

*La science, la technologie et l'innovation iraniennes ont indirectement bénéficié des sanctions internationales.*

**Kioomars Ashtarian**



Madame le professeur Maryam Mirzakhani au micro du Congrès international des mathématiciens organisé à Séoul (République de Corée) en 2014, qui lui a décerné la Médaille Fields, l'équivalent du prix Nobel pour les mathématiques.  
*Photo : © Union internationale des mathématiques*

# 15. Iran

Kioomars Ashtarian

## INTRODUCTION

### Les sanctions ont infléchi le cours des politiques publiques

L'édition 2010 du *Rapport de l'UNESCO sur la science* avançait que la manne pétrolière avait stimulé la consommation mais également dissocié la science des besoins socioéconomiques, une situation qui a favorisé l'impulsion scientifique (« science push ») au détriment de la technologie axée sur la demande (« technology pull »). Ces dernières années, le durcissement de l'embargo a freiné les recettes pétrolières du pays : les exportations de pétrole ont diminué de 42 % entre 2010 et 2012 et leur part du total des exportations a chuté de 79 à 68 %.

Cette contrainte a eu pour effet d'infléchir le cours des politiques publiques iraniennes. Le document *Vision 2025* adopté en 2005 programait déjà le passage d'une économie fondée sur les ressources à une économie fondée sur le savoir. Il a néanmoins fallu le durcissement des sanctions et un changement de gouvernement pour que les décideurs considèrent cette transition comme une priorité.

Quatre des résolutions adoptées par le Conseil de sécurité des Nations Unies depuis 2006 prévoient un renforcement progressif des sanctions. Depuis 2012, les États-Unis et l'Union européenne (UE) imposent des restrictions supplémentaires aux exportations de pétrole iraniennes ainsi qu'aux entreprises et aux banques accusées de contourner les sanctions. L'embargo vise à persuader l'Iran de mettre un terme à l'enrichissement de l'uranium susceptible de servir à des fins civiles autant que militaires.

L'Iran a toujours insisté sur la nature civile de son programme<sup>1</sup> nucléaire et sur son respect du Traité sur la non-prolifération des armes nucléaires. La science nucléaire civile est une source de fierté nationale au même titre que les prouesses de l'Iran dans le domaine de la nanotechnologie, des cellules souches et des satellites. La presse nationale s'est largement fait l'écho de l'attribution de la Médaille Fields à Maryam Mirzakhani en 2014 (voir photo), en sa double qualité de première femme au monde et de première scientifique en Iran à recevoir cette récompense, qui équivaut au prix Nobel pour les mathématiques.

Le Président Hassan Rohani est arrivé au pouvoir en 2013 avec l'intention d'instaurer un dialogue avec les pays occidentaux. Il a rapidement pris l'initiative d'une première vague de négociations avec le groupe de contact constitué des cinq membres permanents du Conseil de sécurité des Nations Unies et de l'Allemagne (abrégé en P5+1). La conclusion d'un arrangement provisoire avec le P5+1 en novembre 2013 a constitué le premier signe concret de réchauffement des relations. Peu de temps après, le Tribunal de l'UE annonçait l'annulation prochaine des sanctions à l'encontre de la Banque centrale iranienne. Un autre accord provisoire conclu à la mi-2014 a autorisé la remontée progressive des exportations de pétrole à 1,65 million de barils par jour. L'accord final signé le 14 juillet 2015 et rapidement avalisé par le Conseil de sécurité des Nations Unies a ouvert la voie à la levée des sanctions.

1. À l'heure actuelle, l'Iran ne possède qu'un seul réacteur nucléaire situé à Bouchehr.

### L'Iran commerce avec les pays orientaux...

Entre 2010 et 2012, les exportations non pétrolières ont progressé de 12 % suite aux efforts menés par le pays pour atténuer l'impact économique des sanctions en limitant les ventes au comptant. Par exemple, le pays a importé de l'or en échange de ses exportations de marchandises vers certains pays. La Chine, l'un des principaux clients de l'Iran, lui doit environ 22 milliards de dollars des États-Unis en règlement de livraisons de pétrole et de gaz qu'elle ne peut pas verser en raison des sanctions bancaires. Fin 2014, elle prévoyait d'investir une somme équivalente dans des projets d'électricité et d'eau afin de contourner les restrictions.

Comme la Chine, la Fédération de Russie est l'un des principaux partenaires commerciaux de l'Iran. En octobre 2014, le Ministre de l'agriculture iranien a rencontré son homologue russe en marge d'une réunion de l'Organisation de coopération de Shanghai, à Moscou, afin de discuter d'un nouvel accord commercial aux termes duquel l'Iran exporterait des légumes ainsi que des produits protéiques et horticoles vers la Fédération de Russie en échange de l'importation de services d'ingénierie et techniques, d'huile de cuisson et de produits céréaliers. En septembre 2014, l'agence de presse iranienne Mehr annonçait la signature d'un accord avec la Fédération de Russie d'une valeur de 10 milliards de dollars des États-Unis pour la conception et la construction de quatre nouvelles centrales thermiques<sup>2</sup> ainsi que d'installations de transport d'électricité.

Du fait des sanctions, l'Iran a déplacé ses relations commerciales de l'Ouest vers l'Est au profit de nouveaux partenaires. Depuis 2001, les exportations de la Chine vers l'Iran ont presque sextuplé. L'UE, qui représentait près de 50 % des échanges commerciaux de l'Iran en 1990, ne représente plus qu'à peine 21 % des importations du pays et moins de 5 % de ses exportations.

### ... mais collabore avec l'Est et l'Ouest dans le domaine de la science

En revanche, la collaboration scientifique demeure largement orientée vers les pays occidentaux. Entre 2008 et 2014, ses quatre premiers partenaires en termes de publications scientifiques étaient, par ordre décroissant, les États-Unis, le Canada, le Royaume-Uni et l'Allemagne (figure 15.1). En 2012, des chercheurs iraniens ont commencé à participer au projet de construction en France d'un réacteur thermonucléaire expérimental international<sup>3</sup> basé sur la fusion nucléaire, destiné à voir le jour en 2018. Parallèlement, l'Iran renforce sa collaboration avec les pays en développement. La Malaisie est son cinquième collaborateur le plus proche en matière scientifique. L'Inde arrive en dixième position, après l'Australie, la France, l'Italie et le Japon.

Pourtant, un quart seulement des articles iraniens sont cosignés par des chercheurs étrangers. Le jumelage entre universités aux fins d'enseignement et de recherche et les échanges d'étudiants demeurent embryonnaires (Hariri et Riahi, 2014).

2. Il existe différents types de centrales thermiques : nucléaires, géothermiques, à charbon, à biomasse, etc.

3. Ce projet est financé par l'Union européenne (à hauteur d'environ 45 % du budget), la Chine, les États-Unis, l'Inde, le Japon et la République de Corée.

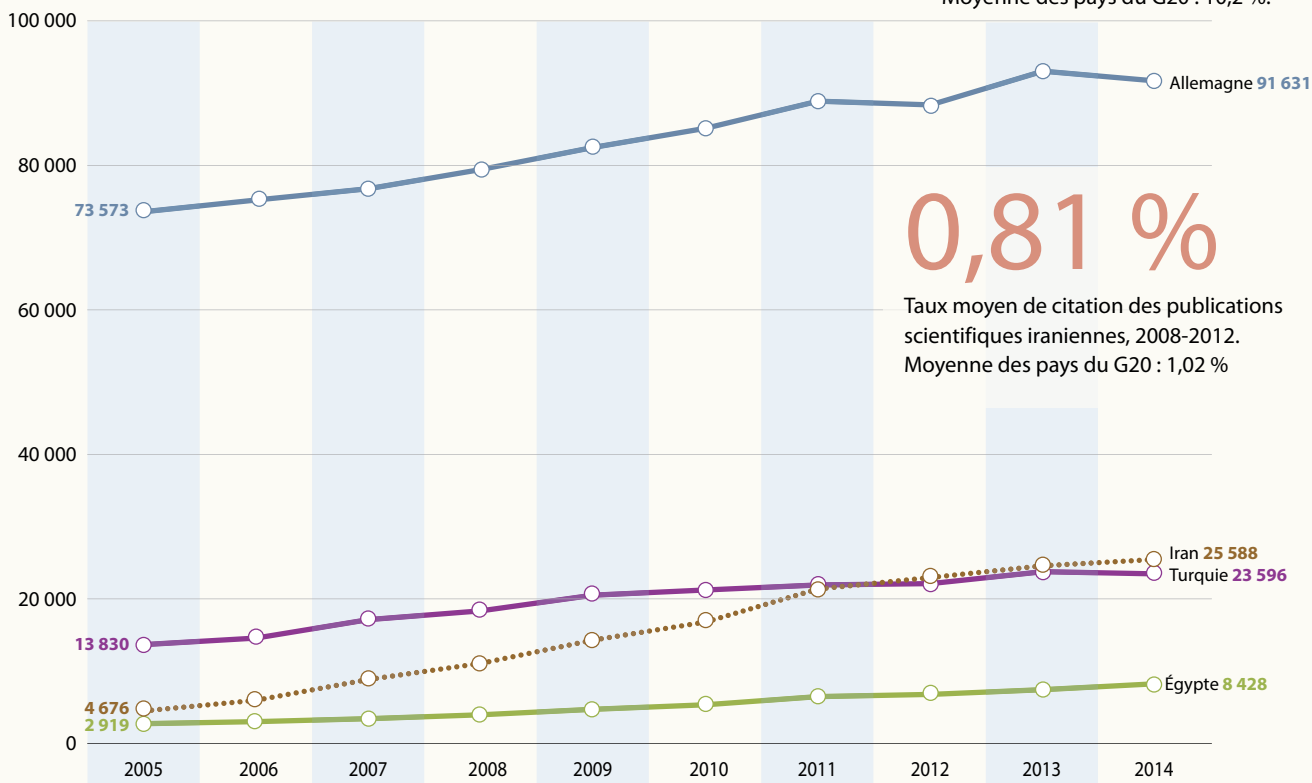
Figure 15.1 : Tendances en matière de publications scientifiques en Iran, 2005-2014

7,4 %

Part moyenne des publications iraniennes figurant dans les 10 % de publications les plus citées, 2008-2012.  
Moyenne des pays du G20 : 10,2 %.

**Forte progression du nombre de publications iraniennes**

Les données des pays dotés d'une population comparable sont indiquées à titre de comparaison



0,81 %

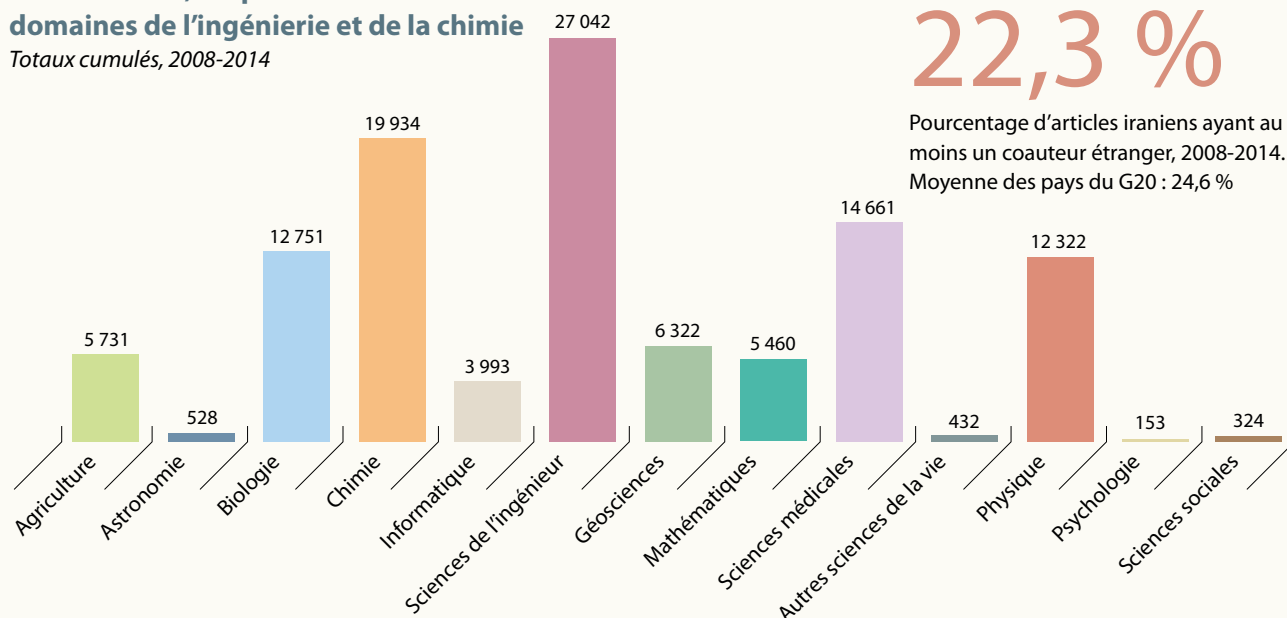
Taux moyen de citation des publications scientifiques iraniennes, 2008-2012.  
Moyenne des pays du G20 : 1,02 %

**Actuellement, les publications iraniennes touchent surtout aux domaines de l'ingénierie et de la chimie**

Totaux cumulés, 2008-2014

22,3 %

Pourcentage d'articles iraniens ayant au moins un coauteur étranger, 2008-2014.  
Moyenne des pays du G20 : 24,6 %



Remarque : Les articles non indexés sont exclus des totaux.

