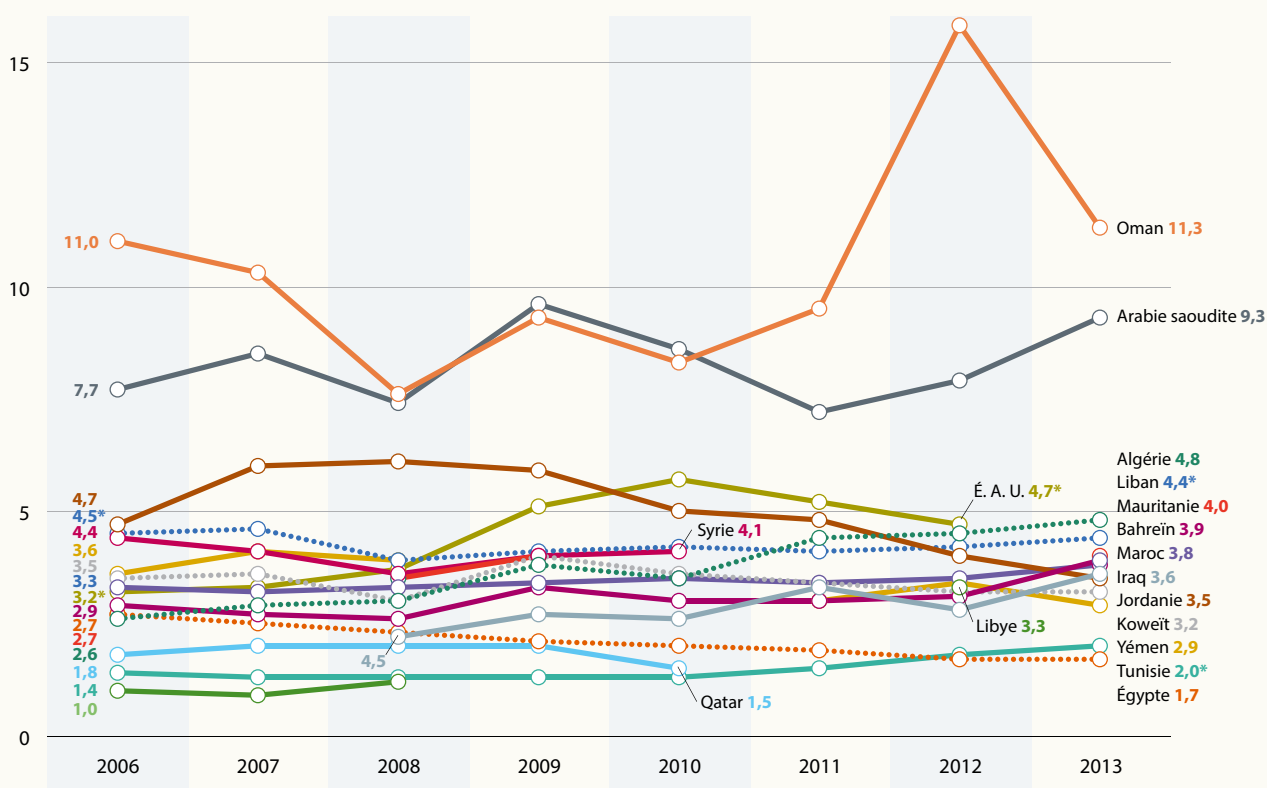
Les pays du Machrek comptent une population d'environ 196 millions de personnes, soit 53,4 % de la population arabe. Parmi eux, seul l'Iraq possède des réserves importantes de pétrole, ce qui lui a permis, grâce aux prix élevés des produits pétroliers de base, de mieux résister à la crise financière mondiale que ses voisins. Le ralentissement de l'économie soudanaise en 2012 est davantage le résultat de la création du Soudan du Sud l'année précédente et des accrochages subséquents entre les deux États, que des chocs mondiaux.

En 2013, le Liban et le Soudan affichaient respectivement le PIB par habitant le plus élevé et le plus faible de la zone comprenant les pays du Machrek, l'Égypte et le Soudan. Entre 2008 et 2013, la croissance annuelle a décéléré dans tous les pays de ce groupe, quoique de manière moins accusée en Palestine en 2013. Pendant la même période, le taux de chômage a peu varié, à l'exception de l'Égypte, où la baisse du tourisme et des IDE suite à la révolution de 2011 ont entraîné une hausse du nombre de demandeurs d'emploi (tableau 17.1). Le retour de la stabilité aidant, la croissance du PIB a atteint 2,9 % en 2014 et devrait atteindre 3,6 % en 2015. L'afflux massif de réfugiés syriens depuis 2011 a affecté la croissance économique, particulièrement en Jordanie et au Liban.

Avec l'Égypte et le Soudan, les pays du Machrek sont considérés comme des réservoirs de talents qui approvisionnent les États voisins en enseignants, en chercheurs et en travailleurs qualifiés et non qualifiés. Les infrastructures de l'enseignement supérieur en Égypte, en Iraq, en Jordanie, en Liban, en Palestine<sup>4</sup> et au

4. Le 29 novembre 2012, l'Assemblée générale des Nations Unies a accordé à la Palestine le statut d'État observateur non-membre auprès de l'ONU. La Palestine est membre de l'UNESCO depuis le 31 octobre 2011.

Figure 17.1 : Dépenses militaires en pourcentage du PIB dans plusieurs États arabes, 2006-2013



\*Estimations du SIPRI.

**Remarque :** Le faible taux affiché par l'Égypte (1,7 %) en 2013 n'est pas réellement parlant puisqu'il ne tient pas compte des activités économiques des forces armées égyptiennes et de l'aide américaine, qui couvrent 80 % des approvisionnements militaires (Gaub, 2014).

**Source :** Institut international de recherche sur la paix de Stockholm, consulté en janvier 2015.

Soudan sont relativement établies et comprennent certaines des universités les plus anciennes du monde arabe, dont l'Université américaine de Beyrouth (1866) et l'Université du Caire (1908).

### Le printemps arabe a fortement marqué l'économie libyenne

Depuis 2008, la situation des pays du Maghreb est très contrastée. Si l'Algérie et la Mauritanie continuent d'afficher une bonne croissance économique, il n'en va pas de même pour les pays directement affectés par le printemps arabe. La croissance est ainsi tombée à 2,2 % en Tunisie et s'est contractée de 11,6 % en Libye (tableau 17.1). Les taux de chômage, en revanche, sont restés stables, avec des variations d'un pays à l'autre. En dépit d'une croissance moyenne de 5,9 % entre 2011 et 2013, la création d'emplois pourtant vitaux a été insuffisante en Mauritanie et le taux de chômage s'élevait à 31 % en 2013.

### Les États du Golfe représentent près de la moitié du PIB du monde arabe

Les six États du Golfe, qui contribuent à hauteur d'environ 47 % au PIB total des pays arabes, sont tous économiquement tributaires du pétrole. Ils représentent quelque 75 millions de personnes (y compris une importante main-d'œuvre étrangère), soit près de 20,4 % de la population de la région en 2014 (tableau 17.1).

En 2014, Oman et le Qatar ont enregistré un ralentissement de leur économie, dû en grande partie au recul des exportations et à la baisse de la consommation et des investissements privés. Dans le même temps, le Koweït et l'Arabie saoudite, une fois la contraction de leur économie surmontée, ont vu plusieurs secteurs, dont l'immobilier pour le premier et le système bancaire pour la seconde, afficher des signes de relèvement.

### Le ralentissement touche de plein fouet les économies basées sur la rente pétrolière

La chute du prix du baril, qui est passé de 115 dollars des États-Unis en juin 2014 à 47 en janvier 2015, a permis aux pays arabes importateurs de pétrole, comme l'Égypte, la Jordanie, le Maroc et la Tunisie, de combler une partie de leur déficit budgétaire. À l'inverse, elle a grevé les budgets des pays producteurs de pétrole, y compris des membres de l'Organisation des pays exportateurs de pétrole (OPEP) [figure 17.2]. Plus diversifiées, les exportations de Bahreïn et des Émirats arabes unis ont moins souffert des troubles économiques que celles des autres États du Golfe. Afin de diversifier leurs propres sources de revenus, d'autres gouvernements arabes devront instaurer un environnement socioéconomique propice à la réussite de toutes les parties prenantes, dont le secteur privé.



# RAPPORT DE L'UNESCO SUR LA SCIENCE

Tableau 17.1 : Indicateurs socioéconomiques pour les États arabes, 2008 et 2013

	Population (en milliers)		PIB par habitant (en dollars PPA courants)		Croissance annuelle moyenne du PIB (%)		Taux d'emploi (% de la population adulte)		Taux de chômage (% de la population active)	
	2008	2013	2008	2013	2008 – 2010	2011 – 2013*	2008	2013	2008	2013
<b>États du Golfe et Yémen</b>										
Arabie saoudite	26 366	28 829	41 966	53 780	5,9	6,0	48,6	51,8	5,1	5,7
Émirats arabes unis	6 799	9 346	70 785	58 042 <sup>-1</sup>	0,0	2,7	74,0	76,9	4,0	3,8
Bahreïn	1 116	1 332	40 872	43 824	4,4	3,7	63,9	65,0	7,8	7,4
Koweït	2 702	3 369	95 094	85 660 <sup>-1</sup>	-2,4	6,1	66,0	66,3	1,8	3,1
Oman	2 594	3 632	46 677	44 052	6,4	2,2	52,1	59,9	8,4	7,9
Qatar	1 359	2 169	120 527	131 758	15,4	7,5	85,1	86,2	0,3	0,5
Yémen	21 704	24 407	4 250	3 958	3,8	-3,2	40,6	40,3	15,0	17,4
<b>Machrek, Égypte et Soudan</b>										
Cisjordanie et Gaza	3 597	4 170	3 422	4 921 <sup>-1</sup>	4,2	5,6	31,7	31,6	26,0	23,4
Égypte	75 492	82 056	9 596	11 085	5,7	2,0	43,9	42,9	8,7	12,7
Iraq	29 430	33 417	11 405	15 188	6,0	8,2	35,3	35,5	15,3	16,0
Jordanie	5 786	6 460	10 478	11 782	5,0	2,7	36,6	36,3	12,7	12,6
Liban	4 186	4 467	13 614	17 170	9,1	1,7	43,2	44,4	7,2	6,5
Soudan	34 040	37 964	3 164	3 372	3,2	-6,5	45,3	45,4	14,8	15,2
Syrie	20 346	–	–	–	–	–	40,1	–	10,9	–
<b>Maghreb</b>										
Algérie	35 725	39 208	11 842	13 304	2,4	3,0	37,9	39,6	11,3	9,8
Libye	5 877	6 202	27 900	21 397	3,6	-11,6	43,2	42,6	19,1	19,6
Mauritanie	3 423	3 890	2 631	3 042	2,2	5,9	36,3	37,2	31,2	31,0
Maroc	30 955	33 008	5 857	7 200	4,7	4,0	46,2	45,9	9,6	9,2
Tunisie	10 329	10 887	9 497	11 092	3,9	2,2	40,9	41,3	12,4	13,3

+n/-n = les données correspondent à un nombre n d'années avant ou après l'année de référence.

\* Les données sur le Koweït, Oman et les Émirats arabes unis concernent les années 2011 et 2012.

Remarque : La Palestine est désignée ici sous l'appellation Cisjordanie et Gaza pour des raisons de couverture des données.

Source : Banque mondiale, Indicateurs du développement dans le monde, mai 2015.

Dès 1986, le Conseil de coopération du Golfe a compris que la diversification économique devait constituer un objectif stratégique clé pour tous ses membres. L'Arabie saoudite, les Émirats arabes unis et le Qatar ont depuis développé leurs secteurs non-pétroliers, mais Bahreïn et le Koweït peinent à réaliser la transition (Al-Soomi, 2012). D'aucuns suggèrent de transformer le Conseil de coopération du Golfe en un bloc socio-économique et politique régional calqué sur le modèle de l'Union européenne (O'Reilly, 2012).

La chute du cours du pétrole est particulièrement mal venue pour l'Iraq, qui a besoin des revenus pétroliers pour relancer son économie et lutter contre le terrorisme, et pour la Libye, déstabilisée par des tensions intérieures et en guerre contre

les milices insurgées. D'après le Fonds monétaire international, l'Algérie ayant augmenté ses dépenses en matière de protection sociale en 2011, seul un baril de pétrole à 121 dollars des États-Unis peut l'empêcher de se retrouver en situation de déficit budgétaire ; elle risque d'être dans le rouge en 2015 pour la première fois en 15 ans (*Wall Street Journal*, 2014). Les exportations de gaz et de pétrole continuent de représenter les deux tiers du revenu national de l'Algérie (voir figure 17.2), dont le secteur manufacturier est très peu développé (figure 17.3). Cela dit, si le prix du Brent rechute, il est possible que le pays soit moins vulnérable. En effet, il développe à présent l'énergie solaire et éolienne à des fins de consommation nationale et d'exportation (voir p. 447). Les investissements mondiaux dans les technologies des énergies renouvelables ont augmenté de 16 %

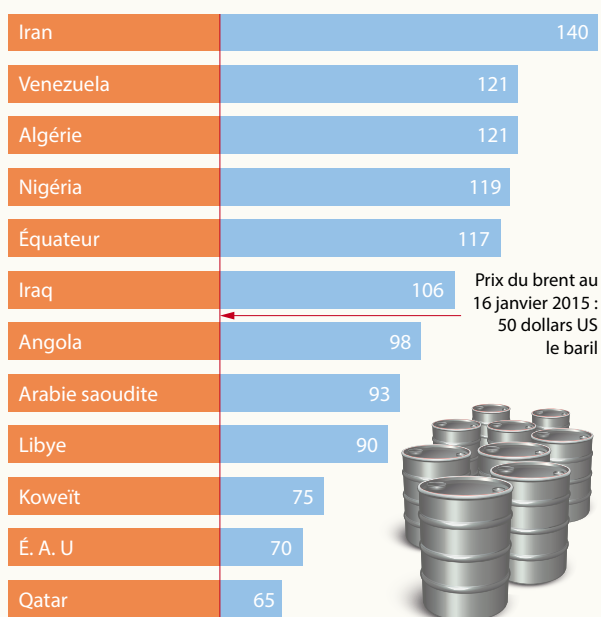
en 2014, portés par une baisse de 80 % des coûts de fabrication des systèmes de production d'énergie solaire.

### Ralentissement des flux d'IDE dans le monde arabe

Les retombées économiques des bouleversements actuels ont perturbé les flux d'IDE dans les États arabes, ainsi que le secteur du tourisme et l'immobilier. Il est intéressant de noter que la baisse des IDE avait cependant commencé avant 2011 (figure 17.4) et est essentiellement due à la crise financière mondiale de 2007-2008, qui est considérée comme la pire depuis la Grande Dépression des années 1930. Les pays plus épargnés, à l'instar de l'Algérie et du Maroc, ont globalement maintenu leurs afflux d'IDE qui étaient, il faut le reconnaître, plutôt modestes. Au Maroc, les flux d'IDE ont augmenté, portés par de nouveaux projets de développement du réseau ferré et de déploiement à grande échelle des énergies renouvelables. En Mauritanie, les IDE portent généralement sur des projets d'exploration des gisements de pétrole et de gaz et de forage.

En Égypte, les IDE ont atteint 4,1 milliards de dollars des États-Unis entre 2013 et 2014, soit une hausse de 7 %. Plus de 1 700 investisseurs, ainsi que l'ancien Premier Ministre britannique Tony Blair, le Secrétaire d'État américain John Kerry et la directrice générale du FMI Christine Lagarde ont assisté à la Conférence pour le développement économique organisée par le gouvernement égyptien à Charm el-Cheikh en 2015. À la clôture de la Conférence, l'Égypte avait obtenu des promesses d'investissement à hauteur de 36,2 milliards de dollars des États-Unis, 18,6 milliards en contrats d'infrastructure et 5,2 milliards en prêts d'institutions financières internationales.

Figure 17.2 : Estimation du prix du pétrole permettant d'équilibrer le budget des États membres de l'OPEP, 2014



Source : Adaptation du Wall Street Journal (2014) à partir de données du gouvernement de Libye, du Ministère angolais de la finance, du Fonds monétaire international, de la Société arabe d'investissements pétroliers et de la Deutsche Bank.

## PROBLÈMES EN MATIÈRE DE GOUVERNANCE DE LA STI

### Engager le secteur du commerce

En mars 2014, le Conseil des ministres de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique dans le monde arabe a approuvé le projet de *Stratégie arabe pour la science, la technologie et l'innovation* au cours de son 14<sup>e</sup> congrès à Riyad (Arabie saoudite). Cette initiative s'articule autour de trois axes : la formation universitaire à la science et à l'ingénierie, la recherche scientifique et la coopération scientifique régionale et internationale. L'un de ses objectifs clés consiste à accroître la participation du secteur privé à la collaboration interdisciplinaire et régionale afin d'apporter une valeur économique et de développement à la recherche et de faire un meilleur usage de l'expertise disponible. Jusqu'à présent, les politiques de STI dans les États arabes étant centrées sur le développement de la recherche et développement (R&D) et ne tenant pas compte du secteur commercial, elles n'ont pas su catalyser efficacement la production de connaissances ni renforcer la valeur ajoutée des produits et des services. La réorientation du système éducatif vers l'innovation et l'entrepreneuriat a fait l'objet de nombreuses discussions qui n'ont été que rarement suivies de mesures concrètes (encadré 17.2). Il convient de citer les réformes récentes de l'enseignement supérieur entreprises par l'Égypte et la Tunisie.

La Tunisie et l'Arabie saoudite sont les leaders arabes de l'électronique ; pour leur part, les Émirats arabes unis investissent lourdement dans les technologies spatiales. Dans le domaine des énergies renouvelables, le Maroc est le chef de file en matière d'hydroélectricité. L'Algérie, la Jordanie, le Maroc et la Tunisie mettent en place des projets d'énergie solaire. L'expérience de l'Égypte, du Maroc et de la Tunisie en matière d'énergie éolienne peut être utile aux pays souhaitant investir dans ce domaine, dont l'Arabie saoudite, les Émirats arabes unis, la Jordanie, la Libye et le Soudan. Le Maroc et le Soudan sont actuellement les principaux utilisateurs de biomasse.

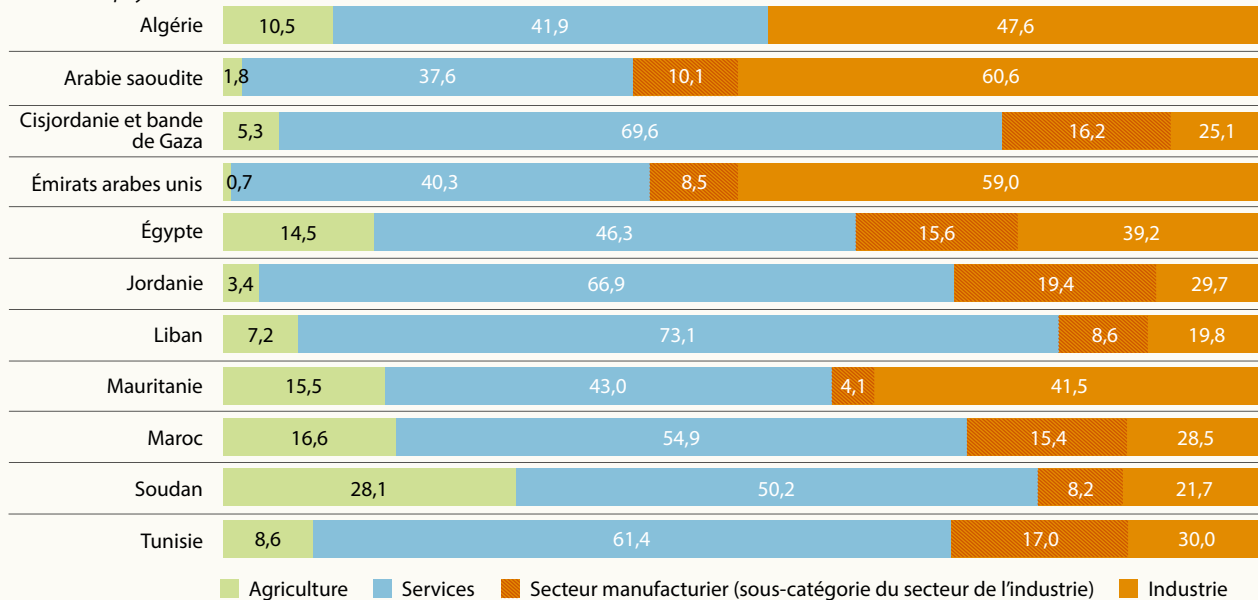
La stratégie propose les domaines de coopération suivants :

- Développement et gestion des ressources hydriques ;
- Énergie nucléaire : applications dans le secteur de la santé, l'industrie, l'agriculture, la science des matériaux, l'environnement et la production d'énergie nucléaire ;
- Énergies renouvelables : énergie hydraulique, solaire, éolienne et biomasse ;
- Industries pétrolière, gazière et pétrochimique ;
- Nouveaux matériaux ;
- Électronique ;
- Technologies de l'information ;
- Sciences de l'espace : systèmes de navigation, météorologie, irrigation, surveillance de l'environnement, gestion des forêts, gestion des risques de catastrophe, aménagement urbain, etc. ;

# RAPPORT DE L'UNESCO SUR LA SCIENCE

Figure 17.3 : PIB par secteur économique dans le monde arabe, 2013 ou année la plus proche

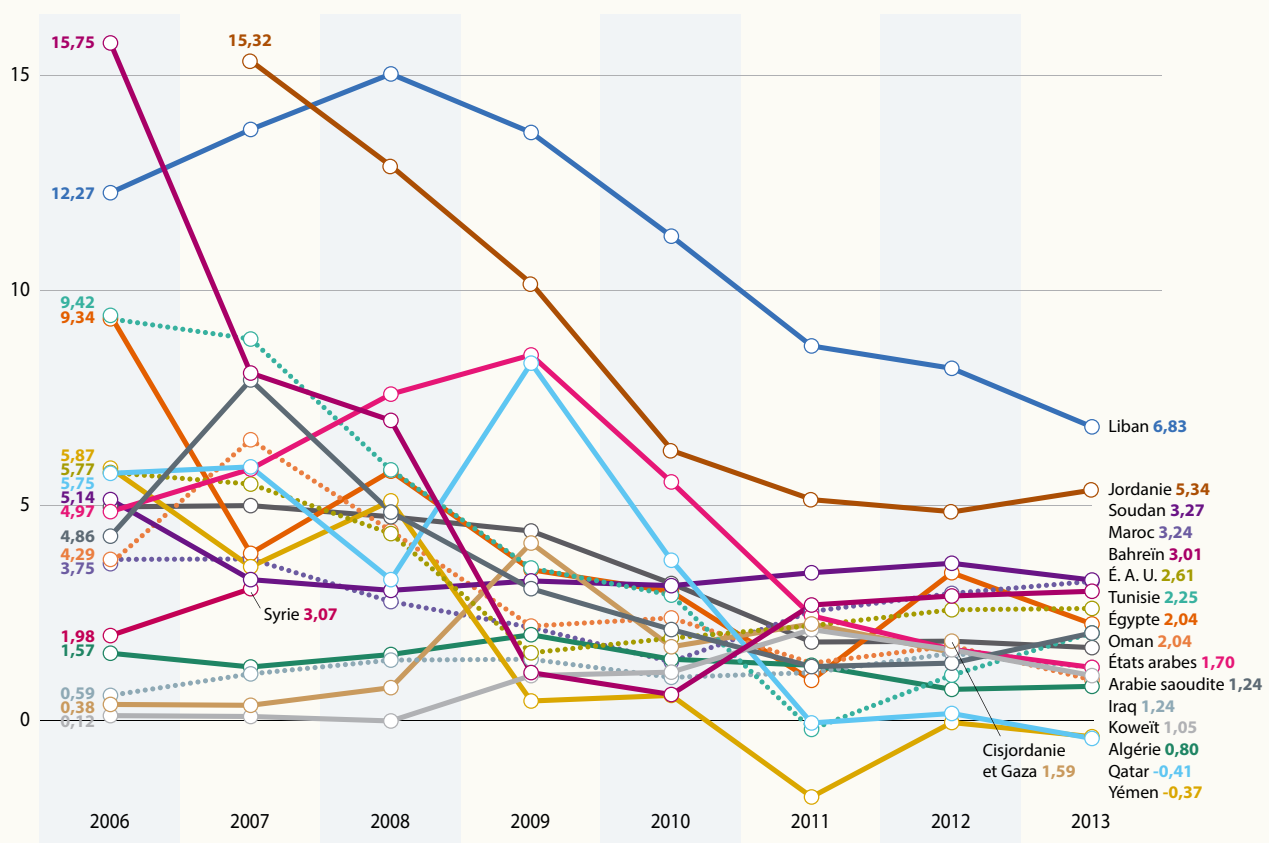
Sélection de pays



Remarque : Les données relatives à la Cisjordanie et à Gaza concernent l'année 2012. La Palestine est désignée ici sous l'appellation Cisjordanie et Gaza pour des raisons de couverture de données.

Source : Banque mondiale, Indicateurs du développement dans le monde, janvier 2015.

Figure 17.4 : Afflux d'IDE en tant que part du PIB pour plusieurs économies arabes, 2006-2013 (%)



Source : Banque mondiale, Indicateurs du développement dans le monde, janvier 2015.

- Nanotechnologies : secteurs de la santé et de la pharmaceutique, industrie alimentaire, environnement, dessalement, production d'énergie, etc. ;
- Agriculture, élevage et pêche ;
- Industrie et production ;
- Désertification, changement climatique et ses impacts sur l'agriculture ;
- Sciences de la santé et biotechnologie ;
- Technologies convergentes émergentes : bioinformatique, nanobiotechnologie, etc.

