

Les sept pays du bassin de la mer Noire bénéficieraient d'une culture plus affirmée dans le domaine de l'évaluation des politiques de STI.

Deniz Eröcal et Igor Yegorov



La voiture expérimentale de l'Université technique d'Istanbul, Ariba VI, propulsée par la seule énergie solaire, se fraye un chemin au milieu des automobilistes sur un pont enjambant le Bosphore lors de son premier essai routier longue distance le 20 août 2013.
Photo : © Université technique d'Istanbul, équipe en charge de la voiture solaire

12. Pays du bassin de la mer Noire

Arménie, Azerbaïdjan, Bélarus, Géorgie, République de Moldova, Turquie, Ukraine

Deniz Eröcal et Igor Yegorov

INTRODUCTION

La Turquie progresse, tandis que d'autres pays ont perdu du terrain

Faute d'un terme plus approprié, les sept pays concernés par le présent chapitre seront désignés collectivement sous le nom de « pays de la mer Noire ». Ils ne constituent pas une région du monde au sens où on l'entend habituellement¹, mais présentent néanmoins quelques similitudes structurelles. Pour commencer, ils sont proches géographiquement, puisque tous sauf l'Arménie et l'Azerbaïdjan sont situés dans le bassin de la mer Noire. Ces sept pays sont en outre des économies à revenu intermédiaire qui cherchent à atteindre une tranche de revenu supérieure. Leurs différences sont tout aussi instructives. Dans le domaine du commerce de produits manufacturés, par exemple, on distingue trois groupes : les pays qui entretiennent traditionnellement des relations économiques étroites avec la Fédération de Russie (Arménie, Bélarus, République de Moldova et Ukraine), dont certains cherchent à présent à diversifier leurs partenaires commerciaux (République de Moldova et Ukraine) ; les pays qui sont de plus en plus intégrés dans les marchés mondiaux (Géorgie et Turquie) et les pays qui commercialisent peu de produits manufacturés (Azerbaïdjan) [tableau 12.1]. Au cours des deux dernières décennies, ces sept pays se sont cependant efforcés de renforcer les liens économiques et institutionnels qui les unissent, comme en témoigne la création de l'Organisation de coopération économique de la mer Noire (OCEMN) [encadré 12.1].

Six des sept pays de la mer Noire faisaient partie de l'Union des républiques socialistes soviétiques (ex-URSS) jusqu'au début des années 1990. Moins industrialisé, le septième

(la Turquie) avait été frappé par des crises économiques récurrentes jusqu'à cette période. Beaucoup de choses ont changé depuis. La Turquie rattrape progressivement les économies avancées, tandis que d'autres pays de la mer Noire perdent du terrain. Cela dit, ces sept pays sont sans conteste plus comparables entre eux aujourd'hui qu'à toute autre époque de leur histoire moderne sur les plans économique et technologique. Tous recèlent indéniablement un potentiel de développement rapide.

Entre 2008 et 2013, le PIB de l'Azerbaïdjan, du Bélarus, de la Géorgie, de la République de Moldova et de la Turquie a augmenté plus rapidement que celui des pays à revenu élevé (eux-mêmes frappés par la récession suite à la crise américaine des subprimes), mais moins vite que la moyenne des économies à revenu intermédiaire. Tous les pays sauf l'Azerbaïdjan et le Bélarus sont entrés en récession en 2009, avant de revenir à une croissance positive – certes modeste – l'année suivante. La croissance économique de l'Ukraine a marqué le pas en 2009, chutant de 15 %. Il s'agit du seul pays de la mer Noire où le PIB par habitant reste inférieur au niveau de 2008. La crise économique actuelle en Ukraine est liée au conflit qui sévit dans le pays et qui a fait reculer le PIB de plus de 6 % en 2014. Les indicateurs macroéconomiques pour la plupart des autres pays sont restés sous contrôle, à l'exception notable de l'inflation au Bélarus, qui est montée à plus de 50 % en 2011 et 2012 avant de retomber à 18 %, mais également du chômage, qui s'est maintenu entre 16 % et 18 % en Arménie et en Géorgie, et aux alentours de 10 % en Turquie et en Ukraine selon l'Organisation internationale du Travail. Entre 2008 et 2013, seule la Turquie a enregistré des progrès en termes de développement humain, tel que défini par l'indice du PNUD. La croissance en Azerbaïdjan a été en grande partie portée par les prix élevés du pétrole.

1. La Bulgarie et la Roumanie se trouvent au bord de la mer Noire, mais ces pays sont évoqués dans le chapitre 9.

Tableau 12.1 : Tendances socioéconomiques dans les pays de la mer Noire

	Tendances démographiques		Accès à Internet	Tendances en matière de PIB			Emploi		Exportations de produits manufacturés		
	Population (en milliers), 2014	Croissance cumulée, 2008-2013	Pour 100 personnes, 2013	Par habitant (en dollars PPA), 2008	Par habitant (en dollars PPA), 2013	Croissance annuelle moyenne, 2008-2013	En part de la population adulte, 2013 (%)	Part moyenne travaillant dans l'industrie, 2010-2012 (%)	En part des exportations totales de marchandises, 2012 (%)	En pourcentage du PIB, 2012 (%)	Évolution sur 10 ans en pourcentage du PIB, 2012 (%)
Arménie	2 984	0,0	46,3	7 099	7 774	1,7	63	17	22,1	3,2	-8,4
Azerbaïdjan	9 515	6,0	58,7	13 813	17 139	5,5	66	14	2,4	1,1	-0,9
Bélarus	9 308	-2,1	54,2	13 937	17 615	4,4	56	26	46,7	33,8	-1,0
Géorgie	4 323	-1,6	43,1	5 686	7 165	3,5	65	6	53,4	8,0	4,3
République de Moldova	3 461	-4,1	48,8	3 727	4 669	4,0	40	19	37,2	11,0	-1,0
Turquie	75 837	6,5	46,3	15 178	18 975	3,3	49	26	77,7	15,0	2,0
Ukraine	44 941	-2,6	41,8	8 439	8 788	-0,2	59	26	60,6	23,5	-5,0

Source : Institut de statistique de l'UNESCO ; pour l'emploi et les exportations de produits manufacturés : Indicateurs du développement dans le monde de la Banque mondiale, consultés en novembre 2014.

RAPPORT DE L'UNESCO SUR LA SCIENCE

De nombreuses ex-républiques soviétiques souffrent d'un affaiblissement de leur intégrité territoriale, qui les empêche de se concentrer sur les questions liées au développement à long terme. Elles portent les stigmates de ce que l'on a appelé les « conflits gelés », imputables aux guerres de courte durée qui ont conduit une partie de leur territoire à échapper à leur contrôle : la région montagneuse du Haut-Karabagh (Artsakh), que l'Arménie et l'Azerbaïdjan se disputent depuis 1991 ; la région sécessionniste de la Transnistrie en République de Moldova (depuis 1992) ; les régions sécessionnistes de l'Abkhazie et de l'Ossétie du Sud en Géorgie (depuis 1990-1992) et, plus récemment, les régions de la Crimée et du Donbass en Ukraine. Depuis 2014, l'Union européenne (UE), les États-Unis et plusieurs autres pays exercent des sanctions à l'encontre de la Fédération de Russie, qu'ils accusent d'encourager le séparatisme en Ukraine. Les tensions avec la Fédération de Russie ont vu le jour en 2013 lorsque la Géorgie, la République de Moldova et l'Ukraine ont annoncé leur intention de signer des accords d'association avec l'UE afin de renforcer leurs liens politiques et leur intégration économique.

Outre des problèmes économiques et géopolitiques, la plupart des pays de la mer Noire sont également confrontés à des défis démographiques. La population diminue dans tous les pays sauf en Azerbaïdjan et en Turquie. Depuis le milieu des années 2000, la Turquie est parvenue à enrayer le déclin de son ratio emploi-population en mettant en œuvre une série de réformes économiques en faveur du marché. Des taux d'émigration élevés ont empêché la République de Moldova de juguler sa propre hémorragie. La plupart des autres pays de ce groupe ont réussi à

maintenir des taux d'emploi relativement élevés, contrairement à de nombreuses économies avancées.

TENDANCES RÉGIONALES EN MATIÈRE DE GOUVERNANCE DE LA STI

Les scientifiques coopèrent avec l'Orient et l'Occident

Pour les pays de la mer Noire, l'UE représente collectivement le principal pôle de coopération scientifique et technologique internationale. Un coup d'œil à la coopération transfrontalière en matière de publication scientifique (voir p. 323) suggère que les sept pays du bassin de la mer Noire entretiennent effectivement des liens avec les principales puissances scientifiques de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE), mais que la plupart des ex-républiques soviétiques ont également maintenu leurs liens scientifiques historiques avec la Fédération de Russie. Les données révèlent également que l'Azerbaïdjan et la Turquie collaborent désormais étroitement. Les États-Unis sont un partenaire clé pour les sept pays, notamment grâce à la diaspora universitaire active originaire d'Arménie et de Géorgie établie sur le territoire américain. La diaspora universitaire turque devrait quant à elle augmenter dans les années à venir, du fait de la présence de nombreux doctorants originaires de Turquie aux États-Unis.

Le programme-cadre de l'UE pour la recherche et le développement technologique, comprenant l'actuel programme Horizon 2020 (2014-2020), est un important instrument de

Encadré 12.1 : L'Organisation de coopération économique de la mer Noire

L'Organisation de coopération économique de la mer Noire (OCEMN) comprend 12 membres : l'Albanie, l'Arménie, l'Azerbaïdjan, la Bulgarie, la Fédération de Russie, la Géorgie, la Grèce, la République de Moldova, la Roumanie, la Serbie, la Turquie et l'Ukraine. Le Bélarus n'est donc pas membre.

L'OCEMN a été fondée en 1992, peu de temps après l'effondrement de l'URSS, afin d'œuvrer pour la prospérité et la sécurité dans une région située autour de la mer Noire, aux confins de l'Union européenne. Elle a officiellement acquis le statut d'organisation intergouvernementale grâce à un accord signé en 1998.

L'un des objectifs stratégiques de l'OCEMN consiste à approfondir ses liens avec la Commission européenne qui siège à Bruxelles. Dans une certaine mesure, les institutions de l'OCEMN reflètent celles de l'UE. Le Conseil des Ministres des affaires étrangères, qui

se réunit tous les six mois, est le principal organe décisionnel de l'OCEMN. Il existe également une Assemblée parlementaire, inspirée de celle du Conseil de l'Europe, et un Secrétariat international permanent, dont le siège est à Istanbul, qui est dirigé par un Secrétaire général.

Le Conseil d'affaires de l'OCEMN est composé d'experts et de représentants des Chambres de commerce des États membres. Il encourage la coopération entre les secteurs public et privé. De son côté, la Banque de commerce et de développement de la mer Noire gère les financements octroyés aux projets régionaux de coopération. Pour ce faire, la banque bénéficie du soutien de la Banque européenne d'investissement et de la Banque européenne pour la reconstruction et le développement. Il existe également un Centre international d'études sur la mer Noire.

L'OCEMN a adopté deux *Plans d'action sur la coopération en science et technologie*. Le premier couvrait la période 2005-2009,

le second la période 2010-2014. Ne bénéficiant pas de budget dédié, le second plan d'action a été financé sur la base de projets. Le Réseau de coopération internationale dans les sciences et la technologie pour les pays d'Europe de l'Est et d'Asie centrale (IncoNet EECA) financé par l'UE et le Réseau pour la science et la technologie dans la région de la mer Noire (BS-ERA.NET) sont deux projets clés qui ont été menés respectivement en 2008 et 2009. Le plan d'action était également axé sur le développement d'infrastructures multinationales physiques et virtuelles grâce à la mise en commun des ressources des États membres de l'OCEMN, la mise en réseau des instituts de recherche et des universités dans les pays de l'OCEMN et leur raccordement au réseau européen Gigabit et à d'autres réseaux électroniques de l'UE comme e-Science.

Source : www.internationaldemocracywatch.org ; www.bsec-organization.org.

coopération. Ayant signé un accord d'association avec l'UE dès 1964, la Turquie est depuis quelque temps déjà un pays associé de l'Espace européen de la recherche (EER) et des programmes-cadres de l'UE sur six ans. Elle est également membre d'un organisme de recherche financé par le programme-cadre et connu sous le nom de coopération européenne en science et technologie (COST). Tout comme l'Ukraine, la Turquie participe également à Eureka, une organisation intergouvernementale qui assure une coordination et un financement paneuropéens de la R&D industrielle orientée vers le marché. Les événements géopolitiques récents dans la région de la mer Noire, et plus largement au Moyen-Orient, n'impliquent pas nécessairement un changement radical d'orientation de la Turquie en matière de coopération scientifique et technologique. Des observations anecdotiques suggèrent cependant que la Turquie vise de plus en plus des activités de R&D avancée dans le secteur de la défense.

Les accords d'association signés par l'UE avec la Géorgie, la République de Moldova et l'Ukraine mi-2014 prévoient une participation accrue de ces pays au programme Horizon 2020. S'il est encore trop tôt pour évaluer l'impact des tensions géopolitiques de ces deux dernières années sur la science et la technologie dans la région, il est probable qu'elles accéléreront la coopération de l'Ukraine² avec l'UE. En mars 2015, l'Ukraine a signé un accord avec l'UE en vue de devenir membre associé du programme Horizon 2020 (2014-2020) à des conditions bien plus avantageuses qu'auparavant, en ayant notamment la possibilité de participer à la coopération scientifique à une fraction du coût initial. Cela devrait permettre aux scientifiques ukrainiens de participer plus activement au programme Horizon 2020, mais pourrait également accroître à court terme l'afflux de scientifiques ukrainiens vers l'UE. L'accord d'association signé par la République de Moldova avec l'UE devrait produire un effet similaire, quoique plus limité. La République de Moldova est officiellement associée au programme-cadre depuis 2012 (Sonnenburg *et al.*, 2012).

Les pays de la mer Noire n'ayant pas signé d'accord d'association avec l'UE peuvent également prétendre aux financements du programme-cadre. Des projets tels que le Réseau pour la science et la technologie dans la région de la mer Noire de l'EER (BS-ERA-NET) [2009-2012] cherchent en outre à accroître leur participation au programme-cadre. En collaboration avec l'OCEMN, ce projet de réseau a joué un rôle déterminant dans le financement de différents projets de coopération transfrontalière, en particulier dans le domaine des technologies propres et écologiquement rationnelles (encadré 12.1). L'absence de cadre de coopération formel pourrait cependant limiter la capacité du Bélarus à participer au programme-cadre, malgré le niveau de collaboration internationale relativement élevé du pays en matière de R&D.

D'autres projets multilatéraux s'efforcent actuellement d'élargir leur portée. On peut citer l'exemple du Centre pour la science et

la technologie en Ukraine, financé par le Canada, les États-Unis, la Suède et l'UE. Cette organisation intergouvernementale a le statut de mission diplomatique. Créée en 1993 pour promouvoir la non-prolifération des armes nucléaires, elle s'attache aussi désormais à encourager la coopération avec l'Azerbaïdjan, la Géorgie, l'Ouzbékistan et la République de Moldova dans un large éventail de domaines technologiques³.

Le processus de création d'une Union économique eurasiennne (autre conséquence majeure des récentes tensions géopolitiques) s'accélère également avec la signature du traité fondateur de l'Union par le Bélarus, la Fédération de Russie et le Kazakhstan en mai 2014, puis l'accession de l'Arménie en octobre 2014 (voir chapitre 14). La coopération scientifique et technologique au sein de ce groupe étant déjà considérable et bien codifiée dans les textes juridiques, l'Union économique eurasiennne ne devrait avoir qu'un impact supplémentaire limité sur la coopération entre les universités et les laboratoires publics, mais pourrait encourager les partenariats de R&D entre les entreprises.

TENDANCES EN MATIÈRE DE RESSOURCES HUMAINES ET DE R&D

Forts taux d'inscription dans l'enseignement supérieur

L'éducation est l'une des forces de la région. Le Bélarus et l'Ukraine soutiennent la comparaison avec les pays développés en termes de taux d'inscription brut dans l'enseignement supérieur, avec plus de 90 % des 19-25 ans au Bélarus et 80 % en Ukraine. Quant à la Turquie, qui partait pourtant de très bas, elle a récemment réalisé d'importants progrès (tableau 12.2). Notons que la République de Moldova et l'Ukraine investissent massivement dans l'enseignement supérieur, respectivement à hauteur de 1,5 % et de 2,2 % de leur PIB (figure 12.1). Deux pays éprouvent cependant des difficultés à se rapprocher des économies avancées et même à maintenir leur niveau actuel d'inscription dans l'enseignement supérieur : l'Azerbaïdjan et la Géorgie.

L'égalité des sexes est une réalité dans la plupart des pays

En Géorgie, en République de Moldova et en Ukraine, la majorité des titulaires de doctorat sont des femmes. Les chiffres sont presque aussi bons au Bélarus et en Turquie, où la parité est atteinte. En Arménie et en Azerbaïdjan, les femmes représentent un tiers du total. Elles représentent la moitié des titulaires de doctorat en sciences naturelles au Bélarus, en Géorgie, en Turquie et en Ukraine.

La densité traditionnellement élevée de chercheurs régresse en Ukraine⁴, dans un contexte de déclin ou de stagnation démographique. Le Bélarus, en revanche, a réussi à conserver son avance. La tendance la plus marquante concerne la Turquie, où la densité de chercheurs est aujourd'hui la plus élevée après avoir été la plus basse de la région en 2001

2. En 2010, l'Ukraine et l'UE ont signé un accord fixant les principaux domaines thématiques de coopération : recherche sur l'environnement et le climat, comprenant l'observation de la surface terrestre ; recherche biomédicale ; agriculture, sylviculture et pêche ; technologies industrielles ; science des matériaux et métrologie ; ingénierie énergétique non nucléaire ; transports ; technologies de la société de l'information ; recherche sociale ; études des politiques et formation dans le domaine de la science et de la technologie et échange de spécialistes.

3. Voir www.stcu.int.

4. Seules la République de Moldova, la Turquie et l'Ukraine déclarent publier des données sur les chercheurs en équivalent temps plein (ETP), conformément aux bonnes pratiques internationales. Les données relatives aux personnes physiques constituent cependant une mesure plus précise pour l'Ukraine, du fait de l'existence de nombreux emplois à temps partiel au sein du personnel de R&D.