**Les États-Unis sont le premier collaborateur de l'Iran**

Principaux partenaires étrangers entre 2008 et 2014 (nombre de publications)

	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
<b>Iran</b>	États-Unis (6 377)	Canada (3 433)	Royaume-Uni (3 318)	Allemagne (2 761)	Malaisie (2 402)

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

Les liens avec la Malaisie sont déjà forts. En 2012, un étudiant étranger sur sept en Malaisie était d'origine iranienne (voir figure 26.9). Non seulement la Malaisie est l'un des rares pays à ne pas imposer de visa aux Iraniens, mais c'est aussi un pays musulman au niveau de revenu similaire. En 2013, les universités iraniennes accueillent environ 14 000 étudiants étrangers, majoritairement originaires d'Afghanistan, d'Iraq, du Pakistan, de Syrie et de Turquie. Le *cinquième Plan quinquennal de développement économique* a fixé l'objectif d'attirer 25 000 étudiants étrangers d'ici 2015 (Tehran Times, 2013). Dans un discours<sup>4</sup> délivré à l'Université de Téhéran en octobre 2014, le Président Rohani a recommandé de créer une université en langue anglaise afin d'attirer davantage d'étrangers.

L'Iran participe à des projets internationaux par l'intermédiaire du Comité permanent pour la coopération scientifique et technologique (COMSTech) de l'Organisation de la coopération islamique. En outre, en 2008, son Conseil d'initiative en matière de nanotechnologie a créé le réseau Econano<sup>5</sup> afin de promouvoir le développement scientifique et industriel de la nanotechnologie chez les membres de l'Organisation de coopération économique (voir annexe I, p. 736).

L'Iran accueille plusieurs centres de recherche internationaux, dont les trois suivants, créés au cours des cinq dernières années sous l'égide des Nations Unies : le Centre régional pour le développement des parcs scientifiques et des pépinières technologiques (UNESCO, créé en 2010), le Centre international de nanotechnologies, ayant pour mandat la purification de l'eau (ONUUDI, créé en 2012) et le Centre régional d'enseignement et de recherche en océanographie pour l'Asie occidentale (UNESCO, créé en 2014).

### Une économie sous pression

Selon Mousavian (2012), les sanctions ont ralenti la croissance industrielle et économique de l'Iran, considérablement restreint l'investissement étranger et entraîné une dévaluation de la devise nationale, une hyperinflation, le déclin du PIB et, surtout, la baisse de la production et de l'exportation du pétrole et du gaz. Les sanctions ont particulièrement touché le secteur privé : hausse des coûts des sociétés de financement et du risque de crédit des banques, érosion des réserves de devises étrangères et accès restreint des entreprises aux actifs étrangers et aux marchés d'exportation. Les entreprises axées sur le savoir se sont vu restreindre leur accès aux équipements, outils de recherche et matières premières de qualité, ainsi qu'au transfert de technologie (Fakhari *et al.*, 2013).

Deux autres variables ont exercé une influence négative sur l'économie iranienne : des politiques populistes inflationnistes et la réforme des subventions énergétiques et alimentaires.

Certains analystes<sup>6</sup> considèrent que cette combinaison a davantage nui à l'économie que l'impact conjugué des sanctions et de la crise financière mondiale (voir, par exemple, Habibi, 2013). Selon eux, les politiques populistes ont engendré un discours hostile aux experts illustré par la décision du Président Mahmoud Ahmadinejad de placer l'Organisation de gestion et de planification sous son contrôle direct<sup>7</sup> en 2007. Créée en 1948, cette vénérable institution était chargée de préparer les politiques et les plans nationaux de développement à moyen et long terme et d'en évaluer la mise en œuvre.

En janvier 2010, le parlement a adopté une réforme visant à supprimer les subventions énergétiques mises en place lors de la guerre entre l'Iran et l'Iraq dans les années 1980. Ces subventions coûtaient environ 20 % du PIB chaque année et avaient fait de l'Iran l'un des plus gros consommateurs d'énergie au monde. Le Fonds monétaire international (FMI) a salué cette décision comme étant « l'une des mesures de réforme des subventions les plus courageuses prises par un pays exportateur d'énergie » (FMI, 2014).

Afin d'en atténuer l'impact sur les ménages, les subventions ont été remplacées par une aide sociale ciblée équivalant à environ 15 dollars des États-Unis par mois, qui a été accordée à plus de 95 % des Iraniens. Des prêts bonifiés ont également été promis aux entreprises pour leur faciliter l'adoption de nouvelles technologies moins gourmandes en énergie, ainsi que des lignes de crédit pour atténuer l'impact de la hausse des prix de l'énergie sur leur production (FMI, 2014). Au final, la plupart de ces prêts n'ont jamais vu le jour<sup>8</sup>.

Selon le Centre statistique de l'Iran, l'inflation a grimpé de 10,1 % à 39,3 % entre 2010 et 2013. En 2013, l'économie s'était enfoncée dans la récession (-5,8 %) après une croissance de 3 % en 2011 et 2012. Le chômage demeurait élevé mais stable, à 13,2 % de la population active en 2013.

### Une nouvelle équipe au chevet de l'économie

Le Président Rohani est considéré comme un dirigeant modéré. Peu après son élection en juin 2013, il déclarait au parlement qu'il fallait « promouvoir l'égalité des chances entre les hommes et les femmes », avant de nommer deux vice-présidentes et la première femme porte-parole au Ministère des affaires étrangères. Il s'est également engagé à élargir l'accès à Internet (26 % en 2012). Dans un entretien accordé à NBC News<sup>9</sup> en septembre 2013, il affirmait : « Nous souhaitons que les citoyens jouissent d'une liberté totale dans la sphère privée. Dans le monde d'aujourd'hui, tous les peuples ont droit à l'accès à l'information, à la liberté de parole et à la liberté de pensée, y compris les Iraniens. Les gens doivent pouvoir accéder sans restriction aux informations du monde entier. » En novembre 2014, il réinstaurait l'Organisation de gestion et de planification.

4. Le Président Rohani a déclaré que « l'évolution scientifique sera rendue possible par la critique [...] et l'expression d'idées différentes. [...] Le progrès scientifique nécessite d'être relié au monde. [...] Nous devons entretenir des relations avec le monde non seulement en matière de diplomatie, mais aussi dans les domaines de l'économie, des sciences et de la technologie. [...] Je pense qu'il faut inviter des professeurs étrangers à venir en Iran, envoyer nos professeurs à l'étranger et même créer une université en langue anglaise pour attirer les étudiants étrangers. »

5. Voir <http://econano.ir>.

6. Voir, p. ex. : <http://fararu.com/fa/news/213322>.

7. L'Organisation de gestion et de planification a cédé la place au Vice-président chargé du contrôle stratégique.

8. Dans l'intervalle, le Fonds de développement de la haute technologie a aidé certaines entreprises à adopter des technologies à faible consommation d'énergie. Voir : [www.hitechfund.ir](http://www.hitechfund.ir).

9. Voir <http://english.al-akhbar.com/node/17069>.

Sur le plan intérieur, le Président Rohani s'est fixé comme priorités la création d'un environnement plus favorable aux affaires et la lutte contre les problèmes aigus que constituent un taux de chômage élevé, l'hyperinflation et la faiblesse du pouvoir d'achat : en 2012, le PIB par habitant s'élevait à 15 586 dollars PPA (en prix actuels), contre 16 517 dollars PPA l'année précédente.

En 2014, le Président a donné le coup d'envoi à deux projets d'envergure : la *deuxième phase du Plan de réforme des subventions* lancé par son prédécesseur, qui s'est traduite par une hausse de 30 % du prix du pétrole et le *Plan de refonte de la santé*, qui abaisse de 70 à 5 % (dans les régions rurales) et à 10 % (dans les villes) le coût pour les patients de leur traitement dans les hôpitaux publics. Environ 1,4 million de personnes ont été admises dans les hôpitaux publics depuis son entrée en vigueur. Le Ministère a recruté environ 3 000 spécialistes pour travailler dans les régions vulnérables, dont 1 400 avaient pris leurs fonctions fin 2014. Selon le Ministre iranien de la santé, le plan n'a pas rencontré de problèmes financiers pendant ses deux premières années de fonctionnement, mais certains experts en politiques de santé craignent que le gouvernement ne puisse pas supporter son coût élevé bien longtemps. Aux dires de ce même ministre, six millions de personnes, pour la plupart appartenant aux catégories défavorisées de la société, ont bénéficié d'une assurance maladie depuis la mise en œuvre du plan.

Selon le journaliste économique iranien Saeed Leylaz, « la situation économique du pays était imprévisible sous l'ancien gouvernement, mais l'exécutif actuel a réussi à stabiliser l'économie. Les gens sont par conséquent moins enclins à acheter des dollars pour constituer leur épargne. Le gouvernement a également atténué les tensions politiques et n'a pas pris de mesures économiques impulsives » (Leylaz, 2014).

Les perspectives économiques de l'Iran s'améliorent, en partie grâce à la reprise des négociations avec le P5+1. La Banque centrale iranienne a annoncé une croissance de 3,7 % en 2014, une baisse de l'inflation à 14,8 % et un recul du taux de chômage à 10,5 %. En dépit de la progression des exportations non pétrolières, l'Iran demeure très dépendant des hydrocarbures. Le *Wall Street Journal* a estimé que le pays avait besoin d'un Brent à 140 dollars des États-Unis pour équilibrer son budget en 2014, l'année où les prix du pétrole se sont effondrés de 115 à 55 dollars entre juin et décembre (voir figure 17.2).

Les fluctuations des prix mondiaux du pétrole ont engendré de nouveaux défis. Depuis peu, l'Iran utilise dans ses terminaux de nouvelles technologies telles que l'hydroconversion afin de diversifier ses produits pétroliers. La chute du prix du brut depuis 2014 risque d'empêcher le gouvernement d'investir autant qu'il le souhaiterait dans la recherche et le développement (R&D) des technologies avancées d'extraction pétrolière. Alternativement, l'Iran pourrait développer ces technologies avec des compagnies pétrolières asiatiques.

## TENDANCES EN MATIÈRE DE GOUVERNANCE DE LA STI

### Les sanctions accélèrent le passage à une économie du savoir

Comme dit le dicton, à quelque chose malheur est bon. La science, la technologie et l'innovation iraniennes ont indirectement bénéficié des sanctions internationales.

- *Tout d'abord*, ces dernières ont accéléré le passage d'une économie fondée sur les ressources à une économie axée sur le savoir. Le lien entre l'industrie pétrolière et d'autres secteurs socioéconomiques est plutôt ténu. Privées des revenus du pétrole et du gaz, les entreprises ont eu tendance à exporter des services techniques et d'ingénierie dans les pays voisins. Selon un article de novembre 2014 de l'agence de presse Mehr qui citait le Vice-Ministre de l'énergie chargé des affaires étrangères, l'Iran exporte actuellement de l'eau et des services technologiques d'électricité d'une valeur de plus de 4 milliards de dollars des États-Unis vers plus de 20 pays<sup>10</sup> ;
- *Deuxièmement*, les sanctions ont contribué à rapprocher la R&D de la résolution de problèmes et de la recherche d'intérêt général après l'émergence d'un clivage entre la science et les préoccupations socioéconomiques dû à des années de recettes pétrolières élevées ;
- *Troisièmement*, le blocage des importations étrangères imposé par les sanctions a aidé les petites et moyennes entreprises (PME) à développer leur activité et incité les entreprises axées sur le savoir à produire localement. Compte tenu du taux de chômage élevé et du bon niveau d'éducation des Iraniens, elles n'ont pas eu de difficulté à recruter du personnel formé ;
- *Quatrièmement*, les sanctions ont isolé les entreprises iraniennes du monde extérieur et les ont ainsi contraintes à innover ;
- *Enfin* et surtout, les sanctions ont convaincu les décideurs de la nécessité de passer à une économie du savoir.

La politique de développement d'une économie du savoir figure dans le document stratégique *Vision 2025* adopté en 2005, qui expose une feuille de route visant à faire de l'Iran le chef de file des économies de sa région<sup>11</sup> et l'une des 12 premières économies mondiales à l'horizon 2025.