La stratégie recommande en outre que les scientifiques<sup>5</sup> réalisent des activités de vulgarisation auprès du grand public et d'augmenter les investissements dans l'enseignement supérieur et la formation en vue de créer une masse critique d'experts et de freiner la fuite des cerveaux. Elle suggère également de faire appel aux scientifiques de la diaspora.

5. La première exposition tunisienne sur les dinosaures sahariens a été inaugurée à la Cité des sciences de Tunis en mai 2011. Fruit d'un travail préparatoire de deux ans, elle devait prendre fin en août 2012, mais son succès a été tel qu'elle a été prolongée jusqu'en octobre 2013.

Les événements de 2011 ont empêché l'adoption de la stratégie par le gouvernement, censée avoir lieu cette même année.

### La résolution de problèmes, la mobilité scientifique et l'éducation : des priorités pour la recherche

En septembre 2013, les Ministres de la recherche des cinq pays du Maghreb et de cinq pays de la Méditerranée occidentale, à savoir l'Espagne, la France, l'Italie, Malte et le Portugal, se sont réunis au Maroc afin de jeter les bases d'une politique de recherche commune. Fait inédit, ce forum régional, dénommé Dialogue 5+5, dont les sessions régulières depuis 1990 couvrent un vaste éventail de questions, allant de la sécurité et de la coopération économique à la défense et aux migrations, en passant par l'éducation et les énergies renouvelables, était pour la première fois consacré à la recherche et à l'innovation. Les ministres signataires de la *Déclaration de Rabat* s'engagent à faciliter la formation, le transfert de technologies et la mobilité scientifique en créant des titres de séjour spécifiques pour les chercheurs ; parallèlement, les pays du Maghreb sont encouragés, dans un premier temps, à rejoindre les programmes de recherche européens en vue de l'harmonisation des politiques nationales et du lancement de projets de recherche communs.

## Encadré 17.2 : Adapter les programmes universitaires aux besoins du marché

Le Bureau de l'UNESCO au Caire a lancé en juin 2011 le Réseau pour l'expansion des technologies convergentes dans la région arabe (NECTAR) visant à corriger le déséquilibre entre les compétences recherchées par les sociétés et les programmes dispensés par la plupart des universités.

La biotechnologie, la nanotechnologie, les TIC et les sciences cognitives sont toutes des technologies convergentes qui se chevauchent amplement. En développant des liens entre les secteurs universitaire et industriel dans ces domaines, NECTAR cherche à réorienter les universités vers la solution de problèmes et à lever les obstacles entre les disciplines qui entravent actuellement l'innovation dans le monde arabe.

L'une des grandes priorités de NECTAR consiste à moderniser les programmes universitaires régionaux, en collaboration avec des scientifiques arabes renommés exerçant dans des universités égyptiennes – où se trouvent la plupart des spécialistes des technologies convergentes du monde arabe – et américaines. NECTAR cible les universités et les lycées techniques, où se forment

les techniciens qui assurent ensuite la fabrication des technologies convergentes.

L'idée originale était que des professeurs des États-Unis se déplaceraient une fois par an au Caire pour y dispenser des cours intensifs (3-4 semaines maximum). Suite au printemps arabe, Le Caire et d'autres grandes villes étant devenues dangereuses, le programme a opté pour des cours en ligne. Le contenu, développé par l'Université d'État de Pennsylvanie (PSU), devrait être disponible en août 2015. Les cours seront accessibles de manière permanente sur le portail de la PSU et les étudiants pourront se faire aider par leurs professeurs. Cette approche permettra un accès aux cours en continu et plus équitable pour les universités arabes.

NECTAR a créé un diplôme industriel supérieur virtuel et un master en applications des nanosciences. Dans un premier temps, les deux programmes permettront de former des enseignants universitaires (principalement des titulaires de doctorat) qui seront ensuite chargés d'élaborer un programme d'enseignement secondaire en nanosciences dans chaque université. Les frais d'inscription ont considérablement diminué et ne couvrent que les frais de gestion du programme

de la PSU. Le diplôme sera reconnu par la PSU et le master par les universités arabes participantes.

Il est probable que les industries pharmaceutique, chimique, pétrochimique, pétrolière, optoélectronique, électronique, de l'information, des engrais, du revêtement de surface, du bâtiment, de l'agroalimentaire et de l'automobile, entre autres, s'empresseront de recruter les diplômés du réseau.

En novembre 2014, le réseau a organisé un forum régional au Caire sur la mise en place d'une économie du savoir par le renforcement de l'enseignement scientifique et de l'enseignement supérieur. Suite au forum, l'UNESCO a proposé au gouvernement égyptien de mettre en place un programme d'éducation pilote qui s'étendra depuis la première année du primaire jusqu'aux niveaux postuniversitaires.

Source : Nazar Hassan, UNESCO.



# RAPPORT DE L'UNESCO SUR LA SCIENCE

La déclaration adoptée par les ministres réunis à Rabat en 2014 à l'occasion du deuxième<sup>6</sup> Forum sur la science, la technologie et l'innovation en Afrique fait écho à de nombreuses préoccupations de la *Déclaration de Rabat* : la nécessité d'accorder une plus grande importance à la recherche appliquée afin de résoudre des problèmes pratiques liés à l'assainissement, à la santé, à l'agriculture, à l'énergie et au changement climatique ; le rôle catalyseur des investissements publics dans la création d'un secteur privé florissant ; et la nécessité d'améliorer l'enseignement de la science, la technologie, l'ingénierie et les mathématiques et de faciliter la mobilité des chercheurs.

## La plupart des universités relèguent la recherche au second plan

Un nombre croissant de gouvernements arabes, entre autres en Égypte, en Jordanie, au Liban, en Palestine et en Tunisie, mettent en place des observatoires chargés du suivi des systèmes scientifiques. Les analystes constatent cependant souvent, au vu des données disponibles, une corrélation directe entre le nombre de diplômés ou d'enseignants et le nombre de chercheurs. Cette interprétation est trompeuse car nombreux sont les étudiants ou les enseignants qui ne se consacrent pas à la recherche ; de fait, seule une poignée d'entre eux publie des articles dans des revues spécialisées cataloguées par Web of Science ou Scopus et a des contacts internationaux. De nombreuses universités arabes se maintiennent tout simplement à l'écart de la recherche. De plus, jusqu'à récemment, la recherche ne faisait pas partie des fonctions des professeurs d'université dans le monde arabe.

La comparaison du temps consacré par un individu à la recherche, à l'enseignement ou à d'autres tâches permet de dégager une conclusion déterminante. Il est rare que les enseignants des universités publiques et de la plupart des universités privées consacrent plus de 5 à 10 % de leurs activités professionnelles à la recherche, loin derrière leurs confrères européens et américains (entre 35 et 50 %). Une étude récente de l'Université américaine de Beyrouth révèle que les professeurs d'université consacrent environ 40 % de leur temps à la recherche, soit en moyenne deux publications par an et par chercheur en équivalent temps plein (ETP) [CESAO, 2014a].

Dans de nombreux États arabes dont la Jordanie, l'essentiel de la recherche scientifique est assuré par le système de l'enseignement supérieur, qui est lui-même confronté à des problèmes particuliers, à savoir l'insuffisance des ressources et l'explosion du nombre d'étudiants. L'importance accordée au classement des universités jordaniennes est telle que les recteurs s'interrogent sur la mission de leur établissement, à savoir générer des connaissances (c'est-à-dire les publications scientifiques) ou transmettre des savoirs (enseignement).

## Des scientifiques sous pression pour publier dans les revues internationales

Les pressions exercées sur les scientifiques pour qu'ils publient dans les revues internationales renommées nuisent aux

publications locales. En outre, les revues scientifiques arabes se heurtent à des problèmes de fond, comme leur publication irrégulière et l'absence d'examen objectif par des pairs. De nombreuses revues locales ne sont pas considérées comme des vecteurs crédibles d'avancement – y compris dans leur pays d'origine – ce qui n'a de cesse d'inciter de nombreux universitaires à publier, chaque fois que possible, dans des revues spécialisées internationales pratiquant l'examen collégial (CESAO, 2014b).

En 2010, l'Académie égyptienne de la recherche scientifique et de la technologie (ARST) a demandé à plusieurs revues de renommée internationale de dresser la liste des critères régissant la publication des articles. Cinq ans plus tard, l'académie a constaté une hausse de 200 % des revues pratiquant l'examen collégial.

En 2014, l'UNESCO et l'Organisation de la Ligue arabe pour l'éducation, la culture et la science (ALECSO) ont décidé de mettre en place un observatoire en ligne de la science et la technologie dans les pays arabes, qui proposera un portail pour les projets de recherche et un répertoire numérique des universités et centres de recherche scientifique arabes, ainsi que des brevets, des publications, des mémoires de master et des thèses de doctorat ; les scientifiques pourront organiser des conférences virtuelles sur le portail. L'observatoire hébergera également les observatoires nationaux des États arabes afin de créer une base de données d'indicateurs de la STI interactive et semi-automatisée.

## L'expérience tunisienne est porteuse d'enseignements

Les pays arabes se heurtent à de nombreux écueils, y compris le manque de ciblage des priorités et des stratégies en matière de recherche, les fonds insuffisants pour atteindre les objectifs de recherche, l'importance méconnue de la qualité en matière de recherche, l'absence de réseaux adéquats, les efforts limités de collaboration et la fuite des cerveaux. Les statistiques disponibles révèlent clairement qu'à l'avenir, faute d'une augmentation du soutien public, les pays arabes ne pourront pas renforcer la recherche universitaire, resserrer les liens entre l'université et l'industrie et doter les diplômés des compétences professionnelles et entrepreneuriales nécessaires à la création de systèmes d'innovation nationaux viables.

La situation en Tunisie avant décembre 2010 est à cet égard porteuse d'enseignements : en dépit d'un franc soutien des pouvoirs publics à l'enseignement supérieur et à la recherche, les progrès socioéconomiques peinaient à atteindre les différentes couches de la société et à créer des emplois. Cette situation était, du moins en partie, due au manque de liberté des universitaires et au fait que l'allégeance au régime prenait le pas sur les compétences.

## TENDANCES EN MATIÈRE DE R&D

### Les investissements demeurent faibles mais la tendance est au changement

Les dépenses intérieures brutes de recherche et développement (DIRD) en pourcentage du PIB demeurent faibles dans le monde arabe. Il est bien entendu ardu pour les pays riches producteurs de pétrole, comme les États du Golfe, de hisser les DIRD au

6. Le premier forum s'est tenu à Nairobi en mars 2012. Axé sur la STI, il s'est concentré sur le chômage des jeunes, le développement du capital humain et la croissance inclusive. Les deux événements étaient organisés par l'UNESCO, la Banque africaine de développement, la Commission économique des Nations Unies pour l'Afrique et l'Union africaine de concert avec l'Association pour le développement de l'éducation en Afrique.

niveau – très élevé – de leur PIB. La Libye et le Maroc arrivent en tête en matière d'intensité de la R&D (figure 17.5) dans le monde arabe et prennent la place de la Tunisie, qui après avoir revu ses données nationales, a fait état d'un ratio DIRD/PIB de 0,71 % en 2009 et de 0,68 % en 2012. L'Égypte, la Jordanie et le Soudan affichent une faible intensité de la R&D depuis des décennies, et ce, en dépit du nombre croissant d'universités publiques et privées. Cependant, l'Égypte montre des signes de changement et est le seul pays pour lequel des données récentes sont disponibles à cet égard : en 2013, les DIRD ont représenté 0,68 % du PIB, un niveau jamais atteint auparavant. Pour sa part, l'Iraq n'a pas réussi à profiter de l'aubaine du cours élevé du pétrole ces dernières années pour améliorer son ratio DIRD/PIB, qui est demeuré à environ 0,03 % en 2011. La plupart des États arabes sont toujours à la remorque des pays de l'Organisation de la coopération islamique pour cet indicateur, entre autres la Malaisie et la Turquie qui affichaient respectivement 1,07 % et 0,86 % en 2011.

Si les données sur le type de R&D réalisé ne sont disponibles que pour de rares pays, elles suggèrent néanmoins l'importance accordée à la recherche appliquée dans le monde arabe. D'après l'Institut de statistique de l'UNESCO, en 2011, le Koweït a investi la totalité de ses DIRD dans la recherche appliquée, contre environ deux tiers pour l'Iraq et la moitié pour le Qatar. Ce dernier a consacré l'autre moitié à parts égales à la recherche fondamentale et au développement expérimental ; un quart de ses investissements (26,6 % en 2011) a été destiné aux sciences médicales et de la santé.

**La Jordanie, le Maroc et la Tunisie affichent la plus forte densité de chercheurs**

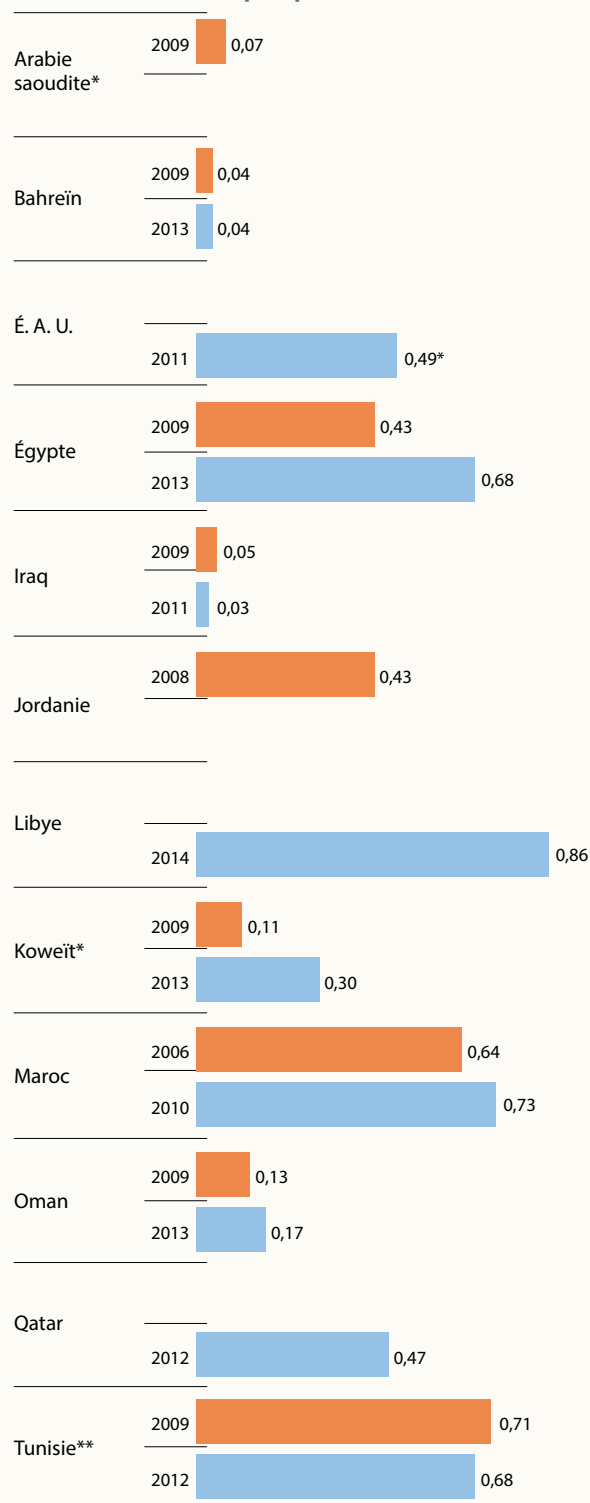
Dans un contexte marqué par une croissance démographique rapide, le nombre de chercheurs par million d'habitants est un indicateur de progrès plus parlant que les seuls effectifs. La Tunisie arrive en tête du classement régional avec 1 394 chercheurs ETP par million d'habitants (2012), suivie par le Maroc (figure 17.6). Les résultats de la Jordanie sont semblables à ceux de la Tunisie (1 913 chercheurs) mais ils datent de 2008.

**L'Égypte et Bahreïn se rapprochent de la parité entre les sexes**

L'Égypte (43 % de chercheuses) et Bahreïn (41 %) sont relativement proches de la parité entre les sexes (figure 17.7). Dans la plupart des autres pays pour lesquels des données sont disponibles, la proportion de femmes dans la recherche oscille entre 20 % et 33 %. L'Arabie saoudite est une exception notable : en 2009, les femmes ne représentaient que 1,4 % des chercheurs. Il faut cependant noter que ce pourcentage ne concerne que la Cité du roi Abdulaziz pour la science et la technologie. Ces dernières années, plusieurs pays, partant il est vrai d'un faible niveau, ont accru leurs effectifs de recherche. À cet égard, le cas de la Palestine est remarquable. Grâce aux efforts des universités palestiniennes, du gouvernement et de l'Académie palestinienne des sciences et de la technologie, en 2013, 23 % des chercheurs étaient des femmes.

Dans plusieurs pays, les femmes représentent plus de 40 % des chercheurs en sciences naturelles (Koweït, Égypte et Iraq) et en sciences médicales et de la santé (Koweït, Égypte, Iraq, Jordanie et Maroc). L'Égypte a atteint la parité entre les sexes en sciences

Figure 17.5 : Ratio DIRD/PIB dans le monde arabe, 2009 et 2013 ou années les plus proches (%)



\* Estimations \*\* D'après des estimations nationales  
 Remarque : Les données sont incomplètes pour l'Arabie saoudite, Bahreïn (enseignement supérieur uniquement) et le Koweït (secteur public uniquement, en 2009).  
 Source : Institut de statistique de l'UNESCO, janvier 2015 ; pour le Soudan : Noor (2012) ; pour Oman : Al-Hiddabi (2014) ; pour la Libye : Conseil national de planification (2014) *Stratégie nationale pour la science, la technologie et l'innovation*.

# RAPPORT DE L'UNESCO SUR LA SCIENCE

sociales et sciences humaines. Les rares Saoudiennes chercheuses travaillent pour la plupart dans les sciences médicales et de la santé (tableau 17.2).

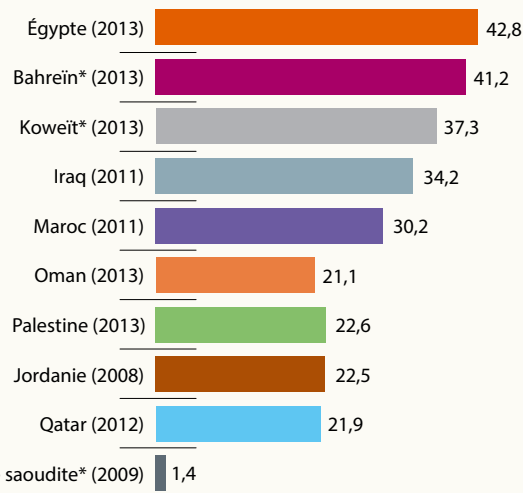
La proportion d'étudiants diplômés en science et technologie va de seulement 11 % en Jordanie à 44 % en Tunisie (tableau 17.3). Des données récentes concernant 10 pays révèlent que les femmes représentent de 34 % à 56,8 % des diplômés de l'enseignement supérieur en science, en ingénierie et en agronomie, soit un taux relativement élevé (tableau 17.4). En science et en agronomie, les femmes ont atteint la parité avec les hommes et sont même majoritaires dans la plupart des pays. À l'exception d'Oman, elles demeurent cependant une minorité en ingénierie (tableau 17.4).

Les dépenses publiques en matière d'éducation représentent une part importante du PIB dans une grande partie du monde arabe. De plus, la majorité des pays pour lesquels des données sont disponibles consacrent plus de 1 % de leur PIB à l'enseignement supérieur (figure 17.8).

## Un secteur commercial peu actif en matière de R&D

Dans de nombreux États arabes, l'essentiel des DIRD est l'apanage du secteur public, suivi par l'enseignement supérieur, tandis que le secteur privé ne participe pas, ou à peine, aux activités de recherche. Par exemple, d'après l'ASRT, le secteur privé ne contribue qu'à environ 5 % des dépenses nationales consacrées à la recherche (Bond *et al.*, 2012). Les Émirats arabes unis, la Jordanie, le Maroc, Oman, le Qatar et la Tunisie font exception à la règle. Erawatch estime que le secteur privé représente un tiers des DIRD en Jordanie, 30 % au Maroc (2010), 29 % dans les Émirats arabes unis (2011), 26 % au Qatar (2012) et 24 % à Oman (2011). D'après l'Institut de statistique de l'UNESCO, ce chiffre est de près de 20 % en Tunisie. Par ailleurs, les entreprises privées financent environ 24 % des DIRD au Qatar et 20 % en Tunisie.

Figure 17.7 : Proportion de chercheuses arabes, 2013 (%)  
Sélection de pays, personnes physiques



\* Données incomplètes.

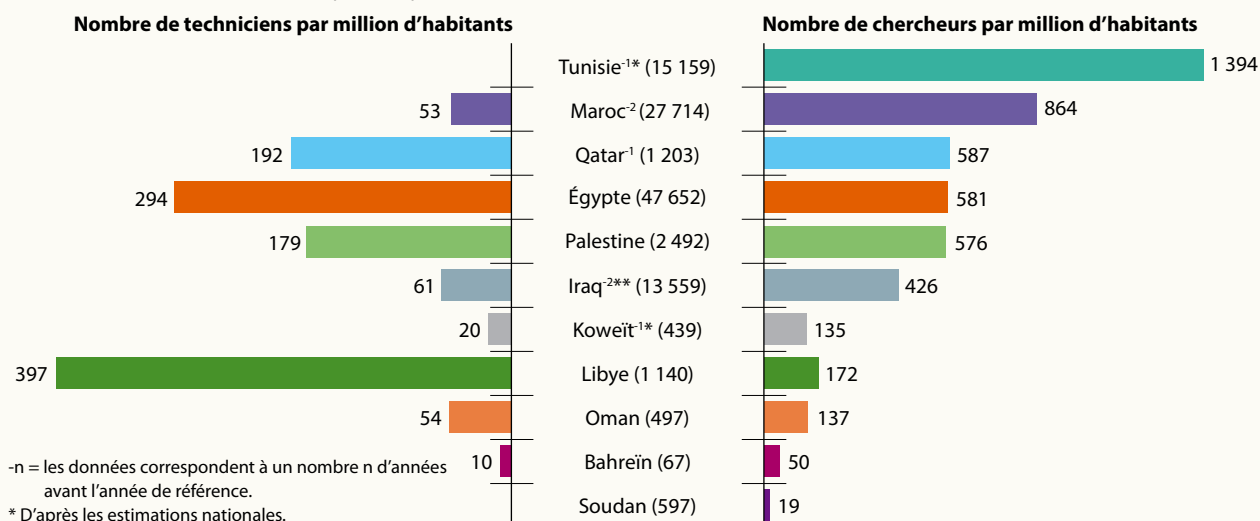
Remarque : Les données sur Bahreïn ne couvrent que l'enseignement supérieur et celles sur le Koweït et l'Arabie saoudite le secteur public.

Source : Institut de statistique de l'UNESCO, janvier 2015.

Il existe peu de données sur les chercheurs ETP ventilées par secteur d'emploi et par sexe dans la plupart des États arabes. Les données disponibles pour l'Égypte révèlent qu'en 2013, la plupart des chercheurs travaillaient dans l'enseignement supérieur (54 %) et le reste dans le secteur public (46 %) ; il faut toutefois signaler que ces résultats ne tiennent pas compte du secteur des entreprises (ASRT, 2014). En Iraq, pas moins de 8 chercheurs sur 10 (83 %) sont universitaires.

Figure 17.6 : Techniciens et chercheurs ETP arabes par million d'habitants, 2013 ou année la plus proche

Le nombre total de chercheurs est indiqué entre parenthèses



-n = les données correspondent à un nombre n d'années avant l'année de référence.

\* D'après les estimations nationales.

\*\* D'après des données surestimées.

Remarque : Les données sur Bahreïn et le Koweït ne couvrent respectivement que l'enseignement supérieur et le secteur public. Les données sur les techniciens marocains sont également incomplètes.

Source : Institut de statistique de l'UNESCO, janvier 2015 ; pour la Libye : Autorité libyenne pour la recherche, la science et la technologie ; pour le Soudan : Centre national de recherche.

Tableau 17.2 : Chercheurs arabes (personnes physiques) par secteur d'emploi, 2013 ou année la plus proche (%)

Sélection de pays

	Année	Sciences naturelles		Ingénierie et technologie		Sciences médicales et de la santé		Agronomie		Sciences sociales		Sciences humaines		Non classifiés	
		Total	Femmes	Total	Femmes	Total	Femmes	Total	Femmes	Total	Femmes	Total	Femmes	Total	Femmes
<b>États du Golfe et Yémen</b>															
Arabie saoudite*	2009	16,8	2,3	43,0	2,0	0,7	22,2	2,6	–	0,0	–	0,5	–	36,4	–
Koweït	2013	14,3	41,8	13,4	29,9	11,9	44,9	5,2	43,8	8,8	33,4	13,3	35,6	33,2	36,5
Oman	2013	15,5	13,0	13,0	6,2	6,5	30,0	25,3	27,6	24,3	23,7	13,2	22,1	2,2	33,3
Qatar	2012	9,3	21,7	42,7	12,5	26,0	27,8	1,6	17,9	14,3	34,6	4,8	33,7	1,3	31,8
<b>Machrek et Égypte</b>															
Égypte	2013	8,1	40,7	7,2	17,7	31,8	45,9	4,1	27,9	16,8	51,2	11,4	47,5	20,6	41,0
Iraq	2011	17,7	43,6	18,9	25,7	12,4	41,4	9,4	26,1	32,3	35,7	9,3	26,7	0,0	28,6
Jordanie	2008	8,2	25,7	18,8	18,4	12,6	44,1	2,9	18,7	4,0	29,0	18,1	32,3	35,3	10,9
Palestine	2013	16,5	–	10,9	–	5,8	–	4,8	–	27,7	–	34,2	–	0	–
<b>Maghreb</b>															
Libye	2013	14,3	15,0	17,0	18	24,4	0,1	11,5	0,1	2,0	20,0	12,4	20,0	32,4	20,0
Maroc	2011	33,7	31,5	7,6	26,3	10,4	44,1	1,8	20,5	26,1	26,6	20,4	27,8	0	0

\* Recherche publique uniquement.