Tableau 12.2 : Enseignement supérieur dans les pays de la mer Noire

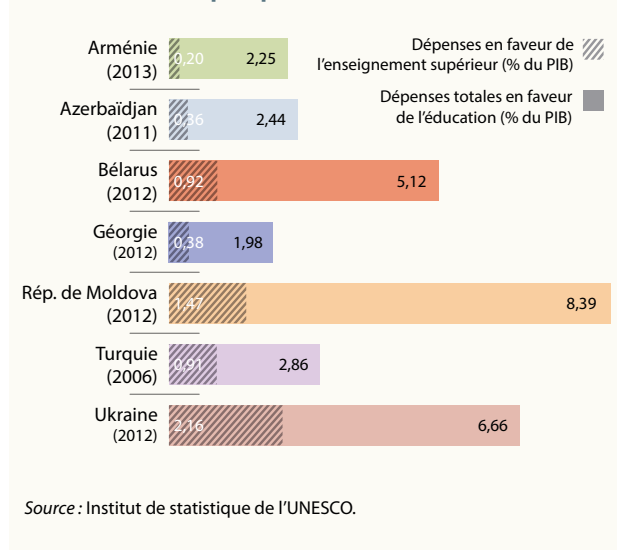
	Population active ayant suivi des études supérieures		Taux brut de scolarisation dans l'enseignement supérieur		Titulaires d'un doctorat ou d'un diplôme équivalent, 2012 ou année la plus proche							
	Score le plus élevé, 2009-2012 (%)	Évolution sur cinq ans (%)	Score le plus élevé, 2009-2013 (% cohorte d'âge)	Évolution sur cinq ans (%)	Total	Femmes (%)	Sciences naturelles	Femmes (%)	Sciences de l'ingénieur	Femmes (%)	Santé et affaires sociales	Femmes (%)
Arménie	25	2,5	51	-3,0	377	28	92	23	81	11	10	30
Azerbaïdjan	16	-6,0	20	1,4	406 ⁻¹	31 ⁻¹	100 ⁻¹	27 ⁻¹	45 ⁻¹	13 ⁻¹	23 ⁻¹	39 ⁻¹
Bélarus	24	-	93	19,3	1 192	55	210	50	224	37	180	52
Géorgie	31	-0,3	33	7,8	406	54	63	56	65	40	33	64
République de Moldova	25	5,0	41	3,0	488	60	45	56	37	46	57	944
Turquie	18	4,4	69	29,5	4 506 ⁻¹	47 ⁻¹	1 022 ⁻¹	50 ⁻¹	628 ⁻¹	34 ⁻¹	515 ⁻¹	72 ⁻¹
Ukraine	36	5,0	80	1,0	8 923	57	1 273	51	1 579	35	460	59

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

Remarque : Les données relatives aux doctorats englobent les sciences naturelles, les sciences de l'ingénieur, la santé et les affaires sociales, l'agriculture, l'éducation, les services, les sciences sociales et les sciences humaines. Les sciences naturelles englobent les sciences de la vie, les sciences physiques, les mathématiques et l'informatique.

Source : Institut de statistique de l'UNESCO ; pour la population active ayant suivi des études supérieures : Indicateurs du développement dans le monde de la Banque mondiale, sauf pour l'Ukraine : Service national de la statistique.

Figure 12.1 : Dépenses publiques dans l'enseignement en pourcentage du PIB (%) dans les pays de la mer Noire, 2012 ou année la plus proche



(figure 12.2). Les femmes représentent entre un tiers et deux tiers des chercheurs, bien qu'elles soient moins présentes en Turquie que dans les ex-républiques soviétiques (figure 12.2). Le Bélarus semble être le seul pays de la mer Noire qui parvient à maintenir sa densité traditionnellement élevée de chercheurs, mais il souffre comme ses voisins du manque d'investissement dans la R&D.

L'investissement dans la R&D reste faible

Les dépenses intérieures brutes de R&D (DIRD) n'ont jamais retrouvé les niveaux vertigineux de 1989 dans les ex-républiques soviétiques. Elles représentaient alors 3 % du PIB en Ukraine

et bien plus de 1 % dans la plupart des autres pays concernés par le présent chapitre, à l'exception notable de l'Azerbaïdjan (0,7 %)⁵. Au début des années 2010, elles ne représentaient plus qu'un quart de leur niveau de 1989 en Ukraine et à peine 10 % en Arménie. Dans le même temps, la Turquie a suivi une évolution inverse et son ratio DIRD/PIB a atteint un taux record de près de 0,95 % en 2013. Le pays a pu s'appuyer sur sa récente croissance économique pour renforcer son engagement dans la R&D (figures 12.3 et 12.4). La Géorgie n'a réalisé aucune enquête complète sur la R&D depuis 2006. Il est donc impossible de tirer des conclusions sur son évolution.

L'une des tendances les plus marquantes depuis 2005 est la progression de la R&D des entreprises au Bélarus, qui représente désormais deux tiers de l'effort national. La R&D industrielle joue toujours un rôle majeur en Ukraine, bien que sa part ait régressé ces dernières années. La Turquie diffère des autres pays en ce sens que les universités et le secteur des entreprises représentent désormais des parts similaires de la R&D (figure 12.5).

Une région retardataire en matière d'innovation par rapport aux économies avancées

Il est notoirement difficile de mesurer l'impact de l'innovation. Parmi les sept pays de la mer Noire, seule la Turquie participe à l'enquête communautaire sur l'innovation (ECI) d'Eurostat, dans laquelle ses performances sont comparables à celles des membres de l'UE occupant une position moyenne⁶, bien que l'Ukraine réalise elle-même tous les deux à trois ans des enquêtes basées sur la méthodologie de l'ECI.

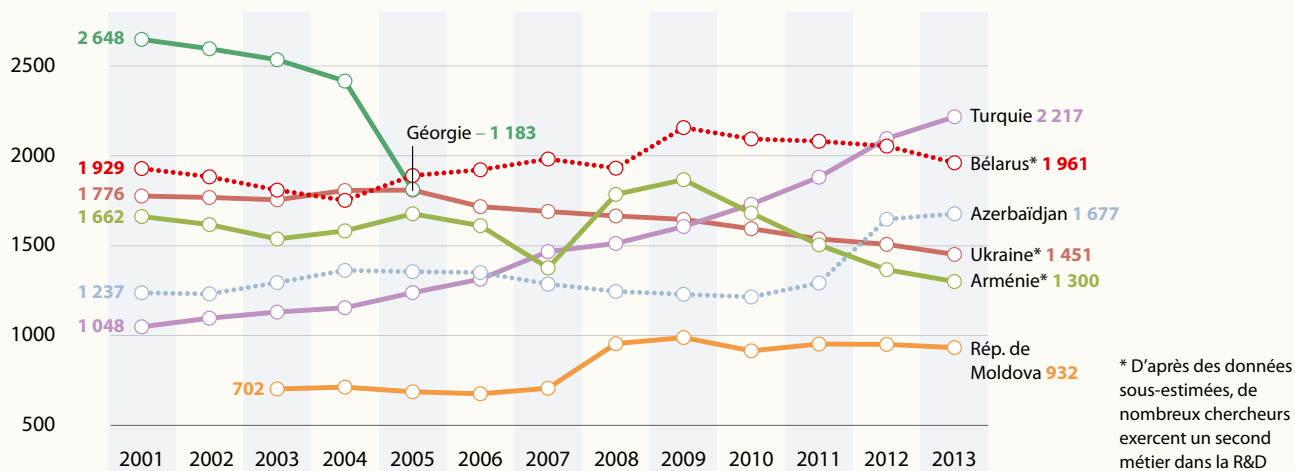
5. Selon le *Statistical Yearbook: National Economy of the Ukrainian Soviet Socialist Republic, 1990*, publié à Kiev en 1991.

6. Voir <http://ec.europa.eu/eurostat>.

Figure 12.2 : Tendances concernant les chercheurs des pays de la mer Noire, 2001-2013

La densité de chercheurs de la Turquie a doublé en l'espace de 10 ans

Nombre de chercheurs par million d'habitants



Dans la plupart des pays, l'égalité des sexes est une réalité

Chercheurs par domaine d'activité et par sexe, en personnes physiques, 2013

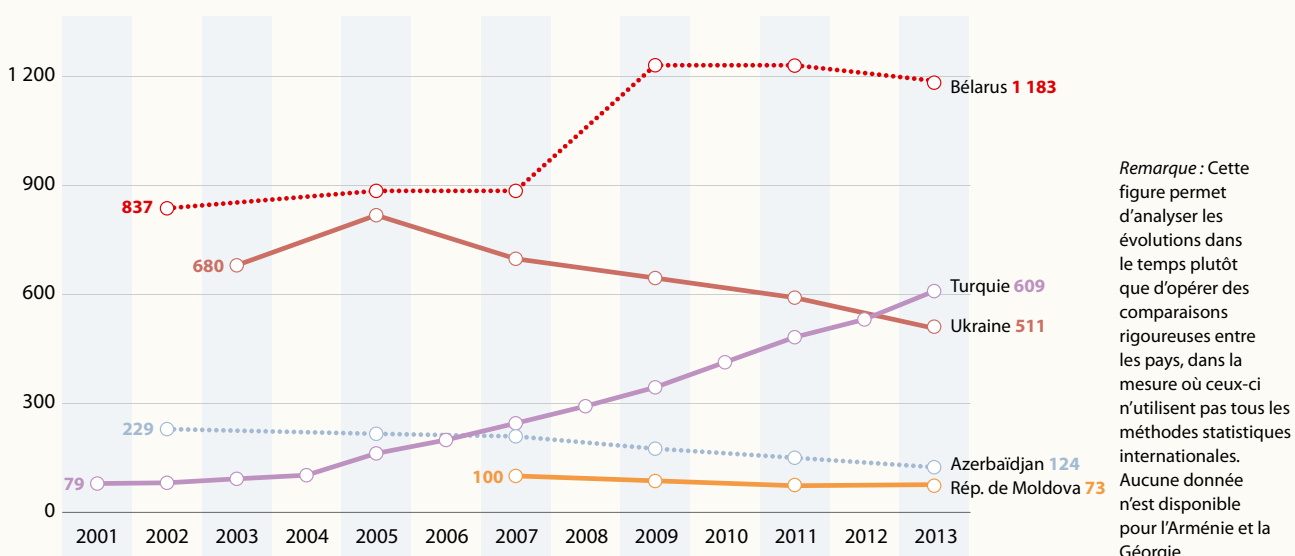
	Total		Sciences naturelles		Sciences de l'ingénieur		Sciences médicales		Agriculture		Sciences sociales		Sciences humaines	
	Total	Femmes (%)	Total	Femmes (%)	Total	Femmes (%)	Total	Femmes (%)	Total	Femmes (%)	Total	Femmes (%)	Total	Femmes (%)
Arménie*	3 870	48,1	2 194	46,4	546	33,5	384	61,7	45	66,7	217	47,0	484	60,5
Azerbaïdjan	15 784	53,3	5 174	53,9	2 540	46,5	1 754	58,3	1 049	38,5	2 108	48,9	3 159	63,1
Bélarus	18 353	41,1	3 411	50,6	11 195	31,5	876	64,6	1 057	60,1	1 380	59,1	434	60,8
République de Moldova	3 250	48,0	1 168	45,7	448	29,0	457	52,5	401	45,4	411	68,4	365	52,6
Turquie	166 097	36,2	14 823	35,9	47 878	24,8	31 092	46,3	6 888	31,6	24 421	41,1	12 350	41,9
Ukraine	65 641	45,8	16 512	44,5	27 571	37,2	4 200	65,0	5 289	55,0	4 644	61,4	2 078	67,8

Remarque : pour la Turquie, les données sont celles de 2011.

* Données incomplètes

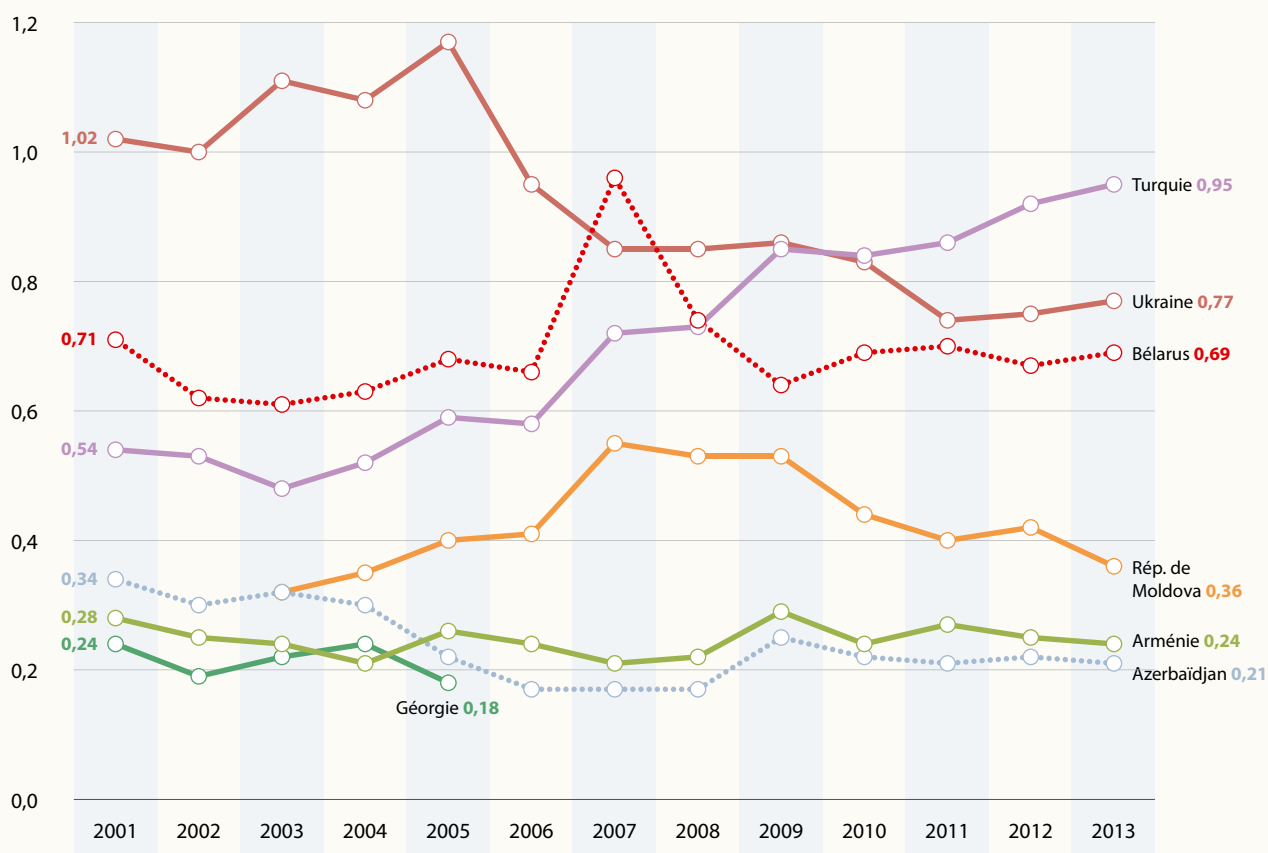
Au Bélarus et en Turquie, la densité des chercheurs est en hausse dans les entreprises

Chercheurs salariés des entreprises par million d'habitants, en personnes physiques



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

Figure 12.3 : Ratio DIRD/PIB dans les pays de la mer Noire, 2001-2013



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

Les exportations de produits de haute technologie⁷ offrent une mesure plus approximative. Elles placent le Bélarus et l'Ukraine, et dans une moindre mesure la Turquie, à des niveaux similaires à ceux de certains grands pays à revenu intermédiaire, mais leurs performances ne sont en aucun cas comparables à celles des pays qui visent une compétitivité internationale par le biais d'une production à forte intensité de technologie, comme Israël ou la République de Corée (tableau 12.3). Cela étant dit, le fait que certains pays développent la production et le commerce de produits de moyenne technologie peut également attester des activités de STI, comme le montrent certains des profils de pays présentés ci-après.

Les brevets constituent un indicateur d'innovation encore plus approximatif. En outre, la plupart des pays de la mer Noire ne disposent pas d'indicateurs relatifs aux brevets reposant sur la méthode de la « prévision immédiate », qui fournit des estimations relativement fiables et rapides pour les pays de l'OCDE. Malgré ces réserves, on peut dresser le constat suivant (tableau 12.4) :

- Proportionnellement au PIB, le nombre de brevets déposés par les citoyens auprès des offices nationaux des brevets des

pays de la mer Noire était parmi les plus élevés au monde en 2012, selon l'Indice mondial de l'innovation (2014) ;

- Le nombre de demandes en vertu du Traité de coopération en matière de brevets, qui traduit une volonté renforcée de protéger la propriété intellectuelle au niveau international, a augmenté modérément en Arménie, en République de Moldova et en Ukraine, mais très fortement en Turquie. Le nombre de demandes déposées auprès des deux principaux offices des pays développés (l'Office européen des brevets et l'Office des brevets et des marques des États-Unis d'Amérique) a augmenté assez fortement pour les citoyens turcs, et dans une moindre mesure pour les citoyens arméniens et ukrainiens ;
- Aucun des pays de la mer Noire ne semble investir de manière significative dans les brevets triadiques, ce qui indique qu'ils ne se trouvent pas encore à un stade de développement leur permettant de rivaliser avec les économies avancées en matière de compétitivité industrielle fondée sur la science et la technologie ;
- Selon l'Indice mondial de l'innovation (2014), les pays de la mer Noire semblent investir massivement dans l'acquisition de marques, qui donnent une mesure de l'effort de création, mais qui sont moins directement liées à la science et à la technologie en tant que telles.

7. Y compris un nombre croissant de produits tels que des ordinateurs et d'autres biens liés aux TIC.

Figure 12.4 : PIB par habitant et ratio DIRD/PIB dans les pays de la mer Noire, 2010-2013 (moyenne)

Pour les économies dont le PIB par habitant est compris entre 2 500 et 30 000 dollars PPA



Remarque : Pour la Géorgie, le montant des dépenses publiques consacrées à la R&D est fourni exclusivement par l'Institut national de la statistique.

Source : Indicateurs du développement dans le monde de la Banque mondiale, septembre 2014 ; Institut de statistique de l'UNESCO, mars 2015.

RAPPORT DE L'UNESCO SUR LA SCIENCE

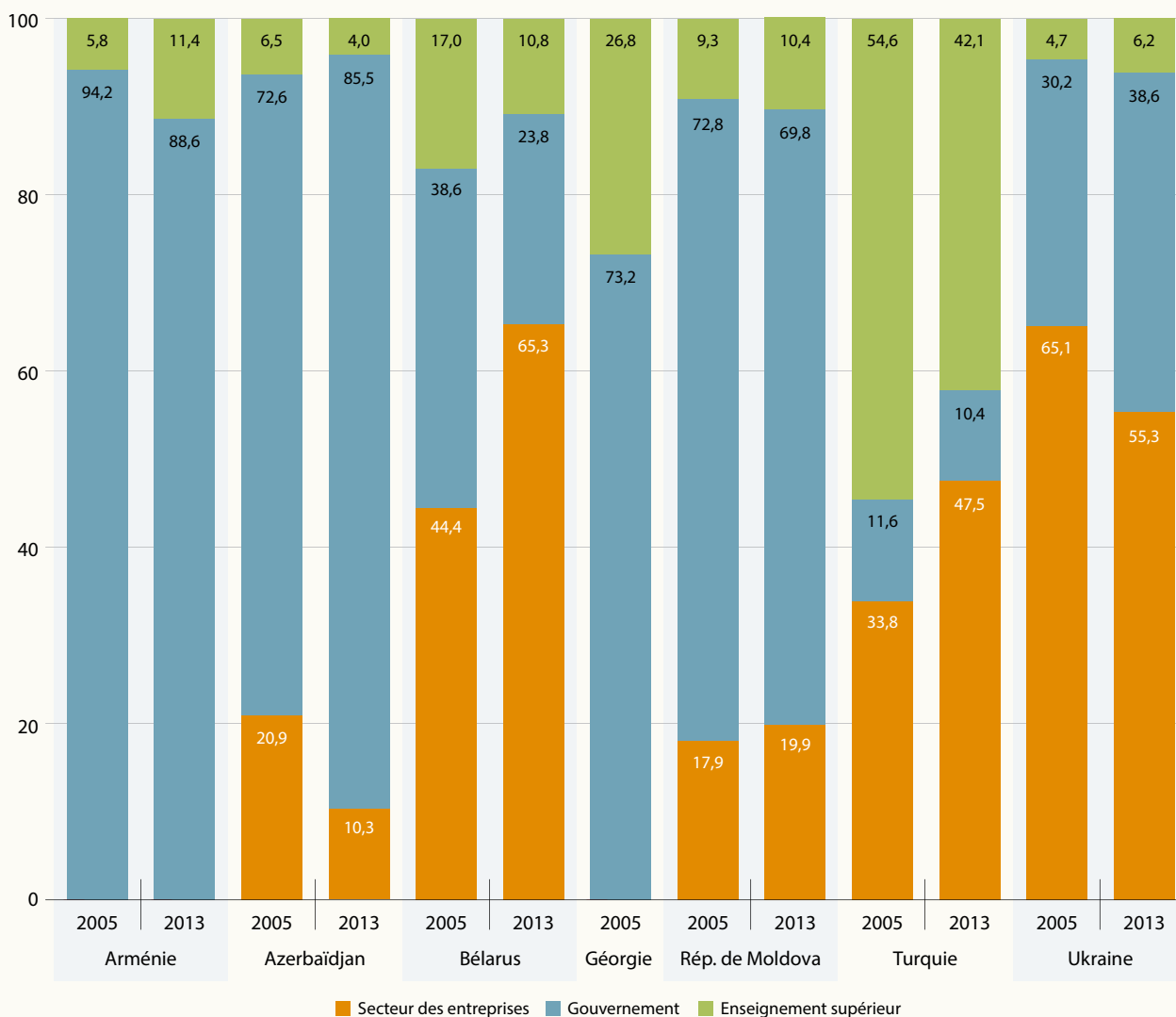
- Dans l'ensemble, il existe un cadre législatif et institutionnel de protection de la propriété intellectuelle dans les pays de la mer Noire. Des améliorations restent cependant possibles, en particulier pour les pays qui ne sont pas membres de l'Organisation mondiale du commerce (OMC)⁸, que ce soit en ce qui concerne le respect de l'Accord de l'OMC sur les aspects des droits de propriété intellectuelle qui touchent au commerce (Sonnenburg *et al.*, 2012) ou, dans le cas de la Turquie, en vue d'un engagement plus fort dans la lutte contre la contrefaçon et le piratage, par exemple (CE, 2014).