Pour réaliser cette ambition, *Vision 2025* prévoit un investissement de 3 700 milliards de dollars des États-Unis d'ici 2025, dont un peu plus d'un tiers (1 300 milliards de dollars É.-U.) provenant de sources étrangères. Une part importante de cette somme aidera les entreprises axées sur le savoir à investir dans la R&D et à commercialiser les résultats de leurs recherches. Une loi votée en 2010 instaure à cette fin le Fonds pour l'innovation et la prospérité, un mécanisme de financement entré en vigueur en 2012 (voir p. 394).

10. Dont l'Afghanistan, l'Azerbaïdjan, l'Éthiopie, l'Iraq, le Kenya, Oman, le Pakistan, Sri Lanka, la Syrie, le Tadjikistan et le Turkménistan.

11. La région définie par *Vision 2025* recouvre les pays suivants : Afghanistan, Arabie saoudite, Arménie, Azerbaïdjan, Bahreïn, Égypte, Émirats arabes unis, Géorgie, Iran, Iraq, Israël, Jordanie, Kazakhstan, Kirghizistan, Koweït, Liban, Oman, Ouzbékistan, Pakistan, Palestine, Qatar, Syrie, Tadjikistan, Turkménistan, Turquie et Yémen.

Compte tenu du faible niveau persistant de l'investissement direct étranger (IDE) [0,8 % seulement du PIB en 2013] et des difficultés économiques de l'Iran, plusieurs objectifs de *Vision 2025* semblent irréalistes, tels celui de hausser les dépenses intérieures brutes de R&D (DIRD) à 4 % du PIB d'ici 2025. D'autres, comme la multiplication par trois du nombre de publications scientifiques pour parvenir à 800 par million d'habitants, paraissent réalisables (tableau 15.1).

En 2009, le gouvernement a adopté un *Plan-cadre national pour la science et l'éducation* à l'horizon 2025 qui réitère les objectifs de *Vision 2025*. Ce document met notamment l'accent sur le développement de la recherche universitaire et la mise en place de liens entre les universités et le secteur industriel afin de promouvoir la commercialisation des résultats de la recherche.

### Encourager l'innovation et l'excellence

Tous les plans de développement quinquennaux successifs du pays visent à réaliser les objectifs de *Vision 2025*. Inscrits dans la loi, ils constituent également le socle institutionnel le plus important de la politique de STI iranienne. Le *cinquième Plan quinquennal de développement économique* actuellement en vigueur couvre la période 2010 à 2015. Ses chapitres relatifs à l'enseignement supérieur et à la politique en matière de STI complètent ceux du *Plan-cadre national pour la science et l'éducation*.

Sa section consacrée aux affaires sociales prévoit de définir des indicateurs pour mesurer la qualité de l'air, de l'alimentation et de l'environnement en général, et s'attache à réduire la pollution nocive pour la santé. Le plan s'engage également à réduire la part des coûts de santé prise en charge par la population à 30 % d'ici 2015.

La politique de STI impulsée par le *cinquième Plan de développement* comporte deux axes principaux. Le premier est « l'islamisation des universités », qui est devenue un sujet de débat politique dans le pays. Le second est de faire de l'Iran le numéro deux régional en matière de science et de technologie (S&T) d'ici 2015, derrière la Turquie.

La notion d'islamisation des universités se prête à une large interprétation. Elle semble viser un triple objectif : nationaliser les connaissances scientifiques en matière de sciences humaines, les aligner sur les valeurs de l'islam et développer la moralité et la spiritualité des étudiants. Selon l'article 15 du *Plan*, cette stratégie nécessitera de modifier les programmes universitaires relatifs aux sciences humaines et d'enseigner aux étudiants les vertus de la pensée critique, de la théorisation et des études pluridisciplinaires. Plusieurs centres de recherche spécialisés en sciences humaines seront également institués.

Tableau 15.1 : Principaux objectifs de l'Iran en matière d'éducation et de recherche à l'horizon 2025

	Situation en 2013	Objectifs de Vision 2025
Part de la population adulte titulaire d'au moins un diplôme universitaire de premier cycle	–	30 %
Part des titulaires de doctorat dans le nombre total d'étudiants	1,1 % <sup>-1</sup>	3,5 %
Nombre de chercheurs (en équivalent temps plein) par million d'habitants	736 <sup>-3</sup>	3 000
Pourcentage de chercheurs employés par le secteur public (par rapport au nombre total de chercheurs)	33,6 % <sup>-5</sup>	10 %
Pourcentage de chercheurs employés par les entreprises (par rapport au nombre total de chercheurs)	15,0 % <sup>-5</sup>	40 %
Pourcentage de chercheurs employés par les universités*	51,5 % <sup>-5</sup>	50 %
Nombre de professeurs d'université à temps plein par million d'habitants	1 171	2 000
Nombre de publications scientifiques par million d'habitants	239	800
Nombre moyen de citations par publication**	0,61 <sup>-2</sup>	15
Nombre de revues scientifiques iraniennes présentant un facteur d'impact supérieur à 3	–	160
Nombre de brevets nationaux	–	50 000
Nombre de brevets internationaux	–	10 000
Dépenses publiques consacrées à l'éducation en part du PIB	3,7 %	7,0 %
Dépenses publiques consacrées à l'enseignement supérieur en part du PIB	1,0 % <sup>-1</sup>	–
Ratio DIRD/PIB	0,31 % <sup>-3</sup>	4,0 %
Pourcentage des DIRD financé par le secteur des entreprises	30,9 % <sup>-5</sup>	50 %
Pourcentage des publications figurant dans les 10 % de publications les plus citées au monde	7,7 % <sup>-2</sup>	–
Nombre de publications figurant parmi les 10 % de publications les plus citées au monde	1 270 <sup>-2</sup>	2 250
Nombre d'universités iraniennes dans les 10 % de tête mondiaux	0	5

\* Inclut les centres religieux.

\*\* Moyenne des citations relatives. Moyenne des pays de l'OCDE en 2011 : 1,16.

-n correspond à un nombre n d'années avant l'année de référence.

Source : Pour les objectifs à l'horizon 2025 : Gouvernement iranien (2005) *Vision 2025*. Pour la situation actuelle : Centre statistique de l'Iran et Institut de statistique de l'UNESCO.

# RAPPORT DE L'UNESCO SUR LA SCIENCE

Les stratégies suivantes devraient hisser l'Iran à la deuxième place de la région dans le domaine de la S&T :

- Un système complet de suivi, d'évaluation et de classement des établissements d'enseignement supérieur et des instituts de recherche sera mis en place. Cette tâche a été confiée au Ministère des sciences, de la recherche et de la technologie et au Ministère de la santé, des soins et des formations médicales. Les chercheurs seront évalués en fonction notamment de leur productivité scientifique, de leur participation à la R&D appliquée ou de la capacité de leur travail à résoudre des problèmes ;
- Afin d'axer 50 % de la recherche universitaire sur les besoins socioéconomiques et la résolution de problèmes, la promotion des chercheurs sera liée à l'orientation de leurs projets. De plus, des mécanismes seront mis en place pour permettre aux universitaires de poursuivre leurs études, de prendre des années sabbatiques et d'explorer de nouvelles pistes de recherche. Des centres de recherche et de technologie seront également créés sur les campus et les universités seront incitées à nouer des liens avec le secteur industriel ;
- Le nombre de programmes universitaires axés sur les disciplines appliquées augmentera ;
- Chaque université sera dotée d'un conseil académique chargé de superviser la mise en œuvre du programme d'enseignement ;
- Des laboratoires spécialisés dans les sciences appliquées seront créés et équipés par des institutions de recherche publiques et leurs filiales dans les universités, d'autres établissements d'enseignement, des parcs scientifiques et technologiques et des incubateurs d'entreprises ;
- Le ratio DIRD/PIB augmentera de 0,5 % par an pour atteindre 3 % en 2015 ;
- Les IDE représenteront 3 % du PIB en 2015 ;
- Des liens scientifiques avec des institutions internationales prestigieuses d'enseignement et de recherche seront établis ;
- Un système intégré de suivi et d'évaluation sera mis en place pour la science et la technologie ;
- Des indicateurs majeurs de S&T seront intégrés à la planification des pouvoirs publics, notamment le volume de revenu généré par les exportations de marchandises de moyenne et haute technologie, la part du PIB par habitant liée à la S&T, le nombre de brevets, la part des IDE dans les activités scientifiques et technologiques, le coût de la R&D et le nombre d'entreprises axées sur le savoir.

Les priorités suivantes concernent la diffusion des technologies et l'appui aux entreprises axées sur le savoir :

- Les budgets annuels de R&D des ministères accorderont la priorité au financement de la recherche fondée sur la demande et à l'aide à la création de PME privées et coopératives commercialisant les connaissances et la technologie et les transformant en produits exportables.

Le gouvernement encouragera le secteur privé à créer des incubateurs d'entreprises et des parcs scientifiques et technologiques et incitera des acteurs étrangers à investir dans le transfert de technologies et la R&D, en partenariat avec des sociétés nationales. Les investisseurs étrangers seront également invités à financer les brevets. Le gouvernement appuiera la création par les universités d'entreprises axées sur le savoir intégralement privées. Les innovateurs et les chefs de file scientifiques recevront du gouvernement une aide financière et intellectuelle ciblée en vue de la commercialisation de leurs inventions. Le gouvernement prévoira de prendre en charge le coût des dépôts de brevets en Iran et à l'étranger. Enfin, il mettra en place des dispositifs de commercialisation des produits ou services concernés (articles 17 et 18) ;

- Le Ministère des communications et des technologies de l'information établira l'infrastructure requise (pose de la fibre optique, par exemple), afin d'assurer un accès large bande à Internet, qui permettra aux universités, aux organismes de recherche et aux institutions technologiques de créer des réseaux et de partager des informations et des données sur leurs projets de recherche respectifs, les questions de propriété intellectuelle, etc. (article 46) ;
- Un Fonds national de développement (articles 80-84) est créé pour financer les efforts de diversification de l'économie, prélever une part des loyers issus du pétrole et du gaz afin de constituer une réserve à l'intention des générations futures, et augmenter le rendement de l'épargne déjà constituée. En 2013, il percevait 26 % des recettes du pétrole et du gaz, le but ultime étant d'atteindre 32 % (FMI, 2014) ;
- Des universités iraniennes publiques et privées et des universités mondiales de premier plan établiront de nouveaux campus dans des zones économiques spéciales (article 112) ;
- Les petites et moyennes entreprises et les grandes sociétés tisseront des liens plus étroits et des groupements industriels seront mis en place en parallèle. Le secteur privé sera encouragé à investir dans le développement de la chaîne de valeur des industries intervenant en aval (pétrochimie, métaux de base et produits minéraux non métalliques), notamment par la création de zones industrielles et le resserrement des liens entre l'industrie et la science, ainsi que par l'établissement de parcs technologiques afin de développer les capacités en matière de conception industrielle, d'approvisionnement, d'innovation, etc. (article 150).

## Rôle central du Fonds pour l'innovation et la prospérité

Le Fonds pour l'innovation et la prospérité relève de l'Adjoint chargé de la science et des technologies. Il a été créé en 2012 pour aider les entreprises axées sur le savoir à investir dans la R&D et à commercialiser les résultats de la recherche. Selon son président Behzad Soltani, 4 600 millions de rials iraniens (environ 171,4 millions de dollars É.-U.) avaient été alloués à 100 entreprises axées sur le savoir fin 2014. Sorena Sattari, Vice-président chargé de la science et des technologies, a

déclaré<sup>12</sup> le 13 décembre 2014 : « En dépit des difficultés que rencontre le pays, 8 000 milliards de rials ont été attribués au Fonds pour l'innovation et la prospérité pour 2015 ».

Le Fonds pour l'innovation et la prospérité est le principal instrument politique de mise en œuvre des articles 17 et 18 du *cinquième Plan quinquennal de développement économique*.

- Les organisations nationales qui souhaitent mener des travaux de recherche visant à résoudre des problèmes peuvent demander au Secrétariat du Groupe de travail chargé de l'évaluation et de l'identification des entreprises et institutions axées sur le savoir et de la supervision de la mise en œuvre des projets de leur allouer des installations et de nouer un partenariat avec elles ;
- Les universités désirant créer des sociétés à capitaux entièrement privés peuvent également déposer une demande auprès de ce Fonds. En décembre 2014, des universités publiques et privées des quatre provinces iraniennes suivantes s'étaient portées candidates à la création d'entreprises axées sur le savoir dans des zones économiques spéciales (article 112) : Téhéran, Ispahan, Yazd et Mashhad. Ces demandes sont toujours en cours d'examen, selon le Conseil suprême de la science, de la recherche et de la technologie ;
- L'appui dispensé par le Fonds aux PME prend également la forme d'incitations fiscales et de la prise en charge partielle des coûts de commercialisation des connaissances et des technologies. Il couvre également en partie les intérêts sur les prêts bancaires consentis pour l'achat d'équipements, l'installation de lignes de production, les essais, le marketing, etc. ;
- Le Fonds soutient par ailleurs financièrement les sociétés privées désirant créer des incubateurs d'entreprises et des parcs scientifiques et technologiques, puis en facilite la création grâce à des mesures telles que la mise à disposition gratuite de locaux et des avantages fiscaux.