Remarque : Les données sur Bahreïn ne couvrent que l'enseignement supérieur. La répartition des chercheurs en Égypte n'est disponible que pour le secteur de l'enseignement supérieur ; les données sur le secteur public sont incluses dans la dernière colonne.

Source : Institut de statistique de l'UNESCO, juin 2015 ; pour la Libye : Autorité libyenne pour la recherche, la science et la technologie.

Tableau 17.3 : Diplômés arabes de l'enseignement supérieur en science, ingénierie et agronomie, 2012 ou année la plus proche

	Année	Total (tous les domaines)	Science, ingénierie et agronomie		Science			Ingénierie, production et construction			Agronomie		
			Nombre	Part du total (%)	Nombre	Part de la science, l'ingénierie et l'agronomie (%)	Part du total (%)	Nombre	Part de la science, l'ingénierie et l'agronomie (%)	Part du total (%)	Nombre	Part de la science, l'ingénierie et l'agronomie (%)	Part du total (%)
Algérie	2013	255 435	62 356	24,4	25 581	41,0	10,0	32 861	52,7	12,9	3 914	6,3	1,5
Arabie saoudite	2013	141 196	39 312	27,8	25 672	65,3	18,2	13 187	33,5	9,3	453	1,2	0,3
É.A.U.	2013	25 682	5 866	22,8	2 087	35,6	8,1	3 742	63,8	14,6	37	0,6	0,1
Égypte	2013	510 363	71 753	14,1	21 446	29,9	4,2	38 730	54,0	7,6	11 577	16,1	2,3
Jordanie	2011	60 686	7 225	11,9	3 258	45,1	5,4	2 145	29,7	3,5	1 822	25,2	3,0
Liban	2011	34 007	8 108	23,8	3 739	46,1	11,0	4 201	51,8	12,4	168	2,1	0,5
Maroc	2010	75 744	27 524	36,3	17 046	61,9	22,5	9 393	34,1	12,4	1 085	3,9	1,4
Palestine	2013	35 279	5 568	15,8	2 832	50,9	8,0	2 566	46,1	7,3	170	3,1	0,5
Qatar	2013	2 284	671	29,4	119	17,7	5,2	552	82,3	24,2	0	0,0	0,0
Soudan	2013	124 494	23 287	18,7	12 353	53,0	9,9	7 891	33,9	6,3	3 043	13,1	2,4
Syrie	2013	58 694	12 239	20,9	4 430	36,2	7,5	6 064	49,5	10,3	1 745	14,3	3,0
Tunisie	2013	65 421	29 272	44,7	17 225	58,8	26,3	11 141	38,1	17,0	906	3,1	1,4

Source : Institut de statistique de l'UNESCO, juillet 2015.

## RAPPORT DE L'UNESCO SUR LA SCIENCE

Tableau 17.4 : Part des diplômées arabes en science, ingénierie et agronomie, 2014 ou année la plus proche (%)

Pays	Année	Science	Ingénierie	Agronomie	Science, ingénierie et agronomie
Arabie saoudite	2013	57,2	3,4	29,6	38,8
Bahreïn	2014	66,3	27,6	0,0	42,6
É.A.U.	2013	60,2	31,1	54,1	41,6
Jordanie	2011	65,2	13,4	73,4	51,9
Liban	2011	61,5	26,9	58,9	43,5
Oman	2013	75,1	52,7	6,0	56,8
Palestine	2013	58,5	31,3	37,1	45,3
Qatar	2013	64,7	27,4	0,0	34,0
Soudan	2013	41,8	31,8	64,3	41,4
Tunisie	2013	63,8	41,1	69,9	55,4

Source : Institut de statistique de l'UNESCO, juillet 2015.

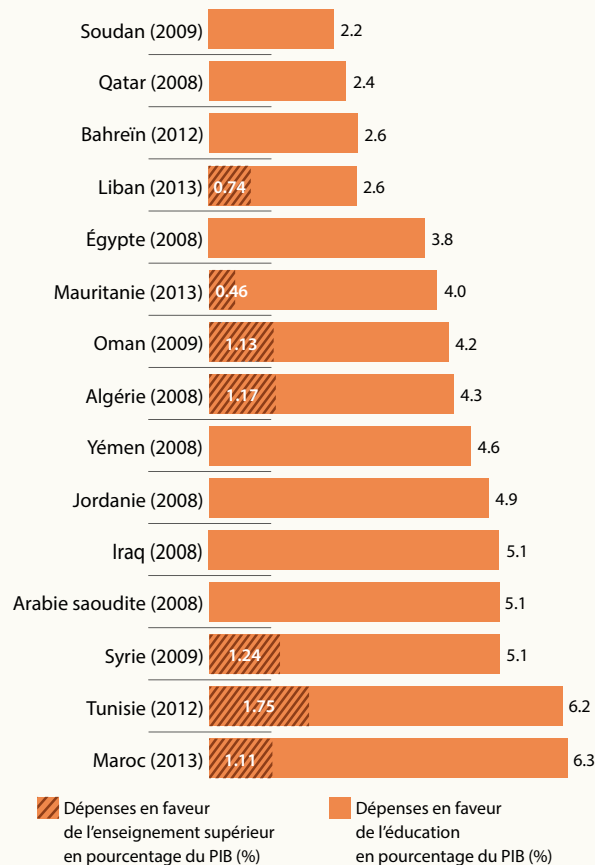
En Égypte, les sciences médicales et de la santé emploient le plus grand nombre de chercheurs, conformément aux priorités nationales. Au Koweït et au Maroc, la majorité des chercheurs se consacre aux sciences naturelles (tableau 17.2). À Oman, en 2011, les sciences sociales concentraient la plupart des chercheurs tandis qu'au Qatar, l'ingénierie et la technologie l'emportaient. Il est intéressant de noter qu'un tiers des chercheurs palestiniens travaillaient dans les sciences humaines en 2011, le ratio le plus élevé dans le monde arabe.

### Le Maroc règne sur les exportations de haute technologie, le Qatar et l'Arabie saoudite sur les publications

Compte tenu du rôle modeste du secteur privé arabe, la faible part des produits de haute technologie dans les exportations de produits manufacturés, en particulier dans les États du Golfe n'est pas surprenante (figure 17.9). Le Maroc est le premier exportateur de haute technologie de la région et n'est devancé que par l'Égypte en matière de brevets (tableau 17.5).

Autre fait digne d'intérêt, en 2014, le plus grand nombre d'articles scientifiques par million d'habitants était détenu par deux économies pétrolières, l'Arabie saoudite et le Qatar. Avec l'Égypte,

Figure 17.8 : Dépenses publiques afférentes à l'éducation dans les États arabes, en pourcentage du PIB (%)



Source : Institut de statistique de l'UNESCO, juillet 2015 ; pour l'Iraq et la Jordanie : PNUD (2009) *Arab Knowledge Report*, tableau 5-4, p. 193.

leur production a également augmenté plus rapidement que celle des autres pays ces dernières années. Le Qatar et l'Arabie saoudite affichent en outre le taux de citation le plus élevé de la région (figure 17.10).

Deux tiers des articles scientifiques publiés dans le monde arabe entre 2008 et 2014 étaient corédigés avec des auteurs étrangers. Ces derniers sont généralement originaires d'Égypte, d'Arabie saoudite et des États-Unis, mais on constate une progression des scientifiques chinois, qui sont devenus des partenaires clés de l'Arabie saoudite, de l'Iraq et du Qatar (figure 17.10). Il convient de noter que seuls trois scientifiques arabes exerçant principalement dans une université arabe figurent dans la liste des chercheurs les plus cités de Thomson Reuters pour 2014 : Ali H. Nayfeh (Université de Jordanie et Institut polytechnique et Université d'État de Virginie), Shafer El-Momani (Université de Jordanie et Université du roi Abdulaziz en Arabie saoudite) et Salim Messaoudi (Algérie), enseignant à l'Université roi Fahd du pétrole et des mines en Arabie saoudite.

7. [http://highlycited.com/archive\\_june.htm](http://highlycited.com/archive_june.htm).



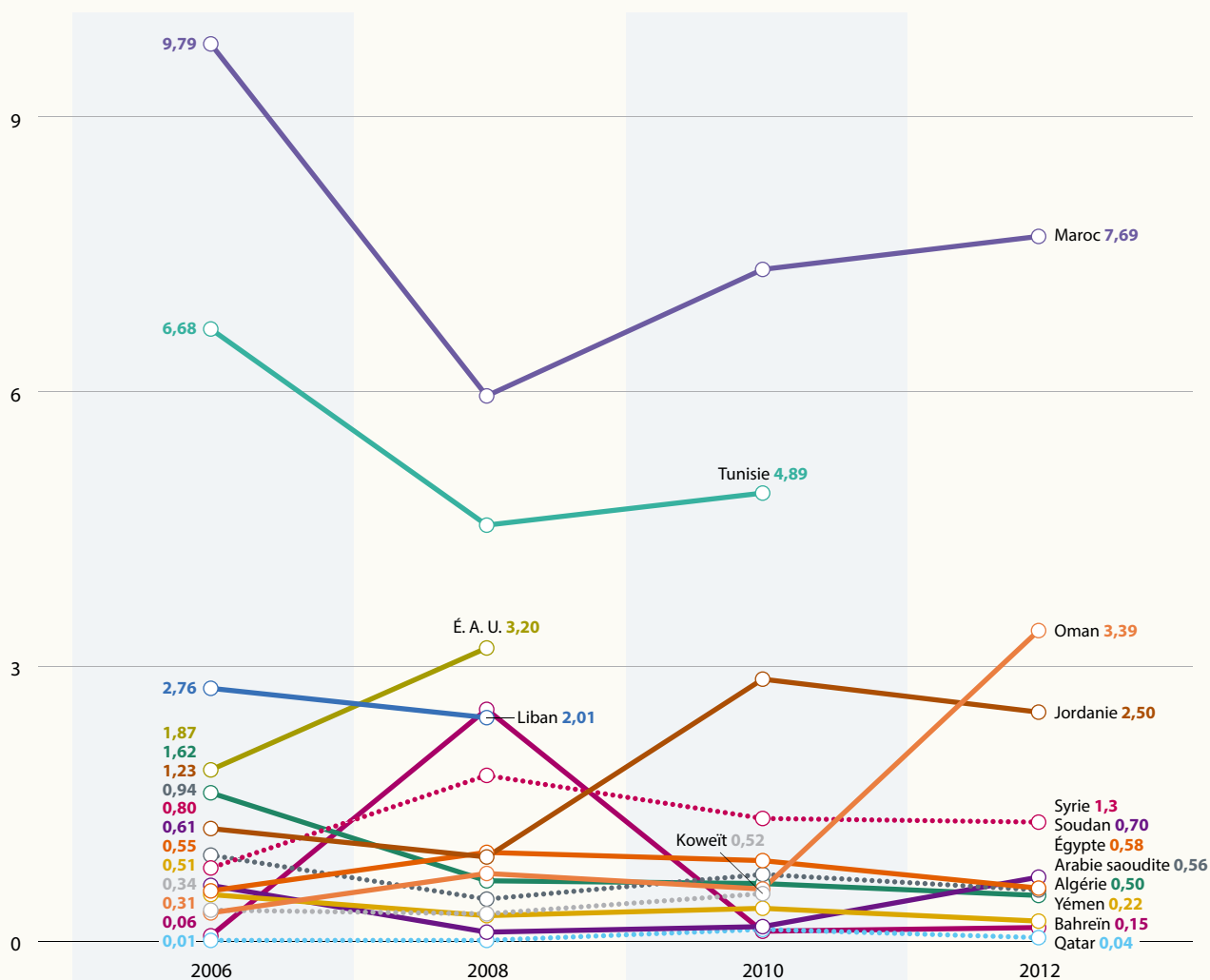
Tableau 17.5 : Demandes de brevets dans les États arabes, 2010-2012

	Demandes de brevets par les résidents			Demandes de brevets par les non-résidents			Nombre total de demandes de brevets		
	2010	2011	2012	2010	2011	2012	2010	2011	2012
Égypte	605	618	683	1 625	1 591	1 528	2 230	2 209	2 211
Maroc	152	169	197	882	880	843	1 034	1 049	1 040
Arabie saoudite	288	347		643	643		931	990	
Algérie	76	94	119	730	803	781	806	897	900
Tunisie	113	137	150	508	543	476	621	680	626
Jordanie	45	40	48	429	360	346	474	400	394
Yémen	20	7	36	55	37	49	75	44	85
Liban	0	0	0	13	2	2	13	2	2
Soudan	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Syrie	0	0	0	1	0	0	1	0	0

Source : Base de données statistiques de l'OMPI, décembre 2014 ; plate-forme de recherche Web of Science de Thomson Reuters, traitement des données par Science-Metrix.

Figure 17.9 : Exportations de haute technologie du monde arabe, 2006, 2008, 2010 et 2012

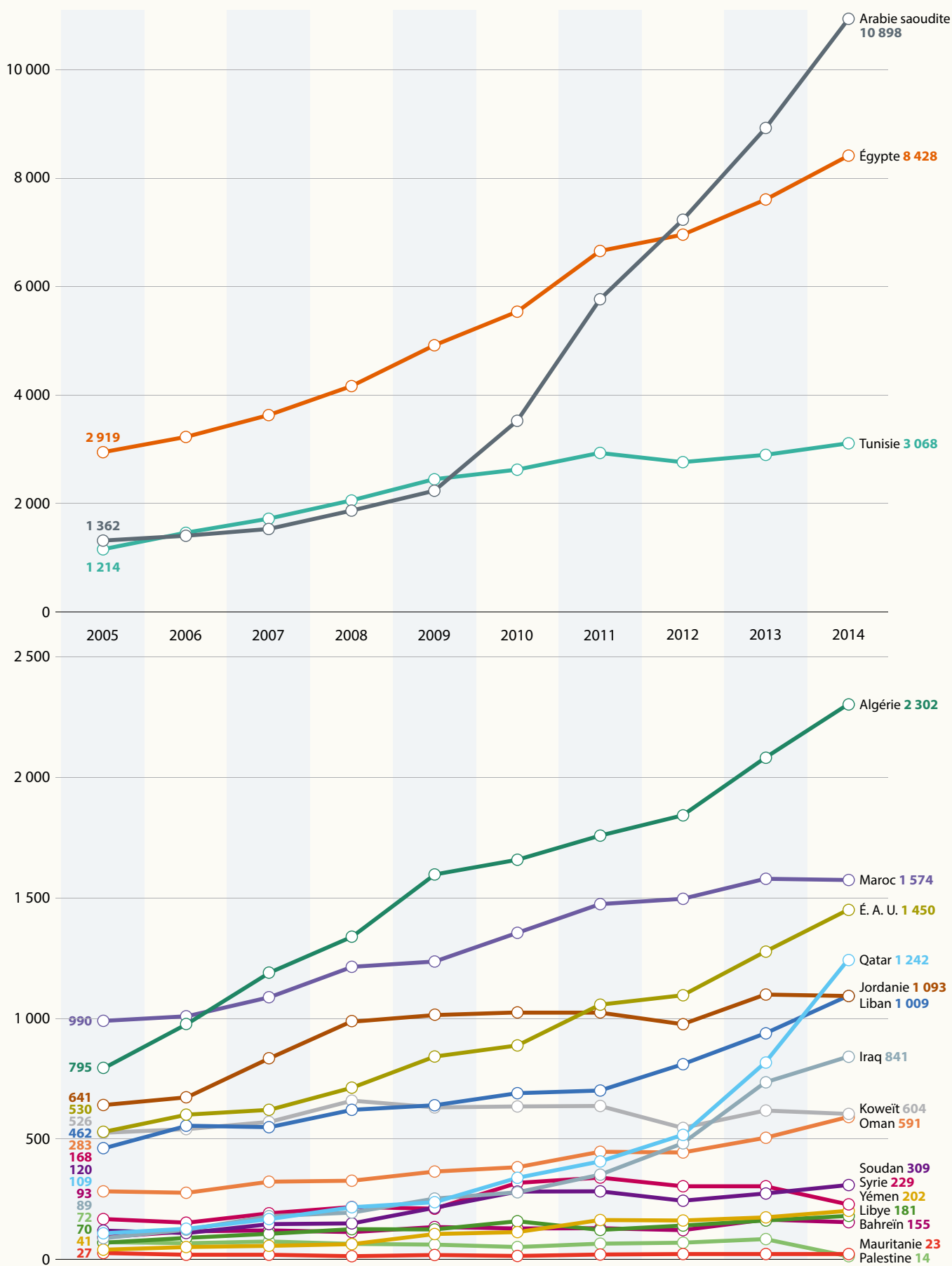
En pourcentage des exportations de produits manufacturés (%)



Source : Division de statistique des Nations Unies, juillet 2014.

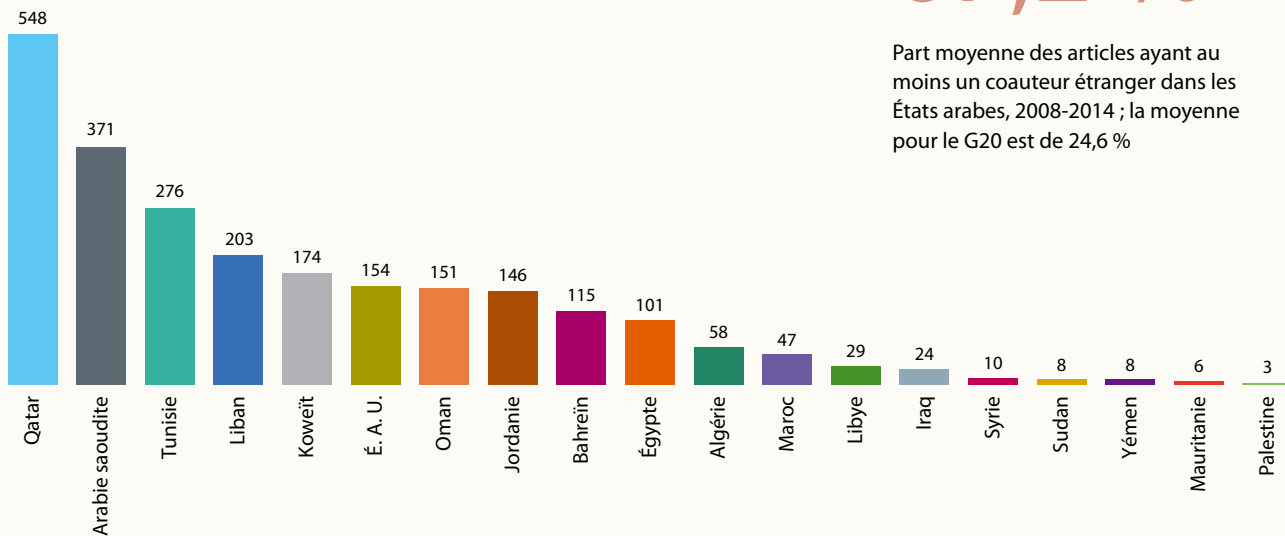
Figure 17.10 : Tendances en matière de publications scientifiques dans les États arabes, 2005-2014

Forte croissance en Arabie saoudite, en Égypte et au Qatar



## Le Qatar, l'Arabie saoudite et la Tunisie affichent la plus forte intensité de publication

Publications par million d'habitants en 2014

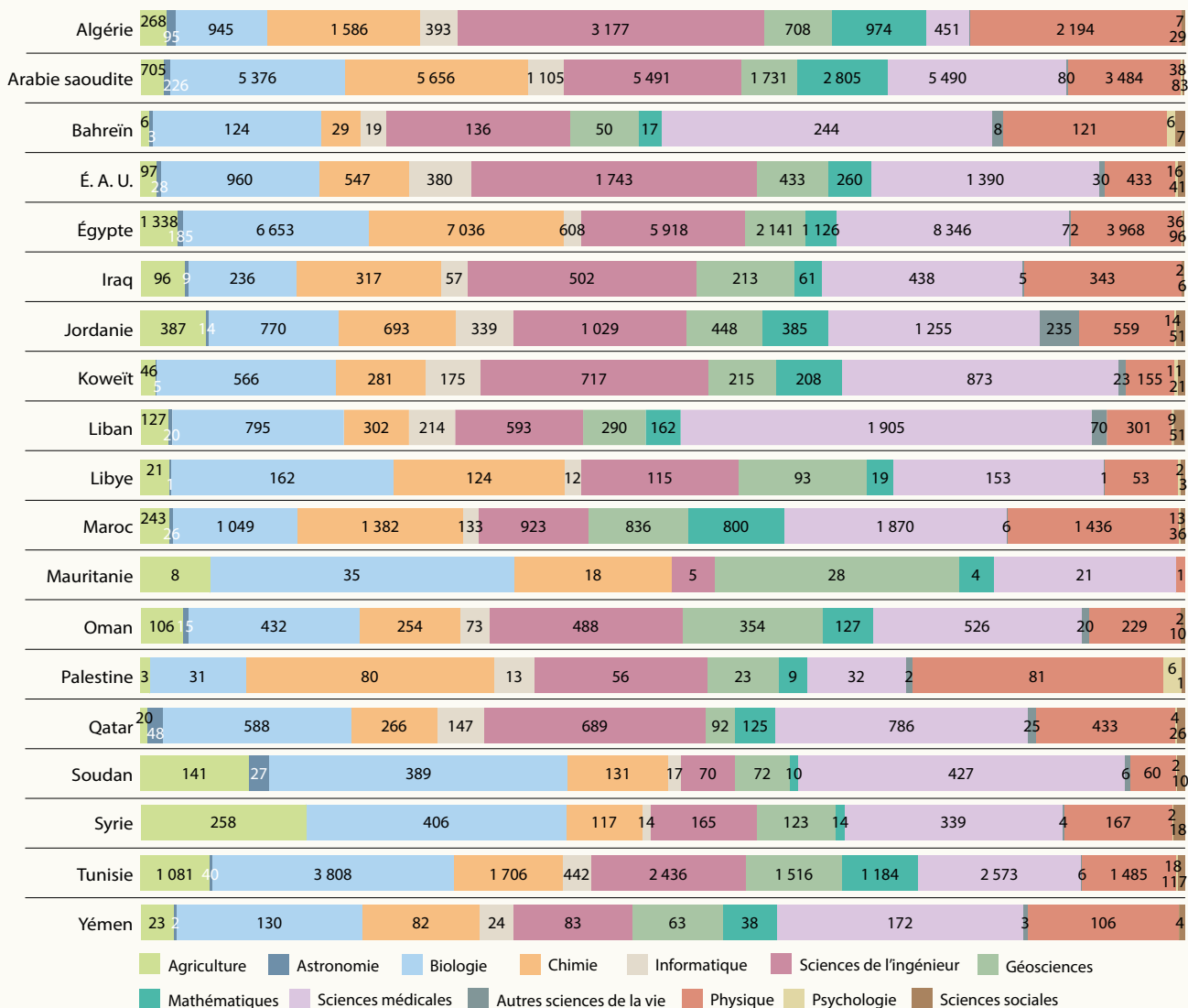


# 67,2 %

Part moyenne des articles ayant au moins un coauteur étranger dans les États arabes, 2008-2014 ; la moyenne pour le G20 est de 24,6 %

## La plupart des publications des États arabes ont trait aux sciences de la vie, suivies de l'ingénierie et la chimie

Totaux cumulés par discipline, 2008-2014

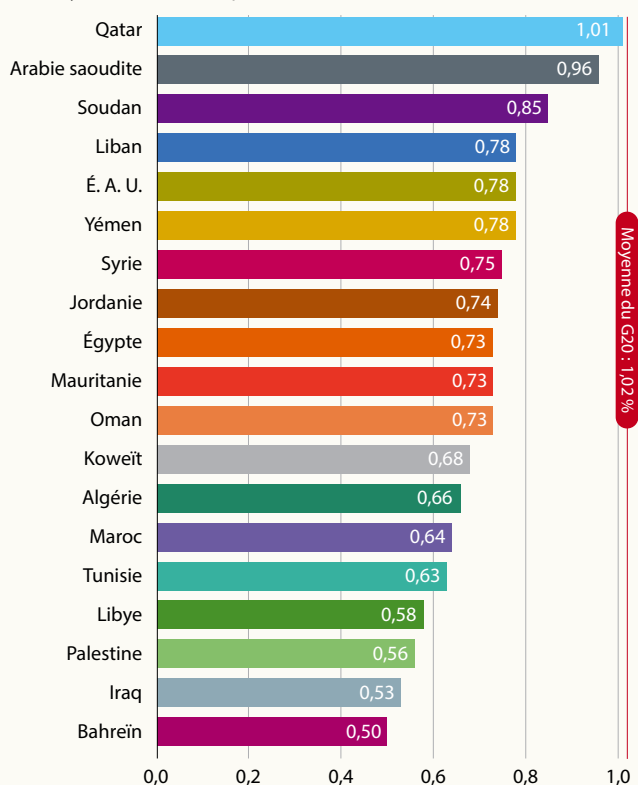


Remarque : Les articles non indexés, qui atteignent parfois un volume non négligeable, sont exclus des totaux : Arabie saoudite (8 264), Égypte (6 716), Tunisie (2 275), Algérie (1 747), Jordanie (1 047), Koweït (1 034) et Palestine (77).