8. La Géorgie a rejoint l'OMC en 2000, la République de Moldova en 2001, l'Arménie en 2003 et l'Ukraine en 2008. La Turquie a signé l'Accord général sur les tarifs douaniers et le commerce (précurseur de l'OMC) en 1951. Ni l'Azerbaïdjan ni le Bélarus ne sont membres.

Le nombre de publications augmente dans certains pays, mais stagne dans d'autres

Si l'on mesure la productivité en termes d'articles publiés dans des revues internationales, il apparaît que le Bélarus, la République de Moldova et l'Ukraine se trouvaient à peu près au même niveau en 2005 qu'en 2014, ce qui est préoccupant (figure 12.6). L'Arménie et la Turquie ont le plus progressé : l'Arménie a presque doublé le nombre d'articles par million d'habitants, qui est passé de 122 à 232 au cours de cette période, tandis que le ratio de la Turquie est passé de 185 à 311. Si l'on associe la densité de chercheurs à la productivité par chercheur, la Turquie a clairement réalisé les plus grands progrès. Elle présente également une croissance démographique plus importante que ses voisins. Partant d'un niveau faible, les scientifiques géorgiens

Figure 12.5 : DIRD dans la région de la mer Noire par secteur d'exécution, 2005 et 2013



Remarque : Les données pour l'Arménie et la Géorgie ne font pas apparaître les dépenses de R&D des entreprises comme une catégorie distincte, car les statistiques officielles utilisent généralement le système de classification hérité de l'époque soviétique, lorsque toutes les entreprises industrielles appartenaient à l'État. Bien que certaines entreprises aient été privatisées depuis, les dépenses de R&D des entreprises ont tendance à être incluses dans les dépenses du secteur public pour assurer la continuité des données.

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

ont accru leur taux de publication⁹. Ils arrivent également en tête de la région en ce qui concerne une mesure essentielle de la qualité : le taux moyen de citation.

Les six ex-républiques soviétiques se spécialisent dans la physique, tandis que la Turquie présente un profil plus varié. Elle publie surtout dans le domaine des sciences médicales, mais se spécialise également dans les sciences de l'ingénieur. Les autres publications sont réparties plus ou moins équitablement entre les sciences biologiques, la chimie et la physique. Les scientifiques

⁹. La Géorgie compte très peu de revues scientifiques nationales, tandis que l'Ukraine en a plus de 1 000. Entre 1995 et 2012, en particulier, les scientifiques ukrainiens ont été encouragés à publier dans ces revues nationales afin de développer leur carrière. Toutes ces revues ne sont cependant pas reconnues au niveau international.

turcs et leurs voisins n'accordent que peu d'intérêt à l'agriculture et à l'informatique. Notons que l'astronomie est la seule discipline dans laquelle l'Ukraine publie plus que la Turquie.

Les ex-républiques soviétiques maintiennent un certain équilibre entre leurs partenaires d'Europe orientale et occidentale. L'Arménie, la République de Moldova et l'Ukraine collaborent surtout avec l'Allemagne, mais la Fédération de Russie figure parmi leurs quatre premiers collaborateurs, comme c'est le cas pour les autres ex-républiques soviétiques. La Pologne apparaît comme le quatrième collaborateur de l'Ukraine. Dans la région, seul l'Azerbaïdjan a la Turquie comme premier collaborateur, mais cette dernière collabore surtout avec les États-Unis et l'Europe occidentale.

Tableau 12.3 : Exportations de produits de haute technologie par les pays de la mer Noire, 2008 et 2013

	Total en millions de dollars É.-U.*		Par habitant en dollars É.-U.	
	2008	2013	2008	2013
Arménie	7	9	2,3	3,1
Azerbaïdjan	6	42 ⁻¹	0,7	4,4 ⁻¹
Bélarus	422	769	44,1	82,2
Géorgie	21	23	4,7	5,3
République de Moldova	13	17	3,6	4,8
Turquie	1 900	2 610	27,0	34,8
Ukraine	1 554	2 232	33,5	49,3
<i>Les autres pays sont présentés à titre comparatif.</i>				
Brésil	10 823	9 022	56,4	45,0
Fédération de Russie	5 208	9 103	36,2	63,7
Tunisie	683	798	65,7	72,6

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

Source : Base de données Comtrade de la Division de statistique des Nations Unies, juillet 2014.

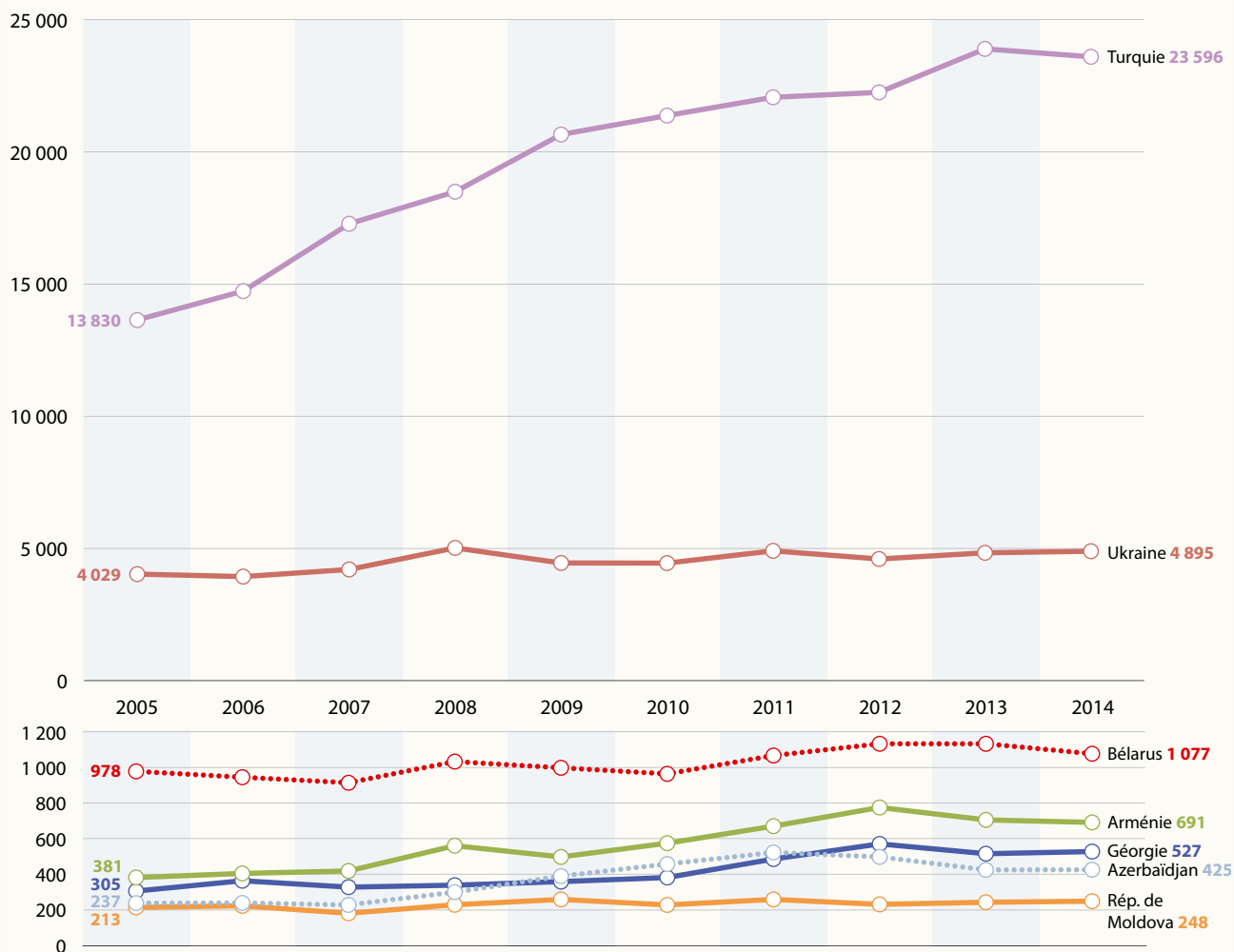
Tableau 12.4 : Demandes de brevets émanant de pays de la mer Noire, 2001-2012

	Demandes auprès des offices nationaux						Demandes auprès de l'OEB		Demandes auprès de l'USPTO	
	Demandes par milliard PPA de PIB, 2012			Rang mondial			Total, 2001-2010	Ratio 2006-2010 /2001-2006	Total, 2001-2010	Ratio 2006-2010 /2001-2006
	Modèle d'utilité	Brevets	En vertu du PCT	Modèle d'utilité	Brevets	En vertu du PCT	Nombre		Nombre	
Arménie	2,0	7,1	0,4	16	16	42	14	0,6	37	1,3
Azerbaïdjan	0,1	1,5	0,1	54	59	90	-	-	-	-
Bélarus	7,6	11,6	0,1	6	6	74	70	1,1	93	0,8
Géorgie	1,8	5,3	0,2	18	24	64	17	1,3	55	1,1
République de Moldova	14,2	7,7	0,3	3	14	62	14	0,4	12	2,5
Turquie	3,4	4,0	0,5	11	30	39	1 996	3,1	782	2,1
Ukraine	30,2	7,5	0,4	2	15	45	272	1,2	486	1,3

Source : Demandes auprès des offices nationaux : Indice mondial de l'innovation (2014), tableaux annexes 6.11, 6.12 et 6.13 ; demandes auprès de l'OEB et de l'USPTO : Statistiques de l'OCDE sur les brevets en ligne, d'après la Base de données mondiale de l'OEB sur les statistiques de brevets (PATSTAT).

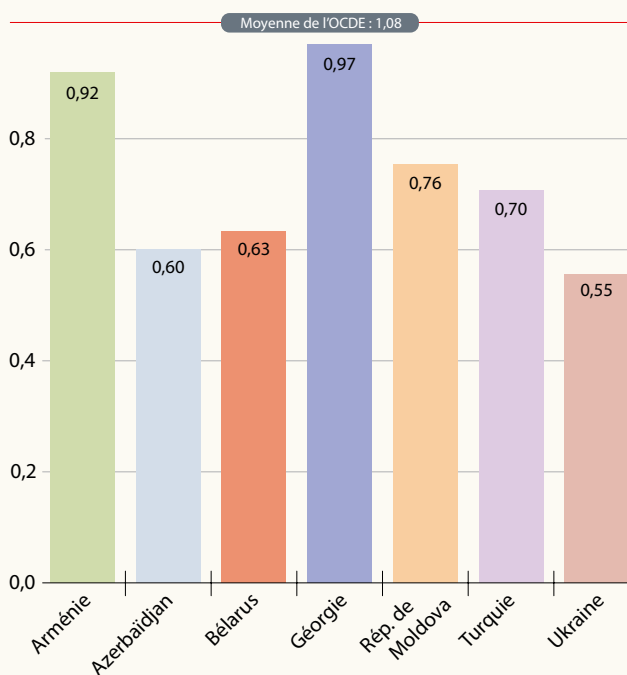
Figure 12.6 : Tendances en matière de publications scientifiques dans les pays de la mer Noire, 2005-2014

Fortes augmentations du nombre de publications dans les petits pays et en Turquie



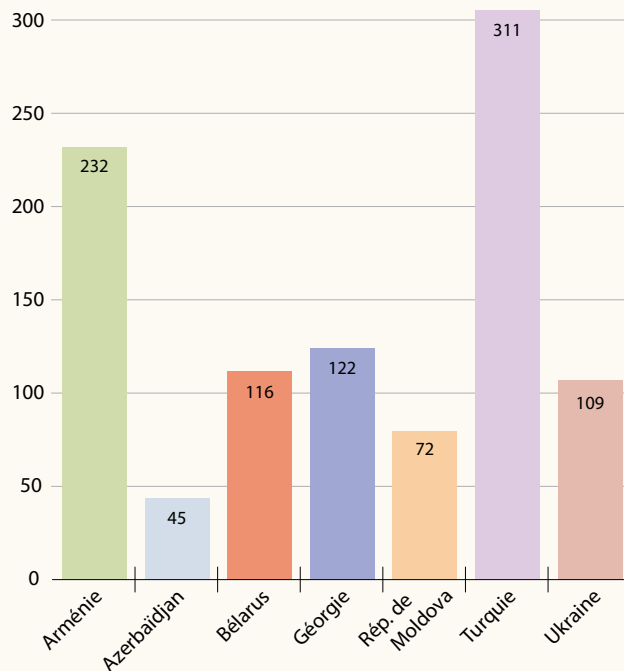
La Géorgie se rapproche le plus de la moyenne de l'OCDE en termes de taux de citation

Taux moyen de citation, 2008-2012



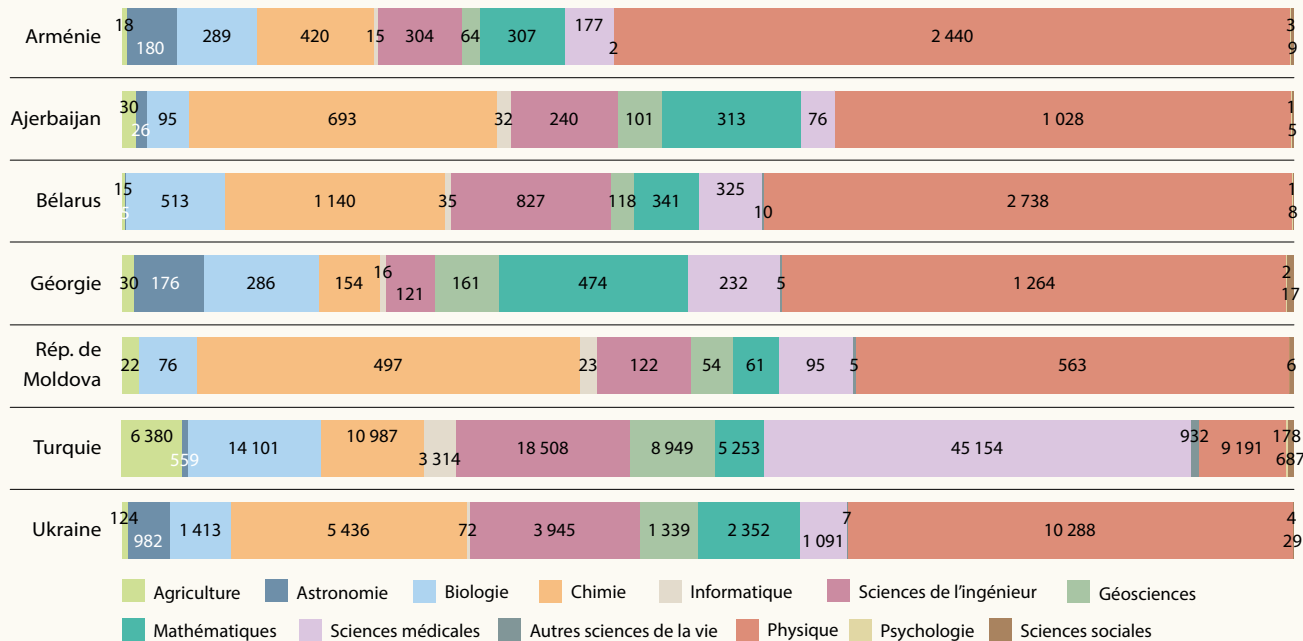
La Turquie affiche la plus forte intensité de publication, suivie par l'Arménie

Publications par million d'habitants en 2014



Les ex-républiques soviétiques publient surtout dans le domaine de la physique, la Turquie dans le domaine des sciences médicales

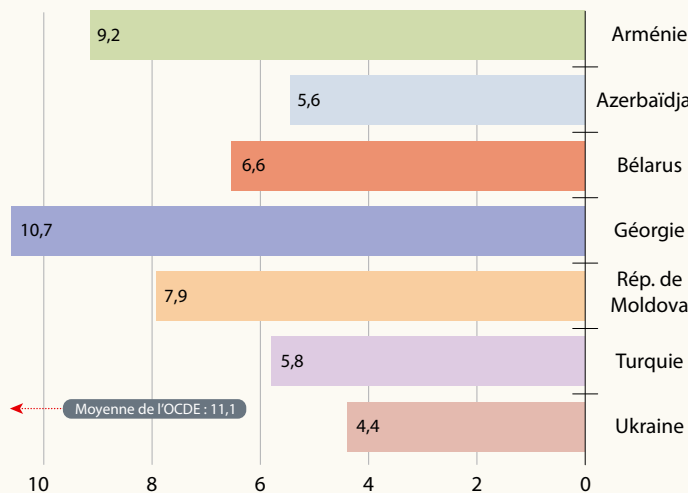
Totaux cumulés par discipline, 2008-2014



Remarque : Certains articles non indexés sont exclus de ces totaux, notamment 28 140 articles pour la Turquie, 6 072 pour l'Ukraine et 1 242 pour le Bélarus.