Le Fonds a également pour mission d'encourager les investissements étrangers dans le transfert de technologies et la R&D, mais cette ambition a été contrariée par les sanctions internationales. Les sociétés étrangères peuvent néanmoins toujours investir dans les brevets.

Les innovateurs et les chefs de file scientifiques reçoivent un appui intellectuel et financier de la part de la Fondation nationale des élites, créée<sup>13</sup> en 1984. En décembre 2013, un nouveau service dédié aux affaires internationales a vu le jour au sein de cette organisation. Il vise à s'attacher les talents d'Iraniens expatriés afin d'améliorer les capacités nationales en matière de S&T et de profiter de l'expérience des membres de la diaspora. Les services de la Fondation sont adaptés à quatre groupes de bénéficiaires différents : Iraniens titulaires d'un doctorat délivré par une université jouissant d'une réputation internationale, professeurs iraniens enseignant dans les meilleures universités mondiales, experts et dirigeants iraniens à la tête de centres scientifiques et de sociétés technologiques de

premier plan, investisseurs et entrepreneurs iraniens expatriés ayant réussi dans des domaines technologiques. Les critères d'éligibilité ont évolué en 2014 : les groupes sont désormais admissibles au même titre que les individus, et l'expertise et l'expérience en matière de recherche sont désormais examinées, à l'instar de la performance universitaire. La sélection des élites a également été déléguée aux universités. D'autres mesures incitatives ont été adoptées telles que des aides pour se rendre dans les laboratoires de recherche de grandes universités étrangères et des bourses de recherche dès le début de la carrière d'un universitaire.

### Entrée en scène de l'« économie de résistance »

Le 19 février 2014, le Guide suprême l'Ayatollah Ali Khamenei a introduit par décret ce qu'il a appelé l'« économie de résistance » de l'Iran. Ce plan économique comprend des stratégies visant à renforcer la résilience du pays face aux sanctions et à d'autres chocs externes. Il réaffirme pour l'essentiel les objectifs de *Vision 2025*, ce qui explique pourquoi certaines de ses principales dispositions donnent une impression de déjà-vu.

Compte tenu du moment de son entrée en scène, certains analystes y voient l'approbation de la réforme économique globale du nouveau gouvernement, après que la relative indifférence de l'administration précédente envers *Vision 2025* l'ait dévié de sa trajectoire. Pour Khajehpour (2014a), l'un des dirigeants d'Atieh, un groupe de cabinets de conseil stratégique de Téhéran, l'Iran « possède toutes les ressources dont une économie a besoin pour jouer un rôle beaucoup plus important sur la scène internationale. Le bât blesse dans les domaines de la responsabilité et de la redevabilité de la prise de décision, de la transparence juridique et de l'archaïsme des institutions ».

Les principales dispositions de l'« économie de résistance » sont les suivantes (Khajehpour [2014a]) :

- Promotion d'une économie du savoir grâce à la formulation et mise en œuvre d'un plan scientifique exhaustif pour le pays et à l'encouragement de l'innovation, le but ultime étant de devenir le numéro un régional de l'économie du savoir ;
- Réforme des subventions afin d'optimiser la consommation d'énergie dans le pays, d'augmenter l'emploi et la production intérieure et de promouvoir la justice sociale ;
- Promotion de la production et de la consommation nationales, notamment de produits et de services stratégiques, afin de réduire la dépendance sur les importations et d'améliorer simultanément la qualité de la production intérieure ;
- Sécurité alimentaire et médicale ;
- Stimulation de la production de biens et de services exportables grâce à une réforme juridique et administrative et, parallèlement, promotion des IDE aux fins d'exportation ;
- Renforcement de la résistance de l'économie grâce à la collaboration économique régionale et internationale, notamment avec les pays voisins mais aussi par des voies diplomatiques ;

12. Voir [www.nsfund.ir/news](http://www.nsfund.ir/news).

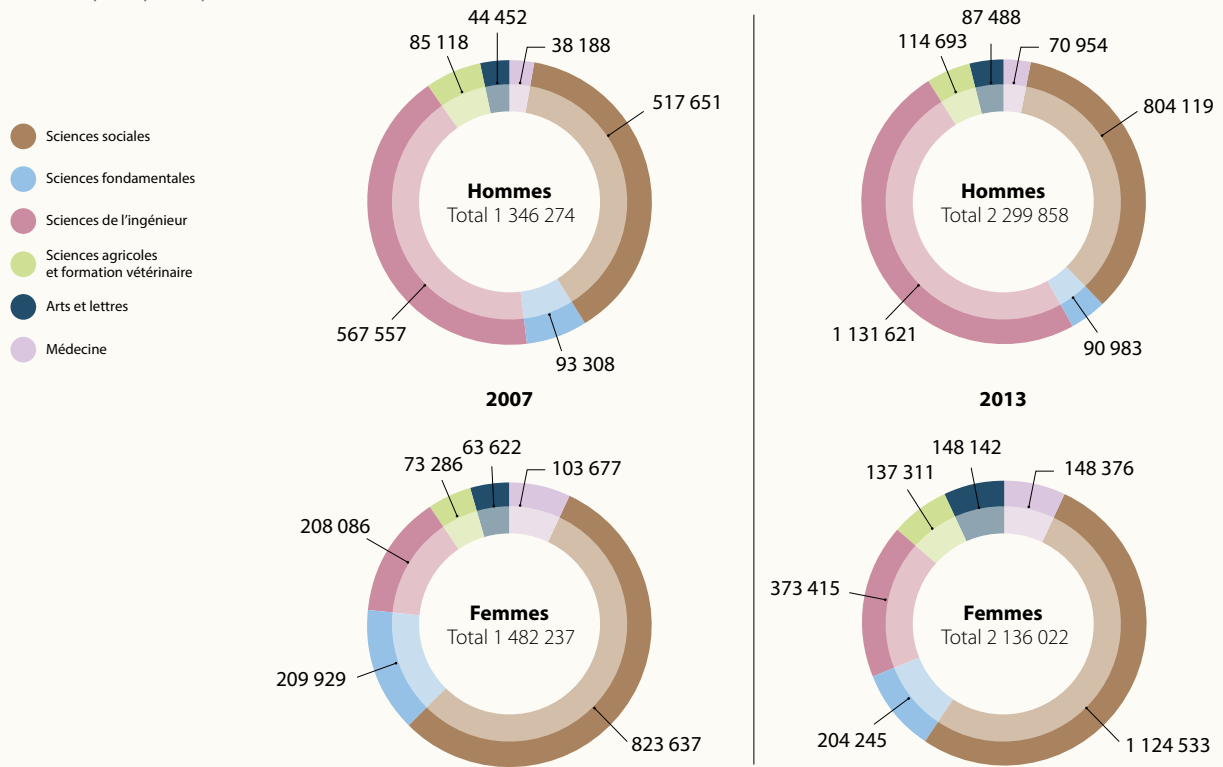
13. Voir <http://en.bmn.ir>.



# RAPPORT DE L'UNESCO SUR LA SCIENCE

Figure 15.2 : Nombre d'étudiants inscrits dans des universités iraniennes, 2007 et 2013

Universités publiques et privées



Source : Centre statistique de l'Iran, 2014 *Annuaire statistique*.

Figure 15.3 : Nombre de titulaires de doctorat en Iran, par discipline et par sexe, 2007 et 2012



Source : Institut de statistique de l'UNESCO.

- Hausse des exportations pétrolières et gazières à valeur ajoutée ;
- Mise en œuvre de réformes visant à rationaliser les coûts de l'État, à accroître les recettes fiscales et à réduire la dépendance sur les revenus des exportations de pétrole et de gaz ;
- Accroissement de la part du revenu des exportations de pétrole et de gaz allouée au Fonds national de développement ;
- Transparence accrue des questions financières et prévention des activités susceptibles d'ouvrir la voie à la corruption.

## TENDANCES EN MATIÈRE DE RESSOURCES HUMAINES ET DE R&D

### Forte progression du nombre d'étudiants mais stagnation de l'intensité de R&D

Entre 2005 et 2010, les décideurs se sont efforcés d'augmenter le nombre de chercheurs universitaires, conformément aux directives de *Vision 2025*. À cette fin, l'engagement des pouvoirs publics en faveur de l'enseignement supérieur est passé à 1 % du PIB en 2006. Ce niveau n'a jamais fléchi, alors même que les dépenses publiques consacrées à l'éducation chutaient globalement de 5,1 % (2006) à 3,7 % (2013) du PIB.

Il en est résulté une forte progression du nombre d'étudiants de troisième cycle. Entre 2007 et 2013, le nombre d'inscriptions dans les universités publiques et privées du pays a grimpé de 2,8 millions à 4,4 millions (figure 15.2). Les femmes étaient plus nombreuses que les hommes en 2007 mais leur proportion a connu depuis un léger recul (48 %). Environ 45 % des étudiants étaient inscrits dans des universités privées en 2011 (ISU, 2014).

Les inscriptions ont progressé dans la plupart des disciplines, à l'exception des sciences naturelles où elles sont demeurées stables. Les disciplines les plus prisées sont les sciences sociales (1,9 million d'étudiants) et l'ingénierie (1,5 million). Plus de 1 million d'hommes étudient l'ingénierie et plus de 1 million de femmes étudient les sciences sociales. Les femmes constituent également les deux tiers des étudiants en médecine.

Le nombre de titulaires de doctorat a progressé à un rythme similaire (figure 15.3). Les sciences naturelles et l'ingénierie ont gagné en popularité auprès des deux sexes, même si les hommes prédominent toujours dans l'ingénierie. En 2012, les femmes constituaient un tiers des titulaires de doctorat, notamment dans les domaines de la santé (40 %), des sciences naturelles (39 %), de l'agriculture (33 %) et des arts et sciences humaines (31 %). Selon l'Institut de statistique de l'UNESCO, 38 % des étudiants en master et des doctorants avaient choisi des disciplines en rapport avec la science et la technologie (ISU, 2014).

Bien qu'il n'existe pas de données sur le nombre de titulaires de doctorat choisissant de faire carrière dans les universités, le niveau relativement modeste des DIRD laisse à penser que la recherche universitaire n'est pas suffisamment financée. Une étude de Jowkar *et al.* (2011) analysant l'impact de 80 300 articles

iraniens publiés entre 2000 et 2009 dans le Science Citation Index Expanded de Thomson Reuters a révélé qu'environ 12,5 % d'entre eux étaient financés et que le taux de citation des publications financées était supérieur dans presque toutes les disciplines. La part la plus importante des publications financées revenait aux universités dépendant du Ministère des sciences, de la recherche et de la technologie.

Bien qu'en 2008 un tiers des DIRD aient été versées par le secteur des entreprises<sup>14</sup>, cette contribution demeure trop faible pour développer efficacement l'innovation : elle ne représente en effet que 0,08 % du PIB. Les DIRD ont même chuté de 0,75 % à 0,31 % du PIB entre 2008 et 2010. Dans ce contexte, l'objectif de 3 % du PIB consacrés à la R&D en 2015 fixé par le *cinquième Plan quinquennal de développement* (2010-2015) paraît pour le moins hors de portée.

Selon l'Institut de statistique de l'UNESCO, le nombre de chercheurs en équivalent temps plein est passé de 711 à 736 par million d'habitants entre 2009 et 2010, soit plus de 2 000 chercheurs supplémentaires (de 52 256 à 54 813).

### Progression des activités de R&D des entreprises

En 2008, la moitié des chercheurs étaient employés par les universités (51,5 %), un tiers par le secteur public (33,6 %) et un peu moins d'un sur sept par le secteur privé (15,0 %).

Entre 2006 et 2011, le nombre d'entreprises déclarant mener des activités de R&D a plus que doublé, passant de 30 935 à 64 642. Des données plus récentes, quand elles seront disponibles, montreront peut-être que le secteur privé a recruté davantage de chercheurs qu'auparavant. Jusqu'ici, la nature des activités de R&D industrielle n'a guère évolué et les entreprises continuent à se consacrer principalement à la recherche appliquée (figure 15.4).