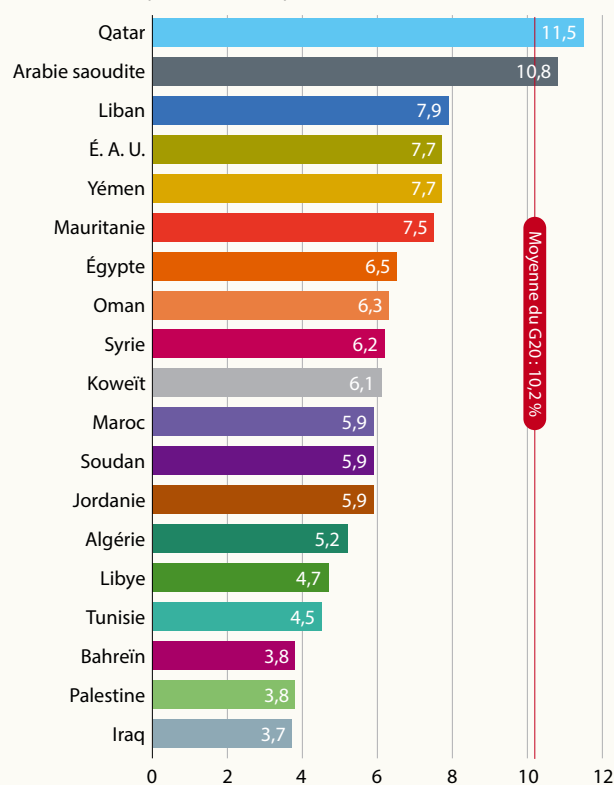
Figure 17.10 (suite)

### Le Qatar et l'Arabie saoudite affichent le taux de citation le plus élevé

Taux moyen de citation des publications, 2008-2012



Part des 10 % de publications les plus citées, 2008-2012 (%)



### La Chine est devenue un partenaire clé de l'Iraq, du Qatar et de l'Arabie saoudite

Principaux partenaires étrangers, 2008-2014

	1 <sup>er</sup> partenaire	2 <sup>e</sup> partenaire	3 <sup>e</sup> partenaire	4 <sup>e</sup> partenaire	5 <sup>e</sup> partenaire
Algérie	France (4 883)	Arabie saoudite (524)	Espagne (440)	États-Unis (383)	Italie (347)
Arabie saoudite	Égypte (7 803)	États-Unis (5 794)	Royaume-Uni (2 568)	Chine (2 469)	Inde (2 455)
Bahreïn	Arabie saoudite (137)	Égypte (101)	Royaume-Uni (93)	États-Unis (89)	Tunisie (75)
Égypte	Arabie saoudite (7 803)	États-Unis (4 725)	Allemagne (2 762)	Royaume-Uni (2 162)	Japon (1 755)
Émirats arabes unis	États-Unis (1 505)	Royaume-Uni (697)	Canada (641)	Allemagne (389)	Égypte (370)
Iraq	Malaisie (595)	Royaume-Uni (281)	États-Unis (279)	Chine (133)	Allemagne (128)
Jordanie	États-Unis (1 153)	Allemagne (586)	Arabie saoudite (490)	Royaume-Uni (450)	Canada (259)
Koweït	États-Unis (566)	Égypte (332)	Royaume-Uni (271)	Canada (198)	Arabie saoudite (185)
Liban	États-Unis (1 307)	France (1 277)	Italie (412)	Royaume-Uni (337)	Canada (336)
Libye	Royaume-Uni (184)	Égypte (166)	Inde (99)	Malaisie (79)	France (78)
Maroc	France (3 465)	Espagne (1 338)	États-Unis (833)	Italie (777)	Allemagne (752)
Mauritanie	France (62)	Sénégal (40)	États-Unis (18)	Espagne (16)	Tunisie (15)
Oman	États-Unis (333)	Royaume-Uni (326)	Inde (309)	Allemagne (212)	Malaisie (200)
Palestine	Égypte (50)	Allemagne (48)	États-Unis (35)	Malaisie (26)	Royaume-Uni (23)
Qatar	États-Unis (1 168)	Royaume-Uni (586)	Chine (457)	France (397)	Allemagne (373)
Soudan	Arabie saoudite (213)	Allemagne (193)	Royaume-Uni (191)	États-Unis (185)	Malaisie (146)
Syrie	France (193)	Royaume-Uni (179)	Allemagne (175)	États-Unis (170)	Italie (92)
Tunisie	France (5 951)	Espagne (833)	Italie (727)	Arabie saoudite (600)	États-Unis (544)
Yémen	Malaisie (255)	Égypte (183)	Arabie saoudite (158)	États-Unis (106)	Allemagne (72)

Source : Plate-forme de recherche Web of Science de Thomson Reuters, Science Citation Index Expanded ; traitement des données par Science-Metrix.



## PROFILS DE PAYS

## ALGÉRIE

**Diversification du bouquet énergétique**

En 2008, l'Algérie a adopté un plan visant à maximiser le système de l'innovation nationale. Piloté par le Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique, le plan proposait de réorganiser la science et de développer les infrastructures, les ressources humaines et la recherche tout en renforçant le financement et la coopération scientifiques. En 2005, l'Algérie n'a consacré que 0,07 % de son PIB aux DIRD ; ces données sont partielles, mais elles n'en révèlent pas moins la très faible intensité de R&D dans les années précédant l'adoption du plan.

La Commission nationale pour l'évaluation des chercheurs permanents a été créée en 2000 afin de stimuler le travail des chercheurs en allouant plus de ressources financières à la recherche et en introduisant des mesures les incitant à mieux exploiter les résultats de leurs travaux. Le but était également d'intensifier la collaboration avec la diaspora algérienne. La 12<sup>e</sup> réunion de la commission s'est tenue en février 2012. Plus récemment, le Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique a fait part de son intention de mettre en place une académie nationale des sciences en 2015.

Entre 2008 et 2014, les scientifiques algériens ont surtout publié dans les domaines de l'ingénierie et de la physique. Leur production a enregistré une progression constante et a été multipliée par deux entre 2005 et 2009 et entre 2010 et 2014 (figure 17.10). Entre 2007 et 2014, 59 % des publications scientifiques algériennes comptaient des coauteurs étrangers.

L'Algérie est le troisième producteur de pétrole d'Afrique (voir figure 19.1) et le dixième producteur mondial de gaz naturel, mais, d'après le *Statistical Review of World Energy* de British Petroleum (2009), ses réserves connues de gaz pourraient être épuisées d'ici un demi-siècle (Salacian, 2015). À l'instar de ses voisins, le Maroc et la Tunisie, l'Algérie s'emploie à diversifier son bouquet énergétique. Dans le cadre de son Programme des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique, adopté en mars 2011 et revu en 2015, 60 projets éoliens et solaires ont été approuvés. L'objectif est de satisfaire 40 % de la consommation nationale d'électricité à partir d'énergies renouvelables d'ici 2030. D'ici 2030, la mise en place d'infrastructures de production d'électricité fonctionnant à partir d'énergies renouvelables permettra de produire jusqu'à 22 000 MW, dont 12 000 MW seront destinés à couvrir la demande nationale et 10 000 MW à l'exportation. En juillet 2013, Alger a signé un protocole d'accord avec l'UE dans le domaine de l'énergie dont certaines dispositions prévoient le transfert vers l'Algérie de technologies relatives aux combustibles fossiles et aux énergies renouvelables.

## ARABIE SAOUDITE

**Des politiques visant à réduire la dépendance à l'égard de la main-d'œuvre étrangère**

Dans le cadre de sa politique visant à bâtir une économie du savoir, le gouvernement a lancé un projet de développement de plusieurs milliards de dollars en vue de créer six nouvelles villes industrielles qui devraient, d'ici 2020, contribuer au PIB à hauteur de 150 milliards de dollars des États-Unis et créer 1,3 million d'emplois. Cette stratégie est cautionnée par le chiffre record des exportations non pétrolières en 2013. L'Arabie saoudite demeure cependant trop fortement dépendante de la main-d'œuvre étrangère : les Saoudiens ne représentent que 1,4 million des effectifs du secteur privé contre 8,2 millions d'étrangers, d'après le Ministère du travail (Rasooldeen, 2014). Dans le cadre du projet de « saoudisation » des emplois, les autorités tentent de promouvoir le recrutement de leurs citoyens et investissent dans la formation professionnelle et l'éducation afin de réduire la part des travailleurs étrangers dans les emplois techniques et spécialisés. En novembre 2014, un accord a été conclu avec la Finlande pour importer son modèle d'éducation d'excellence et renforcer le système national saoudien (Rasooldeen, 2014). D'ici 2017, la Corporation saoudienne de la formation technique et professionnelle devrait construire 50 lycées techniques, 50 instituts supérieurs techniques pour filles et 180 instituts industriels secondaires. Il s'agit de la première étape pour offrir des stages de formation à environ 500 000 étudiants, dont une moitié de filles. Les garçons et les filles se formeront à un métier dans des domaines tels que l'informatique, la manipulation d'équipements médicaux, la plomberie, l'électricité, la mécanique, les soins de beauté et la coiffure.

**Deux universités parmi les 500 meilleures au monde**

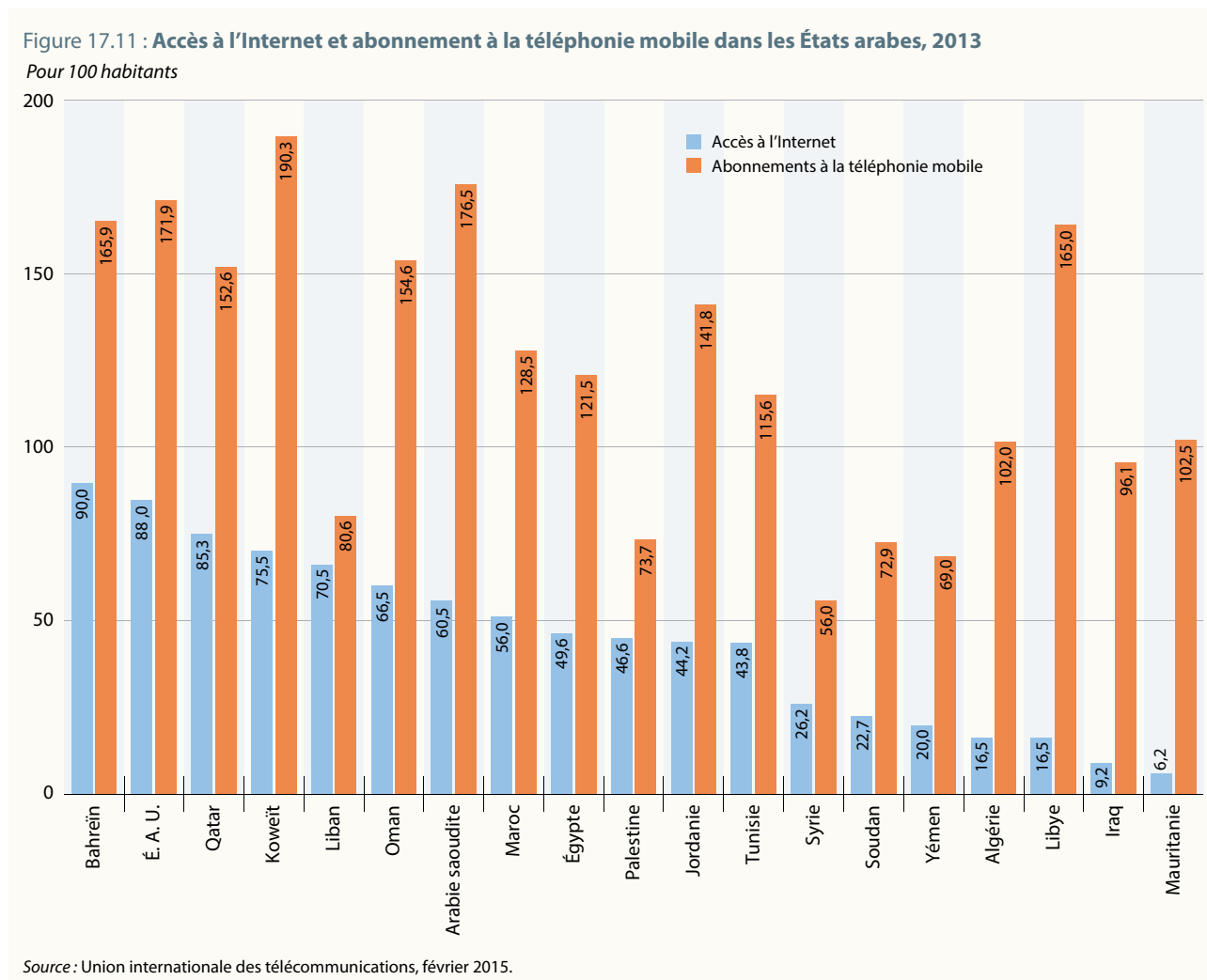
L'Arabie saoudite est désormais entrée dans la troisième phase de mise en œuvre de sa première politique nationale en matière de science et de technologie (2003), qui prévoit la création de centres d'excellence et l'amélioration des compétences et des qualifications des ressources humaines en s'appuyant sur la coopération internationale, l'augmentation des investissements dans les technologies de l'information, ainsi que l'utilisation de la science et de la technologie aux fins de préservation des ressources naturelles et de protection de l'environnement.

Le *Plan de développement quinquennal* adopté en 2010 prévoit de subventionner chaque année la recherche à hauteur de 240 millions de dollars des États-Unis et de créer plusieurs centres de recherche et incubateurs technologiques dans différentes universités.

D'après le classement mondial des universités 2014, l'Université du roi Abdulaziz et l'Université du roi Saoud figurent parmi les 500 meilleures. La première compte parmi ses professeurs associés plus de 150 chercheurs étrangers faisant l'objet de nombreuses citations<sup>8</sup> et la deuxième 15. Ces enseignants sont censés mener des recherches en Arabie saoudite et

8. [http://highlycited.com/archive\\_june.htm](http://highlycited.com/archive_june.htm).





collaborer avec leurs collègues saoudiens. Ce plan a permis aux deux universités de gagner des places dans les classements mondiaux, de stimuler la production globale de la recherche et de renforcer les capacités locales en matière de R&D.

La Cité du roi Abdulaziz pour la science et la technologie (KACST) fait office d'agence nationale de la science et accueille des laboratoires nationaux. Elle élabore des politiques, recueille des données, finance la recherche externe et agit à titre d'office national des brevets. Sa direction de la planification met au point les bases de données nationales intégrant des indicateurs relatifs à la STI. La KACST mène des recherches appliquées dans des domaines technologiques variés, dont la pétrochimie, les nanotechnologies, l'espace et l'aéronautique, les matériaux de pointe, les mathématiques, la santé, l'agriculture et le bâtiment. Elle fait en outre office d'incubateur technologique en promouvant les liens entre les universités de recherche et les secteurs public et privé afin d'encourager l'innovation, mais aussi le transfert et l'adaptation de la technologie présentant un potentiel commercial.

Une initiative intéressante est la création de l'Institut pour l'imagination et l'ingéniosité (2011) par Mme Hayat Sindi (née à la Mecque) dont l'objectif est de promouvoir une culture

de l'entrepreneuriat dans le monde arabe grâce au mentorat (encadré 17.3).

### La recherche œuvre à la réduction de la consommation énergétique

L'Arabie saoudite devrait revoir sa consommation énergétique, qui devrait augmenter de 250 % d'ici 2028. En 2012, un tiers de la production de pétrole était destiné à la consommation nationale et la demande augmente de 7 % par an, portée par l'augmentation de la richesse, la croissance démographique rapide et le faible prix de l'énergie. En 2011, l'Agence internationale de l'énergie de l'OCDE recensait environ 40 milliards de subventions énergétiques à l'échelle nationale, un problème dont le gouvernement est conscient. En 2010, le Programme national d'efficacité énergétique (2003) a été renforcé et est devenu une infrastructure permanente, le Centre saoudien de l'efficacité énergétique. En mai 2015, le gouvernement a annoncé la mise en place d'un programme de développement de l'énergie solaire qui devrait permettre d'exporter de l'électricité et non plus seulement des combustibles fossiles.

Le roi Abdallah fut en son temps un ardent défenseur de l'éducation et de la recherche. En 2007, il a demandé la création d'un centre indépendant qui mènerait des recherches objectives

## Encadré 17.3 : Des subventions pour les inventeurs en herbe du Golfe

L'Institut pour l'imagination et l'ingéniosité (i2 Institute) est l'œuvre de Hayat Sindi, co-fondatrice de Diagnostics for All, une société à but non lucratif considérée en 2012 comme l'une des 10 entreprises biotechnologiques les plus innovantes du monde par la revue américaine *FastCompany*. Née en Arabie saoudite, Hayat Sindi a été la première femme du Golfe à obtenir un doctorat en biotechnologie, à l'Université de Cambridge (Royaume-Uni).

Elle affirme que « le Moyen-Orient doit surmonter des obstacles de taille en matière d'entrepreneuriat ». Au premier rang, citons le manque de compétences commerciales des scientifiques et des ingénieurs ; une peur de l'échec ancrée dans la culture ; le manque d'investisseurs potentiels prêts à apporter le capital-risque nécessaire ; et le peu d'intérêt des investisseurs régionaux pour les initiatives à vocation scientifique.

En 2011, Hayat Sindi a créé l'i2 Institute pour accompagner les jeunes inventeurs en herbe de la région dans la préparation de leurs projets. Armée d'un programme de bourse en trois volets, le seul en son

genre dans le monde arabe, son ONG aide ces jeunes à donner forme à leur projet de manière à attirer les investisseurs.

Le premier appel à candidatures a été lancé en novembre 2012. Les doctorants et les étudiants en master pouvaient solliciter une bourse dans quatre domaines : l'eau, l'énergie, la santé ou l'environnement. Environ 50 inventeurs déjà détenteurs d'un brevet national ou international ont été sélectionnés. En février 2013, ils ont soumis leur projet à un jury international composé de scientifiques et de dirigeants d'entreprises. Le processus a abouti à la sélection de seulement 12 boursiers. Chacun d'entre eux s'est vu attribuer deux mentors (l'un dans la région, l'autre à l'étranger) chargés de l'aider à mettre au point un plan d'affaires. Le programme, d'une durée de huit mois, bénéficiait d'une subvention de 3 à 4 millions de dollars des États-Unis.

Le premier volet de six semaines, consacré à la préparation du plan d'affaires, s'est déroulé dans le cadre du programme d'entrepreneuriat géré conjointement avec la Harvard Business School et le Massachusetts Institute of Technology (MIT) aux États-Unis.

Le programme de sciences sociales constituait le deuxième volet. Les participants ont rencontré d'autres jeunes spécialisés dans l'innovation sociale, comme la fourniture d'eau et d'énergies propres, et ont ensuite dû résoudre un problème spécifique portant sur une question sociale. L'objectif de cet exercice était de leur donner confiance en leur capacité à relever de nouveaux défis.

Le troisième volet, réalisé dans le Media Lab du MIT, avait pour but de renforcer leurs compétences en matière de communication, et de leur apprendre à s'exprimer en public et à présenter leur projet à différents auditoires.

En 2014, des investisseurs potentiels ont assisté à la conférence qui s'est tenue dans la Ville économique du roi Abdallah à Riyad (Arabie saoudite) où les 12 participants ont défendu leur projet. Le deuxième cycle de candidature s'est conclu fin avril 2014.

Source : [www.i2institute.org](http://www.i2institute.org) ; UNESCO (2013).

dans le domaine de l'énergie. C'est ainsi qu'en 2013, le Centre du roi Abdallah pour les études et les recherches pétrolières a vu le jour à Riyad ; son conseil d'administration veille à son indépendance et surveille son fonds de dotation. En 2009 a été inaugurée l'Université des sciences et des technologies du roi Abdallah.

## BAHREÏN

### Réduire sa dépendance à l'or noir

Bahreïn possède les réserves d'hydrocarbures les plus modestes des États du Golfe et son seul gisement terrestre ne produit que 48 000 barils par jour (Salacanin, 2015). L'essentiel de ses revenus provient du gisement offshore qu'il partage avec l'Arabie saoudite (cette dernière en assure cependant la gestion). Les réserves de gaz naturel devraient s'épuiser à brève échéance (moins de 27 ans), privant ainsi le pays de sources de capital pour assurer le développement de nouvelles industries.

La *Vision économique globale à l'horizon 2030* n'explique pas quelle stratégie sera mise en œuvre pour passer d'une économie axée sur la manne pétrolière à une économie productive et concurrentielle sur le plan mondial.



Outre le Ministère de l'enseignement et le Conseil de l'enseignement supérieur, les deux pôles d'activité en matière de STI sont l'Université de Bahreïn et le Centre du Bahreïn pour les études internationales stratégiques et de l'énergie. Ce dernier, créé en 2009, a pour mission de mener des recherches axées sur des questions stratégiques liées à la sécurité et l'énergie afin d'encourager une nouvelle réflexion et d'influencer la formulation des politiques.

Pour sa part, l'Université de Bahreïn a vu le jour en 1986. Elle compte plus de 20 000 étudiants, dont 65 % de femmes, et environ 900 enseignants, dont 40 % de femmes. Entre 1986 et 2014, l'université a publié 5 500 articles et ouvrages. Elle consacre 11 millions de dollars des États-Unis annuels à la recherche et compte un effectif de 172 hommes et 128 femmes.

### De nouvelles infrastructures pour la science et l'éducation

En novembre 2008, le gouvernement bahreïni et l'UNESCO ont conclu un accord portant création du Centre régional pour les technologies de l'information et de la communication à Manama sous l'égide de l'UNESCO, afin d'établir un pôle de connaissance pour les six États membres du Conseil de coopération du Golfe. En mars 2012, le centre a accueilli deux ateliers de haut niveau sur les technologies de l'information et de la communication (TIC) et l'éducation.

# RAPPORT DE L'UNESCO SUR LA SCIENCE

En 2013, le Centre de Bahreïn pour la science, qui cible un public âgé de 6 à 18 ans, a vu le jour. Les expositions actuelles de ce centre éducatif interactif sont consacrées à l'ingénierie, à la santé humaine, aux cinq sens, aux sciences de la Terre et à la biodiversité.

En avril 2014, Bahreïn a inauguré son Agence nationale des sciences de l'espace, qui œuvre à la ratification des accords internationaux portant sur l'espace extra-atmosphérique comme le Traité de l'espace, l'Accord sur le sauvetage des astronautes, le retour des astronautes et la restitution des objets lancés dans l'espace extra-atmosphérique, la Convention sur la responsabilité internationale pour les dommages causés par des objets spatiaux, la Convention sur l'immatriculation des objets lancés dans l'espace extra-atmosphérique et le Traité sur la Lune. L'agence mettra en place des infrastructures de qualité pour l'observation de l'espace extra-atmosphérique et de la Terre. Elle compte, entre autres, bâtir une culture scientifique au sein du royaume et encourager l'innovation technologique.

Bahreïn affiche le taux de pénétration de l'Internet le plus élevé du monde arabe, suivi par les Émirats arabes unis et le Qatar (figure 17.11). Dans tous les États du Golfe, l'accès à l'Internet a connu un essor fulgurant entre 2009 et 2013 : il est passé de seulement 53 % à Bahreïn et au Qatar et de 64 % dans les Émirats arabes unis en 2009 à plus de 85 % en 2013. À l'opposé, en 2013, moins de 1 personne sur 10 avait accès à l'Internet en Iraq et en Mauritanie.

## ÉGYPTE

### Une ferveur révolutionnaire favorable à la science

À l'heure actuelle, l'ensemble des documents stratégiques nationaux égyptiens reconnaît le rôle crucial de la science et de la technologie pour l'avenir du pays. Adoptée en 2014, la Constitution charge l'État d'allouer 1 % du PIB à la R&D et dispose dans son article 23 que « l'État assure la liberté de la recherche scientifique et encourage les institutions de recherche scientifique comme un moyen de parvenir à la souveraineté nationale et à la construction de l'économie du savoir. Il parraine les chercheurs et les inventeurs<sup>9</sup> ».

Pendant des décennies, la science et la technologie étaient fortement centralisées en Égypte et relevaient surtout du secteur public. La R&D était essentiellement le fait d'universités et de centres de recherche publics supervisés par le Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique qui, en 2014, s'est scindé en deux portefeuilles : le Ministère de l'enseignement supérieur et le Ministère de la recherche scientifique. À des fins d'amélioration de la coordination, les centres de recherche, autrefois répartis entre différents ministères, sont aujourd'hui en cours de réforme sous la tutelle du Conseil suprême des centres et instituts de recherche scientifique.

Le *Rapport de l'UNESCO sur la science 2010* recommandait aux États arabes de créer des observatoires nationaux de la STI. Inauguré en février 2014, l'Observatoire égyptien de la science, de la technologie et de l'innovation réalise la collecte, l'analyse

et la communication des données sur le développement des capacités nationales en matière de science et de technologie, et fournit des conseils sur les stratégies de formulation des politiques et sur l'octroi des ressources. L'observatoire est basé dans les locaux de l'Académie égyptienne de la recherche scientifique et de la technologie et a publié une première série de données en 2014 (ASRT, 2014). Celles-ci ne tiennent pas compte du secteur des entreprises mais révèlent cependant une hausse des DIRD de 0,43 % en 2009 à 0,68 % du PIB en 2013. L'observatoire recense également 22 000 chercheurs ETP dans les instituts de recherche publics et 26 000 dans les universités publiques. À peine plus de la moitié (24) des 42 universités égyptiennes sont des institutions publiques et concentrent les trois quarts des inscriptions.