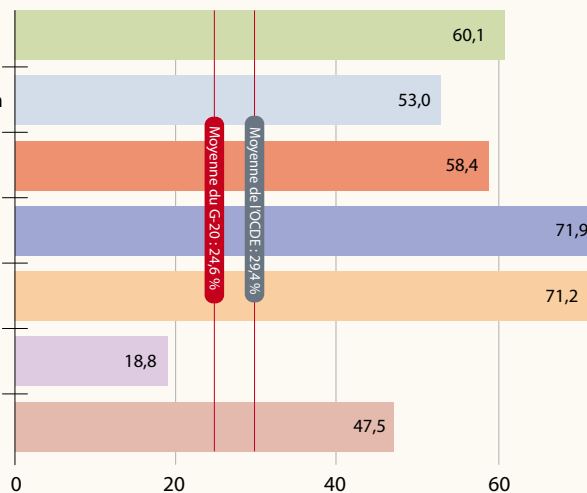
Les scientifiques géorgiens, arméniens et moldaves figurent le plus souvent parmi les 10 % de publications les plus citées

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



Les ex-républiques soviétiques collaborent activement avec les pays étrangers, la Turquie beaucoup moins

Pourcentage d'articles ayant au moins un coauteur étranger, 2008-2014



Les ex-républiques soviétiques collaborent tout autant avec l'Europe orientale et occidentale

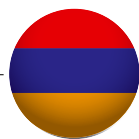
Principaux partenaires étrangers, 2008-2014 (nombre d'articles)

	1 ^{er} partenaire	2 ^e partenaire	3 ^e partenaire	4 ^e partenaire	5 ^e partenaire
Arménie	États-Unis (1 346)	Allemagne (1 333)	France/Féd. de Russie (1 247)		Italie (1 191)
Azerbaïdjan	Turquie (866)	Féd. de Russie (573)	États-Unis (476)	Allemagne (459)	Royaume-Uni (413)
Bélarus	Féd. de Russie (2 059)	Allemagne (1 419)	Pologne (1 204)	États-Unis (1 064)	France (985)
Géorgie	États-Unis (1 153)	Allemagne (1 046)	Féd. de Russie (956)	Royaume-Uni (924)	Italie (909)
République de Moldova	Allemagne (276)	États-Unis (235)	Féd. de Russie (214)	Roumanie (197)	France (153)
Turquie	États-Unis (10 591)	Allemagne (4 580)	Royaume-Uni (4 036)	Italie (3 314)	France (3 009)
Ukraine	Féd. de Russie (3 943)	Allemagne (3 882)	États-Unis (3 546)	Pologne (3 072)	France (2 451)

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

PROFILS DE PAYS

ARMÉNIE



Renforcer les liens entre scientifiques et industriels

L'Arménie a déployé des efforts considérables pour transformer son système scientifique et technologique ces dernières années. Elle réunit trois facteurs importants de réussite : une vision stratégique, une volonté politique et un soutien de haut niveau. La mise en place d'un système de recherche efficace est un objectif stratégique pour les autorités arméniennes (Melkumian, 2014). Les experts arméniens et étrangers mettent en évidence d'autres avantages, notamment un solide capital scientifique, l'importante diaspora arménienne et les valeurs traditionnelles nationales axées sur l'éducation et les compétences.

Il reste cependant plusieurs obstacles à surmonter avant que le pays ne puisse mettre en place un système d'innovation national parfaitement opérationnel. Le plus critique est le manque de liens entre les universités, les instituts de recherche et le secteur commercial, qui découle en partie de l'héritage soviétique. La priorité politique était alors de tisser des liens à l'échelle de l'économie soviétique plutôt qu'au sein du pays. Les instituts de R&D et l'industrie faisaient partie de chaînes de valeur au sein d'un vaste marché désormais fragmenté. Vingt ans plus tard, les entreprises nationales ne sont pas encore devenues des sources de demande d'innovation efficaces.

Au cours des 10 dernières années, le gouvernement a fait des efforts pour renforcer les liens entre les scientifiques et les industriels. Le secteur arménien des TIC s'est montré particulièrement actif : plusieurs partenariats public-privé ont été mis en place entre des entreprises spécialisées et des universités afin de permettre aux étudiants d'acquérir des compétences utiles et de générer des idées innovantes au carrefour de la science et des affaires. On peut citer l'exemple de Synopsys Inc. et de la Fondation pour les incubateurs d'entreprises (encadré 12.2).

Plans visant à instaurer une économie fondée sur le savoir d'ici 2020

En Arménie, les réglementations régissant la R&D « d'intérêt public » ont souvent eu une longueur d'avance sur celles liées à la commercialisation de la R&D. Le premier acte législatif a été la Loi relative aux activités scientifiques et technologiques (2000), qui définit les notions clés relatives à la conduite de la R&D et aux organisations connexes. Vint ensuite une décision politique majeure : la résolution gouvernementale de 2007 instaurant le Comité d'État pour la science (SCS). Placé sous l'égide du Ministère de l'éducation et des sciences, le SCS s'est vu confier des responsabilités variées en tant que principale agence publique chargée de la gouvernance des sciences, notamment l'élaboration de lois, de règles et de réglementations sur l'organisation et le financement de la science. Peu après la création du SCS, un financement de projets concurrentiel a été mis en place en complément du financement de base des instituts de R&D publics. Ce financement a diminué en valeur relative au fil des ans. Le SCS est également l'organisme chef de file pour l'élaboration et la mise en œuvre des programmes de recherche en Arménie (CENUE, 2014).

Encadré 12.2 : Deux partenariats public-privé dans le secteur des TIC en Arménie

Synopsys Inc.

Synopsys Inc. a fêté ses 10 ans de présence en Arménie en octobre 2014. Cette multinationale est spécialisée dans la fourniture de logiciels et de services connexes visant à accélérer l'innovation dans le domaine des puces et des systèmes électroniques. Elle emploie aujourd'hui 650 personnes en Arménie.

En 2004, Synopsys Inc. a racheté LEDA Systems, qui avait créé une Chaire interdépartementale sur les circuits et systèmes micro-électroniques en partenariat avec l'École polytechnique d'Arménie. Cette Chaire, qui fait désormais partie du Programme universitaire mondial de Synopsys, forme chaque année plus de 60 spécialistes des micropuces et de l'automatisation de conception de circuits électroniques.

Synopsys a depuis élargi cette initiative en créant des chaires interdépartementales au sein de l'Université d'État d'Erevan, de

l'Université russo-arménienne (slave) et de l'Académie régionale européenne.

La Fondation pour les incubateurs d'entreprises

La Fondation pour les incubateurs d'entreprises (EIF) a été créée conjointement par le gouvernement et la Banque mondiale en 2002. Elle est devenue depuis la force motrice du secteur des TIC en Arménie. Elle joue le rôle de « guichet unique » pour le secteur des TIC, gérant les aspects juridiques et commerciaux, la réforme de l'enseignement, la promotion de l'investissement et le financement initial, les services et les conseils aux entreprises spécialisées dans les TIC, la recherche de talents et le développement de la main-d'œuvre.

En collaboration avec des entreprises internationales comme Microsoft, Cisco Systems, Sun Microsystems, Hewlett Packard et Intel, elle a mis en œuvre différents projets en Arménie. L'un d'entre eux est le Centre

d'innovation de Microsoft, qui met à disposition des formations, des ressources et des infrastructures, ainsi qu'un accès à une communauté mondiale d'experts.

En parallèle, le Programme d'entrepreneuriat en science et en technologie aide les spécialistes techniques à commercialiser des produits innovants et à créer de nouveaux projets, tout en encourageant les partenariats avec les entreprises déjà installées. L'EIF organise chaque année une conférence au cours de laquelle des subventions concurrentielles sont attribuées à plusieurs projets de partenariat commercial, en présence d'experts. En 2014, les cinq équipes lauréates ont reçu des subventions d'un montant de 7 500 ou 15 000 dollars des États-Unis pour leurs projets. L'EIF organise également des ateliers sur l'entrepreneuriat en technologie, qui récompensent les idées commerciales prometteuses.

Source : Informations compilées par les auteurs.

Il a supervisé la préparation de trois documents clés, qui ont ensuite été adoptés par le gouvernement en 2010 : la *Stratégie pour le développement de la science 2011-2020*, les *Priorités de développement scientifique et technologique 2010-2014* et le *Plan d'action stratégique pour le développement de la science 2011-2015*. La *Stratégie* envisage une économie compétitive fondée sur le savoir, s'appuyant sur la recherche fondamentale et appliquée. Le *Plan d'action* s'efforce de matérialiser cette vision par le biais d'instruments et de programmes opérationnels soutenant la R&D à l'échelle nationale.

La *Stratégie* prévoit que « d'ici 2020, l'Arménie aura instauré une économie fondée sur le savoir et son niveau de recherche fondamentale et appliquée lui permettra d'être compétitive au sein de l'Espace européen de la recherche ». Elle définit les cibles suivantes :

- Créer un système capable de soutenir le développement de la science et de la technologie ;
- Développer le potentiel scientifique et moderniser les infrastructures scientifiques ;
- Promouvoir la recherche fondamentale et appliquée ;
- Créer un système synergique associant l'éducation, la science et l'innovation ;
- Devenir une destination de choix pour la spécialisation scientifique au sein de l'Espace européen de la recherche.

Basé sur cette stratégie, le *Plan d'action* a été approuvé par le gouvernement en juin 2011. Il définit les objectifs suivants :

- Améliorer le système de gestion scientifique et technologique et créer les conditions nécessaires au développement durable ;
- Impliquer plus de jeunes talents dans l'éducation et la R&D, tout en modernisant les infrastructures de recherche ;
- Créer les conditions nécessaires à la mise en place d'un système de STI intégré ;
- Améliorer la coopération internationale en matière de R&D.

Si cette stratégie, centrée sur les instituts de recherche publics, vise clairement à ce que l'impulsion soit donnée par la science, elle a également pour objectif de favoriser l'innovation et la mise en place d'un système d'innovation. Le secteur commercial, qui est le principal moteur de l'innovation, n'est pourtant pas mentionné. En mai 2010, dans le laps de temps séparant la *Stratégie* du *Plan d'action*, le gouvernement a adopté une résolution sur les *Priorités de développement scientifique et technologique 2010-2014*. Ces priorités étaient les suivantes :

- Études arméniennes, sciences humaines et sciences sociales ;
- Sciences de la vie ;
- Énergies renouvelables et nouvelles sources d'énergie ;
- Technologies de pointe et technologies de l'information ;
- Études spatiales, sciences de la Terre, utilisation durable des ressources naturelles ;

- Recherche fondamentale au service des priorités de la recherche appliquée.

La Loi relative à l'Académie nationale des sciences (mai 2011) devrait également jouer un rôle clé dans la formation du système d'innovation arménien. Elle permet à l'Académie de commercialiser et d'exploiter plus largement les résultats et retombées de la R&D. Elle prévoit également la restructuration de l'Académie nationale des sciences via le regroupement d'instituts travaillant dans des domaines de recherche étroitement liés. Trois de ces nouveaux centres sont particulièrement importants : le Centre de biotechnologie, le Centre de zoologie et d'hydroécologie et le Centre de chimie organique et pharmaceutique.

Outre l'innovation horizontale et les politiques scientifiques, la stratégie du gouvernement soutient plus particulièrement certains secteurs de la politique industrielle. Dans ce contexte, le Comité d'État pour la science invite le secteur privé à participer en cofinçant des projets de recherche visant des applications concrètes. Plus de 20 projets ont été financés dans des secteurs ciblés : les produits pharmaceutiques ; la médecine et les biotechnologies ; la mécanisation agricole et la construction mécanique ; l'électronique ; l'ingénierie ; la chimie (en particulier dans le domaine des TIC).

Faible niveau des dépenses de R&D et diminution du nombre de chercheurs

Les DIRD sont faibles en Arménie et ont peu fluctué ces dernières années. Elles atteignaient en moyenne 0,25 % du PIB en 2010-2013, soit environ un tiers des ratios constatés au Bélarus et en Ukraine. Les données statistiques relatives aux dépenses de R&D sont cependant incomplètes en Arménie, car les dépenses des entreprises privées ne sont pas comptabilisées. Cela étant dit, on peut affirmer que la part de la R&D financée par le budget de l'État a augmenté depuis la crise financière de 2008-2009 et qu'elle représentait environ deux tiers (66,3 %) des DIRD en 2013. En parallèle, le nombre de chercheurs dans le secteur public a diminué de 27 % depuis 2008, atteignant 3 870 chercheurs en 2013. Les femmes représentaient 48,1 % des chercheurs en 2013. Elles sont sous-représentées dans les domaines de l'ingénierie et de la technologie (33,5 %), mais prédominent dans les domaines des sciences médicales et de la santé (61,7 %) et de l'agriculture (66,7 %).

Des universités arméniennes très autonomes

L'Arménie possède un système d'enseignement supérieur bien implanté, qui comprend 22 universités d'État, 37 universités privées, quatre universités régies par des accords intergouvernementaux et neuf antennes d'universités étrangères. Les universités du pays jouissent de beaucoup d'autonomie quant à l'élaboration des programmes et la fixation des frais de scolarité. L'Arménie a rejoint le processus de Bologne¹⁰ en 2005 et les universités s'efforcent actuellement de se rapprocher des normes internationales et d'harmoniser le niveau de leurs diplômes. À seulement quelques exceptions près, les universités

10. Le processus de Bologne regroupe 46 pays européens qui se sont engagés à créer un Espace commun de l'enseignement supérieur. Les trois grandes priorités consistent à généraliser le système Licence-Master-Doctorat, l'assurance qualité et la reconnaissance des diplômes à l'échelle européenne. Voir l'encadré dans le *Rapport de l'UNESCO sur la science 2010*, p. 150.

RAPPORT DE L'UNESCO SUR LA SCIENCE

ont tendance à se concentrer presque exclusivement sur l'enseignement. Elles ne mènent pas d'activités de recherche et n'encouragent pas leur personnel à le faire (CENUE, 2014).

L'Arménie arrive au 60^e rang parmi 122 pays en matière d'éducation, derrière le Bélarus et l'Ukraine, mais devant l'Azerbaïdjan et la Géorgie (FEM, 2013). Elle obtient de meilleurs résultats en matière d'inscription dans l'enseignement supérieur (44^e rang parmi 122 pays), puisque 25 % de la population active du pays a suivi un tel enseignement (tableau 12.2). Elle obtient cependant de mauvais résultats en matière de main-d'œuvre et d'emploi (113^e rang parmi 122 pays), principalement en raison du taux de chômage élevé et du faible niveau de formation des salariés.

Perspectives pour l'Arménie

- L'accent devrait être davantage mis sur l'intégration des entreprises et des instituts de R&D arméniens dans les chaînes de valeur et d'approvisionnement mondiales grâce à une coopération renforcée avec les principaux producteurs, qui peuvent se spécialiser dans la fourniture de certains composants, par exemple ;
- Le manque de données statistiques et une culture peu affirmée de l'évaluation empêchent de dresser un état des lieux précis des capacités technologiques. Cela pose de réelles difficultés, les politiques ne pouvant faire appel à des données probantes ;
- Les instituts de recherche pourraient être restructurés de manière à améliorer l'efficacité de l'affectation des ressources de R&D. Certains d'entre eux pourraient par exemple être transformés en instituts techniques et soutenir les PME à forte concentration de savoir. Ces instituts devraient s'appuyer sur un portefeuille de financements publics et commerciaux, et coopérer étroitement avec les technoparcs ;
- La mise en place d'un système d'évaluation internationale pourrait contribuer à l'intégration des instituts et des facultés de recherche complémentaires et, partant, générer des économies pouvant être utilisées pour accroître progressivement les dépenses en faveur de l'éducation. Les critères de sélection des centres d'excellence accorderaient la même importance à la position locale et internationale des instituts.

AZERBAÏDJAN

Une volonté de réduire la dépendance vis-à-vis des exportations de matières premières

L'extraction pétrolière et gazière domine l'économie azérie. Du début à la fin des années 2000, sa part dans le PIB a augmenté, passant d'environ 25 % à plus de 50 %, avant de baisser légèrement ces dernières années. Le pétrole et le gaz représentent environ 90 % des exportations et l'essentiel des recettes fiscales (Ciarreta et Nasirov, 2012). À l'époque où le prix du baril était élevé, la croissance induite par les exportations d'énergie a permis une forte hausse du revenu par habitant et une chute spectaculaire du taux de pauvreté mesuré. Le PIB non pétrolier a également augmenté, mais suite à la crise financière mondiale de 2008-2009, la croissance économique s'est considérablement ralentie, atteignant environ

2 % par an en 2011-2014 selon les *Perspectives de l'économie mondiale* du FMI (2014).

Certains observateurs estiment que la production pétrolière de l'Azerbaïdjan va continuer à diminuer. La Banque européenne pour la reconstruction et le développement l'affirme par exemple dans sa *Stratégie pour l'Azerbaïdjan 2014*. Les cours du pétrole étant en baisse depuis 2014, l'élaboration d'une stratégie de croissance ne dépendant pas des exportations de matières premières est devenue un enjeu plus stratégique pour l'Azerbaïdjan. La décision prise par le gouvernement de financer des projets d'infrastructure par le biais du Fonds pétrolier d'État de la République d'Azerbaïdjan, un fonds souverain internationalement reconnu (Banque mondiale, 2010), est un exemple de sa volonté de renforcer les sources de croissance non pétrolières.

Un contexte pas encore favorable à l'innovation

La *Stratégie nationale pour le développement de la science en République d'Azerbaïdjan 2009-2015* (Gouvernement de l'Azerbaïdjan, 2009) reconnaît elle-même que le contexte scientifique et technologique de l'Azerbaïdjan n'est pas propice à la réalisation du potentiel d'innovation du pays. Les DIRD n'ont pas augmenté au même rythme que la croissance phénoménale du PIB entre 2000 et 2010. Malgré un léger sursaut en 2009, les DIRD ont en réalité diminué de 4 % en valeur réelle entre 2009 et 2013, tandis que la part de la R&D attribuable au secteur commercial passait de 22 % à 10 %. Au cours des 10 dernières années, le nombre de chercheurs azéris a stagné, déclinant même dans le secteur commercial. AzStat met en évidence une hausse de 37 % du nombre total de chercheurs en 2011-2013, mais le pays ne publie pas de données équivalentes temps plein.

Au-delà des simples chiffres, le vieillissement des chercheurs est un enjeu majeur en Azerbaïdjan. En 2008 déjà, 60 % des titulaires de doctorat azéris étaient âgés de 60 ans ou plus (gouvernement de l'Azerbaïdjan, 2009). Les données d'AzStat indiquent que la proportion de chercheurs âgés de moins de 30 ans a diminué, passant de 17,5 % en 2008 à 13,1 % en 2013. En outre, rien n'indique un effort éducatif déterminé visant à rajeunir la communauté des chercheurs. Le taux global d'inscription dans l'enseignement supérieur stagne (tableau 12.2) et le nombre de titulaires de doctorat en science et en ingénierie diminue, tout comme la part des femmes parmi eux. Les femmes représentaient en effet 27 % du total en 2006, mais seulement 23 % en 2011. Le recrutement de travailleurs qualifiés est devenu un sérieux problème pour les entreprises de haute technologie en Azerbaïdjan (Hasanov, 2012).

Le manque d'efforts du pays dans le domaine de la STI se traduit également par un nombre modeste de publications et de brevets, associé à de très faibles exportations de produits de haute technologie (tableaux 12.3 et 12.4 et figure 12.6). Un certain nombre d'enjeux qualitatifs sous-tendent ces insuffisances quantitatives. Selon une circulaire de l'UNESCO datant de 2009 et intitulée *Élaboration d'une stratégie pour la science, la technologie et l'innovation (STI) et renforcement des capacités institutionnelles en matière de STI en Azerbaïdjan : plan d'action (novembre 2009-décembre 2010)*, ces enjeux sont notamment les suivants :

- Les fonctions relatives à la STI sont concentrées au sein de l'Académie nationale des sciences de la République d'Azerbaïdjan (ANAS) et les universités n'ont pas réussi à établir de solides partenariats de R&D avec le secteur des entreprises commerciales ;
- Différents obstacles, notamment administratifs, limitent le développement des universités privées ;
- L'octroi de fonds publics aux universités publiques semble motivé par l'intérêt de la population pour certains cursus tels que la gestion des entreprises ou les relations internationales, au détriment des études scientifiques et de l'ingénierie ;
- Le développement des programmes de doctorat semble poser des difficultés particulières dans les facultés classiques ;
- Les équipements de R&D sont obsolètes et la productivité mesurée de la recherche est très faible ;
- Le subventionnement des instituts de recherche n'est pas transparent et les évaluations indépendantes sont insuffisantes.