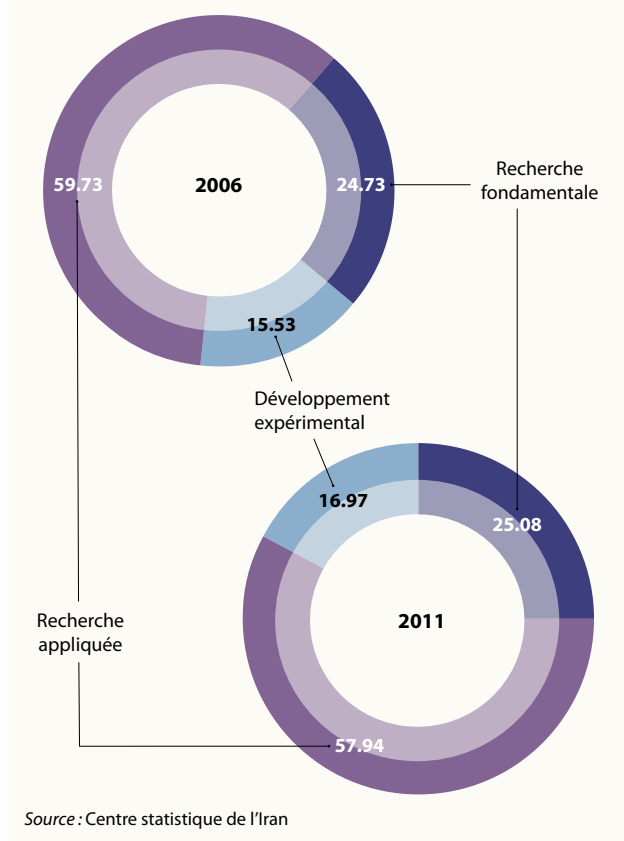
### Davantage d'articles mais peu de retombées technologiques

Ces dernières années, l'une des priorités de la politique de STI a été d'encourager les scientifiques à publier dans des revues internationales, conformément, là encore, aux dispositions de *Vision 2025*. Comme mentionné plus haut, la part des co-publications internationales est demeurée relativement stable depuis 2002. En revanche le nombre d'articles scientifiques a considérablement augmenté et avait même quadruplé en 2013 (figure 15.1). Les scientifiques iraniens publient maintenant abondamment dans des revues internationales d'ingénierie et de chimie, mais aussi de sciences de la vie et de physique. Cette tendance n'est pas étrangère au fait que les programmes de doctorat iraniens exigent désormais que les étudiants publient sur le Web of Science. Selon Davarpanah et Moghadam (2012), les femmes ne signent qu'environ 13 % des articles, principalement dans les domaines de la chimie, de la médecine et des sciences sociales.

Mais ce gain de productivité n'a pas eu de véritable effet sur la production de technologies. Ainsi, par exemple, entre 2008 et 2012, l'Office européen des brevets n'a accordé que quatre brevets à des scientifiques et des ingénieurs iraniens dans

14. Il n'existe pas de données ventilées par secteur plus récentes.

Figure 15.4 : **Axes de recherche des entreprises iraniennes, 2006 et 2011 (%)**



le secteur des nanotechnologies. Cette carence en matière de production technologique découle principalement de trois lacunes dans le cycle de l'innovation. La première est l'absence de coordination entre les pouvoirs exécutif et judiciaire concernant une meilleure protection de la propriété intellectuelle et du système national d'innovation au sens large, bien qu'il s'agisse d'un objectif stratégique majeur depuis plus de dix ans. Le *troisième Plan quinquennal de développement (2000-2004)* confiait la coordination de l'ensemble des activités scientifiques au Ministère des sciences, de la recherche et de la technologie afin d'éviter les chevauchements avec d'autres ministères (santé, énergie, agriculture, etc.). De la même façon, la fonction de l'Adjoint chargé de la science et des technologies<sup>15</sup> créée en 2005 visait à centraliser le budget et la planification de toutes les activités de S&T. Cependant, peu de mesures ont été prises depuis lors pour améliorer la coordination entre les organes administratifs de l'exécutif et de la justice.

Ces dernières années, les décideurs ont persisté à négliger la résolution de problèmes, et rares ont été les efforts entrepris pour remédier aux insuffisances du système iranien de protection de la

15. En Iran, chaque Vice-Président possède plusieurs adjoints. Ainsi, le Vice-Président chargé de la science et des technologies dispose d'un Adjoint chargé de la science et des technologies, d'un Adjoint chargé du développement de la gestion et des ressources et d'un Adjoint chargé des affaires internationales et des échanges technologiques.

propriété intellectuelle. Ces deux lacunes contribuent davantage à affaiblir le système d'innovation national que la pénurie de capital-risque ou les sanctions internationales.

Pourquoi persister à négliger la résolution de problèmes en dépit d'une multitude de documents qui la recommandent ? Parce que la politique publique iranienne combine planification stratégique et idéalisme poétique. Les documents de politique officiels mêlent déclarations d'intention et innombrables recommandations, mais quand tout est prioritaire, rien ne l'est plus. Une alternative plus complexe et plus détaillée s'impose : un modèle de planification qui définisse clairement les problèmes et les questions de politique et analyse le contexte juridique avant d'émettre des recommandations, un modèle doté d'un plan de mise en œuvre et d'un système rigoureux de suivi et d'évaluation.

## PRIORITÉS EN MATIÈRE DE R&D

### La plupart des entreprises de haute technologie sont publiques

Parmi les 37 secteurs d'activité cotés sur la bourse de Téhéran figurent la pétrochimie, l'automobile, l'extraction minière, l'acier, le fer, le cuivre, l'agriculture et les télécommunications. Cette situation ne possède pas d'équivalent au Moyen-Orient.

La plupart des entreprises de haute technologie iraniennes sont publiques. L'Organisation pour le développement industriel et la rénovation (IDRO) en contrôle environ 290. Elle a également créé dans chaque secteur de haute technologie des sociétés<sup>16</sup> chargées spécifiquement de coordonner les investissements et le développement commercial. En 2010, elle a mis en place un fonds de roulement pour financer les étapes intermédiaires du développement commercial fondé sur les produits et les technologies.

En 2004, un amendement à l'article 44 de la Constitution prévoyait la privatisation d'environ 80 % des sociétés publiques sur dix ans (2014). En mai 2014, l'agence de presse Tasnim, citant Abdollah Pouri Hosseini, directeur de l'Organisation iranienne de privatisation, annonçait que l'Iran privatiserait 186 entreprises publiques cette même année (qui a commencé le 21 mars 2014 en Iran), dont 27 évaluées à plus de 400 millions de dollars des États-Unis chacune. Cependant, plusieurs branches d'activité clés demeurent détenues pour une large part par l'État, notamment les secteurs de l'automobile et des produits pharmaceutiques (encadrés 15.1 et 15.2).

La part des dépenses publiques qui leur est allouée montre clairement les priorités de l'Iran en matière de R&D (tableau 15.2). Les champs d'investigation prioritaires des sciences fondamentales et appliquées sont la matière dense, les cellules souches et la médecine moléculaire, le recyclage et la conversion de l'énergie, les énergies renouvelables, la cryptographie et le codage. Les secteurs technologiques

16. Ces entités sont Life Science Development Company, Information Technology Development Centre, Iran InfoTech Development Company et Emad Semiconductor Company.

prioritaires sont l'aéronautique, les TIC, la technologie nucléaire, la nanotechnologie et les microtechnologies, le pétrole et le gaz, la biotechnologie et les technologies environnementales.

Concernant l'aéronautique, l'Iran fabrique des avions, des hélicoptères et des drones. Il est en train de développer son premier gros-porteur<sup>17</sup> afin d'augmenter le nombre de places disponibles, car le pays ne compte qu'environ neuf avions par million d'habitants. Le secteur prévoit de passer des appareils de 59 passagers à des appareils de 90 à 120 passagers, sous réserve d'importer les connaissances techniques requises.

Dans l'intervalle, l'Agence spatiale iranienne a construit plusieurs petits satellites, lancés en orbite terrestre basse par une fusée porteuse de fabrication locale baptisée Safir. En février 2012, Safir a transporté un satellite de 50 kg, son plus gros à cette date (Mistry et Gopalaswamy, 2012).

17. Après avoir acheté la licence de production de l'An-140 à l'Ukraine en 2000, l'Iran a construit son premier avion commercial de 140 places en 2003.

### Rôle croissant dans la recherche en biotechnologie et sur les cellules souches

La recherche biotechnologique est supervisée par la Société iranienne de biotechnologie depuis 1997. L'Iran abrite trois centres de recherche médicale importants<sup>18</sup>, dont deux, l'Institut Pasteur et le Centre national de recherche en génie génétique et biotechnologie, étudient les pathologies humaines. Le troisième, l'Institut Razi de recherche sur les sérums et les vaccins, se consacre aux maladies humaines et animales. L'Institut Razi et l'Institut Pasteur développent et produisent des vaccins pour l'homme et le bétail depuis les années 1920. Les chercheurs spécialisés en biotechnologie agricole espèrent améliorer la résistance des cultures aux nuisibles et aux maladies. Le centre de ressources biologiques Persian Type Culture Collection dépend du Centre de recherche en biotechnologie de Téhéran, qui relève lui-même de l'Organisation iranienne de recherche scientifique et technologique (IROST). Il fournit des services au secteur privé et aux universités.

18. Voir [www.nti.org/country-profiles/iran/biological](http://www.nti.org/country-profiles/iran/biological).

## Encadré 15.1 : Position dominante de l'industrie automobile en Iran

Après le pétrole et le gaz, l'industrie automobile est le deuxième secteur d'activité de l'Iran. Elle représente environ 10 % du PIB et emploie approximativement 4 % de la main-d'œuvre. Entre 2000 et 2013, l'effet conjugué du taux élevé des droits à l'importation et du développement de la classe moyenne a entraîné l'essor de la fabrication locale de véhicules. En juillet 2013, les sanctions imposées par les États-Unis ayant empêché les entreprises iraniennes d'importer les pièces détachées nécessaires à la fabrication des automobiles dans le pays, l'Iran a rétrocedé à la deuxième place régionale, au profit de la Turquie.

Le marché iranien de l'automobile est dominé par Iran Khodro (IKCO) et SAIPA, filiales de l'Organisation pour le développement industriel et la rénovation, une entité publique. SAIPA (acronyme de *Société anonyme iranienne de production automobile*) a été créée en 1966 pour monter sous licence les véhicules de la société française Citroën destinés au marché iranien. Comme SAIPA, IKCO, fondé en 1962, monte des véhicules européens et asiatiques sous licence, mais possède également ses propres marques.

En 2008 et 2009, le gouvernement a consacré plus de 3 milliards de

dollars des États-Unis au développement d'infrastructures visant à alimenter les véhicules en gaz naturel comprimé. Son but était de limiter les coûteuses importations de pétrole imposées par la capacité de raffinage insuffisante de l'Iran. Doté des plus importantes réserves de gaz naturel au monde après la Fédération de Russie, l'Iran est rapidement devenu le numéro un mondial en termes de nombre de véhicules roulant au gaz naturel. En 2014, plus de 3,7 millions étaient en circulation.

En 2010, le gouvernement a réduit sa participation dans les deux sociétés à environ 20 %, mais l'Organisation iranienne de privatisation a annulé les accords la même année.

IKCO arrive en tête des fabricants automobiles du Moyen-Orient. En 2012, la société a annoncé son intention de réinvestir dorénavant au moins 3 % de son chiffre d'affaires dans la R&D.

Depuis des années, afin de mieux satisfaire leurs clients et d'améliorer leur sécurité, les fabricants automobiles iraniens ont recours à la nanotechnologie pour leur proposer des tableaux de bord antitache, des vitrages en verre hydrophobe et des peintures antirayure. En 2011, le Conseil d'initiative en matière de nanotechnologie a annoncé son projet d'exportation

d'huiles moteur aux nanoparticules de fabrication iranienne produites par Pishgaman-Nano-Aria Company (PNACO) vers le Liban. Ces huiles diminuent l'érosion et la température du moteur, ainsi que la consommation de carburant. En 2009, des chercheurs de l'Université de technologie d'Ispahan ont développé un acier nanostructuré solide mais léger, aussi résistant à la corrosion que l'acier inoxydable, destiné aux véhicules automobiles mais également potentiellement aux aéronefs, aux panneaux solaires et à d'autres produits.

Les sanctions imposées en 2013 ont durement frappé les exportations, qui avaient doublé pour atteindre environ 50 000 véhicules entre 2011 et 2012. En octobre 2013, IKCO a donc annoncé qu'il prévoyait, dans un premier temps, de vendre 10 000 véhicules par an à la Fédération de Russie. Les marchés d'exportation traditionnels de l'Iran sont la Syrie, l'Iraq, l'Algérie, l'Égypte, le Soudan, le Venezuela, le Pakistan, le Cameroun, le Ghana, le Sénégal et l'Azerbaïdjan. En 2014, les fabricants automobiles français Peugeot et Renault ont repris le cours normal de leurs activités avec l'Iran.

Source : <http://irannano.org> ; Rezaian (2013) ; Press TV (2012).