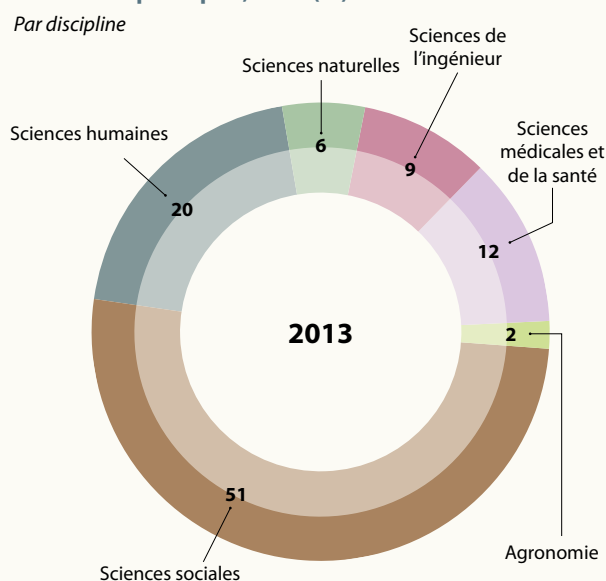
### Une réforme visant à préparer les diplômés au marché

Les dépenses publiques dans l'enseignement supérieur affichent un niveau honorable de 1 % du PIB (la moyenne des pays de l'OCDE est de 1,4 %) et représentent 26 % des dépenses publiques totales dans l'éducation, presque l'équivalent de la moyenne de l'OCDE (24 %). Toutefois, la plupart de ces ressources, loin d'être destinées aux programmes éducatifs, servent à couvrir des frais administratifs, notamment les salaires du personnel universitaire et non universitaire, d'où l'obsolescence de l'équipement, des infrastructures et des supports d'apprentissage. Les dépenses moyennes par étudiant ne sont que de 902 dollars des États-Unis (23 % du PIB par habitant), soit à peine un dixième des 9 984 dollars observés dans les pays de l'OCDE (37 % du PIB par habitant).

Le cursus universitaire minimum est de quatre ans. Le nombre d'étudiants par professeur est généralement élevé, en particulier dans les sciences humaines et les sciences sociales, qui attirent 7 étudiants sur 10 (figure 17.12). Ces dernières années, la



Figure 17.12 : Étudiants égyptiens inscrits dans les universités publiques, 2013 (%)



Source : ASRT (2014).

9. Voir <http://stiiraqdev.wordpress.com/2014/03/15/sti-constitutions-arab-countries/>.

proportion de diplômées de l'enseignement supérieur reflète une progression vers la parité entre les sexes, mais seulement dans les zones urbaines. Le clivage monde rural-monde urbain en ce qui concerne l'écart entre les sexes est toujours d'actualité.

Les lycées techniques proposent un cursus spécialisé de deux ans dans des domaines comme l'industrie manufacturière, l'agronomie, le commerce et le tourisme. Certains dispensent un enseignement sur cinq ans qui débouche sur un diplôme de haut niveau mais considéré comme moins prestigieux qu'un diplôme universitaire. 95 % des inscriptions dans les lycées techniques post-secondaires sont attribuées à des jeunes issus du cursus général (alors que seuls 60 % d'entre eux sont orientés vers ce type d'établissement), ce qui empêche de nombreux étudiants issus des lycées techniques et professionnels de poursuivre leur formation.

Le gouvernement a annoncé un plan de réforme de l'enseignement supérieur de 5,87 milliards de dollars des États-Unis visant à préparer les diplômés au marché et à contribuer à l'économie du savoir. Le plan sera mis en œuvre en deux phases sur la période 2014-2022. Son financement relève des nouvelles habilitations constitutionnelles en vertu desquelles l'État doit allouer au moins 4 % de son budget à l'éducation, 2 % à l'enseignement supérieur et 1 % à la recherche scientifique (articles 19 à 21 de la Constitution de 2014) ; il prévoit en outre une réforme législative visant à améliorer les mécanismes de gouvernance.

### Favoriser davantage l'enseignement technique et professionnel

Le plan vise à accroître l'accès à l'enseignement technique au sein des universités, à veiller à l'assurance de la qualité, à relever le niveau de l'enseignement, à conformer les acquis de l'enseignement supérieur aux exigences du marché de l'emploi et à renforcer la dimension internationale des universités. Le gouvernement a récemment commencé à préparer la mise en place de critères préférentiels d'admission pour les étudiants au talent prometteur afin de faciliter leur parcours universitaire.

### Relance de la Cité de la science et de la technologie Zewail

L'Université du Nil est la première université de recherche égyptienne. Créée en 2006 par la Fondation égyptienne pour l'enseignement de la technologie, une organisation à but non lucratif, cette institution privée est située dans la banlieue du Caire, sur un terrain mis à disposition par le gouvernement. En mai 2011, le gouvernement de transition a réaffecté le terrain et les locaux pour y bâtir la Cité de la science et de la technologie Zewail et a déclaré l'ensemble « projet national de renaissance scientifique » (Sanderson, 2012).

La Cité de la science et de la technologie Zewail n'avait jamais vu le jour depuis que son créateur, le prix Nobel Ahmed Zewail, en avait soumis l'idée au Président Moubarak en 1999. Le constat selon lequel l'Égypte ne pourrait bâtir une économie du savoir qu'en promouvant une culture de l'entrepreneuriat technologique sous la houlette de projets tels que la Cité Zewail, a fini par redonner de l'élan au projet. En avril 2014, le Président Al-Sissi a cédé plus de 80 hectares au campus permanent de la Cité de la science et de la technologie Zewail dans la ville du

6 octobre, située à environ 32 kilomètres du centre du Caire. Lorsqu'elle sera achevée, la Cité<sup>10</sup> comptera cinq unités : une université, des instituts de recherche, un parc technologique, une académie et un centre d'études stratégiques.

L'Académie égyptienne de la recherche scientifique et de la technologie a été créée en 1972. Cette organisation sans but lucratif est affiliée au Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique, issu de la fusion des deux portefeuilles en septembre 2015. Il ne s'agit pas d'une académie des sciences dans le sens conventionnel du terme car jusqu'en 2007, elle gérait le budget de R&D des universités et des centres de recherche. Aujourd'hui, elle fait office de laboratoire d'idées et de centre de conseil sur les politiques pour le ministère et coordonne les programmes de recherche nationaux.

Début 2015, le Ministère de la recherche scientifique mettait la touche finale à sa *Stratégie pour la science, la technologie et l'innovation*. En février 2015, avec l'assistance technique de l'UNESCO, il a organisé un dialogue politique sur la STI en présence d'experts internationaux. Par la suite, un rapport a émis, sur demande de l'UNESCO, une série de recommandations pour promouvoir la recherche scientifique en Égypte (Tindemans, 2015). Citons, entre autres, les mesures suivantes :

- Une plateforme devrait être créée par le gouvernement, de concert avec les parties prenantes de l'économie et de la société, qui servira à formuler une vision et une stratégie de valorisation du rôle de la STI dans le développement socioéconomique ;
- Afin d'améliorer le suivi et la coordination de la mise en œuvre des politiques et d'en faciliter l'évaluation, le Ministère de la recherche scientifique devrait jouer un rôle de premier plan dans le cycle budgétaire des instituts placés sous sa supervision et publier un bilan annuel complet des dépenses de R&D des secteurs public et privé ; le ministère devrait également diriger un comité permanent de haut niveau composé de membres du ministère chargés de recueillir et de valider les informations élémentaires sur le système d'innovation national ;
- Le Ministère de la recherche scientifique devrait nouer des liens étroits avec le Ministère de l'industrie et du commerce ;
- Le Parlement devrait adopter un cadre juridique pour la recherche scientifique composé de lois générales et de lois spéciales ;
- Le droit des brevets devrait être assoupli afin de favoriser l'innovation ;
- Les ministères doivent être bien mieux au fait des besoins et des aspirations du secteur privé et doivent engager une collaboration beaucoup plus étroite avec le Centre pour la modernisation de l'industrie et la Fédération des industries égyptiennes ;
- L'ASRT et le Ministère de la recherche scientifique doivent mettre en place un cadre de promotion de l'innovation industrielle et de coopération entre, d'une part, les entreprises et, d'autre part, les universités et les instituts de recherche publics ;

10. Voir [www.zewailcity.edu.eg](http://www.zewailcity.edu.eg).

# RAPPORT DE L'UNESCO SUR LA SCIENCE

- Il convient de créer une agence nationale de financement de l'innovation chargée de soutenir la recherche du secteur privé et la coopération entre les secteurs public et privé et dont la principale mission est le financement par voie de concours ;
- L'Observatoire égyptien de la science, de la technologie et de l'innovation devrait recueillir avant tout des données sur les investissements du secteur public et du secteur privé dans la R&D ; les données actuelles sur les DIRD et les chercheurs doivent faire l'objet d'une analyse critique en vue d'assurer leur fiabilité ; la mise en place d'un groupe d'experts internationaux indépendants peut s'avérer utile à cet égard ;
- Le Ministère de la recherche scientifique devrait collaborer étroitement avec le Ministère de l'enseignement supérieur. Le déficit en termes de recherche scientifique se traduit également par le manque de contextualisation des supports d'apprentissage dans l'enseignement supérieur.

## ÉMIRATS ARABES UNIS



### Un climat propice aux affaires

Les Émirats arabes unis ont réduit leur dépendance à l'égard des exportations de pétrole en développant d'autres secteurs économiques, comme les affaires, le tourisme, les transports et le bâtiment et, plus récemment, les technologies spatiales. Abou Dhabi est devenu le septième plus grand port du monde. La crise financière de 2008-2009 a particulièrement touché le marché immobilier dubaïote. Des sociétés telles que Dubai World, qui gérait un portefeuille d'investissement dans le développement urbain pour le compte de l'État, ont accumulé d'importantes dettes extérieures.

Avec la chute du cours du pétrole depuis la mi-2014, la croissance économique repose désormais principalement sur la reprise soutenue des secteurs du bâtiment et de l'immobilier de Dubaï et sur les investissements massifs dans les transports, le commerce et le tourisme. Dubaï a lancé un projet de construction titanesque : le plus grand centre commercial du monde et pas moins de 100 hôtels. L'émirat construit également l'« ébauche

verte » des futures villes durables (encadré 17.5) et investit dans un bâtiment imprimé en 3D entièrement fonctionnel (encadré 17.4). Un projet prévoyant la construction d'un réseau ferré national, mis entre parenthèses pendant la crise financière mondiale, est revenu à l'ordre du jour.

Les Émirats arabes unis sont réputés avoir l'un des meilleurs climats des affaires de la région. Mi-2013, une nouvelle loi sur les sociétés commerciales, dont les dispositions se rapprochent des normes internationales, a été adoptée. Elle n'assouplit cependant pas la règle interdisant une participation étrangère majoritaire dans les sociétés émiraties et met en place un programme « d'émiratisme » de l'emploi privilégiant le recrutement fondé sur la nationalité, une mesure susceptible de réduire les investissements étrangers, d'après le groupe Coface, spécialiste de l'assurance-crédit<sup>11</sup>.

### L'économie du savoir est inconcevable sans la science

La *Stratégie du gouvernement* (2011-2013) jette les bases de la réalisation de la *Vision 2021*, adoptée en 2010. L'une des sept priorités de la stratégie consiste à bâtir une économie du savoir compétitive et, indirectement, à promouvoir et à favoriser, entre autres, l'innovation et la R&D.

En mai 2015, le Ministère de l'économie a annoncé la création du prix de l'innovation professionnelle Mohammed Bin Rashid Al Maktoum en partenariat avec la Chambre de commerce et d'industrie de Dubaï. Cette initiative, point culminant de l'année de l'innovation des Émirats arabes unis, s'inscrit dans le cadre de la stratégie fédérale visant à bâtir les piliers de l'économie du savoir.

### L'indice de l'innovation du secteur privé de Dubaï

La Chambre de commerce et d'industrie de Dubaï met également en place deux nouvelles initiatives destinées à stimuler l'innovation. La première est l'Indice de l'innovation du secteur privé, le premier en son genre, qui mesure les progrès de l'émirat dans son ambition de devenir la ville la plus innovante au monde. La deuxième est le *Cadre stratégique*

11. Voir [www.coface.com/Economic-Studies-and-Country-Risks/United-Arab-Emirates](http://www.coface.com/Economic-Studies-and-Country-Risks/United-Arab-Emirates).

## Encadré 17.4 : Dubaï « imprime » son premier bâtiment en 3D

Dubaï compte présenter au monde le premier bâtiment entièrement fonctionnel construit à l'aide d'imprimantes en trois dimensions (3D). Il accueillera le personnel du Musée du futur jusqu'à l'achèvement des travaux de celui-ci en 2018.

Les experts estiment que la technologie d'impression en 3D permettra de réduire de 50 à 70 % les délais de construction, de 50 à 80 % le coût de la main-d'œuvre et de 30 à 60 % les déchets de construction.

Ce bâtiment, qui accueillera des bureaux, sera intégralement conçu à l'aide d'imprimantes 3D puis assemblé sur place. L'ensemble du mobilier et des éléments structurels sera également construit avec la technologie de l'impression en 3D ; ils seront composés d'un mélange de béton armé spécial et de plâtre renforcés de fibre de verre.

Le projet est soutenu par le Comité national de l'innovation. Selon les mots de son président, Mohammed Al Gergawi, « ce bâtiment sera le symbole de l'efficacité

et de la créativité de la technologie d'impression en 3D qui, selon nous, va révolutionner les secteurs de la construction et du design ».

Les partenaires de Dubaï pour ce projet sont la société chinoise WinSun Global, les célèbres cabinets d'architecture Gensler, Thornton Tomasetti et Syska Hennessy, la Société nationale de la construction de Chine, eConstruct et Killa Design.

Source : *Gulf News* (2015).



## Encadré 17.5 : Masdar City : ébauche des villes vertes de demain

La ville artificielle de Masdar est située à environ une demi-heure d'Abou Dhabi. Sa construction, qui a démarré en 2008, s'étendra jusqu'en 2020. Masdar City est une ébauche des villes vertes de demain : l'objectif est d'en faire la ville la plus durable au monde, où l'urbanisation rapide s'accompagnera d'une consommation réduite d'énergie et d'eau et d'une faible production de déchets.

Les techniques architecturales traditionnelles arabes et modernes s'allient pour faire face aux températures

estivales élevées et tirer parti des vents dominants. Masdar City possède l'une des plus grandes installations de panneaux photovoltaïques sur toiture du Moyen-Orient.

La ville se construit autour de l'Institut Masdar pour les sciences et la technologie, un établissement universitaire indépendant de deuxième cycle axé sur la recherche, créé en 2007, et spécialisé dans les énergies modernes et les technologies durables. Les sociétés sont encouragées à tisser des liens étroits avec l'université afin d'accélérer la commercialisation de technologies de pointe.

D'après les estimations, d'ici 2020, la ville comptera 40 000 habitants, des entreprises, des établissements scolaires, des restaurants et d'autres infrastructures.

D'aucuns soutiennent cependant qu'il aurait été plus avisé de rendre les villes existantes plus écologiques au lieu d'en bâtir une artificielle.

Source : Adaptation de [www.masdar.ac.ae](http://www.masdar.ac.ae).

pour l'innovation de la Chambre de Dubaï, le premier en dehors des États-Unis, qui fournira un outil de référence par rapport aux autres pays et une feuille de route pour la mise en œuvre.

#### Deux satellites de surveillance de la Terre en orbite

L'Institut émirien pour les sciences et technologies avancées (EIAST, 2006) a placé en orbite son premier satellite d'observation de la Terre, Dubai Sat 1, en 2009 ; Dubai Sat 2 a suivi en 2013. Ces satellites ont été conçus et mis au point par la société coréenne Satrec Initiative et par une équipe d'ingénieurs de l'EIAST ; leurs domaines d'application sont, entre autres, la planification urbaine et la surveillance de l'environnement. Les ingénieurs de l'EIAST et leur partenaire préparent actuellement un troisième satellite, Khalifa Sat, dont le lancement est prévu en 2017. En 2014, le gouvernement a fait part de son intention d'envoyer la première sonde arabe sur Mars en 2021. Les Émirats arabes unis songent depuis des années à créer une agence spatiale panarabe.

#### Une Fondation nationale de la recherche

Le Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique a inauguré en mars 2008 la Fondation nationale de la recherche. Ses subventions par voie de concours sont destinées aux chercheurs individuels ou en équipes des universités publiques et privées, aux instituts et aux sociétés de recherche. Les projets de recherche sont soumis à un examen collégial international et doivent justifier d'avantages socioéconomiques<sup>12</sup>.

L'Université des Émirats arabes unis est le principal acteur de la recherche scientifique nationale. Ses centres de recherche<sup>13</sup> ont contribué de manière significative au développement dans les émirats des ressources hydriques et pétrolières, des énergies renouvelables, entre autres l'énergie solaire, et des sciences médicales. Depuis 2010, l'université a déposé au moins 55 brevets d'invention. En juin 2014, elle avait obtenu environ 20 brevets<sup>14</sup>.

12. Voir [www.nrf.ae/aboutus.aspx](http://www.nrf.ae/aboutus.aspx).

13. Citons, entre autres, le Centre Zayed bin Sultan Al Nahyan pour les sciences de la santé ; le Centre national de l'eau ; le Centre de recherche sur la sécurité et les transports routiers ; le Centre pour le leadership et les politiques publiques ; le Centre Khalifa pour le génie génétique et la biotechnologie et le Centre pour la recherche énergétique et environnementale.

14. Voir [www.uaeu.ac.ae/en/dvcrgrs/research](http://www.uaeu.ac.ae/en/dvcrgrs/research).

L'Université des Émirats arabes unis a établi des partenariats de recherche solides dans des domaines tels que le pétrole et le gaz, l'eau, les soins de santé, la productivité agricole, la protection de l'environnement, la sécurité routière et la réhabilitation des structures en béton. Elle a créé un réseau actif de partenaires de recherche dans des pays comme l'Allemagne, l'Australie, les États-Unis, la France, le Japon, Oman, le Qatar, la République de Corée, le Royaume-Uni, Singapour et le Soudan.

## IRAQ



### La recherche scientifique est inscrite dans la Constitution

L'Iraq était autrefois un important acteur régional de la R&D, mais les guerres successives qui l'ont ravagé depuis 1980 et l'exode des scientifiques l'ont privé de son capital institutionnel et humain. Depuis 2005, le gouvernement tente de rétablir l'ancien rayonnement scientifique qui faisait la fierté du pays. La Constitution de 2005 dispose que « l'État encourage la recherche scientifique à des fins pacifiques au service de l'humanité, et soutient l'excellence, la créativité, l'innovation et les différents aspects de l'inventivité » (article 34).

À partir de 2005, l'UNESCO a aidé l'Iraq à élaborer un *Plan directeur pour la science, la technologie et l'innovation* (2011-2015) dont l'objectif était de relancer l'économie suite à l'invasion américaine de 2003 et de répondre aux problèmes sociaux urgents comme la pauvreté et la dégradation de l'environnement. Après avoir analysé les forces et les faiblesses de différents secteurs, l'UNESCO a soutenu l'Iraq dans la préparation d'un *Programme et cadre d'action* (2013) visant à compléter le *Plan national de développement* (2013-2017) et, à terme, à élargir la politique de STI.

En 2010, les universités de Bagdad, Bassora et Salahaddin ont rejoint le Campus virtuel Avicenne pour la science et la technologie. Elles ont ainsi accès au matériel pédagogique élaboré par les autres membres du réseau de l'UNESCO<sup>15</sup>,

15. Le réseau Avicenne comprend également des universités d'Algérie, de Chypre, d'Égypte, d'Espagne, de France, d'Italie, de Jordanie, du Liban, de Malte, du Maroc, de Palestine, du Royaume-Uni, de Syrie, de Tunisie et de Turquie.

## RAPPORT DE L'UNESCO SUR LA SCIENCE

et peuvent également l'enrichir en y apportant leur propre contenu. L'occupation de territoires irakiens par le groupe terroriste Daech a entravé l'expansion du réseau Avicenne dans le pays. Le 20 juin 2014, l'Iraq a lancé son premier satellite de surveillance de l'environnement, TigrisSat, depuis une base russe. Il permet de surveiller les tempêtes de sable et de poussière, ainsi que les précipitations potentielles, le couvert végétal et l'évaporation.

### JORDANIE



#### Un observatoire de la STI est en cours de préparation

Le Conseil supérieur de la science et de la technologie de Jordanie (établi en 1987) est un organisme public et indépendant chargé de superviser la recherche scientifique nationale. Il est à l'origine de la première politique nationale sur la science et la technologie (1995). En 2013, il a mis au point la *Politique et stratégie nationales relatives à la science, la technologie et l'innovation (2013-2017)*, qui comprend les sept objectifs suivants :

- Encourager le gouvernement et la communauté scientifique à adopter les priorités en matière de R&D et à développer l'économie du savoir définie en 2010 par le Conseil et le Fonds de soutien à la recherche scientifique dans le document *Définition des priorités en matière de recherche scientifique en Jordanie pour la période 2011-2020* ;
- Étendre la culture scientifique à l'ensemble du système éducatif ;
- Mettre la R&D au service du développement ;

- Bâtir des réseaux de connaissance en matière de science, de technologie et de recherche ;
- Tirer parti de l'innovation pour favoriser les projets d'investissement ;
- Transposer les résultats de la R&D dans des projets commerciaux ;
- Contribuer à l'excellence de la formation et de l'acquisition de compétences.

Le Conseil supérieur de la science et de la technologie a identifié les cinq domaines de mise en œuvre des projets qui permettront de concrétiser cette stratégie : cadre institutionnel ; politiques et législation ; infrastructures de STI ; ressources humaines ; et environnement de la STI. L'analyse du système de l'innovation national révèle que la recherche ne contribue pas suffisamment à la croissance économique et à la résolution des problèmes chroniques, comme ceux ayant trait à l'eau, à l'énergie et à l'alimentation. Quelque 24 projets ont été proposés pour la période 2013-2017 pour un coût estimé d'environ 14 millions de dollars des États-Unis ; le gouvernement n'a pas encore alloué ces fonds. Les projets comportent, entre autres, un examen de la politique nationale de STI, l'institutionnalisation de l'innovation, la création de mesures d'incitation pour les chercheurs et les innovateurs, la création d'incubateurs technologiques et l'établissement d'une base de données sur la recherche. Il est prévu de créer au sein du Conseil supérieur de la science et de la technologie une unité spécialement destinée aux scientifiques jordaniens expatriés. Le Conseil est responsable, de concert avec les ministères concernés, de la mise en œuvre, du suivi et de l'évaluation de ces 24 projets. Depuis plus de six ans, le Conseil supérieur de la science et de la technologie participe avec la Commission économique et sociale

### Encadré 17.6 : Le projet SESAME illuminera bientôt la région

La Jordanie accueille le premier grand centre scientifique interdisciplinaire de la région, SESAME (Rayonnement synchrotron pour les sciences expérimentales et appliquées au Moyen-Orient), où se trouve le plus important accélérateur de particules de la région.

Les synchrotrons fonctionnent en accélérant à très grande vitesse un faisceau d'électrons dans un anneau de stockage. L'excès d'énergie produit une lumière intense qui, une fois captée, permet d'observer en détail les structures les plus minuscules. La source de rayonnement agit comme un appareil de radiographie ultraperfectionné qui permet aux chercheurs d'étudier un large éventail de matières (virus, nouveaux médicaments, nouveaux matériaux, objets archéologiques).

Les synchrotrons sont aujourd'hui des outils indispensables de la science moderne. Il existe environ 50 anneaux de stockage opérationnels dans le monde, qui produisent ce type de rayonnement synchrotron. La plupart se trouvent dans des pays à revenu élevé, mais le Brésil (voir encadré 8.2) et la Chine en possèdent également.

La région comptera sa première source de rayonnement synchrotron début 2017, une fois l'anneau de stockage construit et le laboratoire SESAME et ses deux faisceaux pleinement opérationnels. Les scientifiques visitent déjà le site de SESAME, attirés par son spectromètre infrarouge à transformée de Fourier en fonctionnement depuis août 2014.

La construction du centre a commencé en 2003. SESAME est un projet de coopération intergouvernementale entre des

scientifiques et des pays du Moyen-Orient mis en place sous l'égide de l'UNESCO. Le Conseil de SESAME en assure la gouvernance.

Les membres de SESAME sont l'Autorité palestinienne, Bahreïn, Chypre, l'Égypte, l'Iran, Israël, la Jordanie, le Pakistan et la Turquie. Les observateurs sont l'Allemagne, le Brésil, la Chine, l'Espagne, les États-Unis, la Fédération de Russie, la France, la Grèce, l'Italie, le Japon, le Koweït, le Portugal, le Royaume-Uni, la Suède, la Suisse, et l'Union européenne.

Outre ses objectifs scientifiques, SESAME promeut la solidarité et la paix dans la région par l'intermédiaire de la coopération scientifique.

Source : Susan Schneegans, UNESCO.  
Voir (en anglais) [www.sesame.org.jo/sesame](http://www.sesame.org.jo/sesame).

des Nations Unies pour l'Asie occidentale (CESAO) au projet de création d'un observatoire de la science, de la technologie et de l'innovation, qui gèrera la première base de données nationale complète en matière de R&D et sera hébergé par le Conseil.