L'ensemble des liens entre les scientifiques et les industriels (bureaux de transfert de technologie, incubateurs d'entreprises, technoparcs, financement initial, etc.) reste faible en Azerbaïdjan (Dobrinsky, 2013). Le système de R&D comprend essentiellement des laboratoires publics sectoriels et reste « isolé du marché et de la société » (Hasanov, 2012). Les PME innovantes sont rares, comme dans les autres pays, mais même les entreprises plus grandes ne semblent pas mener d'activités à forte intensité de technologie. Seulement 3 % de la production industrielle de l'Azerbaïdjan est de haute technologie (Hasanov, 2012). Des problèmes liés au contexte général des affaires limitent le développement des activités à forte intensité de technologie. L'Azerbaïdjan se classe parmi les moins bons élèves d'Europe de l'Est et d'Asie centrale dans ce domaine (Banque mondiale, 2011), malgré des améliorations ces dernières années.

Plus généralement, selon Hasanov (2012), la gouvernance du système national d'innovation de l'Azerbaïdjan se caractérise par : une capacité administrative limitée en termes d'élaboration et de mise en œuvre des politiques ; une culture peu affirmée de l'évaluation ; un processus arbitraire d'élaboration des politiques ; l'absence d'objectifs chiffrés dans la plupart des documents de politique liés à la promotion de l'innovation ; et une méconnaissance des tendances internationales récentes de la part des fonctionnaires gouvernementaux chargés d'élaborer la politique d'innovation.

La STI bénéficie d'un regain d'intérêt

Ces dernières années, le gouvernement s'est attaché à accroître la contribution de la STI à l'économie, notamment en sollicitant l'aide de l'UNESCO en vue de l'élaboration d'une *Stratégie pour la science, la technologie et l'innovation en Azerbaïdjan* en 2009. Ce document devait s'appuyer sur la *Stratégie nationale* (gouvernement de l'Azerbaïdjan, 2009) adoptée par décret présidentiel en mai 2009, l'ANAS étant désignée comme coordinatrice de la *Stratégie*.

Plus récemment, le gouvernement a mené une nouvelle série d'initiatives, notamment en confiant la responsabilité de la

politique de STI aux ministères. En mars 2014, le mandat de l'ancien Ministère de la communication et des technologies de l'information a par ailleurs été élargi pour devenir le Ministère de la communication et des hautes technologies. Cette évolution fait partie d'une série de mesures administratives prises depuis 2012, notamment :

- La création d'un Fonds public pour le développement des technologies de l'information (2012)¹¹, qui vise à assurer le financement initial de projets scientifiques et technologiques innovants et appliqués dans le domaine des TIC, par le biais de la participation au capital social ou de prêts à taux réduit ;
- L'annonce du projet de développement *Azerbaïdjan - 2020 : regard vers l'avenir* par la présidence (juillet 2012)¹², qui définit des objectifs en matière de STI dans les domaines de la communication et des TIC, notamment la mise en œuvre du projet d'autoroute de l'information transeurasienne ou l'utilisation de satellites de télécommunication propres au pays ;
- L'ordonnance présidentielle concernant la création d'un parc de haute technologie (novembre 2012) ;
- L'adoption de la *Troisième stratégie nationale pour le développement de la société de l'information* en Azerbaïdjan, qui couvre la période 2014-2020 (avril 2014) – L'Azerbaïdjan affichait le taux de pénétration d'Internet le plus élevé des pays de la mer Noire avec 59 % d'utilisateurs en 2013 (tableau 12.1) ;
- La création d'un Fonds pour le savoir sous les auspices de la présidence (mai 2014) ;
- La création d'un Centre national de recherche nucléaire sous l'égide du nouveau Ministère de la communication et des hautes technologies (mai 2014).

Selon une présentation effectuée par Bunyamin Seyidov de l'ANAS lors d'une réunion du Partenariat des pays de l'Est (« Eastern Partnership ») du programme Horizon 2020 à Chisinau en mars 2014, les domaines prioritaires actuels pour le développement de la science et de la technologie en Azerbaïdjan sont les suivants :

- Les TIC ;
- L'énergie et l'environnement ;
- L'utilisation efficace des ressources naturelles ;
- Les sciences naturelles ;
- Les nanotechnologies et les nouveaux matériaux ;
- La sécurité et les technologies de réduction des risques ;
- Les biotechnologies ;
- La recherche spatiale ;
- La cybergouvernance.

11. Voir <http://mincom.gov.az/ministry/structure/state-fund-for-development-of-information-technologies-under-mcht>.

12. Voir www.president.az/files/future_en.pdf.

Perspectives pour l'Azerbaïdjan

Il ne fait aucun doute que l'Azerbaïdjan a conscience de la nécessité d'intensifier ses efforts dans le domaine de la STI. Il n'est pas non plus surprenant que le pays n'ait pas encore réussi à surmonter le « syndrome hollandais » provoqué par l'arrivée d'une manne pétrolière (voir le glossaire p. 743). Bien qu'il ait soudainement été propulsé au rang de pays à revenu intermédiaire de la tranche supérieure au vu de son PIB par habitant, le pays doit encore rattraper son retard en matière de modernisation de son tissu économique et institutionnel. Il devrait désormais donner suite à ces bonnes intentions en mettant en œuvre des réformes décisives, notamment les suivantes :

- Ces dernières années, le grand nombre de lois, décisions et décrets présidentiels relatifs à la STI ont rarement abouti à des améliorations concrètes. Il serait utile de réaliser une évaluation complète des mesures passées afin d'identifier les obstacles qui empêchent les initiatives réglementaires d'être mises en œuvre ;
- Les nombreux documents de politique relatifs à la STI adoptés en Azerbaïdjan contiennent étonnamment peu d'objectifs chiffrés. Il serait utile d'envisager l'adoption d'un petit nombre d'objectifs prudemment et judicieusement sélectionnés afin de mesurer les progrès réalisés en la matière et de faciliter une évaluation *ex post* ;
- Le gouvernement devrait prendre des mesures décisives pour améliorer le contexte général des affaires, notamment en renforçant l'État de droit, afin de permettre à l'Azerbaïdjan de tirer les avantages économiques de son engagement en faveur de l'innovation.

BÉLARUS



Une spécialisation dans l'ingénierie et le raffinage du pétrole

Le Bélarus n'est pas bien doté en ressources naturelles et s'appuie en grande partie sur l'énergie et les matières premières importées. Le pays se spécialise depuis toujours dans la transformation. Les principales activités de son important secteur industriel (42 % du PIB en 2013) sont l'ingénierie (technologie agricole et véhicules lourds spécialisés comme les tracteurs) et le raffinage du pétrole provenant principalement de Russie. Ces secteurs sont fortement tributaires de la demande extérieure. C'est pourquoi le commerce extérieur représente une part plus importante du PIB dans cette économie à revenu intermédiaire de la tranche supérieure que dans tout autre pays du même groupe (tableau 12.1). Alors que 50 % des échanges s'effectuent avec la Fédération de Russie, l'économie bélarusse est vulnérable à la crise qui touche actuellement son principal partenaire commercial. Par exemple, lorsque le rouble russe a perdu près de 30 % de sa valeur en seulement quelques jours en décembre 2014, la valeur du rouble bélarusse a diminué de moitié.

Les autorités bélarussiennes ont adopté une stratégie de transition progressive vers l'économie de marché. L'État conserve d'importants leviers d'influence sur l'économie et la privatisation des grandes entreprises a été limitée. Ces dernières années, les autorités ont développé des initiatives visant à

améliorer l'environnement entrepreneurial et à promouvoir le développement des PME. Les entreprises d'État continuent cependant à dominer la production et les exportations, tandis que le taux de création de nouvelles entreprises reste faible (CENUE, 2011).

Le Bélarus est une économie en rattrapage, qui restera tributaire des technologies importées pendant encore un certain temps, bien que le pays ait déclaré il y a 20 ans que l'objectif stratégique de sa politique était d'instaurer une économie basée sur la science et la technologie. Depuis lors, plus de 25 lois et décrets présidentiels, près de 40 décrets gouvernementaux et de nombreux autres actes juridiques ont été adoptés et mis en place afin de contribuer à cet objectif déclaré. Toutes ces mesures ont permis de souligner l'importance de la science et de la technologie pour la prospérité économique du pays.

Plusieurs ministères et autres organismes gouvernementaux ont élaboré le *Document de réflexion sur le système national d'innovation*, sur la base de la *Stratégie nationale pour 2020* adoptée en 2006, des *Prévisions technologiques 2006-2025* et d'autres documents stratégiques. Approuvé par le Comité des politiques scientifiques et technologiques du Conseil des ministres en 2006, ce *Document de réflexion* reconnaît que l'approche sectorielle prédomine dans l'élaboration et la mise en œuvre de la politique du pays en matière de science et d'innovation.

La coopération scientifique gagne du terrain

Le gouvernement prévoyait d'accroître les DIRD de manière à ce qu'elles atteignent 1,2 à 1,4 % du PIB en 2010, mais cet objectif n'a pas été atteint. Le pays n'a donc aucune chance d'atteindre l'objectif suivant, qui consiste à accroître les DIRD de manière à ce qu'elles atteignent 2,5 à 2,9 % du PIB en 2015. Ce principe est pourtant annoncé dans le Programme de développement social et économique de la République du Bélarus pour la période 2011-2015 (Tatalovic, 2014). Le système de R&D bélarusse est fortement dominé par les sciences techniques, qui représentent environ 70 % des DIRD, quelles que soient les sources de financement (y compris les programmes ciblés de l'État). Chaque ministère du Bélarus dispose de ses propres fonds pour financer l'innovation dans des secteurs économiques clés comme le bâtiment, l'industrie ou le logement. Les financements les plus efficaces sont sans conteste ceux qui ciblent les entreprises spécialisées dans les TIC.

Selon la revue bélarusse *Nauka i innovatsii* [Science et innovation] (2013), seuls 3,6 % des financements de R&D ont été alloués à la coopération internationale en 2012. Il n'existe aucun document de politique nationale spécifique sur la coopération internationale dans les différents domaines scientifiques. La part des DIRD financées par l'étranger, qui oscillait aux alentours de 5 à 8 % entre 2003 et 2008, est montée à 9,7 % en moyenne sur la période 2009-2013. Le nombre de projets de recherche associant des partenaires internationaux a par ailleurs plus que doublé ces sept dernières années.

Une main-d'œuvre qualifiée, mais des chercheurs vieillissants

Le système de R&D biélorusse est marqué par l'héritage de son passé soviétique, dans la mesure où les entreprises privées ne sont pas les principales actrices de la R&D, contrairement à ce que l'on observe dans les économies de marché. Cela étant dit, le système de R&D est, en principe, fortement tourné vers les entreprises, qui achètent des services scientifiques et technologiques auprès d'instituts de recherche « sectoriels ». Au Bélarus, ces instituts jouent un rôle plus important que le secteur universitaire dans la prestation de services scientifiques et technologiques. Cette caractéristique reste fortement ancrée dans le système biélorusse, malgré la transition progressive qui a lieu actuellement.

Le Bélarus a préservé les compétences en matière d'ingénierie dans les grandes entreprises et dispose d'une main-d'œuvre qualifiée. Bien que son potentiel de R&D reste élevé, la structure démographique vieillissante et la fuite des cerveaux ont eu un impact négatif sur les performances réelles. Au cours des 10 dernières années, la part du personnel de R&D âgé de 30 à 39 ans a diminué de moitié, passant de plus de 30 % à environ 15 % du total. Le nombre de chercheurs âgés de 60 ans et plus a été multiplié par six. La réputation et le statut des scientifiques restent élevés au Bélarus, mais l'attrait de la profession a diminué.

La répartition du personnel de R&D dans le pays est inégale. Trois quarts des chercheurs restent concentrés dans la capitale, suivie par les régions de Minsk et Gomel. La réinstallation du personnel de recherche est coûteuse et dépend en grande partie de la disponibilité des infrastructures de recherche et de la situation économique globale, qui n'a pas été favorable aux programmes de réinstallation ces dernières années.

Du fait de l'évolution des méthodes statistiques, lesquelles englobent désormais les entreprises publiques qui fonctionnent comme des entités commerciales dans le secteur des entreprises, en accord avec l'approche de l'OCDE, les dépenses privées en R&D ont augmenté, au détriment des financements publics (pour atteindre environ 0,45 % du PIB en 2013). Le rôle du secteur de l'enseignement supérieur reste négligeable.

Le nombre d'articles publiés dans des revues de renommée mondiale a stagné ces dernières années (figure 12.6). Le Bélarus obtient de bien meilleurs résultats en termes de brevets nationaux. Les demandes de brevets nationaux ont augmenté, passant de moins de 700 par an au début des années 1990 à plus de 1 200 sur la période 2007-2012. Dans ce domaine, le Bélarus est plus performant que certains des nouveaux membres de l'UE, comme la Bulgarie ou la Lituanie.

Perspectives pour le Bélarus

Au vu de ce qui précède, il semble utile d'envisager les mesures suivantes :

- Compléter les instruments « verticaux » existants des documents de politique de haut niveau par des instruments « horizontaux » couvrant les entreprises, les branches et les secteurs afin de renforcer les liens entre les différentes parties prenantes de l'innovation ;

- Faciliter et encourager l'accès de PME innovantes aux programmes publics en faveur de la science et de la technologie ; outre le développement des parcs scientifiques et technologiques, des incitations fiscales liées à l'innovation pourraient être appliquées dans tous les secteurs et branches, et des mesures d'incitation pourraient être proposées aux entreprises étrangères pour les encourager à créer des centres de R&D au Bélarus ;
- Accorder des allègements fiscaux ciblés afin de favoriser l'innovation précoce par les PME, en particulier, par exemple des prêts subventionnés, des subventions à l'innovation ou des primes et des mécanismes de garantie des crédits qui prendraient en charge une partie des risques assumés par les PME innovantes en cas de défaut de remboursement d'un prêt ;
- Réaliser une évaluation *ex post* (associant des critères quantitatifs et qualitatifs) afin de savoir si les programmes, projets et instruments stratégiques répondent aux cibles et objectifs des politiques ; intégrer des éléments visant à faciliter les évaluations *ex post* ultérieures aux premiers stades de la conception des programmes, politiques et instruments afférents ;
- Élargir le champ et la portée des programmes régionaux en faveur de la science et de la technologie de manière à inclure le développement régional innovant, tout en fournissant les ressources supplémentaires requises.

GÉORGIE



La STI pourrait être un levier de développement plus efficace

Par comparaison aux autres économies se trouvant à un stade de développement similaire, la Géorgie est l'une des plus avancées dans la mise en œuvre de réformes orientées vers le marché, mais également l'une des moins soucieuses de promouvoir la STI en vue du développement socioéconomique.

Ayant peu de ressources naturelles et presque aucune tradition d'industrie lourde, l'économie de la Géorgie est dominée par l'agro-industrie depuis l'époque soviétique. En 2009, les aliments et les boissons représentaient encore 39 % de la production manufacturière et la part de l'agriculture dans l'emploi s'élevait à 53 % (FAO, 2012). Selon la Banque mondiale, les exportations de services de transport (notamment de pétrole et de gaz via les pipelines) sont devenues d'importantes sources de revenus et représentaient 5 à 6 % du PIB ces cinq dernières années. Pourtant, la croissance généralisée réduit actuellement l'importance relative de ces secteurs. L'économie géorgienne a connu une croissance moyenne de 6 % par an entre 2004 et 2013, portée par « un élan significatif de réformes structurelles et de libéralisation à partir de 2004 » (Banque mondiale, 2014).

En effet, la Géorgie a été l'un des pays les plus résolument réformateurs de ces dernières décennies en termes de renforcement des libertés économiques et d'amélioration de l'environnement entrepreneurial. Le pays a progressé de

RAPPORT DE L'UNESCO SUR LA SCIENCE

101 places dans l'indicateur Doing Business de la Banque mondiale entre 2005 et 2011. Dans le même temps, une vaste campagne de lutte contre la corruption et de simplification administrative a permis de réduire la part de l'économie informelle dans le PIB à croissance rapide de la Géorgie, qui est passée de 32 % à 22 % entre 2004 et 2010 (OCDE *et al.*, 2012).

Parallèlement à cette réussite économique, la situation actuelle de la Géorgie est bien plus ambivalente en ce qui concerne la STI :

- Le financement public de la R&D est faible et instable – Selon l'Institut national de la statistique, les dépenses publiques de R&D ont triplé entre 2009 et 2011 pour diminuer à nouveau de deux tiers jusqu'en 2013. Le budget est alloué de manière incohérente du fait de l'inertie institutionnelle et finance en grande partie des besoins non scientifiques (Bureau national d'audit, 2014) ;
- La R&D dans le secteur commercial n'est pas mesurée et, de manière plus générale, il existe peu de données comparables récentes relatives à la STI ;
- La Géorgie occupe une position médiane parmi les sept pays de la mer Noire en termes de production scientifique (figure 12.6).

Le récent audit public du secteur scientifique (Bureau national d'audit, 2014) réalise une évaluation critique de la situation, indiquant que « la science ne participe pas activement au processus de développement économique et social (en Géorgie) ». Cette évaluation souligne la fracture entre la recherche appliquée et l'innovation concrète, ainsi que « le manque d'intérêt du secteur privé pour la recherche ». Elle déplore également l'absence d'évaluation de la recherche bénéficiant de financements publics.

Outre ses timides efforts pour générer des connaissances et des technologies nouvelles, la Géorgie exploite assez peu les technologies disponibles au niveau mondial. Malgré la relative ouverture du pays au commerce, ses importations de produits de haute technologie stagnent à un niveau faible et ont augmenté de seulement 6 % entre 2008 et 2013 selon la base de données Comtrade de l'ONU.

Des défis urgents en matière d'éducation

Le manque d'intérêt du pays pour l'éducation risque de limiter les perspectives de croissance future. Bien que le niveau d'étude de la population adulte soit traditionnellement élevé en Géorgie, le taux d'inscription dans l'enseignement supérieur restait en 2013 inférieur de 13,5 points de pourcentage à son pic de 2005. Le nombre de doctorats décernés dans les domaines de la science et de l'ingénierie a chuté de 44 % entre 2007 et 2012 (pour atteindre un total de 92). Le taux d'inscription en doctorat dans ces domaines a lui aussi fortement diminué, malgré un sursaut ces dernières années, selon l'Institut de statistique de l'UNESCO.

La Géorgie doit en outre faire face à des problèmes liés à la qualité de son enseignement secondaire. Les performances des élèves géorgiens de 15 ans en lecture, en mathématiques et en sciences étaient comparables à celles de certains des pays les moins bien classés du Programme international pour le suivi des

acquis des élèves de l'OCDE en 2009 (Walker, 2011). La Géorgie arrive également derrière des pays comparables dans l'étude Tendances de l'enquête internationale sur les mathématiques et les sciences de 2007. Dans l'enseignement supérieur, le taux de mobilité vers la Géorgie est presque nul, révélant un sérieux problème d'attractivité. Le taux de mobilité vers l'étranger étant élevé, la fuite des cerveaux représente également un problème potentiel selon une étude de 2010 menée par Technopolis Group sur la manière dont les programmes de doctorat sont gérés dans les différents pays de l'UE.

Nécessité d'une vision stratégique

L'actuelle structure institutionnelle de la STI en Géorgie a commencé à émerger après la « Révolution des roses »¹³ en 2003. Au niveau ministériel, la responsabilité de la politique scientifique incombe au Ministère de l'éducation et des sciences, dans le cadre de la Loi sur l'enseignement supérieur (2005) et de la Loi sur la science, les technologies et leur développement (2004, modifiée en 2006). L'Académie nationale des sciences est le fruit du regroupement d'anciennes académies en 2007. Elle exerce une fonction de conseil sur les questions liées à la STI. Le principal instrument de financement de la recherche publique est la Fondation nationale des sciences Shota Rustaveli, créée en 2010 après le rapprochement de la Fondation nationale des sciences et de la Fondation pour les études géorgiennes, les sciences humaines et les sciences sociales.