## RAPPORT DE L'UNESCO SUR LA SCIENCE

Tableau 15.2 : Dépenses publiques de R&D en Iran par principales entités, 2011

Centre de R&D		Budget (en millions de rials)
<b>Vice-Ministre des sciences, de la recherche et de la technologie</b>		1 484 125
Finance les centres de R&D suivants	Conseil d'initiative en matière de nanotechnologie	482 459
	Centre pour le développement des entreprises axées sur le savoir	110 000
	Centre de recherche en biotechnologie	100 686
	Centre de développement des médicaments et de la médecine traditionnelle	90 000
	Centre de recherche sur les cellules souches	75 000
	Centre de développement des nouvelles énergies	65 000
	Centre pour le développement des TIC et de la microélectronique	60 000
	Centre de sciences cognitives	56 274
	Centre pour la gestion de l'eau, des sécheresses, de l'érosion et de l'environnement	50 000
	Centre pour les technologies logicielles	10 000
<b>Ministère des sciences, de la recherche et de la technologie</b>		1 356 166
	Agence spatiale iranienne	85 346
	Organisation iranienne de recherche scientifique et technologique	357 617
<b>Ministère de la défense</b>		683 157
<b>Ministère de la santé, des soins et des formations médicales</b>		656 152
<b>Ministère de l'industrie</b>		-
	Organisation pour le développement industriel et la rénovation	536 980
	Organisation iranienne de recherche halieutique	280 069
	Organisation iranienne des industries aéronautiques	156 620
<b>Ministère de l'énergie</b>		38 950
	Organisation de l'énergie atomique	169 564
	Institut de recherche de l'industrie pétrolière	480 000
	Organisation iranienne pour les énergies renouvelables (SUNA)	12 000
<b>Ministère des communications et des technologies de l'information</b>		440 000
<b>Ministère de l'agriculture</b>		86 104
<b>Autres</b>		33 147 411
	95 universités et 72 institutions affiliées au Ministère des sciences, de la recherche et de la technologie	
	84 universités et 16 institutions affiliées au Ministère de la santé, des soins et des formations médicales	
	2 universités et institutions affiliées au Ministère de la défense	
	32 parcs scientifiques et technologiques	
	184 institutions affiliées aux Ministères de l'industrie et de l'agriculture	
	23 institutions affiliées à la Présidence	
	63 autres organisations	
<b>Total</b>		<b>41 069 680</b>

Remarque : Les trois centres suivants ont été créés en 2014 sous l'égide de l'Adjoint chargé de la science et des technologies : le Centre pour la recherche dans les domaines du pétrole, du gaz et du charbon ; le Centre pour l'optimisation de l'énergie et l'environnement ; et le Centre pour les entreprises du secteur maritime axées sur le savoir. Le budget de chaque ministère ne couvre pas les universités et les autres institutions qui leur sont associées.

Source : www.isti.ir ; compilé par l'auteur avec des informations fournies par l'Institut national de recherche sur la politique scientifique.

## Encadré 15.2 : Succès et revers de l'industrie pharmaceutique iranienne

Actuellement en Iran, 96 fabricants locaux produisent quelque 30 milliards d'unités de médicaments d'une valeur d'environ 2 milliards de dollars des États-Unis par an. La production locale couvre approximativement 92 % du marché intérieur mais n'inclut pas les produits haut de gamme requis pour le traitement d'affections telles que le diabète, le cancer, etc. Leur importation représente un coût d'environ 1,5 milliard de dollars. Le volume du marché s'élevant à 3,5 milliards de dollars, les importations répondent à 43 % de la demande.

Trente des 96 entreprises locales contrôlent environ 85 % du marché. Le peloton de tête compte quatre acteurs, par ordre d'importance décroissant : Daroupakhsh, Jaberebne Hayyan, Tehran Shimi et Farabi, qui représentent à eux quatre plus de 20 % du marché. L'ancienneté des chaînes de production des fabricants locaux augmente le coût de la fabrication de produits pharmaceutiques, qui s'avèrent donc onéreux pour les patients.

Les compagnies pharmaceutiques étrangères présentes en Iran passent en général soit par des filiales, soit par des consœurs locales autorisées à vendre leurs produits.

En 2011 en Iran, les dépenses en médicaments s'élevaient à 46 dollars des États-Unis par habitant. La marge

bénéficiaire de l'industrie pharmaceutique est d'environ 14 %, soit près de trois fois supérieure à celle de l'industrie automobile iranienne. La plupart des sociétés pharmaceutiques sont publiques ou quasi publiques, même si certaines sont cotées sur la bourse de Téhéran. Le secteur privé ne détient qu'environ 30 % de parts de marché. Les sociétés pharmaceutiques exportent des médicaments dans près de 30 pays, représentant une valeur marchande de 100 millions de dollars des États-Unis par an.

Le Département des produits alimentaires et pharmaceutiques, qui relève du Ministère de la santé, des soins et des formations médicales, est directement responsable de la supervision des sociétés pharmaceutiques. Les pouvoirs publics tendent à prendre toutes les décisions stratégiques et surveillent les normes, la qualité et le paiement de subventions aux sociétés pouvant s'en prévaloir.

Depuis quelques années, la production locale et les exportations vers les marchés régionaux sont privilégiées. Les exportations s'effectuent à destination de l'Afghanistan, de l'Iraq, du Yémen, des Émirats arabes unis et de l'Ukraine.

Si le secteur pharmaceutique ne figure pas dans les sanctions (même les sociétés pharmaceutiques américaines peuvent aisément demander au Bureau de contrôle des avoirs étrangers du département du Trésor américain des licences d'exportation vers l'Iran), son activité est toutefois

sévèrement sapée par les sanctions bancaires globales. Les importateurs iraniens reprochent aux banques occidentales de refuser les transactions liées aux importations pharmaceutiques dans leur pays. En fait, ce sont les sanctions touchant les banques et l'assurance qui entravent le plus l'activité des entreprises iraniennes.

Certaines sociétés occidentales ont également réduit leurs échanges commerciaux avec des compagnies pharmaceutiques iraniennes par crainte de contrevenir aux sanctions. Cette situation limite les importations de machines, d'équipement et de médicaments de haute technologie, notamment des produits essentiels pour le traitement de pathologies telles que le cancer, le diabète et la sclérose en plaques. La baisse de 30 % en 2012 des importations en provenance de laboratoires américains et européens a contraint les entreprises iraniennes à importer d'Asie des produits de qualité inférieure. Cette pénurie a également entraîné une hausse des prix car la substitution n'est pas envisageable en raison des brevets qui verrouillent l'univers des produits pharmaceutiques, ce qui a mis de nombreux médicaments hors de portée de l'Iranien moyen. Par ailleurs, du fait des sanctions, l'Iran manque des devises fortes requises pour payer les médicaments occidentaux.

Source : Khajehpour (2014b) ; Namazi (2013).

Les publications de scientifiques iraniens sont moins nombreuses dans le domaine des sciences agricoles qu'en médecine, en dépit d'une augmentation considérable du nombre d'articles dans ces deux disciplines depuis 2005. L'Iran est une destination de plus en plus prisée en matière de tourisme médical au Moyen-Orient. Ainsi, l'Institut Royan attire les couples confrontés à des problèmes de fertilité (encadré 15.3).

### L'Iran, un nouveau centre névralgique en matière de nanotechnologie

La création du Conseil d'initiative en matière de nanotechnologie (NIC)<sup>19</sup> en 2002 a donné le coup d'envoi de la recherche iranienne dans ce domaine (figure 15.5). Le budget de cette organisation a considérablement augmenté entre 2008 et 2011 (de 138 à 361 millions de rials). Après une baisse de sa dotation en 2012 (251 millions de rials), il est remonté à 350 millions de rials en 2013.

Le NIC a pour mission de définir les politiques générales de développement de la nanotechnologie en Iran et la coordination de leur mise en œuvre. Il fournit des installations, crée des marchés et aide le secteur privé à développer des activités de R&D pertinentes.

L'Iran compte plusieurs centres consacrés à la recherche en nanotechnologie :

- Le Centre de recherche en nanotechnologie de l'Université de Sharif (créé en 2005) a mis en place le premier programme iranien de doctorat en nanosciences et nanotechnologies ;
- Le Centre de recherche en nanotechnologie de l'Université de sciences médicales de Mashhad, qui fait partie de l'Institut de recherche Mashhad Bu Ali, (créé en 2009) ;

19. Voir [www.irannano.org](http://www.irannano.org).

### Encadré 15.3 : Institut Royan : du traitement de la stérilité à la recherche sur les cellules souches

Fondé en 1991 par le Dr Saeid Kazemi Ashtiani, l'Institut Royan est un institut de recherche sans but lucratif spécialisé dans la biomédecine reproductive et le traitement de la stérilité. Ses deux publications, le *Cell Journal* et l'*Iranian Journal of Fertility and Sterility*, sont indexées sur la plateforme Web of Science de Thomson Reuters. L'Institut décerne chaque année le Prix international de la recherche.

Il est géré par le Jihad Daneshgahi (*jihad* signifie ici effort sacré dans un domaine scientifique), lui-même placé sous la supervision du Haut Conseil de la révolution culturelle. Bien qu'officiellement non gouvernemental, il fait en réalité partie du système de l'enseignement supérieur et est donc financé par l'État.

En 1998, le Ministère de la santé lui a accordé le statut de centre de recherche cellulaire. Il emploie aujourd'hui 46 scientifiques et 186 techniciens de laboratoire répartis sur trois entités distinctes : l'Institut Royan de biologie et de technologie des cellules souches, l'Institut Royan de biomédecine

reproductive et l'Institut Royan de biotechnologie animale.

L'une de ses premières réalisations notables a été la naissance d'un enfant conçu à l'aide de techniques de fertilisation *in vitro* en 1993. Dix ans plus tard, l'Institut créait un service de recherche sur les cellules souches. En 2003, il développait pour la première fois des lignées de cellules embryonnaires humaines. En 2004, ses chercheurs ont réussi à obtenir des cellules productrices d'insuline à partir de cellules souches embryonnaires humaines. Des cellules souches adultes ont été utilisées pour traiter des lésions de la cornée (oculaires) et des infarctus du myocarde (crises cardiaques) chez l'homme.

En 2011, l'Institut Royan a mis en place une banque de cellules souches et un service préhospitalier de thérapie cellulaire. Une année plus tard naissait le premier enfant en bonne santé après un traitement de la bêta-thalassémie, une affection due à un défaut du gène responsable de la production d'hémoglobine, une protéine riche en fer présente dans les globules rouges. Environ 5 % de la population mondiale sont des porteurs

sains d'un gène codant des troubles de l'hémoglobine, mais ces derniers sont courants en Asie, au Moyen-Orient et dans le bassin méditerranéen.

Entre autres exploits, on peut citer la naissance du premier ovine cloné en Iran en 2006 et celle de la première chèvre clonée en 2009.

La banque de sang ombilical créée en Iran en 2005 par l'Institut Royan a annoncé en novembre 2008 qu'elle investirait 2,5 milliards de dollars des États-Unis dans la recherche sur les cellules souches au cours des cinq années suivantes et que des centres de recherche sur les cellules souches seraient ouverts dans toutes les grandes villes.

Source : [www.royaninstitute.org](http://www.royaninstitute.org) ; PressTV (2008).

- Le Centre de recherche en génie tissulaire et nanotechnologies médicales de l'Université de sciences médicales Shahid Beheshti ;
- Le Centre de recherche en nanotechnologie de l'Université Jondi Sapoor (créé en 2010) ;
- Le Centre de recherche Zanjan en nanotechnologies pharmaceutiques de l'Université de sciences médicales de Zanjan (créé en 2012).

Le programme nanotechnologique iranien présente les caractéristiques suivantes (Ghazinoory *et al.*, 2012) :

- Les décisions sont prises par le gouvernement puis transmises aux échelons inférieurs ;
- Le programme est prospectif (tourné vers l'avenir) ;
- Il repose fortement sur des activités de promotion visant à stimuler l'intérêt des décideurs, des experts et du grand public pour la nanotechnologie, à l'instar du festival annuel de la nanotechnologie à Téhéran. Le NIC a créé un Nano Club<sup>20</sup>

à l'intention des scolaires et des olympiades en matière de nanotechnologies, « Nano Olympiad » ;

- Il met l'accent sur la fabrication de tous les maillons de la chaîne de valeur ;
- Il privilégie le soutien financier comme mesure incitative ;
- Il est fondé sur l'offre et non sur les besoins et s'appuie sur les capacités intérieures de l'Iran.

#### En matière de nanotechnologie, la quantité continue à excéder la qualité

L'une des missions du NIC était de hisser l'Iran dans le groupe des 15 pays chefs de file dans ce domaine. Il l'a admirablement remplie puisque, en 2014, le pays se classait au septième rang mondial en termes de nombre de publications en rapport avec la nanotechnologie (figure 15.5). Le nombre de publications par million d'habitants a également rapidement progressé en Iran. Au cours des 10 dernières années, 143 entreprises de nanotechnologie ont été créées dans 8 branches d'activité.