En 2013, le Conseil supérieur de la science et de la technologie a publié la *Stratégie nationale de l'innovation* (2013-2017), fruit de la collaboration<sup>16</sup> avec le Ministère de la planification et de la coopération internationale, avec le soutien de la Banque mondiale. Les domaines ciblés sont, entre autres, l'énergie, l'environnement, la santé, les TIC, les nanotechnologies, l'éducation, l'ingénierie, la banque et les technologies propres.

### Relance de deux fonds de recherche

Le Fonds jordanien de soutien à la recherche scientifique<sup>17</sup>, créé en 2006, connaît un second souffle depuis 2010. Géré par le Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique, il finance des investissements dans les infrastructures et les ressources humaines à l'aide de subventions de recherche concurrentielles portant sur la gestion écologique de l'eau et les applications technologiques. Le fonds soutient des projets d'entrepreneuriat et aide les entreprises jordaniennes à résoudre leurs problèmes techniques ; il encourage en outre les organismes privés à allouer des ressources à la R&D et décerne des bourses de mérite aux étudiants. Jusqu'à présent, le fonds a financé des projets de R&D en Jordanie, dont 70 % ont trait à l'énergie, à l'eau et aux soins de santé, pour un total de 13 millions de dinars jordaniens (environ 18,3 millions de dollars É.-U.).

En outre, le Fonds de soutien à la recherche scientifique a désormais pour mission de rationaliser les activités financées par le Fonds pour la recherche scientifique et la formation professionnelle (créé en 1997). Ce dernier s'attache entre autres à garantir que toutes les entreprises jordaniennes à participation publique réservent 1 % de leurs bénéfices nets à la recherche ou à la formation professionnelle au sein de leur structure, ou versent un montant équivalent au fonds, qui le distribuera aux mêmes fins. L'initiative a souffert du manque de précision de la définition de la recherche et de la formation professionnelle et en 2010, de nouvelles réglementations ont été adoptées qui formulent des définitions plus précises et prévoient des dépenses de 1 % dans la R&D.

Le Bureau roi Abdullah II de conception et de développement (KADDB) est un organisme indépendant au sein des forces armées jordaniennes qui conçoit des produits de défense et des solutions de sécurité pour la région. Le KADDB collabore avec les universités jordaniennes pour aider les étudiants à adapter leurs projets de recherche à ses besoins.

La Jordanie accueille le Centre technologique de la CESAO depuis sa création en 2011. Le centre a pour mission « d'aider les pays membres et leurs organisations publiques et privées dans

16. En dépit de la similarité de leur nom, la *Stratégie nationale de l'innovation* et la *Politique et stratégie nationales relatives à la science, la technologie et l'innovation* (2013-2017) sont deux documents différents.

17. Voir [www.srf.gov.jo](http://www.srf.gov.jo).

l'acquisition des outils et des capacités nécessaires pour accélérer le développement socioéconomique ».

La Jordanie accueille également le site du projet SESAME (Rayonnement synchrotron pour les sciences expérimentales et appliquées au Moyen-Orient) qui devrait être pleinement opérationnel en 2017 (encadré 17.6).

## KOWEÏT



### Une transition difficile

L'invasion iraquienne de 1990 a sonné le déclin de la plupart des secteurs non pétroliers koweïtiens, aggravé par la décision de centaines d'entreprises et d'institutions étrangères, y compris de banques et de courtiers en investissement, d'abandonner le pays et de s'installer ailleurs dans la région. Les principales raisons du ralentissement économique étaient la fuite de capitaux et l'annulation d'importants projets de développement, comme l'accord avec l'entreprise pétrochimique Dow Chemical qui a ensuite engagé une action en justice contre le Koweït et lui a réclamé une compensation de 2,1 milliards de dollars des États-Unis. En mai 2012, Dow Chemical a eu gain de cause, alourdissant les pertes financières du Koweït (Al-Soomi, 2012).

Ces dernières années, le pays a laissé passer plusieurs occasions de mettre en œuvre des projets de développement d'une grande valeur économique tandis que sa dépendance à l'égard des revenus du pétrole a augmenté. Leader régional de la science, la technologie et l'enseignement supérieur dans les années 1980, le Koweït n'a depuis cessé de perdre du terrain dans ces domaines. En 2014, le *Rapport sur la compétitivité dans le monde* du Forum économique mondial a révélé la baisse importante de nombreux indicateurs relatifs à la STI. Outre le Ministère de l'éducation et le Ministère de l'enseignement supérieur, les trois principaux acteurs nationaux de la science sont la Fondation koweïtienne pour l'avancement des sciences, l'Institut koweïtien pour la recherche scientifique et l'Université du Koweït. En 2010-2011, la Fondation koweïtienne pour l'avancement des sciences a mis au point un nouveau plan de mobilisation des ressources financières et humaines afin de stimuler les secteurs public et privé et d'améliorer la compréhension de la science par la société.

L'Institut koweïtien pour la recherche scientifique (1967) se consacre à la recherche appliquée dans trois grands domaines : le pétrole, l'eau, l'énergie et la construction ; l'environnement et les sciences de la vie ; et l'ingénierie techno-économique. Il conseille également le gouvernement sur sa politique de recherche. Récemment, l'institut a mis l'accent sur l'excellence scientifique, le souci du client, le leadership technologique international, la commercialisation des résultats de la recherche et la création de nouveaux centres. Le huitième plan stratégique actuel (2015-2020) s'appuie sur l'établissement de feuilles de route technologiques pour développer des solutions systèmes pour des technologies spécifiques dans les domaines du pétrole, de l'énergie, de l'eau et des sciences de la vie.

Le secteur de la recherche de l'Université du Koweït soutient les initiatives universitaires de recherche fondamentale, de recherche

## RAPPORT DE L'UNESCO SUR LA SCIENCE

appliquée et de sciences humaines. Il octroie des subventions de recherche dans le cadre de plusieurs mécanismes de financement et soutien, avec le Massachusetts Institute of Technology (États-Unis), un programme de recherche commun sur les ressources naturelles. Pour sa part, le parc de recherche de l'Université du Koweït a une orientation plus commerciale. Il s'attache à jeter les bases de l'innovation et de l'essaimage technologique en lien avec la recherche industrielle et cible le dépôt de brevets et la commercialisation. Les chercheurs universitaires ont fait des progrès ; pendant l'année universitaire 2010-2011, ils ont annoncé l'acquisition de six brevets américains et la délivrance de deux brevets en 2011-2012 puis quatre en 2012-2013.

### LIBAN



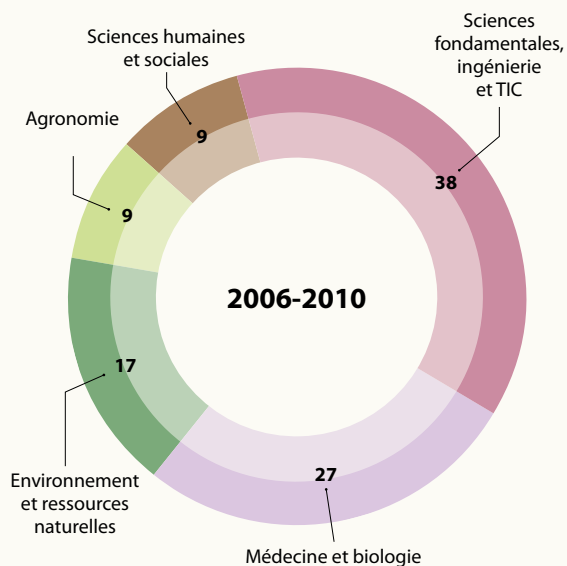
#### Trois institutions dominent la recherche

Si le Liban compte plus de 50 universités privées et une publique, seuls trois établissements exécutent l'essentiel de la recherche<sup>18</sup> : l'Université du Liban, l'Université Saint-Joseph et l'Université américaine de Beyrouth. Ils collaborent parfois avec l'un des quatre centres de recherche gérés par le Conseil national de la recherche scientifique (CNRS Liban, créé en 1962) et/ou l'Institut de recherche agronomique du Liban.

Parmi les organisations non gouvernementales (ONG) scientifiques du pays, citons l'Académie arabe des sciences

18. <http://portal.unesco.org/education/en/files/55535/11998897175/Lebanon.pdf/Lebanon.pdf>.

Figure 17.13 : Répartition des bourses de recherche par le Conseil national de la recherche scientifique au Liban, 2006-2010 (%)



Source : Présentation du Conseil national de la recherche scientifique du Liban (CNRS Liban) dans le cadre d'une réunion du Réseau méditerranéen des observatoires de la STI, décembre 2013.

(2002) et l'Association libanaise pour l'avancement des sciences (LAAS, 1968). En 2007, le gouvernement a créé par décret l'Académie des sciences du Liban.

Aucun ministère n'étant en charge du portefeuille de la science et la technologie, le CNRS Liban est considéré comme l'organisation de référence en la matière. Placé sous l'autorité du Premier Ministre, il conseille le gouvernement, exerce un rôle consultatif et esquisse les grandes lignes de la politique scientifique nationale. Il lance, encourage et coordonne les projets de recherche. Il gère en outre le Centre national de géophysique, le Centre national des sciences marines, le Centre national de télédétection et la Commission libanaise pour l'énergie atomique.

En 2006, le CNRS Liban a élaboré une *Politique nationale des sciences, de la technologie et de l'innovation* avec le soutien de l'UNESCO et de la CESAO<sup>19</sup>. La politique a mis en place de nouveaux mécanismes de financement pour la recherche et a encouragé les chercheurs de différentes institutions à collaborer sur des thèmes multidisciplinaires prioritaires, sous la tutelle d'un organisme de recherche associé. Elle est également à l'origine de nouveaux programmes visant à stimuler l'innovation et le renforcement des capacités ainsi que de programmes conjoints de doctorat, et a ouvert la voie à la participation du Liban à des projets euro-méditerranéens de premier plan.

S'appuyant sur le travail de différentes équipes spéciales, elle a identifié un ensemble de programmes de recherche prioritaires pour le pays :

- Utilisation de la technologie de l'information dans le secteur de l'entreprise ;
- Internet et programmes informatiques arabes ;
- Modélisation mathématique comprenant des applications financières/économiques ;
- Énergies renouvelables (par exemple : éoliennes, hydrauliques, solaires) ;
- Science fondamentale et science des matériaux en vue d'applications innovantes ;
- Gestion durable des régions côtières ;
- Gestion intégrée de l'eau ;
- Technologies pour les nouvelles opportunités agricoles, dont l'utilisation médicale, agricole et industrielle de la biodiversité des plantes locales ;
- Qualité alimentaire ;
- Recherche en biologie moléculaire et cellulaire ;
- Recherche en sciences cliniques ;
- Création de liens entre les praticiens des sciences médicales, des sciences de la santé, des sciences sociales et des professions paramédicales.

19. L'UNESCO dispose d'un bureau de pays à Beyrouth et le siège de la CESAO se trouve au Liban.



## LIBYE

**L'héritage du contrôle extrême exercé par l'État est encore perceptible**

Pendant les 40 ans qui ont précédé le soulèvement de 2011, l'économie libyenne a été soumise à un contrôle presque total de l'État. La loi limitait sévèrement la propriété et l'initiative privées dans des secteurs comme la vente de détail et de gros, tandis que l'incertitude pesant sur les régimes fiscaux et réglementaires entravait le développement d'activités économiques dans le secteur non pétrolier ; aujourd'hui, le secteur pétrolier continue d'être officiellement sous la tutelle de la National Oil Corporation, une entreprise publique, qui fait office de ministère et d'organisme de réglementation. Les mines et les carrières représentaient 66 % du PIB en 2012 et 94 % des recettes publiques en 2013 (BAD, 2014).

Cette oppression économique et intellectuelle a entraîné une importante fuite des cerveaux et une dépendance à l'égard d'une vaste population immigrée, qui domine notamment les emplois très qualifiés. À l'heure actuelle, on estime à 2 millions le nombre de travailleurs étrangers en Libye, dont la plupart sont en situation irrégulière (ETF, 2014). En dépit de la main-d'œuvre immigrée, l'économie se caractérise également par un faible taux de participation à la vie économique de la population adulte, environ 43 % entre 2008 et 2013 (tableau 17.1). De plus, dans son *Évaluation rapide du marché du travail libyen* de 2012, la Banque mondiale avance que la

**Un observatoire de la STI**

Le CNRS Liban a intégré ces priorités de R&D dans ses programmes de bourses de recherche (figure 17.13). À la suite de la *Politique nationale des sciences, de la technologie et de l'innovation*, il a entrepris en 2014 de créer, avec le soutien de la CESAO, l'Observatoire libanais de la recherche, du développement et de l'innovation (LORDI), afin de suivre les indicateurs clés relatifs aux intrants et aux produits de la R&D. Le Liban participe à une plateforme réunissant les observatoires méditerranéens de la STI mise en place par le projet MED-SPRING (Portail scientifique, politique, de recherche et d'innovation) dans le cadre du septième Programme-cadre de l'UE pour la recherche et l'innovation (2007-2013).

**La première stratégie énergétique globale du Liban**

En novembre 2011, le Conseil des ministres a officiellement adopté le *Plan d'action national en matière d'efficacité énergétique* (2011-2015) qui avait été mis au point par le Centre libanais pour la conservation de l'énergie, l'aile technique du Ministère de l'eau et de l'énergie dans les domaines de l'efficacité énergétique, des énergies renouvelables et des constructions écologiques. Il s'agit de la première stratégie globale en matière d'efficacité énergétique et d'énergie renouvelable d'un pays qui dépend à 95 % des importations pour couvrir ses besoins énergétiques. Le plan est une version libanaise de la *Directive arabe sur l'efficacité énergétique* de la Ligue des États arabes et comprend 14 initiatives nationales conçues pour aider le Liban à atteindre son objectif de 12 % d'énergies renouvelables d'ici 2020.

Tableau 17.6 : Objectifs en matière de STI en Libye d'ici 2040

	2014	2020	2025	2030	2040
Chercheurs ETP par million d'habitants	172 <sup>-1</sup>	5 000	6 000	7 500	10 000
Ratio DIRD/PIB (%)	0,86	1,0	1,5	2,0	2,5
Nombre de brevets	0	20	50	100	200
Nombre de revues publiées	25	100	200	500	1 000
Nombre de propositions de recherche	188	350	650	1 250	2 250
Nombre de PME spécialistes de la STI	0	10	50	100	200
Dépenses de R&D du secteur privé en part du PIB (%)	0	10	15	20	30
Recettes du secteur privé provenant de la R&D (% du PIB)	0	1	5	10	30
Part des produits technologiques dans les exportations (%)	0	5	10	15	40
Nombre de titulaires de doctorat	6 000	8 000	10 000	8 000	8 000
Résultats en matière d'innovation (Indice mondial de l'innovation)	135	90	70	50	30
Indice mondial de compétitivité (Forum économique mondial)	3,5	3,7	3,9	4,0	4,5

-n = les données correspondent à un nombre n d'années avant l'année de référence.

Source : Conseil national libyen de la planification (2014) *Stratégie nationale pour la science, la technologie et l'innovation*.



## RAPPORT DE L'UNESCO SUR LA SCIENCE

proportion d'employés dans les entreprises publiques ou détenues par l'État est de 83 %.

Le secteur de la STI reflétait le même degré extrême de contrôle de l'État. Entre 2009 et 2013, d'après l'Autorité libyenne pour la recherche, la science et la technologie, qui, il est vrai, n'a pas sondé le secteur des entreprises commerciales, tous les chercheurs sans exception étaient employés par l'État. La même source soutient que le nombre de chercheurs ETP est passé au cours de la même période de 764 à 1 140 personnes, soit un bond de 128 à 172 chercheurs ETP par million d'habitants, ce qui demeure toutefois peu pour un pays à revenu élevé comme la Libye. En dépit des turbulences, les chercheurs libyens sont parvenus à augmenter leur production annuelle ; en 2009, ils affichaient 125 publications et en 2014, 181, selon Web of Science. Aucune donnée sur l'industrie pétrolière libyenne n'est disponible mais celle-ci est réputée pour réaliser ses propres recherches.

### **La fragmentation politique retarde la reprise**

En juillet 2012, à la suite des premières élections nationales en Libye après la révolution, le Conseil national de transition a officiellement passé le flambeau au Congrès général national en août 2012. Peu après, un conflit armé éclatait dans le pays. La Chambre des représentants (parlement), formée après les élections de juin 2014, est reconnue comme le gouvernement légitime de la Libye par la communauté internationale.

À l'heure actuelle elle siège à Tobrouk, près de la frontière égyptienne, dans un semi-exil. La capitale constitutionnelle du pays, Tripoli, est aux mains du Nouveau congrès général national, composé d'islamistes peu plébiscités aux élections, marquées d'ailleurs par une très faible participation. À Benghazi et ailleurs, le climat d'insécurité a retardé la rentrée scolaire et universitaire.

Les interruptions de la production de pétrole ont entraîné une contraction de 60 % du PIB en 2011, mais la reprise économique a été remarquablement rapide (bond de 104 % en 2012). La détérioration de la situation sur le plan de la sécurité, à laquelle s'ajoutent depuis la mi-2013 les manifestations organisées dans les villes pourvues de terminal pétrolier, a aggravé l'instabilité macroéconomique et ont précipité la contraction de 12 % du PIB en 2013, ainsi que la chute du solde budgétaire, qui est passé d'un excédent (13,8 % en 2012) à un déficit (9,3 % en 2013) [BAD, 2014]. L'activité du secteur privé demeure atone en raison de l'incertitude politique actuelle, ce qui aggrave la faiblesse réglementaire et institutionnelle et exacerbe les réglementations restrictives qui entravent la création d'emplois. En 2013, de nouvelles lois limitant à 49 % la participation étrangère au capital social des entreprises (contre 65 % auparavant) ont également nui au potentiel de développement de la Libye.

### **Les rapatriés peuvent contribuer à remettre sur pied l'enseignement supérieur**

Une fois la sécurité rétablie, la Libye peut espérer puiser dans son immense richesse pétrolière pour commencer à bâtir son système d'innovation national. Le renforcement du système de l'enseignement supérieur et le retour des talents de la diaspora doivent figurer parmi les mesures prioritaires.

D'après l'Autorité libyenne pour la recherche, la science et la technologie, le nombre approximatif d'étudiants est passé de 375 000 en 2003 à 340 000 en 2013-2014 (dont 54 % de femmes). L'Institut de statistique de l'UNESCO recense plus de 600 000 personnes âgées de 18 à 25 ans. Le plan de développement pour 2008-2012, doté d'un budget de 2 milliards de dollars des États-Unis, prévoit la création de 13 nouvelles universités qui s'ajouteront aux 12 universités existantes. Si la plupart des infrastructures physiques ont été construites, les nouveaux établissements n'ont pas ouvert leurs portes en raison des soulèvements en cours depuis 2011.

Si des incitations ciblées sont mises en place, les cerveaux libyens choisissant de revenir au pays sont susceptibles de jouer un rôle majeur dans la reconstruction du système de l'enseignement supérieur. On estime à 17 500 le nombre de doctorants libyens étudiant à l'étranger et à 22 000 ceux restés sur le territoire national. En 2009, les autorités libyennes de l'enseignement supérieur recensaient approximativement 3 000 doctorants libyens inscrits dans les universités britanniques et près de 1 500 en Amérique du Nord. Des témoignages des parties concernées suggèrent que l'insécurité a récemment déclenché un nouvel exode de talents : ainsi, le nombre d'étudiants libyens inscrits dans des universités de Malaisie a augmenté de 87 % entre 2007 et 2012, passant de 621 à 1 163 (voir figure 26.9).

### **Une stratégie nationale en matière de STI**

En octobre 2009, le Ministère libyen de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique a lancé le premier programme de financement direct des chercheurs libyens. Toujours en cours, ce programme a pour objectif de créer une culture de la recherche dans la société libyenne, y compris au niveau du gouvernement et des entreprises commerciales. Entre 2009 et 2014, il a mobilisé plus de 46 millions de dollars des États-Unis.

En décembre 2012, le ministère a créé un comité national chargé de jeter les bases du système d'innovation national sous la direction de l'Autorité libyenne pour la recherche, la science et la technologie et en collaboration avec tous les secteurs économiques. Le comité a préparé une première version de la Stratégie nationale pour la science, la technologie et l'innovation et a créé plusieurs prix : les étudiants des principales universités nationales ont participé au premier tour du concours de l'entrepreneuriat – soutenu par le British Council – pendant l'année universitaire 2012-2013 et au premier tour du concours de l'innovation en 2013-2014.

En juin 2014, le Conseil national libyen de la planification a approuvé la *Stratégie nationale pour la science, la technologie et l'innovation*, qui a entre autres objectifs à long terme celui d'augmenter les DIRD à 2,5 % du PIB d'ici 2040 (tableau 17.6). Elle prévoit également la création de centres d'excellence, de villes intelligentes, d'incubateurs d'entreprises, de zones économiques spéciales et de technoparcs, ainsi que d'une base de données sur la STI. Il faut renforcer la science et la technologie afin de garantir la sécurité et le développement durable. Les priorités en matière de R&D n'ont pas encore été identifiées, mais la stratégie recommande qu'elles se concentrent sur la résolution de problèmes grâce à la recherche et sur la contribution de la



Libye à la production de connaissances internationales et la diversification des capacités technologiques nationales à l'aide d'investissements dans des domaines comme l'énergie solaire et l'agriculture biologique.

## MAROC

### La valeur ajoutée est indispensable au maintien de la compétitivité



Le Maroc a relativement peu souffert des effets de la crise financière mondiale et a enregistré une croissance moyenne de plus de 4 % entre 2008 et 2013. Cependant, ses exportations étant principalement destinées à l'Europe, elles ont été affectées par le ralentissement économique enregistré dans la région depuis 2008. L'économie, en cours de diversification, n'en demeure pas moins axée sur les produits à faible valeur ajoutée, qui continuent de représenter environ 70 % des produits manufacturés et 80 % des exportations. Le chômage demeure élevé, plus de 9 % (tableau 17.1), et environ 41 % de la main-d'œuvre ne possède aucune qualification. La compétitivité affiche également des signes d'affaiblissement dans certains domaines : ces dernières années, le Maroc a perdu des parts de marché pour les vêtements et les chaussures en raison de la forte concurrence internationale, en particulier des pays asiatiques, mais a réussi à accroître sa part de marché pour les engrais, les véhicules de tourisme et l'équipement de distribution d'électricité (Agénor et El-Aynaoui, 2015).

Le système scientifique et technologique du Maroc est presque entièrement l'apanage du Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique, du Comité permanent interministériel de la recherche scientifique et du développement technologique (2002) et de l'Académie Hassan II des sciences et techniques (2006). Autre acteur important, le Centre national pour la recherche scientifique et technique (CNRST) dirige, entre autres, le Programme national d'appui à la recherche sectorielle, qui lance des appels à propositions en matière de recherche auprès des institutions publiques.

Le 20 mai 2015, moins d'un an après sa création, le Conseil supérieur de l'éducation, de la formation et de la recherche scientifique<sup>20</sup> a présenté au Roi un rapport sur la *Vision pour l'éducation au Maroc 2015-2030*, qui préconise de rendre l'éducation plus égalitaire et, ce faisant, accessible au plus grand nombre<sup>21</sup>. L'amélioration de la qualité de l'éducation allant de pair avec la promotion de la R&D, le rapport recommande de mettre sur pied un système national et intégré de l'innovation, financé en augmentant progressivement la part du PIB consacrée à la R&D à savoir « 1 % à court terme, 1,5 % d'ici 2025 et 2 % en 2030. »

En juin 2009, à l'occasion du premier Sommet national de l'innovation, le Ministère de l'industrie, du commerce, de l'investissement et de l'économie numérique a lancé l'*Initiative Maroc Innovation*, qui s'articule autour de trois grands axes : accroître la demande nationale en matière d'innovation ; promouvoir les liens entre les secteurs public et privé ; et mettre en place des mécanismes de financement innovants. Les instruments de financement, Intilak et Tatwir, ciblent respectivement les start-up et les entreprises ou consortiums industriels. Le ministère soutient la recherche dans les technologies de pointe et la création de cités de l'innovation à Fez, à Rabat et à Marrakech.

L'*Initiative Maroc Innovation* a fixé comme objectif la délivrance de 1 000 brevets marocains et la création de 200 start-up innovantes en 2014. Parallèlement, en 2011, le Ministère de l'industrie, du commerce et des nouvelles technologies (tel qu'il s'appelle désormais) a créé le Club marocain de l'innovation en partenariat avec l'Office marocain de la propriété industrielle et commerciale. L'idée est de créer un réseau d'acteurs de l'innovation, y compris des chercheurs, des entrepreneurs, des étudiants et des universitaires, et de les aider à mettre au point des projets innovants.

20. Le Conseil a été créé conformément aux dispositions de l'article 168 de la Constitution marocaine de 2011.

21. La *Stratégie nationale pour le développement de la recherche scientifique à l'horizon 2025* (2009) recommande d'augmenter les effectifs inscrits dans l'enseignement secondaire (de 44 % à au moins 80 %) et dans l'enseignement supérieur pour les 19-23 ans (de 12 % à plus de 50 %) d'ici 2025.

### Encadré 17.7 : Le Maroc ambitionne d'être le leader africain des énergies renouvelables d'ici 2020

Dépourvu d'hydrocarbures, le Maroc a décidé de devenir le leader africain des énergies renouvelables d'ici 2020. En 2014, il a inauguré le plus grand parc éolien du continent à Tarfaya, dans le sud-ouest du pays.

Le dernier projet en date du gouvernement est la construction de la plus grande centrale solaire du monde à Ouarzazate. Noor I, la première phase, devrait être achevée d'ici octobre 2015.