L'audit effectué par le gouvernement reconnaît que « la vision stratégique et les priorités des activités scientifiques ne sont pas définies ». De plus, en l'absence de priorités sectorielles définies en haut lieu, on estime que la Fondation Rustaveli finance des projets dans différents domaines en fonction du bien-fondé de chaque proposition prise individuellement. Il n'existe aucune donnée permettant d'évaluer le résultat des réformes récentes visant à rapprocher les instituts de recherche publics et les universités. Par ailleurs, des bureaux de transfert de connaissances doivent encore être créés sur les campus universitaires (Bureau national d'audit, 2014).

Des partenaires internationaux de développement originaires des économies occidentales avancées sont intervenus en Géorgie ces 10 dernières années et ont réalisé des études sur les forces, faiblesses, opportunités et menaces liées à la STI en Géorgie, dont une *Analyse des contraintes* menée par le gouvernement de Géorgie en coopération avec la Corporation Millennium Challenge en 2011. Ces partenaires ont également analysé des secteurs scientifiques spécifiques et les tendances en matière d'aide internationale au développement. On peut citer l'exemple de l'étude menée en 2014 par Georgia's Reforms Associates, intitulée *Comment promouvoir la recherche en sciences sociales dans les établissements d'enseignement supérieur de Géorgie* et financée par l'USAID.

Perspectives pour la Géorgie

L'approche libérale et non interventionniste du gouvernement en matière de développement économique a été extrêmement profitable, mais la Géorgie aurait désormais besoin de politiques

13. Marquée par de grandes manifestations à la suite des résultats contestés des élections parlementaires, la Révolution des roses a mené à la démission du Président Edouard Chevardnadze en novembre 2003.

nouvelles mettant la STI au service du développement. Elle devrait mettre en œuvre les recommandations du Bureau national d'audit (2014) et envisager les mesures suivantes :

- Il est nécessaire de garantir la mise à disposition rapide de données sur les intrants et les extrants de la STI, qui soient comparables au niveau international ;
- Sur le front de l'éducation, la Géorgie bénéficie d'avantages clés qu'elle peut exploiter, notamment le niveau très faible de corruption et l'absence de pression démographique. Elle devrait désormais enrayer le déclin de son taux d'inscription dans l'enseignement supérieur et résoudre les problèmes liés à la qualité de son enseignement secondaire ;
- Il est nécessaire de réfléchir à la mise en place d'un organisme consultatif sur les questions liées à la STI qui intégrerait les points de vue d'autres parties prenantes que le gouvernement et le monde universitaire, en particulier le secteur des entreprises, dans l'élaboration et la mise en œuvre des politiques de STI ;
- L'élaboration d'une stratégie d'innovation nationale améliorerait la cohérence et la coordination des politiques dans les différentes sphères gouvernementales : éducation, industrie, commerce international, fiscalité, etc.

RÉPUBLIQUE DE MOLDOVA



Un nouveau moteur de croissance en lieu et place des envois de fonds

La République de Moldova présente l'un des niveaux de PIB par habitant les plus faibles d'Europe et le plus faible de la région de la mer Noire (tableau 12.1). La population émigrée du pays est l'une des plus importantes au monde en valeur relative. Elle représente environ 30 % de la population active. Les envois de fonds émanant des travailleurs sont élevés (23 % du PIB en 2011), mais leur contribution devrait stagner (Banque mondiale, 2013). Le pays a donc besoin d'un nouveau moteur de croissance basé sur les exportations et l'investissement.

L'économie moldave s'est bien remise de la crise financière mondiale. La croissance dépassait 7 % en 2010-2011, mais a été instable depuis. Selon le FMI, le PIB a en effet diminué de 0,7 % en 2012 pour rebondir de 8,9 % en 2013. Cela souligne la vulnérabilité de la République de Moldova face à la crise de la zone euro et aux événements climatiques tels que les sécheresses (Banque mondiale, 2013).

Après avoir culminé à 0,55 % du PIB en 2005, les DIRD ont chuté à 0,36 % en 2013 selon l'Institut de statistique de l'UNESCO. La part des DIRD réalisées par le secteur des entreprises a été très inégale, passant de 18 % en 2005 à 10 % en 2010 avant de remonter à 20 % en 2013. En raison du faible niveau d'investissement en R&D, l'infrastructure de recherche reste sous-développée, même si les chercheurs ont accès à certains réseaux et bases de données relatives aux TIC.

Un système national d'innovation centralisé

L'Académie des sciences est le principal organisme décisionnel en République de Moldova. Son président étant membre du

gouvernement, elle joue le rôle de Ministère des sciences. Il s'agit également du principal organisme de mise en œuvre des politiques. L'Académie gère presque l'ensemble des programmes de financement public de la R&D et de l'innovation par l'intermédiaire de son organe exécutif (le Conseil supérieur pour le développement scientifique et technologique) et de ses organes et agences de gestion subordonnés (le Centre de financement de la recherche fondamentale et appliquée, le Centre des projets internationaux et l'Agence pour l'innovation et le transfert de technologie). Le Conseil consultatif d'expertise assure l'évaluation de ces trois agences de financement. Avec ses 19 instituts de recherche, l'Académie est également le principal organisme de recherche du pays. Les instituts de recherche sectoriels placés sous l'autorité de certains ministères effectuent aussi des travaux de recherche.

De plus, 32 universités du pays participent à la recherche scientifique, mais pas nécessairement au développement technologique. Par ailleurs, le secteur des entreprises mène des activités de R&D, mais seules quatre entités¹⁴ sont accréditées par l'Académie des sciences, ce qui leur permet d'accéder au financement public concurrentiel de la R&D.

Étant donné la tendance à l'émigration et à la fuite des cerveaux observée en République de Moldova, le nombre de chercheurs par million d'habitants stagne à un niveau largement inférieur à celui des autres pays de la mer Noire (figure 12.2). La part de la population ayant suivi des études supérieures est relativement élevée, mais le nombre de doctorants nouvellement diplômés pour 1 000 habitants âgés de 25 à 34 ans représente moins d'un cinquième de la moyenne de l'UE. La République de Moldova peine à attirer et à retenir les étudiants et les chercheurs étrangers, car l'enseignement proposé par les universités locales ne répond pas aux attentes du marché et offre généralement des conditions peu attractives (Cuciureanu, 2014).

La *Stratégie d'innovation : Innovation aux fins de compétitivité* élaborée par le Ministère de l'économie pour la période 2013-2020 définit cinq objectifs généraux : adopter un modèle de gouvernance ouverte en matière de recherche et d'innovation ; renforcer les compétences en termes d'entrepreneuriat et d'innovation ; encourager l'innovation dans les entreprises ; mettre à profit les connaissances pour résoudre des problèmes sociétaux et mondiaux ; stimuler la demande de produits et services innovants. Préparée sous la supervision de l'Académie des sciences et approuvée en décembre 2013, la *Stratégie pour la recherche et le développement de la République de Moldova à l'horizon 2020* fixe en parallèle un objectif d'investissement en R&D égal à 1 % du PIB d'ici 2020. Aucune de ces deux stratégies n'identifie de priorités thématiques claires.

Les principaux instruments de financement public sont les « projets institutionnels », qui allouent plus de 70 % des fonds publics selon une méthode semi-concurrentielle. Ces mécanismes de

14. Trois entreprises publiques ont été accréditées, ce qui leur permet d'accéder au financement public concurrentiel de la R&D : l'Institut de technique agricole (Mecagro), l'Entreprise de recherche et de production de ressources biologiques aquatiques (AquaCulture Moldova) et l'Institut de recherche dans le domaine du bâtiment (INCERCOM). Une quatrième, l'Institut pour le développement d'une société de l'information, est en voie d'accréditation. Source : <http://erawatch.jrc.ec.europa.eu>.

RAPPORT DE L'UNESCO SUR LA SCIENCE

financement concurrentiel incluent les programmes publics en faveur de la R&D, les projets internationaux, les projets de transfert de nouveaux procédés ou technologies, les subventions destinées aux jeunes chercheurs (y compris les bourses de doctorat), ainsi que les subventions pour l'achat d'équipements, la publication de monographies ou l'organisation de conférences scientifiques.

Les fonds restants transitent par d'autres canaux de financement, notamment les dotations globales à l'administration, aux établissements de recherche ou aux agences subordonnées de l'Académie des sciences et le paiement des infrastructures. Ces dernières années, la part des financements institutionnels a eu tendance à augmenter, au détriment des autres instruments de financement.

Seuls les programmes publics en faveur de la R&D ont une orientation thématique (figure 12.7). La procédure de financement des instruments stratégiques, d'évaluation, de suivi et de communication de l'information est identique pour chaque priorité thématique. Les thèmes sont généralement vastes et les fonds publics limités. En outre, le financement de la R&D par l'intermédiaire de programmes a diminué de deux tiers ces cinq dernières années, pour atteindre le montant négligeable de 0,35 million d'euros en 2012.

Perspectives pour la République de Moldova

Depuis la Loi de 2004 sur la science et l'innovation, la mise en œuvre de réformes et le resserrement des liens avec l'UE en matière de recherche et d'innovation ont contribué à soutenir le système scientifique national, sans parvenir à enrayer son déclin. Un article récemment publié par un consultant de l'Académie des sciences préconise de donner la priorité aux réformes suivantes (Dumitrashko, 2014) :

- Mise à jour des équipements de recherche et du capital technique du pays ;
- Mise en place de mécanismes d'incitation ciblés visant à encourager les jeunes à faire carrière dans la recherche, notamment des bourses, des subventions et des primes destinées aux jeunes scientifiques, des programmes de formation à l'étranger, etc. ;
- Participation accrue à l'Espace européen de la recherche et aux autres réseaux internationaux ;
- Accélération du transfert de technologie et promotion de partenariats entre les instituts de recherche et le secteur des entreprises.

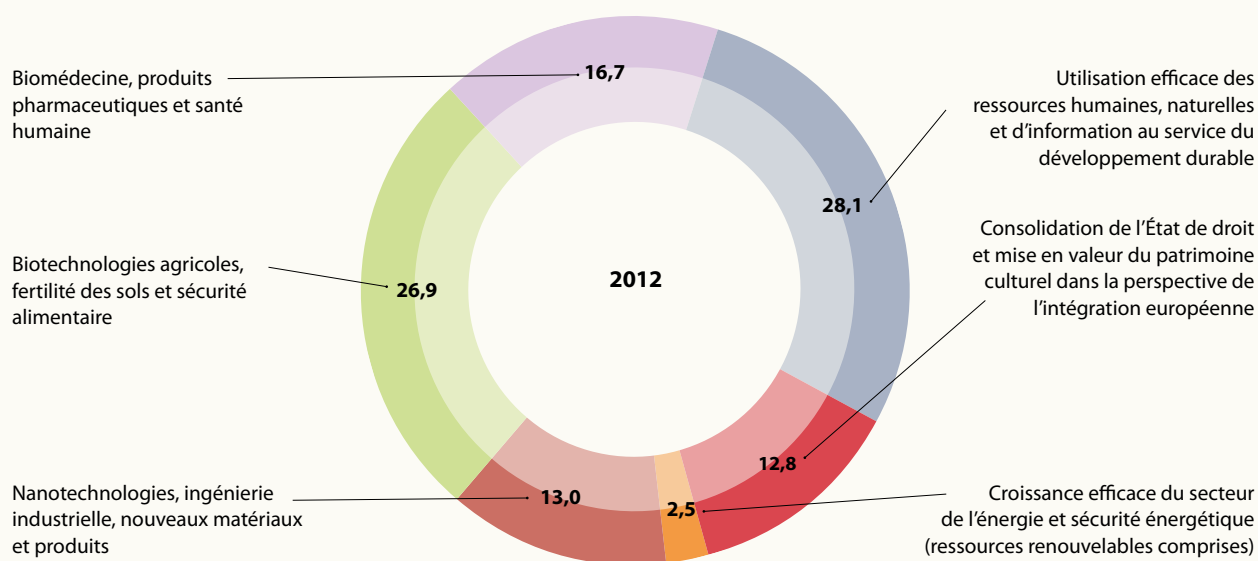
TURQUIE



Des objectifs de développement ambitieux à l'horizon 2023

Au cours des 10 dernières années, la Turquie a connu un essor économique qui n'a été que brièvement entravé par la crise financière mondiale. Alors que le PIB par habitant ne représentait qu'un tiers (32 %) de celui des économies à revenu élevé en 2003, il atteignait près de la moitié (47 %) en 2013 selon les Indicateurs du développement dans le monde de la Banque mondiale. Les inégalités économiques ont également été réduites (OCDE, 2014, encadré 12.1). La croissance a été portée par l'émergence d'entreprises nouvelles de première génération dans des régions à faible revenu, de tradition non industrielle, et s'est accompagnée d'une augmentation du taux d'emploi (OCDE, 2012, figure 2.2).

Figure 12.7 : Répartition budgétaire des programmes publics de la République de Moldova en faveur de la R&D par priorité thématique, 2012 (%)



Source : Cuciureanu (2014).

Tableau 12.5 : Principaux objectifs de développement de la Turquie pour 2018 et 2023

	Situation en 2012	Objectif à l'horizon 2018	Objectif à l'horizon 2023
PIB par habitant aux prix du marché (en dollars É.-U.)	10 666	16 000	25 000
Exportations de marchandises (en milliards de dollars É.-U.)	152	227	500
Part du commerce mondial (%)	1,0	–	1,5
Ratio DIRD/PIB	0,86	1,80	3,0
Part des DIRD réalisées par le secteur des entreprises (%)	43,2	60,0	–
Chercheurs (ETP)	72 109	176 000	–

Source : Ministère du développement (2013) ; Indicateurs du développement dans le monde de la Banque mondiale, consultés en novembre 2014 ; Institut de statistique de l'UNESCO, mars 2015.

Rédigée en 2008, la *Vision stratégique 2023* du gouvernement définit des objectifs de développement ambitieux¹⁵, par exemple le fait d'atteindre un ratio DIRD/PIB de 3 % d'ici 2023, année du centenaire de la république, et de transformer la Turquie en plateforme eurasiennne pour les exportations de moyenne et de haute technologie (tableau 12.5). Elle met également en perspective les objectifs de la politique de STI du pays. Dans le même ordre d'idée, le *Dixième plan de développement* (2014-2018) définit les objectifs opérationnels à atteindre d'ici 2018, notamment l'accroissement de la part des dépenses des entreprises de manière à ce qu'elles atteignent 60 % des DIRD (Ministère du développement, 2013, tableau 23), ce qui impliquerait de doubler le nombre de chercheurs en équivalent temps plein en l'espace de cinq ans.

Des facteurs extérieurs pourraient contrarier les ambitions de la Turquie

Les ambitions de la Turquie pourraient encore être contrariées par des facteurs extérieurs. La croissance économique du pays reste tributaire des flux de capitaux étrangers. Dans la mesure où la plupart de ces flux ne sont pas des investissements directs étrangers (IDE), la croissance est soumise à l'évolution des perceptions du risque pays de la Turquie ou aux fluctuations de la politique monétaire des États-Unis ou de la zone euro. La plupart des principaux marchés d'exportation de la Turquie semblent être voués à une croissance modeste et les objectifs officiels de développement du pays paraissent au mieux très difficiles à atteindre. Mis à part une période entre 2002 et 2007 où la croissance était essentiellement portée par la productivité globale des facteurs, l'augmentation de l'apport en capital et du facteur travail restent les principaux moteurs de croissance en Turquie (Serदारoğlu, 2013). L'essor de l'industrie manufacturière résulte traditionnellement d'un recours accru à la technologie plutôt que de l'émergence de nouvelles technologies (Şentürk, 2010). Toutes ces raisons justifient l'attention renouvelée portée aux politiques de STI en Turquie et leur réexamen, afin de tirer les enseignements des expériences récentes.

La collaboration université-industrie entravée par des problèmes de qualité

Depuis la publication du *Rapport de l'UNESCO sur la science 2010*, la Turquie a poursuivi la forte expansion de sa R&D, entamée vers 2004. L'intensité de R&D de l'économie se rapproche des

niveaux observés dans les économies avancées, notamment en Espagne ou en Italie, mais reste largement inférieure à celle des économies de marché émergentes à croissance rapide comme la Chine, où le secteur des entreprises représente plus de 70 % des DIRD. Dans le même temps :

- La Turquie a poursuivi ses efforts en vue d'améliorer l'accès à l'éducation et la qualité de l'enseignement proposé à tout un chacun. On observe, par exemple, une nette amélioration des performances des élèves de 15 ans en mathématiques dans le Programme international pour le suivi des acquis des élèves de l'OCDE. Cette prouesse s'explique à la fois par la prospérité croissante de la population en général, qui a les moyens de payer des études plus coûteuses, et par l'impact des réformes dans le secteur de l'enseignement (Rivera-Batiz et Durmaz, 2014) ;
- Les enquêtes d'opinion comparables sur le plan international et menées auprès des dirigeants placent généralement la Turquie en dessous des niveaux observés dans les économies de marché émergentes plus avancées, malgré quelques améliorations ces cinq dernières années, selon l'Indice mondial de l'innovation (2014) et les *Rapports mondiaux sur la compétitivité* publiés depuis 2008 ;
- De façon plus générale, le score de la Turquie dans les classements qualitatifs internationaux ne correspond souvent pas aux ambitions du pays. Une enquête internationale menée auprès des chefs d'entreprises de 25 des plus grandes économies innovantes suggère que l'écart entre l'opinion des chefs d'entreprises nationaux sur la qualité de l'environnement d'innovation en Turquie et celle des étrangers est l'un des plus importants, tous pays confondus (Edelman Berland, 2012) ;
- Si le pourcentage de femmes titulaires d'un doctorat en science ou en ingénierie a augmenté ces dernières années, l'équilibre entre les sexes a évolué en sens inverse parmi les chercheurs, en particulier dans le secteur privé, et reste relativement faible dans les sphères décisionnelles. En 2014, les 20 membres permanents du Conseil supérieur de la science et de la technologie étaient tous des hommes.

Un système national d'innovation fortement centralisé

La structure institutionnelle du système de STI turc reste fortement centralisée (TÜBITAK, 2013, figure 1.1). Les principales évolutions récentes sont les suivantes :

15. Voir www.tubitak.gov.tr/en/about-us/policies/content-vision-2023.

RAPPORT DE L'UNESCO SUR LA SCIENCE

- Le mandat de l'ancien Ministère de l'industrie et du commerce a été élargi en 2011 pour devenir le Ministère des sciences, de l'industrie et de la technologie, qui supervise désormais le Conseil de recherche scientifique et technologique de Turquie (TÜBİTAK) ;
- En 2011, l'ancienne Organisation de planification d'État est devenue le Ministère du développement, qui est désormais chargé de préparer le budget d'investissement dans le secteur de la recherche technologique, qui s'élevait à 1,7 milliard de dollars PPA en 2012 (TÜBİTAK, 2013), et de coordonner les agences régionales de développement ;
- En août 2011, le gouvernement a modifié les statuts de l'Académie des sciences turque (TUBA) par voie de décret. Il a également augmenté le nombre de membres pouvant être nommés directement au Conseil pour la science, alimentant les inquiétudes de la presse quant à l'indépendance scientifique future de l'Académie ;
- Présidé par le Premier Ministre, le Conseil supérieur de la science et de la technologie s'est réuni cinq fois depuis 2010 afin d'évaluer les progrès et de favoriser la coordination dans le domaine de la STI. Chacune de ses réunions récentes a été axée sur un secteur technologique spécifique : l'énergie en 2013, puis la santé en 2014 ;
- Les activités actuelles sont régies par la *Stratégie nationale pour la science, la technologie et l'innovation* (2011-2016), qui définit les priorités sectorielles suivantes :
 - Des approches axées sur les résultats dans trois domaines ayant une forte capacité de R&D et d'innovation : la construction automobile, la construction mécanique et les TIC ;
 - Des approches axées sur les besoins dans les domaines nécessitant une accélération : la défense, les études spatiales, la santé, l'énergie, l'eau et l'alimentation.
- Dans les enquêtes sur l'innovation, la Turquie est la moins bien classée des pays de l'OCDE en termes de collaboration nationale et internationale impliquant les entreprises selon le Tableau de bord de la science, de la technologie et de l'industrie de l'OCDE 2013 ;
- La part des DIRD financées par des acteurs étrangers est l'une des plus faibles de la région de la mer Noire et n'a pas augmenté au même rythme que les efforts du pays dans le domaine de la STI ces dernières années. Selon l'Institut de statistique de l'UNESCO, elle atteignait seulement 0,8 % en 2013, soit 0,01 % du PIB ;
- Bien que le nombre de brevets ait augmenté ces dernières années, la Turquie présente l'un des taux de brevets transfrontaliers les moins élevés des pays de l'OCDE. La part de la R&D des entreprises financée par des sociétés étrangères est par ailleurs négligeable selon le Tableau de bord de la science, de la technologie et de l'industrie de l'OCDE (2013). En outre, contrairement à de nombreuses économies de marché émergentes, la Turquie ne participe pas activement au commerce international de services de R&D.