En dépit de cet excellent palmarès, le taux moyen de citation a chuté depuis 2009 et pour l'heure, le nombre de brevets accordés à des inventeurs demeure très modeste. En outre, le nombre

20. Voir [nanoclub.ir](http://nanoclub.ir).

Tableau 15.3 : Augmentation du nombre de parcs scientifiques et technologiques en Iran, 2010-2013

	2010	2011	2012	2013
Nombre de parcs scientifiques et technologiques	28	31	33	33
Nombre d'incubateurs d'entreprises	98	113	131	146
Nombre de brevets générés par les parcs scientifiques et technologiques	310	321	340	360
Nombre d'entreprises axées sur le savoir installées dans des parcs scientifiques et technologiques	2 169	2 518	3 000	3 400
Nombre de personnes employées dans la recherche travaillant dans les parcs scientifiques et technologiques	16 139	16 542	19 000	22 000

Source : Auteur, à partir d'un entretien avec le Ministère des sciences, de la recherche et de la technologie, 2014.

de dépôts auprès de l'Office européen des brevets et de l'Office des brevets et des marques des États-Unis d'Amérique (USPTO) a chuté entre 2012 et 2013 après une progression régulière depuis 2008, passant de 27 à 12.

#### Expansion du réseau de parcs et d'incubateurs

Depuis 2010, 5 parcs scientifiques et technologiques et 48 incubateurs d'entreprises ont vu le jour (tableau 15.3). Si certains de ces parcs sont spécialisés, d'autres regroupent un large éventail d'entreprises. Ainsi, le Parc scientifique et technologique du Golfe persique créé en 2008 accueille des entreprises des secteurs suivants : technologie de l'information, de la communication et électronique, nanotechnologie, biotechnologie, pétrole, gaz et pétrochimie, industrie maritime, agriculture et secteur des palmiers dattiers, industrie de la pêche et espèces aquatiques et industrie alimentaire.

Une enquête menée en 2010 auprès de 40 entreprises installées dans des parcs scientifiques et technologiques de la province iranienne de l'Azerbaïdjan oriental a fait apparaître une corrélation entre le niveau d'investissement dans la R&D et la portée des innovations. Elle a également révélé un lien direct entre l'ancienneté des PME dans les parcs et leurs capacités d'innovation. En revanche, les entreprises les plus dynamiques n'étaient pas nécessairement celles qui comptaient le plus grand nombre de chercheurs (Fazlzadeh et Moshiri, 2010).

## CONCLUSION

### Un embargo n'entrave pas le développement de la science

L'édition 2010 du *Rapport de l'UNESCO sur la science* affirmait que la politique iranienne en matière de STI se caractérisait davantage par une impulsion scientifique (« science push ») que par une technologie axée sur la demande (« technology pull »). Aujourd'hui, elle apparaît plutôt poussée par les sanctions que tirée par la science. Le durcissement des sanctions en 2011 a conduit l'économie iranienne à se recentrer sur son marché intérieur. En dressant des obstacles aux importations étrangères, les sanctions ont incité les entreprises axées sur le savoir à produire localement.

En 2014, l'Iran a réagi aux sanctions en adoptant une « économie de résistance », expression englobant à la fois politique économique et politique en matière de STI. Conscients désormais que l'avenir de l'Iran dépend du passage à une économie du savoir, les décideurs doivent puiser dans le capital humain national, et non plus uniquement dans les industries d'extraction, pour créer de la richesse.

La politique iranienne en matière d'éducation était auparavant centrée sur la position forte du pays dans les sciences fondamentales. Cette situation, ainsi que d'autres facteurs tels que les retombées positives des pétrodollars, avaient dissocié la science des besoins socioéconomiques, comme l'indiquait l'édition 2010 du *Rapport de l'UNESCO sur la science*. La dégradation de la situation économique associée à l'augmentation du nombre de diplômés et à la rareté des emplois à leur disposition a créé des conditions favorables à un centrage renforcé sur les sciences appliquées et la technologie. Dans ce contexte, le gouvernement consacre son budget limité à l'appui aux petites entreprises innovantes, aux incubateurs d'entreprises et aux parcs scientifiques et technologiques, c'est-à-dire à des types d'entreprises qui emploient des jeunes diplômés. Parallèlement, le Ministère des sciences, de la recherche et de la technologie prévoit de renforcer l'interdisciplinarité des programmes d'enseignement universitaires et de créer un master en administration d'entreprise afin que le cursus universitaire soit plus réactif aux besoins socioéconomiques.

Les sanctions ont eu un effet imprévu mais bienvenu. Ne pouvant plus compter sur les pétrodollars pour graisser les rouages d'une administration tentaculaire, l'État a engagé une réforme visant à réduire les coûts institutionnels, introduire un système de budgétisation plus rigoureux et améliorer la gouvernance scientifique.

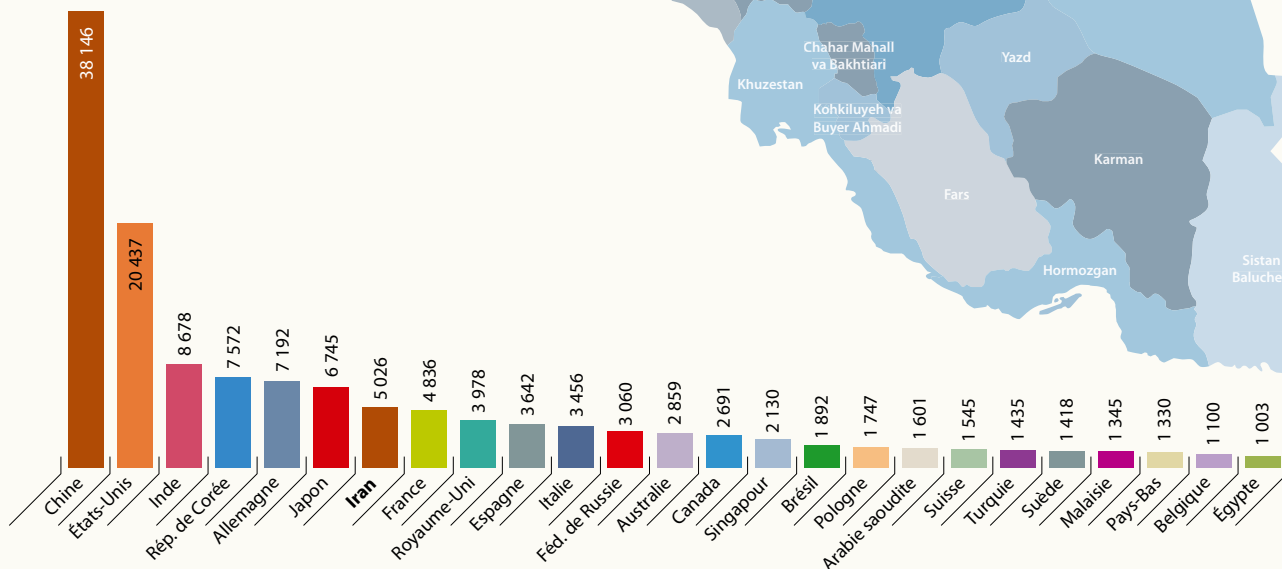
L'expérience de l'Iran est unique en son genre. L'importance croissante de la politique en matière de STI en Iran découle avant tout du durcissement des sanctions internationales. Un embargo n'entrave pas le développement de la science. Cette prise de conscience donne à l'Iran l'espoir d'un avenir meilleur.



## Figure 15.5 : Tendances en matière de nanotechnologie en Iran

L'Iran se classe désormais au septième rang mondial en termes de nombre de publications en rapport avec la nanotechnologie

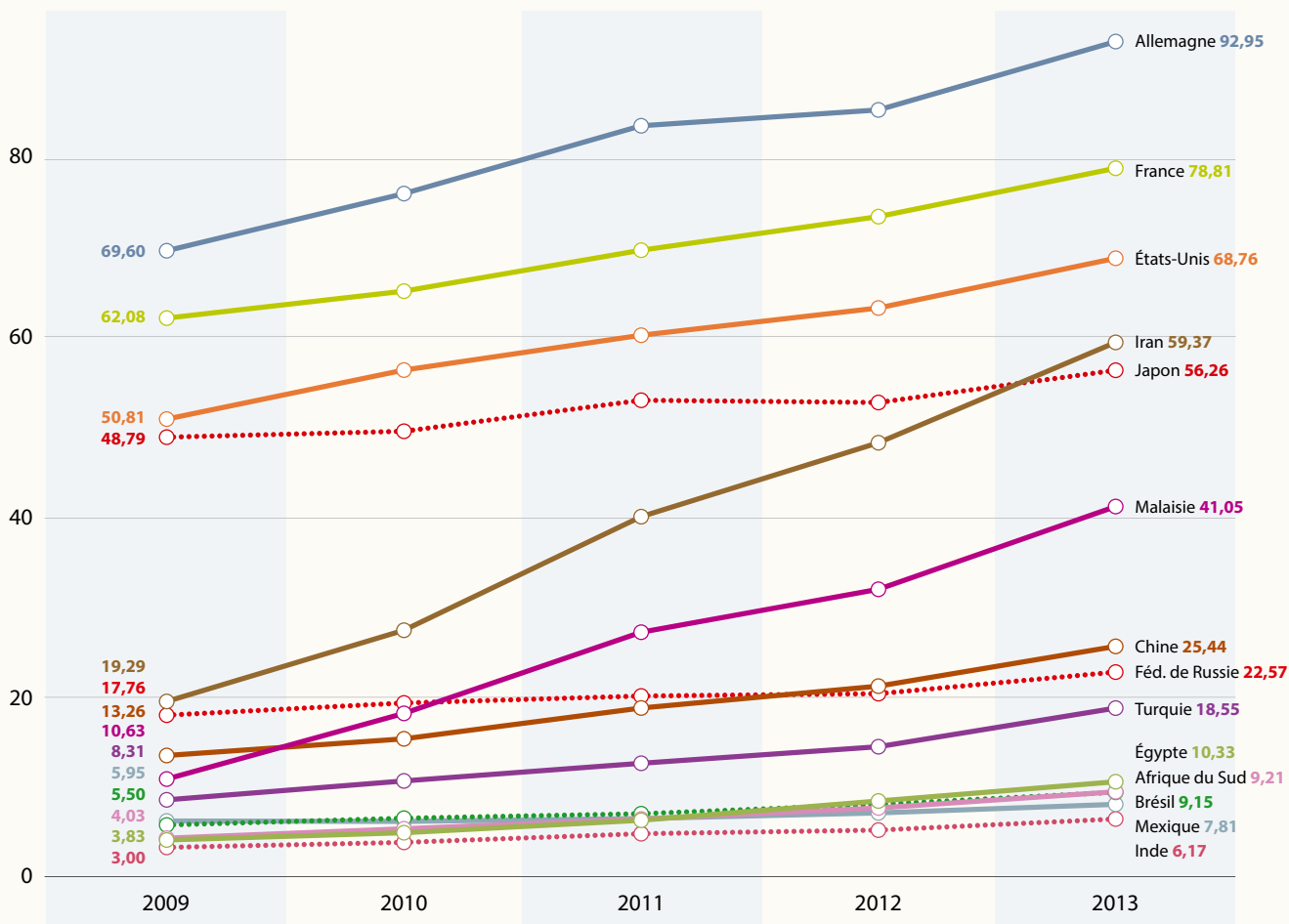
25 premiers pays en termes de nombre d'articles en rapport avec la nanotechnologie, 2014



Remarque : Le chiffre total concernant la Chine ne comprend pas Taïwan (Chine), qui a enregistré 3 139 publications dans cette base de données en 2014.