Un consortium dirigé par la société saoudienne Acwa Power et son partenaire espagnol Sener a remporté l'appel d'offres pour la première phase, et Acwa Power vient de se voir attribuer la deuxième phase. D'après les estimations, le consortium devra déboursier près de 2 milliards d'euros pour la construction et la gestion de Noor II (200 MW) et de Noor III (150 MW).

Des donateurs tels que la banque publique allemande Kreditanstalt für Wiederaufbau

et la Banque mondiale contribuent également au financement du projet, à hauteur de 650 millions et de 400 millions d'euros respectivement.

À terme, la centrale solaire d'Ouarzazate aura une capacité de 560 MW. Mais le gouvernement ne compte pas s'en tenir là. Il mise sur une production de 2 000 MW d'ici 2020 grâce aux centrales solaires.

Source D'après *Le Monde* (2015).

## RAPPORT DE L'UNESCO SUR LA SCIENCE

Il était prévu que le troisième technoparc du Maroc accueillerait ses premières start-up et PME en septembre 2015. Installé à Tanger, il suivra l'exemple des pôles de Casablanca et de Rabat et accueillera des entreprises spécialisées en TIC, en technologies écologiques et en industries culturelles. Grâce à un partenariat public-privé et à une levée de fonds estimée à 20 millions de dirhams (environ 2 millions de dollars É.-U.), des locaux existants ont été réaménagés pour accueillir jusqu'à 100 entreprises et certains partenaires clés du projet, comme le Réseau Entreprendre Maroc et l'Association des femmes chefs d'entreprises du Maroc (Faissal, 2015).

Une loi adoptée en 2001 a approuvé la création du Fonds national de soutien à la recherche scientifique et au développement technologique. À l'époque, les entreprises nationales ne représentaient que 22 % des DIRD. Le gouvernement a incité les entreprises à contribuer au fonds afin de soutenir la recherche dans leur secteur. Les opérateurs de télécommunications marocains ont ainsi accepté de céder 0,25 % de leur chiffre d'affaires ; aujourd'hui, ils financent environ 80 % des projets de recherche publique dans les télécommunications soutenus par ce fonds. Parallèlement, la contribution financière des entreprises commerciales aux DIRD s'est élevée à 30 % (2010).

Le gouvernement encourage également la population à participer à l'innovation des institutions publiques. Ainsi, l'Office chérifien des phosphates investit dans le projet de construction d'une ville intelligente, la Ville verte Mohammed VI, non loin de l'Université Mohammed VI, située entre Casablanca et Marrakech ; le projet est chiffré à 4,7 milliards de dirhams (environ 479 millions de dollars É.-U.).

Les partenariats entre le milieu universitaire et le secteur des entreprises demeurent très rares. Cependant, plusieurs mécanismes de financement concurrentiel soutenant ce type de collaboration ont été renouvelés ces dernières années. Citons, entre autres :

- D'après Erawatch, l'Association marocaine pour la recherche-développement a lancé en 2011 le troisième programme InnovAct ; à l'inverse des deux premiers (mis en place en 1998 et en 2005) qui ciblaient les PME, il élargit le groupe de ses bénéficiaires et inclut désormais les consortiums. Les PME sont censées prendre en charge entre 50 et 60 % des coûts des projets et les consortiums 80 %. Le programme encourage les collaborations entre le milieu universitaire et le secteur industriel ; les entreprises reçoivent un soutien logistique et financier pour recruter des diplômés universitaires et les faire participer à leurs recherches. Il vise à soutenir jusqu'à 30 entreprises par an dans les secteurs industriels suivants : métallurgie, mécanique, électronique et électricité ; chimie et parachimie ; agroalimentaire ; textile ; technologies de l'eau et de l'environnement ; aéronautique ; biotechnologie ; nanotechnologies ; off-shore ; automobile ;
- L'Académie Hassan II des sciences et techniques a financé 15 projets de recherche en 2008 et en 2009. Les appels à propositions de recherche, qui tiennent compte des

répercussions socioéconomiques potentielles des projets, encouragent la collaboration entre les secteurs public et privé ;

- Le Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique propose, par l'intermédiaire de ses laboratoires accrédités, des contrats de quatre ans portant sur plusieurs pôles de compétences afin de susciter la collaboration entre les établissements de recherche publics et privés. Jusqu'en 2010, on comptait 18 pôles de compétences mais ils ne sont plus aujourd'hui que 11,7 d'entre eux n'ayant pas satisfait aux nouveaux critères de financement du ministère. Ils couvrent, entre autres, des domaines tels que les plantes aromatisées et médicinales, la physique des hautes énergies, la matière condensée et la modélisation de systèmes, et la neurogénétique ;
- Le Réseau Maroc incubation et essaimage<sup>22</sup> soutient l'incubation d'entreprises ; plus particulièrement, le transfert par essaimage des technologies mises au point dans les universités. Il fournit aux start-up un capital d'amorçage pour les aider à mettre au point un plan commercial solide. Il est coordonné par le CNRST et regroupe à l'heure actuelle 14 incubateurs au sein des plus grandes universités marocaines.

### Un diplômé sur cinq part vivre à l'étranger

Chaque année, 18 % des diplômés marocains quittent le pays et se rendent pour la plupart en Europe et en Amérique du Nord ; face à cet exode, certains appellent à l'établissement d'universités étrangères au Maroc et à la création de campus prestigieux.

L'Académie Hassan II des sciences et techniques (AHST) jouit d'un rayonnement scientifique international. Elle ne se contente pas de recommander les priorités de recherche et d'évaluer les programmes de recherche, elle aide également les scientifiques marocains à établir des contacts avec leurs confrères nationaux et internationaux. Elle a identifié plusieurs secteurs où le Maroc dispose d'un avantage comparatif et d'un capital humain qualifié, à savoir l'industrie minière, la pêche, la chimie alimentaire et les nouvelles technologies. Elle a aussi recensé des secteurs stratégiques : l'énergie, et en particulier les énergies renouvelables (photovoltaïque, solaire thermique, éolienne et biomasse) ; l'eau ; la nutrition ; la santé ; l'environnement ; les géosciences (AHST, 2012).

### Des investissements croissants dans les énergies renouvelables

Le Maroc intensifie ses investissements dans les énergies renouvelables (encadré 17.7, voir page précédente). Un total de 19 millions de dirhams (environ 2 millions de dollars des É.-U.) a été mobilisé en faveur de six projets de R&D dans le domaine de l'énergie solaire thermique suite aux accords conclus entre l'Institut de recherche en énergie solaire et énergies nouvelles (IRESEN) et des partenaires scientifiques et industriels. Par ailleurs, l'IRESEN finance actuellement des recherches liées aux énergies renouvelables menées par plus de 200 ingénieurs et doctorants et quelque 47 enseignants-chercheurs.

22. Voir [www.rmie.ma](http://www.rmie.ma).

## MAURITANIE

**Vers une stratégie nationale de la STI**

Le pays ne dispose pas à l'heure actuelle des capacités nécessaires pour relever les enjeux auxquels il est confronté : telle est la principale conclusion de l'*Examen des politiques mauritaniennes pour la science, la technologie et l'innovation*<sup>23</sup> réalisé par la Conférence des Nations Unies sur le commerce et le développement et l'UNESCO en 2010. La plupart des entreprises publiques et privées n'ont pas les moyens d'innover et d'être compétitives à l'échelle internationale. Il est nécessaire de développer le capital compétences, en particulier dans les disciplines scientifiques et techniques, et dans l'entrepreneuriat et la gestion. Il faut en outre accélérer la diffusion de la technologie et accroître la capacité d'absorption de cette dernière. Les principales lacunes identifiées sont, entre autres :

- Le financement public limité et incertain de la R&D publique et le manque d'investissements du secteur privé dans la R&D ou la formation ;
- Le manque de promotion active des normes de qualité nationales comme moyen d'améliorer la qualité de la production nationale et d'encourager les investissements privés dans la formation et les technologies améliorées ;
- L'approche de la recherche trop théorique et pas assez concrète de l'Université de Nouakchott ; la coordination inexistante entre l'université, les instituts de recherche publique et les ministères à des fins de formation et de R&D ;
- Les obstacles bureaucratiques au démarrage et à la gestion des entreprises ;
- La faiblesse du tissu entrepreneurial, desservi par l'absence de services de développement commercial et par une culture du commerce qui l'emporte sur les investissements dans la production ;
- Le manque d'accès des entreprises nationales à l'information sur les technologies disponibles ; le transfert et l'absorption des technologies étrangères ;
- L'absence de politiques visant à exploiter le fort potentiel de la diaspora pour le pays.

La Mauritanie rédige actuellement, avec l'assistance technique de l'UNESCO, la stratégie nationale en matière de STI recommandée par l'examen cité ci-dessus. L'accent est mis sur le développement des compétences et des infrastructures physiques, ainsi que sur l'amélioration de la coordination des politiques de développement du secteur privé, la réforme de l'éducation, et les politiques portant sur le commerce et sur les investissements étrangers. Les réformes envisagées devront également renforcer les capacités de production de l'agriculture et de la pêche, de l'industrie minière et du secteur des services, afin d'exploiter toute amélioration des conditions macroéconomiques.

23. Voir [http://unctad.org/en/Docs/dtlstict20096\\_en.pdf](http://unctad.org/en/Docs/dtlstict20096_en.pdf).

**De nouvelles institutions et un plan pour l'enseignement supérieur**

Le premier établissement d'enseignement supérieur créé en Mauritanie est l'École nationale d'administration (1966) ; l'École nationale supérieure a suivi en 1974 et l'Université de Nouakchott en 1981. Entre 2008 et 2014, le gouvernement a agréé trois établissements d'enseignement supérieur privés et a créé l'Institut supérieur des études technologiques (2009) à Rosso et l'Université des sciences, de technologie et de médecine (2012). La nouvelle université compte environ 3 500 étudiants et 227 enseignants, dont certains sont des chercheurs. Elle comprend une faculté des sciences et de la technologie, une faculté de médecine et un institut de formation professionnelle.

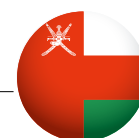
Ce dynamisme reflète la volonté du gouvernement d'accroître l'accès d'une population grandissante à l'enseignement supérieur. En accord avec la *Stratégie décennale pour la science, la technologie et l'innovation* adoptée par l'Union africaine en 2014 (voir chapitre 19), le gouvernement compte utiliser l'enseignement supérieur comme levier de la croissance économique.

En avril 2015, le Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique a adopté un ambitieux *Plan triennal de l'enseignement supérieur* (2014-2017), qui poursuit quatre objectifs principaux :

- Renforcer la gestion et la gouvernance institutionnelles des établissements de l'enseignement supérieur ;
- Améliorer la pertinence des programmes d'enseignement, la qualité de la formation et l'employabilité des diplômés ;
- Améliorer l'accessibilité des programmes d'études de l'enseignement supérieur ;
- Promouvoir la recherche scientifique dans des domaines de développement cruciaux sur le plan national.

L'administration actuelle a, pour la première fois, réussi à recueillir des données relativement complètes sur l'enseignement supérieur et sur la recherche scientifique dans l'ensemble du pays. Ces données devraient permettre au Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique et aux ministères de tutelle d'identifier les principaux obstacles à la recherche.

## OMAN

**Un système d'incitations visant à dynamiser la recherche**

Dans son rapport sur Oman, l'Agence d'information sur l'énergie des États-Unis révèle qu'en 2013, les hydrocarbures représentaient environ 86 % des recettes publiques et la moitié du PIB. Le Sultanat a élaboré un plan ambitieux pour réduire la contribution du secteur pétrolier au PIB à 9 % d'ici 2020. Il consiste à diversifier l'économie, par exemple en développant le tourisme, dans le cadre de la *Vision économique pour Oman* à

# RAPPORT DE L'UNESCO SUR LA SCIENCE

*l'horizon 2020* du gouvernement. La production agricole offre peu de possibilités de développement, mais le pays mise sur son littoral étendu pour renforcer la pêche et l'industrie gazière et atteindre ses objectifs pour 2020 (Salacanian, 2015).

À Oman, la technologie et les sciences s'articulent autour des Ministères de l'éducation et de l'enseignement supérieur et de l'Université du Sultan Qaboos. Le Conseil de la recherche, seule source de financement du secteur, est le fer de lance national de la R&D. Créé en 2005, il bénéficie d'un mandat très étendu. Il a identifié les obstacles que doit surmonter le Sultanat, tels que la complexité des processus administratifs, le manque de financement, la qualité insuffisante de la recherche et le décalage de la R&D par rapport aux besoins socioéconomiques (Al-Hiddabi, 2014). Il a ensuite élaboré un *Plan national de recherche pour Oman* (2010) qui s'inscrit dans le cadre des plans généraux de développement. Trois étapes sont prévues : la principale priorité est d'améliorer le statut de la recherche et de stimuler la productivité ; vient ensuite la création de capacités nationales en matière de recherche, dans des domaines jugés prioritaires en fonction de la disponibilité de personnel ayant les qualifications requises et de la mise en place des infrastructures nécessaires ; le renforcement des créneaux nationaux constitue le troisième volet.

Le Conseil de la recherche a également mis au point un système d'incitations destiné à stimuler l'excellence en matière de recherche. Le programme récompense la production des chercheurs par l'intermédiaire d'un mécanisme de subventions ouvert. Outre l'augmentation de la productivité, l'objectif est d'accroître le nombre de chercheurs actifs et de les inciter à parrainer des doctorants, à publier dans des revues spécialisées internationales et à déposer des brevets.

En octobre 2014, Oman a accueilli la Conférence générale de l'Académie des sciences pour le monde en développement (TWAS). En décembre 2014, le Conseil de la recherche a organisé avec l'Académie nationale des sciences des États-Unis le deuxième Symposium sur les frontières arabo-américaines dans les domaines de la science, de l'ingénierie et de la médecine, qui facilite la collaboration entre les jeunes chercheurs et professionnels de talent issus des deux régions.

## PALESTINE

### La recherche doit resserrer ses liens avec le marché

Si la Palestine n'a pas de politique nationale en matière de STI, les conclusions d'une enquête récente de Khatib *et al.* (2012) portant sur l'exploitation des carrières de pierre et l'agroalimentaire, sont encourageantes. En effet, ces deux secteurs industriels innovent et ont des effets positifs sur l'emploi et les exportations. L'enquête recommande d'axer les programmes universitaires sur le développement économique local afin de tisser des liens de collaboration nécessaires entre les secteurs public et privé.



L'Académie de Palestine pour la science et la technologie (PALAST) fait office d'organe consultatif auprès du gouvernement, du parlement, des universités et des instituts de recherche, des donateurs privés et des organisations internationales. Elle est notamment dotée d'un comité permanent influent auquel siègent plusieurs ministres et d'un conseil scientifique dont les membres élus sont issus de l'Académie (PALAST, 2014).

### Un observatoire de la STI

En 2014, la PALAST a créé, avec le soutien de la CESAO, l'Observatoire de la science, la technologie et l'innovation dont l'objectif principal est de recueillir régulièrement des données sur la STI et de promouvoir le réseautage.

Ces dernières années, des centaines de jeunes entrepreneurs palestiniens ont créé des sites Internet afin de présenter leurs nouveaux produits numériques, comme des jeux et des logiciels spécifiques à certaines professions. Si le coût de la connexion Internet a récemment baissé de près de 30 %, le manque de connectivité à un réseau 3G en Cisjordanie et dans la bande de Gaza empêche l'utilisation des applications mobiles pour l'éducation, la santé et l'environnement.

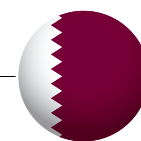
## QATAR

### Des incitations ciblant l'entrepreneuriat

Les moteurs de l'économie qatarie sont, outre le pétrole et le gaz, l'industrie pétrochimique, les engrais et l'acier. En 2010, le pays a enregistré la croissance la plus rapide au monde en matière de production industrielle soit 27,1 % de plus que l'année précédente. Le PIB par habitant est l'un des plus élevés à l'échelle internationale (131 758 dollars PPA) et le taux de chômage l'un des plus bas, à 0,5 % (tableau 17.1).

La *Vision nationale du Qatar 2030* (2008) a pour objectif d'atteindre un équilibre optimal entre l'économie axée sur le pétrole et une économie du savoir caractérisée par l'innovation et l'entrepreneuriat, un enseignement d'excellence et la prestation efficace des services publics. À cette fin, le gouvernement a augmenté d'environ 15 % son budget alloué à l'éducation jusqu'en 2019.

Il propose aussi des allègements fiscaux et d'autres mesures d'incitation ciblant les investisseurs pour soutenir l'entrepreneuriat et les PME. Ses efforts visant à diversifier l'économie semblent être payants. L'essor des industries et des services dérivés des hydrocarbures ont entraîné la croissance du secteur privé. Si le secteur manufacturier n'en est encore qu'à ses balbutiements, le secteur du bâtiment est en pleine expansion, pour beaucoup grâce aux lourds investissements dans les infrastructures, et stimule la finance et l'immobilier (Bq magazine, 2014). Les projets de construction sont particulièrement nombreux dans les secteurs non liés aux hydrocarbures : transports, santé, éducation, tourisme (en particulier auprès des pays voisins) et sport (le Qatar accueillera la Coupe du monde de football en 2022). Par conséquent, ces secteurs ont enregistré une croissance de 14,5 % en 2013.



### Le nouveau parc du Qatar est la principale pépinière technologique du pays

La *Stratégie nationale de recherche du Qatar* (2012) a identifié quatre domaines prioritaires : énergie, environnement, sciences de la santé et TIC. La Fondation du Qatar a intégré ces axes prioritaires lors de la création du Parc scientifique et technologique du Qatar, qui est aujourd'hui la première pépinière de développement technologique, de commercialisation de la recherche et de soutien à l'entrepreneuriat. Implanté au sein de la Cité de l'éducation de la Fondation du Qatar, le parc a accès aux ressources de plusieurs grandes universités de recherche qui disposent d'antennes dans le parc, parmi lesquelles figurent cinq établissements des États-Unis : l'École des beaux-arts de l'Université Virginia Commonwealth, la Faculté de médecine Weill Cornell de l'Université Cornell, l'Université A&M du Texas au Qatar, l'Université Carnegie-Mellon et l'Université de Georgetown.

## SOUDAN



### Les conflits et la fuite des cerveaux sapent le développement

Ces 10 dernières années, les conflits armés se sont succédé au Soudan : la guerre du Darfour a éclaté en 2003 et duré jusqu'à la signature de l'accord de cessez-le-feu avec les groupes rebelles en 2010 ; quant au conflit dans lequel était enlisé le sud du pays, il s'est conclu par la création de l'État indépendant du Soudan du Sud en 2011.

L'Académie des sciences existe depuis 2006 mais le pays peine toujours à consolider son système scientifique. Cela s'explique en partie par la fuite des cerveaux et la perte de jeunes talents : d'après le Centre national de recherche et Jalal (2014), entre 2002 et 2014, plus de 3 000 chercheurs, jeunes ou expérimentés, ont émigré dans les pays voisins, comme l'Érythrée et l'Éthiopie, attirés par des salaires deux fois plus élevés. Plus récemment, le Soudan est devenu une terre d'asile pour les étudiants du monde arabe, en particulier suite aux troubles du printemps arabe, et il attire également un nombre croissant d'étudiants africains.

En 2010, l'Université du futur à Khartoum, un établissement privé, est officiellement devenue une université. Créé en 1991, cet établissement universitaire de cycle court a été le premier de la région à mettre en place un cursus informatique ; il propose un large éventail de diplômes dans des domaines variés tels que l'informatique, l'intelligence artificielle, la bio-informatique, l'ingénierie électronique, la géo-informatique et la télédétection, les télécommunications et l'ingénierie satellite, l'ingénierie biomédicale, la mécatronique, l'ingénierie laser et l'architecture. L'université participe au Réseau pour l'expansion des technologies convergentes dans la région arabe (NECTAR, encadré 17.2).

### Un nouvel élan politique

En 2013, le Ministère de la science et de la communication a entamé la révision de sa *Politique scientifique et technologique* (2003) avec l'aide technique de l'UNESCO. Plusieurs réunions de consultation avec des experts étrangers de haut niveau ont permis de compiler un ensemble de recommandations, dont voici quelques exemples :

- Le rétablissement du Conseil supérieur pour la science et la technologie ; dirigé par le Premier Vice-Président de la République, il coordonnera et supervisera des institutions et des centres de recherche dépendant de plusieurs ministères ; le Ministère de la science et de la communication fera office de rapporteur auprès du conseil ;
- La création d'un fonds de la recherche publique qui sera alimenté par les awqafs et les zakats<sup>24</sup> ; cette initiative devrait aller de pair avec l'adoption d'une législation visant à gonfler l'enveloppe de la recherche scientifique, comme les exemptions de tout ou partie des droits de douane sur les importations de biens et d'équipements soutenant la recherche ; ces mesures devraient permettre d'élever à 1 % le ratio DIRD/PIB d'ici 2021 ;
- La mise en place d'un observatoire des indicateurs liés à la STI avec l'appui technique de l'UNESCO.

Le cadre institutionnel soudanais se caractérise par une certaine diversité. Les centres de recherche suivants sont sous la tutelle du Ministère de la science et de la communication (la liste n'est pas exhaustive) :

- La Société de recherche agricole ;
- La Société de recherche sur les ressources animales ;
- Le Centre national de la recherche ;
- Le Centre de conseil et de recherche industriels ;
- La Société soudanaise de l'énergie atomique ;
- L'Autorité soudanaise de la métrologie ;
- Les laboratoires centraux ;
- Le Bureau de la recherche économique et sociale.

Malheureusement, le Soudan ne possède pas encore les ressources humaines et financières nécessaires pour promouvoir efficacement la science et la technologie. S'il encourage davantage la participation du secteur privé et la coopération régionale, restructure son économie essentiellement agricole et regroupe ses ressources, il sera en mesure de renforcer ses capacités en matière de science et de technologie (Nour, 2012). L'accord bilatéral de coopération conclu en novembre 2014 entre le Ministère de la science et de la communication et le Ministère sud-africain de la science et de la technologie est un pas dans la bonne direction. Au cours de la visite du ministre en Afrique du Sud en mars 2015, le gouvernement soudanais a désigné les sciences de l'espace et l'agriculture comme des domaines de collaboration prioritaires (voir tableau 20.5).

<sup>24</sup> Dans le droit islamique, l'awqaf est une aumône volontaire en espèces ou en biens conservée dans un fonds d'affectation spéciale à des fins caritatives. La zakat est un impôt religieux obligatoire payé par chaque musulman et qui est considéré comme l'un des cinq piliers de l'Islam. Cet impôt, dont les bénéficiaires sont classés en plusieurs catégories, a pour objectif de maintenir l'équilibre socioéconomique en aidant les pauvres.



## SYRIE



### L'exode des talents scientifiques

La Syrie a beau accueillir des établissements prestigieux comme le Centre international de recherche agricole dans les zones arides et le Centre arabe pour l'étude des zones et terres arides, son système de la science et de la technologie était en piteux état avant même le déclenchement de la guerre civile en 2011. En 2012, le député syrien Imad Ghalioun estimait qu'avant le conflit, le gouvernement ne destinait que 0,1 % (57 millions de dollars É.-U.) du PIB à la recherche et développement, un pourcentage qui est ensuite tombé à 0,04 % (Al-Droubi, 2012). La guerre civile a entraîné l'exode des chercheurs. En 2015, les Nations Unies estimaient à 4 millions le nombre de Syriens réfugiés depuis 2011 dans les pays voisins, en particulier en Jordanie, au Liban et en Turquie.

## TUNISIE



### Vers plus de liberté académique

Pendant la difficile transition vers la démocratie des quatre dernières années, la science et la technologie ont été souvent reléguées à l'arrière-plan par les problèmes plus pressants, d'où la frustration de la communauté scientifique face à la lenteur des réformes. La situation des scientifiques s'est améliorée du point de vue de la liberté académique, mais d'autres problèmes persistent.

La première réforme a été introduite dans les semaines qui ont suivi la révolution. Pendant son bref mandat de Secrétaire d'État à l'enseignement supérieur au sein du gouvernement de transition de janvier à mars 2011, Faouzia Charfi a modifié la procédure de recrutement des effectifs aux postes universitaires les plus importants. En juin 2011, pour la première fois, des élections ont été organisées pour nommer les directeurs de faculté et les recteurs d'université (Yahia, 2012). C'est là un pas en avant, même si la corruption continue de miner le système universitaire tunisien, d'après une étude publiée en juin 2014<sup>25</sup> par le Forum universitaire tunisien, une ONG créée après les événements du 14 janvier 2011.

Le fait qu'elle ait pu publier une telle étude sans crainte de représailles illustre les progrès de la liberté académique en Tunisie suite au départ du Président Zine El Abidine Ben Ali le 14 janvier 2011. D'après Faouzia Charfi, sous l'ancien président, « les universités et les chercheurs n'étaient pas libres de créer leurs propres stratégies ni même de choisir leurs collaborateurs ». D'autres scientifiques ont déclaré que les bureaucrates du régime les empêchaient de nouer des liens indépendants avec l'industrie (Butler, 2011). Ils étaient également dissuadés d'entretenir des contacts avec l'étranger. Les organisateurs de réunions scientifiques, par exemple, étaient tenus de soumettre à l'autorisation des bureaucrates du régime les sujets des recherches prévus. Dix mois après la révolution, un groupe de docteurs et de doctorants ont créé

l'Association tunisienne des docteurs et doctorants en sciences pour aider les scientifiques tunisiens à tisser des relations, y compris avec des chercheurs étrangers (Yahia, 2012).