Cela étant dit, d'autres aspects du réseau international de la Turquie en matière de STI sont prometteurs :

- Les Turcs représentent le sixième contingent national de doctorats en science et en ingénierie décernés à des étrangers aux États-Unis. Ils ont obtenu un total de 1 935 diplômes en 2008-2011 (environ 3,5 % des diplômes décernés à des étrangers aux États-Unis), contre 5 905 diplômes similaires décernés à l'intérieur des frontières turques au cours de la même période (NSB, 2014) ;
- D'une manière générale, la coopération internationale turque dans le domaine de la science est en soi bien plus forte qu'en matière d'innovation. La relation bilatérale entre les États-Unis et la Turquie est ainsi l'un des meilleurs exemples de copublication d'articles scientifiques selon le Tableau de bord de la science, de la technologie et de l'industrie de l'OCDE (2013).

Dans l'ensemble, le secteur privé turc, pourtant dynamique, n'a pas saisi la main tendue par le gouvernement en ce qui concerne la STI. L'économie turque a bien rebondi après la forte contraction de 2008-2009, mais ses performances en matière d'exportations ne rivalisent pas avec ses concurrents des pays développés (OCDE, 2014). Si les régions technologiquement plus avancées du nord-ouest du pays ont continué à développer et à approfondir leur intégration avec l'UE dans le cadre de l'union douanière, la transition globale de l'économie turque vers les exportations et le dépôt de brevets de haute technologie a été lente, notamment en raison de l'expansion rapide dans presque tout le pays d'une « catégorie intermédiaire » d'entreprises se spécialisant dans des produits manufacturés de relativement basse technologie comme le textile, l'alimentation ou les produits en plastique et en métal destinés à être exportés vers les pays en développement (OCDE, 2012). Du fait de l'essor des échanges commerciaux de la Turquie avec les pays en développement, la part de l'UE dans les exportations turques a diminué, en particulier depuis 2007. Ce déclin peut également être interprété comme une difficulté à s'intégrer dans les chaînes de valeur de l'UE et à opérer la modernisation technologique qui s'impose (İsik, 2012).

Le secteur privé n'a pas saisi la main tendue par le gouvernement

La Turquie participe à différents réseaux européens de coopération en matière de recherche. Elle est également l'un des membres fondateurs de l'OCDE. En 2014, la Turquie est devenue membre associé de l'Organisation européenne pour la recherche nucléaire (CERN), au sein de laquelle elle avait le statut d'observateur depuis 1961. La Turquie entretient depuis longtemps des liens étroits avec l'Europe : elle a été l'un des premiers pays à conclure un accord d'association avec l'UE en 1964, elle fait partie d'une union douanière avec l'UE depuis 1996 et a entamé des négociations d'adhésion en 2005. Malgré cela, la diplomatie scientifique a connu un démarrage timide avec le sixième programme-cadre pour la recherche et l'innovation de l'UE (2002-2006), avant de s'accélérer avec le septième programme-cadre (2007-2013). Des efforts sont actuellement déployés pour tirer un meilleur parti des possibilités offertes par le programme Horizon 2020. Néanmoins, le maillage international du système d'innovation turc obtient des résultats mitigés :

Cela étant dit, les performances en matière d'exportations ne rendent pas totalement compte de la transformation technologique en cours.

- La part de l'emploi manufacturier dans les secteurs de moyenne technologie a augmenté (OCDE, 2012). Des observations anecdotiques mettent en évidence une culture de l'excellence grandissante dans le secteur des services à forte intensité de technologie, mais un faible nombre d'exportations. On peut citer l'exemple du développement de logiciels professionnels en interne dans le secteur bancaire, les télécommunications, etc. La part des services dans les dépenses de R&D des entreprises a fortement augmenté, passant d'environ 20 % au milieu des années 2000 à 47 % en 2013 selon les dernières statistiques de l'OCDE ;
- On observe une forte croissance des exportations de moyenne technologie, notamment dans le secteur de la construction automobile ou de la construction mécanique. Cette tendance se retrouve dans le domaine de la propriété intellectuelle, la forte croissance récente des dépôts de brevets ayant essentiellement concerné des produits de basse ou de moyenne technologie (Soybilgen, 2013) ;
- Au sein d'une économie considérablement ouverte qui se caractérise par une union douanière avec l'UE, de nombreuses entreprises turques ont les moyens d'importer les machines les plus avancées disponibles dans leur secteur, de développer une production conforme aux bonnes pratiques internationales et de viser l'excellence dans leurs activités manufacturières haut de gamme dans des secteurs qualifiés de basse technologie comme le textile, l'alimentation ou la logistique.

Perspectives pour la Turquie

Ayant réalisé d'importants progrès dans le niveau de soutien public à la STI ces 10 dernières années, les autorités publiques devraient désormais envisager des mesures supplémentaires

visant à établir des liens plus étroits entre les différents acteurs du système d'innovation turc (scientifiques, universités, laboratoires publics, petites et grandes entreprises, ONG, etc.) et à former un ensemble plus cohérent.

Ces mesures pourraient notamment consister à :

- Déployer des efforts systématiques pour impliquer les représentants de l'industrie dans l'élaboration et la mise en œuvre des mécanismes pilotés par le gouvernement, des technoparcs aux agences régionales de développement qui ont été créées depuis la fin des années 2000 ;
- Pallier le déclin de l'équilibre entre les sexes dans les ressources humaines liées à la STI en général et l'améliorer aux plus hauts niveaux décisionnels, notamment au sein du Conseil supérieur de la science et de la technologie ;
- Modérer la tendance à appliquer des priorités descendantes et des mesures d'incitation sectorielles, en prenant mieux en compte le dynamisme large et très diversifié du secteur privé turc ;
- Publier en temps voulu des données consolidées sur le soutien public total à la STI, notamment le montant des incitations fiscales ;
- Identifier les obstacles aux IDE dans la R&D, ainsi que les activités de R&D des multinationales turques à l'étranger ;
- Renforcer la culture de l'évaluation concernant les initiatives du secteur public dans le domaine de la STI et leurs résultats, que ce soit en ce qui concerne le système dans son ensemble et les grandes initiatives publiques comme les technoparcs (encadré 12.3) ou la participation aux réseaux internationaux de recherche comme Horizon 2020. Le gouvernement devrait mettre à profit l'expertise disponible en vue d'évaluations comparables sur le plan international, comme les enquêtes sur l'innovation menées par l'OCDE.

Encadré 12.3 : Évaluation de l'impact des technoparcs en Turquie

Les technoparcs créés en association avec les universités ont été l'un des mécanismes phares du gouvernement turc pour encourager l'incubation d'entreprises ces dernières années. Les premiers technoparcs ont été créés en 2001 à Ankara et Kocaeli, dans le fief industriel de la Turquie.

En 2011, il existait au total 43 technoparcs, dont 32 étaient opérationnels. Leur nombre serait même monté à 52 en 2014 selon certains articles de presse. Les technoparcs de Turquie accueillent quelque

2 500 entreprises, dont 91 font l'objet de participations étrangères. En 2013, ils employaient 23 000 agents de R&D et généraient 1,5 milliard de dollars des États-Unis d'exportations (1 % du total).

Malgré cet exploit impressionnant, des rapports ont récemment critiqué la tendance à une certaine inertie. En effet, de plus en plus d'universités créent des technoparcs sans réellement parvenir à leur garantir une gestion professionnelle et des financements suffisants. Des rapports déplorent le manque d'évaluation des performances des parcs existants et

de données publiées sur le coût des allègements fiscaux et autres formes de soutien public dont ils bénéficient. Un rapport de 2009 publié par le Comité national d'audit souligne la nécessité d'une évaluation et d'une étude d'impact indépendantes des technoparcs existants. Ce constat a été confirmé par le rapport plus récent d'un inspecteur du Ministère des sciences, de l'industrie et de la technologie (Morgül, 2012).

Source : Auteurs ; voir l'Association des technoparcs turcs : www.tgbd.org.tr/en.

UKRAINE



La coopération scientifique et technologique avec l'UE est une priorité

Tous les gouvernements qui se sont succédé en Ukraine ces 10 dernières années ont annoncé des plans visant à restructurer l'économie afin qu'elle devienne plus innovante et plus compétitive. Cette modernisation, associée à un niveau de vie plus élevé, est une condition préalable à l'adhésion à l'UE, qui est l'ambition à long terme du pays.

La résolution des principaux problèmes du pays, notamment le gaspillage énergétique, la mauvaise protection de l'environnement et l'obsolescence du secteur industriel et des infrastructures, passe par la coopération internationale et l'acquisition de connaissances nouvelles. En outre, les priorités scientifiques et technologiques nationales ont souvent beaucoup en commun avec celles de l'UE.

Les priorités suivantes figuraient dans la Loi ukrainienne sur les priorités de développement de la science et de la technologie (2010) :

- Recherche fondamentale sur des problèmes scientifiques clés dans différentes disciplines ;
- Études environnementales ;
- TIC ;
- Production d'énergie et de technologies économes en énergie ;
- Nouveaux matériaux ;
- Sciences de la vie et méthodes de lutte contre les principales maladies.

La part des sources étrangères dans le financement de la R&D est relativement élevée en Ukraine. Elle atteignait environ 25 % des DIRD en 2010-2013. Les statistiques officielles ukrainiennes ne fournissent aucune information sur la répartition des financements par pays d'origine. On sait cependant qu'ils proviennent en grande partie de la Fédération de Russie, des États-Unis, de l'UE et de la Chine.

L'accord sur la coopération scientifique et technologique conclu avec l'UE en 2010 a été mis en œuvre un an plus tard, ouvrant de nouvelles possibilités de coopération et instaurant les conditions nécessaires à la mise en œuvre de différentes initiatives conjointes, notamment des projets de recherche commune avec le financement de l'UE, des expéditions conjointes et l'échange d'informations. En juillet 2015, le Parlement ukrainien a ratifié l'accord faisant du pays un membre associé du programme Horizon 2020 de l'UE (2014-2020).

Les crises successives ont érodé les dépenses de R&D

Les crises successives ont eu un impact négatif sur l'économie en général et sur le financement de la R&D en particulier. Le pays a d'abord subi la crise économique de la fin des années 2000, puis la dépréciation de sa monnaie nationale (l'hryvnia ukrainienne ou UAH) et la révolution de l'EuroMaïdan, suivie d'un conflit armé, en 2013-2015. En 2009, les exportations ukrainiennes ont diminué

de 49 % par rapport à l'année précédente et l'économie s'est contractée de 15 %. La crise était la conséquence d'une série de facteurs, notamment l'effondrement des cours internationaux de l'acier, qui a forcé les industries de la métallurgie et de la construction mécanique à réduire les salaires et à licencier des salariés, et la suspension de l'alimentation en gaz par la Fédération de Russie en janvier 2009 dans le cadre d'un litige sur la dette de gaz de l'Ukraine. Cette crise a par la suite affecté les DIRD, qui représentaient 8 025 millions d'hryvnias (796 millions d'euros) en 2007, mais qui avaient chuté (en euros) à 8 236 millions d'hryvnias (680 millions d'euros) en 2009. En 2010, l'Ukraine a retrouvé une croissance positive (4,2 %) et les DIRD sont revenues à 9 591 millions d'hryvnias (865 millions d'euros) en 2011, mais l'intensité de R&D a diminué au cours de la même période, passant de 0,85 % en 2007 à 0,77 % (mesurés en PPA) en 2013. Les DIRD devraient de nouveau diminuer en euros en 2014 (HSE, 2014).

Le financement public de la R&D a lui-même fluctué au cours des 10 dernières années. Il représentait 36 % des DIRD en 2002, 55 % en 2008 et 47 % en 2013. L'essentiel du financement public sert à soutenir les académies des sciences financées par l'État, notamment l'Académie nationale des sciences. Les pouvoirs publics ont tenté d'impliquer le secteur privé dans des projets de recherche, sans grand succès, l'État ayant lui-même manqué à ses obligations de financement des projets de recherche à plusieurs reprises.

Les industries lourdes de basse technologie constituent le noyau de l'économie

La part des entreprises dans le financement de la R&D a diminué depuis 2003 (36 %), atteignant son plus bas niveau (26 %) en 2009 pour stagner par la suite (29 % en 2013). Le niveau généralement faible des dépenses de R&D du secteur privé s'explique par la structure spécifique de l'économie ukrainienne : deux tiers des dépenses privées en R&D se concentrent sur la construction mécanique, un secteur qui a vu sa contribution à l'économie nationale se contracter depuis l'indépendance en 1991, puis diminuer plus rapidement pendant la crise économique de 2008-2009 et de nouveau pendant la crise politique de 2013-2015, la Fédération de Russie étant jusqu'alors le principal client de ce secteur. L'industrie lourde à faible intensité de R&D (métallurgie des métaux ferreux, production de produits chimiques de base et extraction houillère) constitue le noyau de l'économie nationale.

Les technoparc sont en déclin depuis la suppression des allègements fiscaux

Les expériences les plus réussies en termes de commercialisation de projets de recherche ont été celles associées aux technoparc en 1999-2005. En réalité, ces technoparc s'apparentaient davantage à des « grappes » d'entreprises de haute technologie et à des groupes de scientifiques et d'ingénieurs bénéficiant d'un régime favorable pour mener à bien leurs recherches et leurs projets d'innovation. Les technoparc les plus performants étaient ceux créés par les instituts de l'Académie nationale des sciences, qui étaient résolument tournés vers la technologie, comme l'Institut de soudure électrique Paton ou l'Institut

des monocristaux. Ces deux instituts eux-mêmes et leurs projets d'innovation déposés ont bénéficié d'allègements fiscaux. Cependant, depuis la suppression de ces allègements fiscaux en 2005, le nombre de projets d'innovation a stagné et le rôle joué par les technoparcs dans l'innovation nationale a diminué.

La plupart des organismes de recherche privilégie le développement industriel

La politique de recherche en Ukraine est supervisée en grande partie par les ministères centraux, mais les organismes locaux disposent également de certains outils leur permettant d'exercer une influence, en particulier sur les universités et les instituts de recherche locaux. Les organismes locaux peuvent par exemple mettre en place des incitations fiscales, apporter un soutien financier prélevé sur les budgets locaux et attribuer des terrains publics aux technoparcs et aux incubateurs d'entreprises. Le secteur universitaire a toujours joué un rôle secondaire dans le système national de recherche, du fait qu'il se concentre principalement sur l'enseignement. La part des DIRD réalisées par le secteur de l'enseignement supérieur se maintient entre 5 % et 7 % depuis le début des années 2000. L'Ukraine abrite plus de 340 universités, mais seules 163 d'entre elles ont mené des activités de R&D en 2013. Près de 40 de ces universités sont privées.

Le Ministère de la science et de l'éducation joue un rôle clé dans l'orientation de la politique scientifique, de même que le Ministère du développement économique et du commerce, bien que d'autres ministères et agences attribuent des financements publics à des programmes, projets et organismes de recherche spécifiques. Le nombre total de ministères et d'agences dotés de budgets scientifiques a varié entre 31 et 44 dans les années 2000 (CENUE, 2013).

Le Comité d'État pour la science et la technologie a changé de nom et de fonctions à plusieurs reprises depuis sa création en 1991, notamment en décembre 2010 lorsque la majorité de ses services ont été absorbés par le Ministère de la science et de l'éducation et d'autres ministères ou agences gouvernementales. L'ancien Comité spécial d'État pour la science, l'éducation et l'informatisation est devenu une agence en 2011 et a été pleinement intégré dans le Ministère de la science et de l'éducation mi-2014. Il est directement chargé de formuler la politique scientifique et technologique, sous la supervision du ministère (CENUE, 2013).

La majorité des instituts de recherche sont rattachés à des zones économiques spécifiques et se concentrent sur la R&D industrielle. Ces organisations sont officiellement subordonnées aux différents ministères et agences gouvernementales, mais les liens avec les ministères se sont distendus ces dernières années. L'Académie nationale des sciences et cinq autres académies financées par l'État sont depuis longtemps des acteurs clés du système national de recherche, car elles reçoivent trois quarts du budget de l'État consacré à la R&D. Les académies sont chargées de la recherche fondamentale, mais également de coordonner de nombreux programmes liés à la recherche et à l'innovation, de déterminer les priorités scientifiques et technologiques et de fournir des conseils scientifiques. Leur situation s'est compliquée depuis que la Fédération de Russie a de facto absorbé de

nombreux instituts de recherche ukrainiens situés en Crimée en 2014, notamment l'Institut de biologie des mers du Sud A.O. Kovalevsky à Sébastopol et l'Observatoire d'astrophysique de Crimée à Naoutchnyi.

Le système de recherche public est actuellement en retard sur la moyenne mondiale en ce qui concerne la quantité d'articles de recherche et leur impact. Le nombre de publications ukrainiennes n'est pas encore revenu au niveau de 2008 et le taux de citation est l'un des plus faibles des pays de la mer Noire. La part des publications ukrainiennes sur la plate-forme de recherche Web of Science a diminué, passant de 0,5 % entre 1996 et 2000 à environ 0,2 % en 2012. L'Ukraine affiche des résultats particulièrement médiocres dans les domaines des sciences sociales, de l'informatique, des sciences de la vie et de l'agronomie, bien qu'elle ait été le troisième exportateur mondial de céréales en 2011 avec des rendements supérieurs à la moyenne (figure 12.6). La part des publications ukrainiennes dans certains domaines des sciences techniques comme la soudure ou les appareils électriques est bien plus élevée (Zinchenko, 2013).

Absence de politique à long terme dans le domaine des ressources humaines liées à la R&D

On pourrait considérer que la politique à long terme du gouvernement dans le domaine des ressources humaines liées à la R&D est « inertielle » plutôt que ciblée, malgré les différents types de bourses spéciales¹⁶ destinées aux scientifiques, dont la plus récente a été mise en place en 2012 pour financer les études à l'étranger. Bien que l'Ukraine ait rejoint en 2015 le processus de Bologne, qui vise à harmoniser les systèmes d'enseignement supérieur à l'échelle européenne, un système mixte¹⁷ persiste. En 2014, le nouveau Ministre de la science et de l'éducation a annoncé des plans visant à aligner les diplômes ukrainiens sur le système en trois cycles (Licence-Master-Doctorat). Beaucoup de scientifiques ont atteint l'âge de la retraite en Ukraine. L'âge moyen des docteurs ès sciences est de plus de 61 ans, contre plus de 53 ans pour les candidats ès sciences. L'âge moyen des chercheurs augmente d'une année tous les trois ans (Yegorov, 2013).