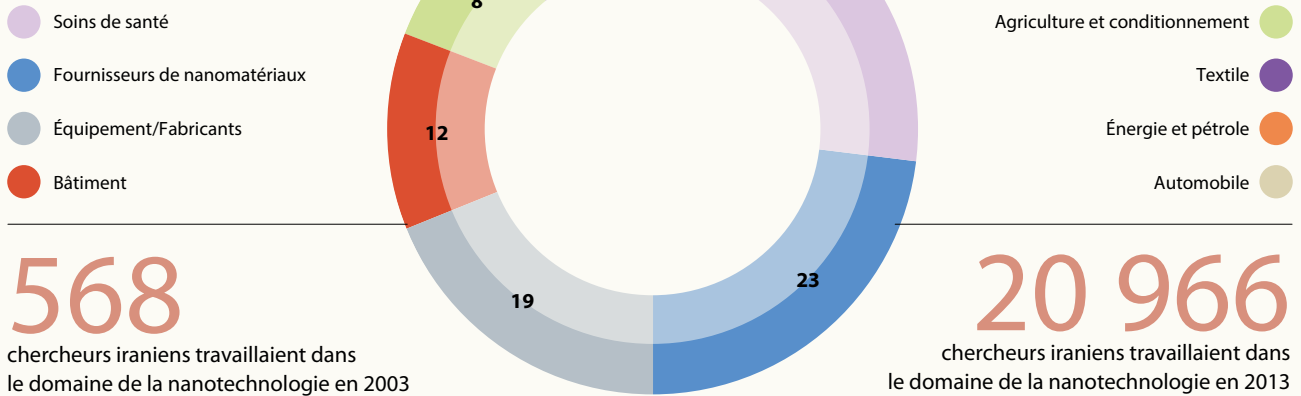
## L'Iran se situe en bonne place en termes de nombre de publications sur la nanotechnologie par million d'habitants

Les données des autres pays sont indiquées à titre de comparaison



## Les 143 sociétés iraniennes de nanotechnologie sont présentes dans huit branches d'activité

Part en pourcentage



568

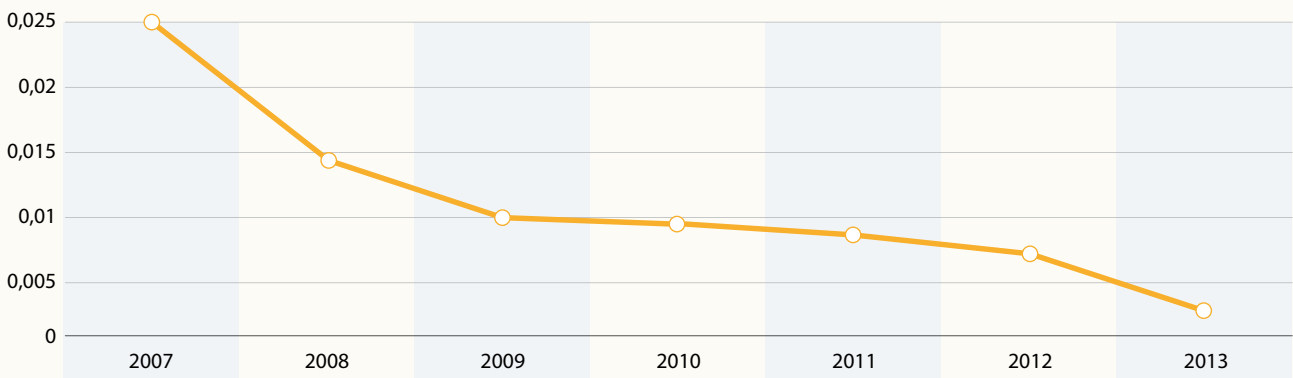
chercheurs iraniens travaillaient dans le domaine de la nanotechnologie en 2003

20 966

chercheurs iraniens travaillaient dans le domaine de la nanotechnologie en 2013

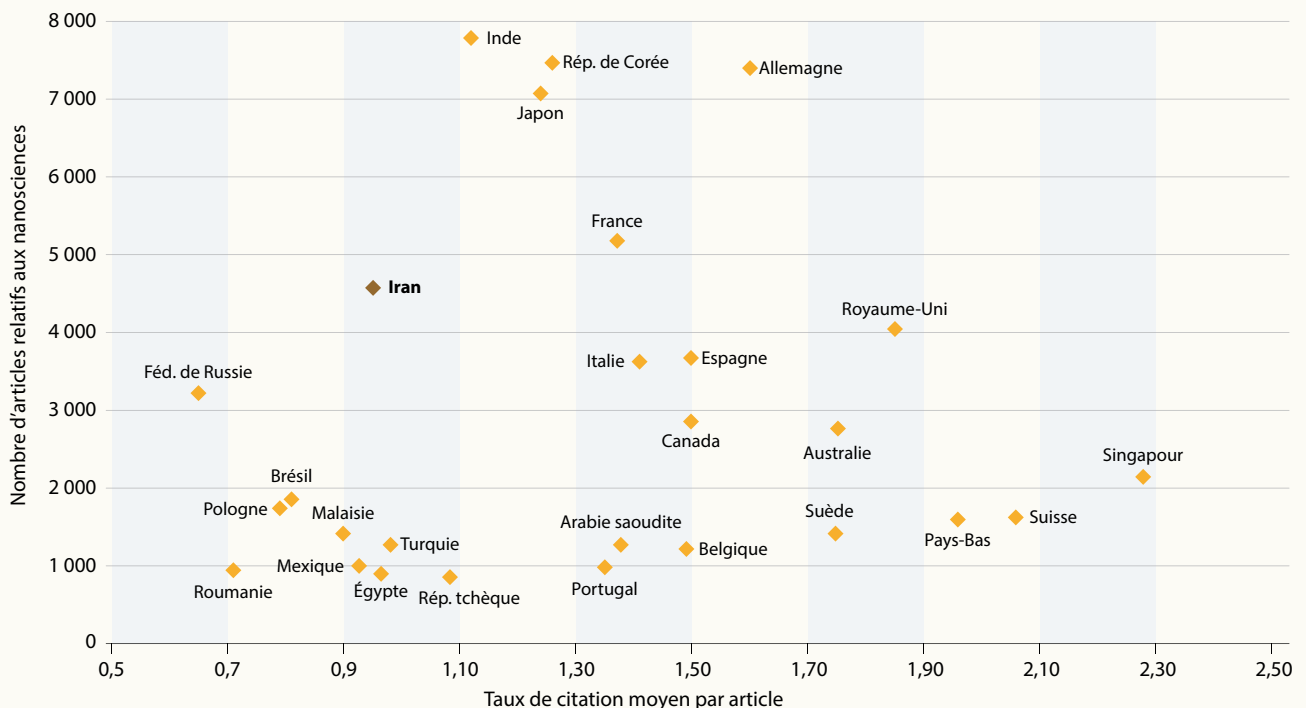
## Le nombre de brevets n'augmente pas au même rythme que celui des publications...

Nombre de brevets nanotechnologiques iraniens enregistrés par l'OEB et l'USPTO pour 100 articles scientifiques



## ... et la qualité n'est pas encore à la hauteur de la quantité en Iran

Nombre moyen de citations de publications iraniennes consacrées à la nanotechnologie par rapport à d'autres pays leaders, 2013



Source : Statnano.com (janvier 2015), basé sur des données de la plateforme de recherche Web of Science de Thomson Reuters, Science Citation Index Expanded et archives de l'Office européen des brevets et de l'Office des brevets et des marques des États-Unis d'Amérique.

# RAPPORT DE L'UNESCO SUR LA SCIENCE

## PRINCIPAUX OBJECTIFS DE L'IRAN

- Porter le ratio DIRD/PIB à 3 % d'ici 2015 et 4 % d'ici 2025 ;
- Passer les dépenses de R&D des entreprises à 50 % des DIRD d'ici 2025 ;
- Augmenter le pourcentage de chercheurs employés par le secteur des entreprises à 40 % d'ici 2025 ;
- Accroître le nombre de professeurs d'université à temps plein par million d'habitants de 1 171 en 2013 à 2 000 en 2025 ;
- Élever l'IDE à 3 % du PIB d'ici 2015 ;
- Privatiser 80 % des entreprises publiques entre 2004 et 2014 ;
- Publier 800 articles scientifiques par million d'habitants dans des revues internationales d'ici 2025 contre 239 en 2013.

## RÉFÉRENCES

- Davarpanah, M. R. et Moghadam, H. M. (2012) The contribution of women in Iranian scholarly publication. *Library Review*, 61(4) : p. 261–271.
- Dehghan, S. K. (2014) Iranian students blocked from UK STEM courses due to US sanctions. *The Guardian Online*, 26 juin.
- Fakhari H., Salmani, D. et Daraei, F. (2013) The impact of economic sanctions on knowledge-based companies in Iran. *Journal of Science and Technology Policy* 5(3).
- Fazlzadeh, A. et Moshiri, M. (2010) An investigation of innovation in small scale industries located in science parks of Iran. *International Journal of Business and Management*, 5(10) : p. 148.
- FMI (2014) Islamic Republic of Iran: Selected Issues. Country Report 14/94. Fonds monétaire international. Avril.
- Ghaneirad, M. A., Toloo, A. et Khosrokhavar, F. (2008) Factors, Motives and Challenges of Knowledge Production among Scientific Elites. *Journal of Science and Technology Policy* 1(2) : p. 71-86.
- Ghazimi, R. (2012) « *Iran's Economic Crisis: a Failure of Planning* ». Voir [www.muftah.org](http://www.muftah.org).
- Ghazinoory, S., Divsalar, A. et Soofi, A. (2009) A new definition and framework for the development of a national technology strategy: the case of nanotechnology for Iran, *Technological Forecasting and Social Change* 76(6) : p. 835–848.
- Ghazinoory, S., Yazdi, F. S. et Soltani, A. M. (2012) Iran and nanotechnology: a new experience of on-time entry. Dans : Aydogan-Duda, N. (dir.) *Making It to the Forefront: Nanotechnology – a Developing Country Perspective*. Springer : New York.
- Ghorashi, A. H. et Rahimi, A. (2011) Renewable and non-renewable energy status in Iran: art of know-how and technology gaps. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 15(1) : p. 729-736.
- Habibi, N. (2013) *The Economic Legacy of Mahmoud Ahmadinejad*. Middle East Brief, Centre royal d'études sur le Moyen-Orient, juin, no 74. Voir [www.brandeis.edu/crown/publications/meb/MEB74.pdf](http://www.brandeis.edu/crown/publications/meb/MEB74.pdf).
- Hariri N. et Riahi, A. (2014) Scientific Cooperation of Iran and Developing Countries. *Journal of Science and Technology Policy* 3(3).
- ISU (2014) *Higher Education in Asia: Expanding Out, Expanding Up*. Institut de statistique de l'UNESCO : Montréal (Canada).
- Jowkar, A., Didegah, F. et Gazni, A. (2011) The effect of funding on academic research impact: a case study of Iranian publications. *Aslib Proceedings*, 63(6), p. 593-602.
- Khajepour, B. (2014a) Decoding Iran's 'resistance economy'. *Al Monitor*, 24 février. Voir [www.al-monitor.com](http://www.al-monitor.com).
- Khajepour, B. (2014b) *Impact of External Sanctions on the Iranian Pharmaceutical Sector*. Éditorial. Fondation de recherche HAND. Voir [www.handresearch.org](http://www.handresearch.org).
- Leylaz, S. (2014) Iran gov't economic achievements outlined. *Iranian Republic News Agency*, 2 novembre. Voir [www.irna.ir/en/News/2783131/](http://www.irna.ir/en/News/2783131/).
- Manteghi, M., Hasani, A. et Boushehri, A. N. (2010) Identifying the policy challenges in the national innovation system of Iran. *Journal of Science and Technology Policy*, 2(3).
- Mistry, D. et Gopalswamy, B. (2012) Ballistic missiles and space launch vehicles in regional powers. *Astropolitics*, 10(2) : p. 126-151.
- Mousavian, S. H. (2012) *The Iranian Nuclear Crisis: a Memoir*, Dotation Carnegie pour la paix internationale : États-Unis

Namazi, S. (2013) Sanctions and medical supply shortages in Iran. *Viewpoints*, 20.

PressTV (2012) IKCO to allocate 3% of sales to research. 29 janvier. Voir <http://edition.presstv.ir/detail/223755.html>.

PressTV (2008) Iran invests \$2.5b in stem cell research. 7 novembre. Voir [www.presstv.ir](http://www.presstv.ir).

Rezaian, J. (2013) Iran's automakers stalled by sanctions. *Washington Post*, 14 octobre 2013.

Riahi, A., Ghaneei, R. M. A. et Ahmadi, E. (2013) Iran's Scientific Interaction and Commutations with the G8 Countries.

Présentation par Skype. Compte rendu de la 9e conférence internationale sur la cybermétrie, l'infométrie et la scientométrie et de la 14e réunion de COLLNET. Tartu, Estonie.

Tehran Times (2013) 14 000 foreign students studying in Iran. *Tehran Times*, 10 juillet, vol. 122 237.

Williams, A. (2008) Iran opens its first solar power plant. *Clean Technica*. Voir [www.cleantechnica.com](http://www.cleantechnica.com).

**Kioomars Ashtarian**, né en 1963 en Iran, est titulaire d'un doctorat en politiques publiques et technologiques délivré par l'Université de Laval, au Canada. Il est également professeur associé à la faculté de droit et de sciences politiques de l'Université de Téhéran. Il a été directeur général du secteur public auprès de l'Organisation de gestion et de planification de la République islamique d'Iran (2003-2004) et doyen de la faculté de journalisme de l'agence de presse iranienne (2002-2003). Il occupe actuellement le poste de secrétaire du bureau du Conseil des affaires sociales et de l'e-gouvernement.

## REMERCIEMENTS

L'auteur tient à remercier les personnes suivantes de l'Institut national iranien de recherche sur la politique scientifique pour les informations et les données fournies pour l'élaboration du présent chapitre : Akram Ghadimi, membre du corps enseignant, Fariba Niksiar, responsable des relations internationales, et Azita Manuchehri Qashqaie, chercheuse. L'auteur remercie également Ali Khajeh Naiini pour son aide en vue de l'élaboration des tableaux.