En dépit des restrictions, en 2009, 48 % des articles scientifiques publiés par les chercheurs tunisiens étaient corédigés avec au moins un auteur étranger. En 2014, ils atteignaient 58 %. En 2009, le gouvernement a entamé des négociations dans l'optique de créer un programme de recherche conjoint avec l'UE. Le programme triennal a finalement débuté le 12 octobre 2011, avec un financement de l'UE de 12 millions d'euros. L'Agence nationale de promotion de la recherche scientifique a été chargée du financement du programme en fonction des domaines de recherche prioritaires : énergies renouvelables, biotechnologie, eau, environnement, désertification, microélectronique, nanotechnologies, santé et TIC. Le programme a également cherché à établir des liens entre la recherche universitaire et le secteur industriel tunisien. L'Agence allemande de coopération internationale a ainsi mené une étude sur les besoins du marché afin de simplifier la coordination entre les secteurs universitaire et industriel. À l'occasion du lancement du programme, le Ministre tunisien de l'industrie et de la technologie, Abdelaziz Rassaa, a annoncé des plans visant à augmenter la part des exportations nationales liées aux technologies, qui va passer de 30 % en 2011 à 50 % en 2016 (Boumedjout, 2011).

Ces quatre dernières années, l'économie a fait preuve d'une certaine résilience, grâce en partie à sa diversification, et au bon développement des secteurs agricole, minier, pétrolier et manufacturier. Cela a permis d'amortir la chute du tourisme, qui représentait 18 % du PIB en 2009, contre seulement 14 % en 2013. Le secteur amorçait une reprise mais s'est vu déstabilisé par les attaques terroristes contre un musée et un complexe hôtelier en mars et en juin 2015. La stabilité relative de la Tunisie et la présence d'établissements de santé réputés ont contribué à l'essor du tourisme médical.

### La science bénéficie d'un soutien de haut niveau

Comparé à la plupart des pays africains et arabes, le système de la STI tunisien se porte bien et bénéficie d'un fort soutien gouvernemental. Le Premier Ministre préside lui-même le Conseil supérieur de la recherche scientifique et de la technologie. Responsable de la formulation des politiques et des stratégies de mise en œuvre, le Ministère de l'enseignement supérieur, de la recherche scientifique et des technologies de l'information et de la communication peut compter sur l'expertise du Conseil consultatif national de la recherche scientifique et de la technologie et du Comité national de l'évaluation des activités de recherche scientifique. Ce dernier organe, indépendant, évalue les programmes relevant de la recherche scientifique publique et de la recherche privée financés par l'État. L'Observatoire national des sciences et de la technologie est un autre acteur crucial du système de la STI tunisien. Créé en 2006, il a été placé sous la tutelle du Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique en 2008.

25. Voir [www.businessflood.com/forum-universitaire-tunisien-etude-sur-le-diagnostic-et-la-prevention-de-la-corruption-dans-le-milieu-universitaire-tunisien](http://www.businessflood.com/forum-universitaire-tunisien-etude-sur-le-diagnostic-et-la-prevention-de-la-corruption-dans-le-milieu-universitaire-tunisien).



### Une stratégie pour relier les universités et l'industrie

Le Conseil des universités est présidé par le Ministre de l'enseignement supérieur, de la recherche scientifique et des technologies de l'information et de la communication. En janvier 2015, le conseil a approuvé une vaste réforme de la recherche scientifique et de l'enseignement supérieur qui sera mise en œuvre entre 2015 et 2025. Elle se concentrera sur la modernisation des programmes universitaires afin de doter les diplômés des compétences recherchées par les employeurs et d'accorder aux universités une plus grande autonomie administrative et financière. En 2012, le ministère avait déjà fait un pas dans cette direction en instaurant pour la première fois des relations contractuelles avec les universités<sup>26</sup>.

Cette réforme renforcera en outre les liens entre les universités et l'industrie et ajustera la répartition géographique des universités afin d'assurer une plus grande équité entre les régions. La création en cours de technoparcs, qui promeuvent la recherche et favorisent la création d'emplois dans les régions, est au cœur de cette stratégie.

La Tunisie investit massivement dans les technoparcs. L'Elgazala Technopark à Tunis a été le premier à voir le jour tant en Tunisie que dans le Maghreb. Créé en 1997, il est spécialisé dans les technologies de la communication et accueille environ 80 sociétés, dont 13 multinationales (Microsoft, Ericsson, Alcatel Lucent, etc.). Plusieurs autres technoparcs ont été établis depuis : citons, entre autres, Sidi Thabet (2002, biotechnologie et produits pharmaceutiques), Borj Cédria (2005, environnement, énergies renouvelables, biotechnologie et science des matériaux), Monastir (2006, textile) et Bizerte (2006, agroalimentaire). En 2012, le gouvernement a annoncé la création d'un nouveau technoparc à Remada, spécialisé dans les TIC. Par ailleurs, le village écosolaire de Zarzis-Djerba devrait bientôt être mis en service. Il créera des emplois dans la production d'énergies renouvelables, le dessalement de l'eau de mer et l'agriculture biologique ; il a également pour objectif de devenir un pôle de formation pour l'ensemble de la région africaine. La Tunisie compte hisser la part des énergies renouvelables dans le bouquet énergétique à 16 % (1 000 MW) d'ici 2016 et à 40 % (4 700 MW) d'ici 2030, dans le cadre de son *Plan solaire*<sup>27</sup>, adopté en 2009.

L'objectif à long terme est de développer un système de recherche compétitif sur le plan international. En vertu d'un accord signé en novembre 2013 avec Tunis, France Clusters, qui regroupe les pôles technologiques français, s'est engagé à fournir des formations et des conseils en vue de la création de nouveaux technoparcs en Tunisie. Les technoparcs d'Elgazala et de Sidi Thabet sont membres de l'Association internationale des technopoles. Le technoparc de Gafsa, spécialisé dans les substances chimiques utiles, a été conçu en partenariat avec l'Agence coréenne de coopération internationale ; le gouvernement, les sociétés de gestion du parc et le tandem

formé par le Groupe chimique tunisien et la Compagnie des phosphates de Gafsa assurent son financement.

L'adoption d'une nouvelle Constitution par le Parlement en juin 2014, et la passation de pouvoir pacifique suite aux élections parlementaires d'octobre 2014 puis entre le président en exercice et son successeur, Béji Caïd Essebsi, à la fin de la même année, donnent à penser que le pays est bien engagé sur la voie de la stabilité politique. Il est intéressant de signaler que certaines dispositions de la nouvelle Constitution concernent la science. En effet, l'article 33 dispose clairement que « l'État fournit les moyens nécessaires au développement de la recherche scientifique et technologique ».

## YÉMEN



### Le marasme politique actuel ne laisse aucune place à la science

Le Yémen compte plusieurs universités de renom, dont l'Université de Sanaa (1970). Il n'a pourtant jamais adopté de politique nationale en matière de science et de technologie ni alloué des ressources suffisantes à la R&D.

Ces 10 dernières années, le Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique a organisé plusieurs conférences afin d'évaluer la situation de la recherche scientifique nationale et d'identifier les obstacles à la recherche publique. En 2007, le ministère a également mis en place une équipe spéciale chargée de créer un musée de la science et, en 2008, le prix du Président pour la science. En 2014, le ministère a sollicité l'aide de la CESAO pour créer un observatoire de la STI au Yémen ; l'escalade du conflit a depuis eu raison de ce projet.

Le Yémen n'a pas organisé d'élections parlementaires depuis 2003. En février 2012, l'onde de choc du printemps arabe a contraint le Président Saleh à céder le pouvoir à son Vice-Président, Abd Rabbo Mansour Hadi ; une conférence sur le dialogue national a été lancée à l'initiative du Conseil de coopération du Golfe. En 2015, les tensions ont déclenché la guerre entre les forces de l'ancien régime et les partisans du Président Abd Rabbo Mansour Hadi, que soutiennent plusieurs pays arabes.

26. Les deux parties ont signé un contrat-cadre autorisant les universités et les institutions à élaborer leurs propres stratégies en matière d'enseignement et de recherche pour une période de quatre ans dans le cadre de projets et de programmes spécifiques ; ces stratégies s'accompagnent de plans de mise en œuvre.

27. Voir [www.senat.fr/rap/r13-108/r13-108.pdf](http://www.senat.fr/rap/r13-108/r13-108.pdf).

## CONCLUSION

### **Un programme cohérent et un financement durable sont nécessaires**

Le projet de *Stratégie arabe pour la science, la technologie et l'innovation* approuvé par le Conseil des ministres de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique dans le monde arabe (2014) contient un programme ambitieux. Il exhorte les pays à renforcer la coopération internationale dans 14 disciplines scientifiques et secteurs économiques stratégiques, dont l'énergie nucléaire, les sciences de l'espace et les technologies convergentes comme la bio-informatique et la nanobiotechnologie. La stratégie recommande de faire appel aux scientifiques de la diaspora et d'augmenter les investissements dans l'enseignement supérieur et la formation en vue de créer une masse critique d'experts et de freiner la fuite des cerveaux ; elle encourage en outre les chercheurs à réaliser des activités de vulgarisation auprès du grand public.

Elle omet cependant de préciser plusieurs aspects cruciaux, comme la délicate question de la prise en charge du coût élevé de sa mise en œuvre. Comment des pays lourdement endettés peuvent-ils contribuer à la plateforme ? Quels mécanismes doivent être mis en place pour lutter contre la pauvreté et accroître l'égalité d'accès aux connaissances et à la richesse à l'échelon national ? Si ces questions ne font pas l'objet d'une réflexion aboutie et si les pays ne mettent pas au point des solutions originales, aucune stratégie ne sera en mesure d'exploiter de manière efficace les capacités de la région.

La stratégie ne peut aboutir que si la communauté scientifique arabe élabore un ensemble cohérent de programmes et de projets scientifiques axés sur la résolution de problèmes et la couverture des besoins de la région, dont les sources de financement sont clairement définies.

Les événements des dernières années ont sans doute alimenté les tensions, mais les progrès réels ne pourront être mesurés qu'à l'aune des changements structurels collectifs aux niveaux économique, social et politique. Nous avons constaté dans les profils des pays précédents que certains ne sont pas en mesure de stimuler le développement ni le progrès pour des raisons économiques ou politiques, mais le résultat est invariable et on assiste à l'exode des experts et des chercheurs, alors que leur pays a consacré des millions de dollars à leur éducation. Dans nombre de ces pays, le dysfonctionnement du système de l'innovation, le manque de clarté du cadre politique et de gouvernance et la défaillance des infrastructures de TIC entravent l'accès aux informations et aux possibilités de créer des connaissances et de la richesse. Les gouvernements peuvent s'appuyer sur l'innovation sociale pour résoudre certains de ces problèmes.

Les défaillances des systèmes de l'innovation des pays arabes sont dues à de nombreux facteurs, dont certains sont mis en avant dans le présent rapport : faible niveau des dépenses de R&D, effectif relativement réduit d'ingénieurs, de chercheurs et d'experts qualifiés, nombre limité d'étudiants en sciences et faible soutien institutionnel. Sans compter les sombres perspectives sociales et politiques qui sapent la promotion de la science.

En dépit de la promesse des chefs d'État d'élever les DIRD à 1 % du PIB il y a de cela plus de 25 ans, aucun pays arabe n'a encore atteint cet objectif. Dans la plupart d'entre eux, le système éducatif ne forme toujours pas des diplômés désireux de contribuer à l'amélioration de l'économie. Quelle en est la raison ? Les gouvernements doivent se demander si le système éducatif est le seul en cause ou si d'autres obstacles, comme le climat peu propice aux affaires, entravent l'innovation et la culture de l'entrepreneuriat.

Comment les pays du Golfe vont-ils pouvoir amorcer la diversification de leur économie sans créer une masse critique d'experts, de techniciens et d'entrepreneurs ? Les programmes de l'enseignement supérieur sont factuels et privilégient les cours magistraux ; l'utilisation des outils de TIC, l'apprentissage pratique et la contextualisation y sont limités. Cet environnement favorise l'apprentissage passif et le recours à des méthodes d'examen qui mesurent la capacité des étudiants à mémoriser les connaissances et les programmes, plutôt que leur capacité d'analyse et leur créativité, toutes deux nécessaires pour innover. Les enseignants doivent sortir des sentiers battus et motiver leurs étudiants.

Les compétences acquises par les diplômés sont clairement en décalage par rapport à la demande du marché du travail. L'excédent de diplômés universitaires et l'orientation des élèves en difficulté vers la formation professionnelle – sans tenir compte du rôle clé des techniciens qualifiés dans l'économie du savoir – alimentent le chômage des diplômés de l'enseignement supérieur et privent le marché d'une main-d'œuvre qualifiée. À cet égard, il convient de signaler l'expérience menée depuis 2010 dans l'enseignement technique et professionnel en Arabie saoudite.

Le Maroc a annoncé sa décision de rendre l'éducation plus égalitaire. D'autres pays arabes pourraient lui emboîter le pas. Les gouvernements doivent mettre en place des bourses pour donner aux étudiants des zones rurales et pauvres les mêmes chances que leurs camarades plus aisés et vivant en milieu urbain. Des statistiques récentes montrent qu'un jeune récemment diplômé demeure au chômage pendant 2 à 3 ans en moyenne avant de décrocher un premier emploi. Cette situation présente un potentiel certain : pour cela, il faudrait recruter et former les jeunes diplômés universitaires, toutes disciplines confondues, afin qu'ils puissent enseigner pendant un ou deux ans dans les zones rurales frappées par une pénurie chronique d'enseignants du primaire et du secondaire.

Plusieurs gouvernements arabes mettent en place des observatoires chargés de recueillir et d'analyser des données afin d'exercer un meilleur suivi de leurs systèmes scientifiques. D'autres devraient suivre leur exemple, ce qui leur permettrait de surveiller l'efficacité de leurs politiques nationales, et créer un réseau d'observatoires pour assurer le partage d'informations et l'élaboration d'indicateurs communs. Certains ont déjà franchi le pas ; c'est le cas du Liban qui collabore à une plateforme d'observatoires de la STI en Méditerranée.

Il ne suffit pas aux pays de mettre en place des institutions matérielles pour créer un système de l'innovation. Les valeurs

et les aspects intangibles sont également cruciaux, comme la transparence, l'État de droit, la tolérance zéro à l'égard de la corruption, la récompense de l'initiative et de l'effort, un climat propice aux affaires, le respect de l'environnement et la diffusion des bienfaits de la technologie et de la science modernes auprès de la population en général, y compris les personnes défavorisées. L'employabilité et le recrutement au sein d'institutions publiques doivent dépendre exclusivement de l'expertise et de l'expérience de chaque individu plutôt que de considérations politiques.

En raison de la persistance des conflits politiques dans la région arabe, la sécurité nationale est généralement définie en termes militaires. Les ressources sont par conséquent allouées aux affaires militaires et à la défense plutôt qu'à la R&D, qui pourrait néanmoins contribuer à résoudre les problèmes liés à la pauvreté, au chômage et à l'érosion du bien-être de la population qui continuent de miner la région. Les pays du Moyen-Orient consacrent la part la plus élevée du PIB aux dépenses militaires. La résolution des problèmes politiques et la création de mécanismes collectifs de sécurité à l'échelon régional sont susceptibles de libérer des fonds publics qui pourraient être reversés à la recherche scientifique, afin de relever les défis urgents. Une telle réorientation accélérerait la diversification de l'économie et le développement socioéconomique.

Le secteur privé doit être encouragé à s'associer aux efforts de R&D. Les opérateurs de télécommunications marocains ont ainsi soutenu des projets de recherche publique en télécommunications en versant 0,25 % de leur chiffre d'affaires à un fonds spécialisé. On pourrait aussi envisager de prélever un montant symbolique auprès des grandes sociétés afin de financer la R&D dans leurs domaines respectifs, en particulier l'eau, l'agriculture et l'énergie. Il est impératif que les États arabes accélèrent le transfert de technologies innovantes en développant des projets pilotes éducatifs à grande échelle dans les domaines prioritaires, y compris les énergies renouvelables. Cela permettra de créer une masse critique de techniciens dans la région.

Une « chaîne de valeur » comprend un ensemble d'éléments interdépendants qui s'influencent mutuellement. Les approches dites « descendantes » ne sont pas en mesure d'amener le changement requis. Les décideurs doivent au contraire créer un environnement favorable aux vecteurs de changement, qu'ils soient universitaires ou économiques, à l'instar de Mme Hayat Sindi, qui fait appel au mentorat pour développer une culture de l'entrepreneuriat dans la région. Le monde arabe a besoin d'un plus grand nombre de champions de la science et de la technologie, y compris sur la scène politique, afin d'engager les changements positifs auxquels la région aspire.

## OBJECTIFS PRINCIPAUX DES ÉTATS ARABES

- Obtenir un ratio DIRD/PIB d'au moins 1 % dans tous les pays arabes ;
- Obtenir un ratio DIRD/PIB de 1 % en Libye d'ici 2020 ;
- Obtenir un ratio DIRD/PIB de 1,5 % au Maroc d'ici 2025 ;
- Faire passer les exportations tunisiennes de technologie de 30 % à 50 % du total entre 2011 et 2016 ;
- Produire 1 000 brevets et créer 200 start-up innovantes au Maroc d'ici 2014 ;
- Consacrer 12 % du bouquet énergétique libanais aux énergies renouvelables d'ici 2020.

# RAPPORT DE L'UNESCO SUR LA SCIENCE

## RÉFÉRENCES

- Abd Almohsen, R. (2014) *Arab strategy on research collaboration endorsed*. *SciDev.Net*, 25 mars.
- Agénor, P. R. et El-Aynaoui, K. (2015) *Maroc : stratégie de croissance à l'horizon 2025 dans un environnement international en mutation*. Centre de décision de l'Office chérifien des phosphates (OCP) : Rabat.
- Al-Droubi, Z. (2012) *Syrian uprising takes toll on scientific community*. *SciDev.Net*, 17 avril.
- Al-Hiddabi, S. (2014) *Challenge Report: Oman Case Study*. Article présenté lors de l'atelier organisé par l'Institut coréen pour l'évaluation et la planification de la science et de la technologie, en association avec le Centre international pour la coopération Sud-Sud dans le domaine des sciences, de la technologie et de l'innovation : Melaka, Malaisie, décembre 2014.
- Al-Soomi, M. (2012) *Kuwait and economic diversification*. *GulfNews*, juin.
- ASRT (2014) *Egyptian Science and Technology Indicators*. Observatoire égyptien de la science, de la technologie et de l'innovation, Académie égyptienne de la recherche scientifique et de la technologie : Le Caire.
- BAD (2014) *Libye. Note de réengagement 2014-2016*. Banque africaine de développement.
- Badr, H. (2012) *Egypt sets a new course for its scientific efforts*. *SciDev.Net*, 17 février.
- Bitar, Z. (2015) *UAE to launch business innovation award*. *Gulf News*, mai.
- Bond, M., Maram, H., Soliman, A. et Khattab, R. (2012) *Science and Innovation in Egypt. The Atlas of Islamic World Science and Innovation: Country Case Study*. Royal Society : Londres.
- Boumedjout, H. (2011) *EU to fund Tunisian research programme*. *Nature Middle East*, 25 octobre.
- Bq (2014) *Economic diversification reaps Qatar FDI dividends*. *Bq online*, juin.
- Butler, D. (2011) *Tunisian scientists rejoice at freedom*. *Nature*, 469 : p. 453-454, 25 janvier.
- CESAO (2014a) *The Broken Cycle: Universities, Research and Society in the Arab Region: Proposals for Change*. Commission économique et sociale pour l'Asie occidentale : Beyrouth.
- CESAO (2014b) *L'intégration arabe pour une renaissance humaine*. Commission économique et sociale pour l'Asie occidentale : Beyrouth.
- ETF (2014) *Labour Market and Employment Policy in Libya*. Fondation européenne pour la formation.
- FADES et al. (2013) *The Unified Arab Economic Report*. Fonds arabe pour le développement économique et social, Fonds monétaire arabe, Organisation des pays exportateurs de pétrole et Ligue des États arabes.
- FADES et al. (2010) *The Unified Arab Economic Report*. Fonds arabe pour le développement économique et social, Fonds monétaire arabe, Organisation des pays exportateurs de pétrole et Ligue des États arabes.
- Faissal, N. (2015) *Le technopark de Tanger ouvrira ses portes en septembre*. *Aujourd'hui le Maroc*, 8 juillet.
- Friedman, T. L. (2012) *The other Arab Spring*. *New York Times*, 7 avril.
- Gaub, F. (2014) *Arab Military Spending: Behind the Figures*. Institut d'études de sécurité de l'Union européenne.
- Global Financial Integrity (2013) *Illicit Financial Flows and the Problem of Net Resource Transfers from Africa: 1980-2009*. Voir <http://africanetresources.gfintegrity.org/index.html>.
- Gulf News (2015) *Dubai to build first fully functional 3D building in the world*. Staff report, 30 juin.
- HAST (2012) *Développer la recherche scientifique et l'innovation pour gagner la bataille de la compétitivité. Un état des lieux et des recommandations clés*. Académie Hassan II des sciences et techniques.
- Jalal, M. A. (2014) *Soudan : indicateurs relatifs à la science, à la technologie et à l'innovation* (en arabe). UNESCO : Khartoum.
- Kaufmann D. A., Kraay A. et Mastruzzi, M. (2011) *Worldwide Governance Indicators*. Banque mondiale : Washington D.C.
- Khatib I. A., Tspouri L., Bassiakos Y. et Hai-Daoud, A. (2012) *Innovation in Palestinian industries: a necessity for surviving the abnormal*. *Journal of the Knowledge Economy*. DOI : 10.1007/s13132-012-0093-8.
- Le Monde (2015) *Le Maroc veut construire le plus grand parc solaire du monde*. *Le Monde*, 13 janvier.
- Nour, S. (2013a) *Science, technology and innovation policies in Sudan*. *African Journal of Science, Technology, Innovation and Development* 5(2) : p. 153-169.
- Nour, S. (2013b) *Technological Change and Skill Development in Sudan*. Springer : Berlin (Allemagne), p. 175-176.
- Nour, S. (2012) *Assessment of Science and Technology Indicators in Sudan*. *Science, Technology & Society* 17:2 (2012) : p. 321-352.
- O'Reilly, M. (2012) *Samira Rajab: the minister of many words*. *Gulf News*, mai.
- Rasooldeen, M. D. (2014) *Finland to train technicians*. *Arab News*, novembre.
- Salacanin, S. (2015) *Oil and gas reserves: how long will they last?*. *Bq magazine*, février.

Tindemans, P. (2015) *Report on STI Policy Dialogue in Egypt*, avril. UNESCO : Le Caire.

UNESCO et Ministère des sciences et de la communication (2014) *Soudan : renouvellement des politiques et des systèmes relatifs aux sciences, aux technologies et à l'innovation* (en arabe). UNESCO et Ministère des sciences et de la communication : Khartoum, p. 19.

Wall Street Journal (2014) *Oil price slump strains budgets of some OPEC members*. 10 octobre. Voir <http://online.wsj.com>.

WEF (2014) *Rethinking Arab Employment: a Systemic Approach for Resource-Endowed Economies*. Forum économique mondial.

Yahia, M. (2012) *Science reborn in Tunisia*. *Nature Middle East*, 27 janvier.

**Moneef R. Zou'bi**, né en 1963 en Jordanie, est titulaire d'un doctorat en sciences et technologies délivré par l'Université de Malaisie. Il est le directeur général de l'Académie des sciences du monde islamique depuis 1998, et s'est efforcé à ce titre de faciliter les interactions entre la science et le développement et entre les pays. Le Dr Zou'bi a participé à différentes études mises en œuvre par la Banque islamique de développement et l'Organisation de la coopération islamique.

**Samia Satti Osman Mohamed Nour**, née en 1970 au Soudan, est maître de conférences en économie à l'Université de Khartoum et chercheuse associée à l'UNU-MERIT (Pays-Bas). Elle est titulaire d'un doctorat en économie délivré par l'Université de Maastricht (Pays-Bas) depuis 2005. Le Dr Nour a publié plusieurs ouvrages, tels que *Technological Change and Skills Development in Arab Gulf Countries* (Springer, 2013) et *Economic Systems of Innovation in the Arab Region* (Palgrave Macmillan, 2015).

**Jauad El Kharraz**, né en 1977 au Maroc, est titulaire d'un doctorat en sciences de la télédétection délivré par l'Université de Valence (Espagne). Membre de la Global Change Unit de cette même université, il a par ailleurs cofondé l'Arab World Association of Young Scientists, association au sein de laquelle il occupe le poste de secrétaire général. Il est également membre du Groupe de travail sur la création d'une académie du monde islamique des jeunes scientifiques. Depuis 2004, le Dr El Kharraz est gestionnaire de l'information au sein de l'unité technique du Système euro-méditerranéen d'information sur les savoir-faire dans le domaine de l'eau.

**Nazar M. Hassan**, né en 1964 au Soudan, est depuis 2009 spécialiste en chef des sciences et technologies pour les États arabes au sein du Bureau de l'UNESCO au Caire, au sein duquel il a créé plusieurs réseaux visant à consolider la culture de l'entrepreneuriat technologique dans la région. Il travaillait auparavant à Beyrouth, au Liban, comme économiste en chef au sein de la division du développement durable de la Commission économique et sociale pour l'Asie occidentale. Le Dr Hassan est titulaire d'un doctorat en optimisation des systèmes de l'Université du Massachusetts à Amherst (États-Unis).

## REMERCIEMENTS

Les auteurs souhaitent remercier le professeur Mohamed Alwasad de l'Autorité libyenne pour la recherche, la science et la technologie pour ses précieuses données et informations contextuelles sur la Libye.