Préoccupations quant à la pertinence de l'enseignement supérieur

L'ère soviétique a laissé à l'Ukraine un système pédagogique relativement développé. Certaines caractéristiques positives de ce système perdurent, notamment l'accent mis sur les mathématiques et les sciences naturelles dès le plus jeune âge. Cependant, la qualité de l'enseignement scientifique et technologique suscite de vives inquiétudes depuis

16. Les jeunes scientifiques peuvent également solliciter une bourse parlementaire ou une bourse de l'Académie nationale des sciences. Des centaines d'éminents scientifiques plus âgés bénéficient de bourses à vie attribuées par le président de la République. Les salaires mensuels spéciaux destinés aux membres et aux membres correspondants des académies des sciences financées par l'État peuvent également être considérés comme des bourses spéciales destinées aux scientifiques.

17. Il existe des diplômes de Licence et de Master, mais la qualification soviétique de « spécialiste » a été conservée. Le candidat ès sciences soviétique doit non seulement être titulaire d'un Master, mais également avoir publié au moins cinq articles en son nom. Le docteur ès sciences soviétique est un candidat ès sciences qui dispose d'une solide expérience scientifique et justifie d'au moins 20 publications internationales.

RAPPORT DE L'UNESCO SUR LA SCIENCE

l'indépendance. Tout d'abord, dans la mesure où les universités ont des interactions limitées avec l'industrie, les programmes ne suivent pas les dernières avancées du monde des affaires. Certains secteurs de haute technologie n'existent plus, notamment l'électronique et un certain nombre d'entreprises en rapport avec l'armée dans le secteur de la construction mécanique. La demande de diplômés a diminué dans certaines disciplines techniques, en particulier dans l'industrie, du fait que les diplômés ne parvenaient pas à trouver un emploi correspondant à leur formation.

À l'exception de l'agriculture, des soins de santé et des services, la part des diplômés en sciences naturelles a chuté d'un quart et la part des diplômés en sciences techniques de plus d'un cinquième depuis le milieu des années 2000. En revanche, la part des étudiants en sciences humaines et en lettres a augmenté de 5 %, contre 45 % en sciences sociales, en commerce et en droit selon l'Office national de la statistique.

Le nombre d'étudiants a grimpé entre 2001 et 2012, passant de 1,5 million à 2,5 millions. Cette augmentation sera cependant de courte durée. Du fait de la baisse démographique généralisée, le nombre d'étudiants diminuera également dans les années à venir. Les étudiants étrangers sont par ailleurs peu nombreux en Ukraine, bien que plusieurs universités étrangères aient implanté des campus dans le pays, notamment l'Université d'État Lomonossov de Moscou, tandis que plusieurs universités étrangères ont créé des programmes communs avec leurs homologues ukrainiennes. Les diplômés reçoivent un double diplôme des deux universités. Les programmes de jumelage les plus connus concernent sans doute l'Institut polytechnique de Kiev et plusieurs universités techniques d'Allemagne.

Perspectives pour l'Ukraine

Le gouvernement formé en 2014 a élaboré une série de mesures visant à résoudre les questions essentielles suivantes dans la politique de recherche ukrainienne :

- Définition de priorités de recherche correspondant aux objectifs de développement national ;
- Respect des normes européennes les plus exigeantes dans le domaine de la R&D, dans l'objectif de rejoindre l'Espace européen de la recherche ;
- Changements administratifs visant à améliorer la gouvernance du système de R&D.

Cependant, les mesures politiques détaillées dans différents documents stratégiques se préoccupent bien moins d'identifier les demandes spécifiques de connaissances, en particulier de fournir des renseignements stratégiques sur l'évolution structurelle de l'économie. En outre, des mesures relativement limitées ont été envisagées pour améliorer la diffusion des connaissances, répondre à la demande de connaissances commerciales et accroître la mobilisation des ressources dans le secteur privé.

La politique de recherche et d'innovation ukrainienne concernant l'industrie se concentre presque exclusivement sur le soutien direct de l'État aux six académies nationales des sciences, aux entreprises publiques et aux universités d'État. On constate un manque de coordination notable entre la politique de recherche (axée sur la qualité de la recherche universitaire et la formation de chercheurs qualifiés) et les politiques de développement économique, du fait du fractionnement des responsabilités des ministères et agences gouvernementales, mais également des autorités centrales et régionales.

Encadré 12.4 : Une première pour l'Ukraine : le laboratoire central

En avril 2011, l'Agence nationale pour la science, l'innovation et l'informatisation a créé le premier laboratoire central d'État de biologie moléculaire et cellulaire. L'idée était de fournir des financements supplémentaires pour la recherche en biologie moléculaire et cellulaire dans des domaines prioritaires nécessitant la collaboration de chercheurs affiliés à différentes institutions.

Les projets de recherche étaient sélectionnés sur la base de l'évaluation menée par un groupe d'experts présidé par Erwin Neher, lauréat allemand du prix Nobel. Ils étaient ensuite approuvés par le Conseil scientifique, comprenant plusieurs spécialistes éminents et des représentants de l'État. Cette procédure, relativement nouvelle en Ukraine,

était destinée à minimiser les influences « extérieures » sur le processus décisionnel.

Les membres institutionnels du laboratoire central étaient l'Institut de physiologie et l'Institut de biologie moléculaire et de génétique, tous deux rattachés à l'Académie nationale des sciences. Le Conseil scientifique du laboratoire central avait cependant la charge de sélectionner les projets de recherche de manière concurrentielle parmi les propositions transmises par les spécialistes, quel que soit l'institut auquel ils étaient affiliés.

Le Fonds d'État pour la recherche fondamentale assurait le financement des projets. Outre ces « dotations globales » standard, les équipes de projets étaient habilitées à recevoir des financements supplémentaires provenant du budget

ordinaire de leurs propres instituts, à condition que ceux-ci soient rattachés à l'Académie nationale des sciences.

Deux projets ont obtenu un financement en 2011-2012, puis deux autres en 2013. Au total, 2 millions d'hryvnias (environ 190 000 euros) ont été affectés à ces deux derniers projets en 2013.

Le financement du laboratoire a cessé en 2014 du fait de la crise économique.

Source : Informations compilées par les auteurs.

CONCLUSION

Les pays peuvent apprendre les uns des autres, mais également des économies émergentes

La plupart des pays de la mer Noire ont encore un long chemin à parcourir pour rattraper les pays dynamiques à revenu intermédiaire en ce qui concerne le contexte politique lié à la STI et le niveau d'investissement dans les ressources humaines, la R&D et les infrastructures de TIC. Dans les classements mondiaux, ils ont tendance à obtenir de meilleurs résultats en termes d'extrants qu'en termes d'intrants, à l'exception notable de l'Azerbaïdjan et de la Géorgie, qui semblent éprouver des difficultés particulières à tirer des gains économiques de leurs modestes efforts de R&D. La Géorgie, par exemple, occupe une position relativement solide dans certains secteurs des sciences humaines, mais ces publications n'alimentent pas la R&D et l'innovation technologique.

La plupart des pays disposaient dans un passé assez récent de systèmes pédagogiques et de structures économiques résolument tournés vers la science et la technologie. Certains vestiges de cette période subsistent dans les ex-républiques soviétiques, notamment le nombre élevé de diplômés ayant suivi une formation technique et de publications dans les domaines des sciences physiques et des sciences de l'ingénieur. Avec des politiques et des mesures d'incitation adaptées, la réorientation de ces pays vers un développement à forte intensité de technologie est une perspective bien moins ambitieuse que pour les pays en développement, qui doivent encore réformer leurs structures socioéconomiques traditionnellement agraires.

Afin d'assurer la transition vers une économie fondée sur l'innovation, les ex-républiques soviétiques situées dans la région de la mer Noire n'auront d'autre choix que d'entreprendre de grandes réformes, notamment une nette augmentation du financement de la R&D. En outre, pour pouvoir intensifier sensiblement leurs efforts de R&D, elles devront mettre en place des mesures incitant davantage le secteur commercial à investir dans la R&D. Ces mesures d'incitation devront créer un contexte favorable aux entreprises, propice à une économie de marché florissante. Elles devront notamment s'efforcer de lutter contre la corruption et d'éliminer les structures de propriété et de contrôle oligarchiques. Aucune politique de STI traditionnelle ne peut espérer avoir un impact décisif sur la R&D du secteur privé si l'environnement entrepreneurial reste largement hostile à l'émergence de nouvelles entreprises et d'une remise en cause des rapports de force existants basée sur le marché.

Dans le cas de la Turquie, qui a déjà réalisé d'importants progrès concernant un large éventail d'indicateurs liés à la STI ces 10 dernières années (qu'il s'agisse du niveau d'étude, de la densité de chercheurs, de l'intensité de R&D ou du nombre de brevets), les domaines prioritaires sont davantage liés à l'amélioration de la coordination et de la collaboration entre les différents acteurs du système national d'innovation, outre le renforcement de la responsabilité et l'amélioration de l'efficacité. En parallèle, les objectifs fixés par le gouvernement en vue d'accroître la croissance quantitative traduisent une ambition louable, même si certains objectifs semblent exagérément optimistes.

Pour tous les pays, le défi consiste à faire fonctionner conjointement les différents éléments du système national de l'innovation, plutôt que de les traiter comme des éléments disparates, tout en maintenant une flexibilité suffisante. Il est évident que le fait

de mettre plus clairement l'accent sur une stratégie nationale d'innovation au plus haut niveau politique profiterait en particulier à l'Azerbaïdjan et à la Géorgie. L'Arménie, le Bélarus, la République de Moldova et l'Ukraine tireraient quant à eux un meilleur parti de leurs stratégies existantes en matière de STI s'ils s'attachaient de manière plus déterminée à combler les lacunes de l'environnement entrepreneurial.

Les sept pays du bassin de la mer Noire bénéficieraient d'une culture plus affirmée dans le domaine de l'évaluation des politiques de STI, même dans le cas de la Turquie, d'autant que son niveau d'investissement dans la R&D a considérablement augmenté ces dernières années. Cela aiderait également les pays à fixer et à poursuivre des objectifs et des cibles plus réalistes dans ce domaine.

Tous les pays devraient également redoubler d'efforts pour se rapprocher des bonnes pratiques internationales en matière de disponibilité, de qualité et d'actualité des données relatives à la STI. Cela est particulièrement vital pour la Géorgie et, dans une moindre mesure, pour l'Arménie et l'Azerbaïdjan.

Les pays du bassin de la mer Noire tendent, et cela se comprend, à se tourner plus ou moins exclusivement vers l'Union européenne, vers la Fédération de Russie ou vers les deux lorsqu'il est question de partenariats en science et en technologie ou de classements internationaux. Il serait utile qu'ils élargissent leurs horizons géographiques afin de se faire une meilleure idée de l'évolution des politiques et des performances scientifiques et technologiques dans d'autres économies de marché émergentes et d'autres pays en développement, dont certains deviennent des acteurs internationaux ou des innovateurs politiques incontournables. Les pays du bassin de la mer Noire devraient également être plus attentifs à ce qui se fait près de chez eux lorsqu'il s'agit de saisir des opportunités de coopération scientifique et d'apprendre des réussites et des échecs de chacun. Le présent chapitre s'est efforcé de les orienter dans cette direction.

OBJECTIFS PRINCIPAUX DES PAYS DE LA MER NOIRE

- Azerbaïdjan : doubler le PIB par habitant de manière à ce qu'il atteigne 13 000 dollars des États-Unis d'ici 2020 ;
- Azerbaïdjan : fournir à accès à Internet à tous les établissements d'enseignement et mettre au point des ressources d'enseignement gratuites en libre accès d'ici 2020 ;
- Bélarus : accroître le ratio DIRD/PIB de manière à ce qu'il atteigne 2,5 à 2,9 % du PIB d'ici 2015, contre 0,7 % en 2011 ;
- Turquie : accroître le ratio DIRD/PIB de manière à ce qu'il atteigne 3,0 % du PIB d'ici 2023, contre 0,9 % en 2011 ;
- Turquie : porter les DIRD industrielles de 43,2 % des dépenses totales de R&D en 2011 à 60,0 % d'ici 2018 ;
- Turquie : faire passer le nombre de chercheurs en équivalent temps plein de 72 000 en 2012 à 176 000 en 2018, soit plus du double.

RAPPORT DE L'UNESCO SUR LA SCIENCE

RÉFÉRENCES

- Banque mondiale (2014) *Country Partnership Strategy for Georgia*, FY2014 – FY2017.
- Banque mondiale (2013) *Country Partnership Strategy for the Republic of Moldova*, FY 2011-2014.
- Banque mondiale (2011) *Running a Business in Azerbaijan*. Note de pays n° 8 rédigée dans le cadre d'enquêtes auprès des entreprises.
- Banque mondiale (2010) *Country Partnership Strategy for Azerbaijan for the Period FY 2011-2014*.
- Bureau national d'audit (2014) *Effectiveness of Government Measures for Management of Science*. Performance Audit. Rapport n° N7/100, 24 mars. Tbilisi : Géorgie.
- CE (2014) *Turkey Progress Report 2014*. Commission européenne : Bruxelles.
- CENUE (2014) *Review of Innovation Development in Armenia*. Commission économique des Nations Unies pour l'Europe : Genève et New York.
- CENUE (2013) *Examen du développement de l'innovation en Ukraine* (en russe). Commission économique des Nations Unies pour l'Europe : Genève et New York.
- CENUE (2011) *Examen du développement de l'innovation au Bélarus* (en russe). Commission économique des Nations Unies pour l'Europe : Genève et New York.
- Ciarreta, A. et Nasirov, S. (2012) *Development trends in the Azerbaijan oil and gas sector: Achievements and challenges*. *Energy Policy*, Vol. 40(C).
- Cuciureanu, G. (2014) *Rapport Erawatch 2013 sur la République de Moldova*.
- Dobrinsky, R. (2013) *The National Innovation System of Azerbaijan in the Context of the Effective Development and Diffusion of Green Technologies*. Présentation effectuée dans le cadre du Séminaire national conjoint sur le développement de l'industrie verte. Astana, 23-25 octobre 2013.
- Dumitrashko, M. (2014) *Principales étapes du développement scientifique en République de Moldova et difficultés rencontrées* (en russe). *Innovatsii*, 6.
- Edelman Berland (2012) *GE Global Innovation Barometer 2013 – Focus on Turkey*. Voir <http://files.publicaffairs.geblogs.com>.
- FAO (2012) *Eastern Europe and Central Asia Agroindustry Development Country Brief: Georgia*. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture. Forum économique mondial (2013) *The Human Capital Report*. Forum économique mondial : Genève.
- Gouvernement de l'Azerbaïdjan (2009) *Azərbaycan Respublikasında 2009–2015-ci illərdə elmin inkişafı üzrə Milli Strategiya* (Stratégie nationale pour le développement de la science en République d'Azerbaïdjan 2009-2015). Décret présidentiel n° 255 du 4 mai 2009.
- Hasanov, A. (2012) *Review of the Innovation System in Azerbaijan*. Présentation effectuée dans le cadre de la conférence du Réseau de coopération internationale des pays d'Europe de l'Est et d'Asie centrale (IncoNet EECA) sur les nouveaux systèmes d'innovation, 14 mai, Vienne. Centre pour le transfert de technologies, Académie nationale des sciences de l'Azerbaïdjan.
- HSE (2014) *Indicateurs scientifiques : données statistiques* (en russe). École des hautes études en sciences économiques : Moscou.
- İşik, Y. (2012) *Economic developments in the EU and Turkey*. Tribune publiée dans la revue en ligne *Reflections Turkey*. Voir www.reflectionsturkey.com, décembre.
- Melkumian, M. (2014) *Propositions pour améliorer l'efficacité du développement socioéconomique arménien* (en russe). *Mir Peremen*, 3 : p. 28-40.
- Ministère du développement (2013) *Dixième plan de développement 2014-2018* (en turc – résumé disponible en anglais). Ministère du développement de la Turquie : Ankara. Voir www.mod.gov.tr.
- Morgül, M. B. (2012) *Technoparks et centres de R&D : défis et solutions* (en turc). *Anahtar*. Revue du Ministère de la science, de la technologie et de l'industrie, n° 286, octobre.
- NSB (2014) *Science and Engineering Indicators 2014*. *National Science Board*. Fondation nationale pour la science : Arlington, Virginie (États-Unis).
- OCDE (2014) *Études économiques de l'OCDE : Turquie 2014*. Organisation de coopération et de développement économiques : Paris.
- OCDE (2012) *Études économiques de l'OCDE : Turquie 2012*. Organisation de coopération et de développement économiques : Paris.

- OCDE et al. (2012) *SME Policy Index: Eastern Partner Countries 2012*. Organisation de coopération et de développement économiques, Commission européenne, Fondation européenne pour la formation, Banque européenne pour la reconstruction et le développement. Voir <http://dx.doi.org/10.1787/9789264178847-en>.
- Rivera-Batiz, F. L. et Durmaz, M. (2014) *Why did Turkey's PISA Score Rise?* Centre de recherche économique et sociale de l'Université de Bahçesehir (BETAM), note de recherche 14/174, 22 octobre.
- Şentürk, S. S. (2010) *Total Factor Productivity Growth in Turkish Manufacturing Industries: a Malmquist Productivity Index Approach*. Mémoire de master, Institut royal de technologie : Stockholm.
- Serdaroğlu, T. (2013) *Ouverture financière et productivité multifactorielle en Turquie* (en turc). Thèse d'un expert en planification, Ministère du développement : Ankara.
- Service national de la statistique (2014) *Science, technologie et innovation en Ukraine en 2013* (en ukrainien). Kiev.
- Sonnenburg, J., Bonas, G. et Schuch, K. (dir.) (2012) *White Paper on Opportunities and Challenges in View of Enhancing the EU Cooperation with Eastern Europe, Central Asia and South Caucasus in Science, Research and Innovation*. Document préparé dans le cadre du septième programme-cadre de l'Union européenne et du Réseau de coopération internationale des pays d'Europe de l'Est et d'Asie centrale (IncoNet EECA). Centre international d'études sur la mer Noire : Athènes.
- Soybilgen, B. (2013) *L'innovation en Turquie : la quantité l'emporte sur la qualité* (en turc). Note de recherche 13/148, Centre de recherche économique et sociale de l'Université de Bahçesehir (BETAM), 6 décembre. Voir <http://betam.bahcesehir.edu.tr>.
- Tatalovic, M. (2014) *Report: Belarus Science Funding Goals 'Remain Elusive'*. Voir www.scilog.com.
- TÜBİTAK (2013) *Science, Technology and Innovation in Turkey 2012*. Conseil pour la recherche scientifique et technologique : Ankara.
- Walker, M. (2011) *PISA 2009 Plus Results: Performance of 15-years-olds in Reading, Mathematics and Science for 10 Additional Participants*. ACER Press : Melbourne.
- Yegorov, I. (2013) *Rapport Erawatch 2012 sur l'Ukraine*. Voir <http://erawatch.jrc.ec.europa.eu>.
- Zinchenko, N. S. (2013) L'Ukraine et les programmes-cadres de l'UE : expérience et perspectives (en ukrainien). *Problemy Nauki*, 2 : p. 13–18.

Deniz Eröcal, né en 1962 en Turquie, est un chercheur et consultant indépendant basé à Paris (France). Il est spécialisé dans l'étude des politiques et de l'économie dans les domaines de la science, de la technologie, de l'innovation et du développement durable. M. Eröcal a travaillé au sein de l'Organisation de coopération et de développement économiques pendant 20 ans. Il y a occupé plusieurs fonctions, dont celle de conseiller auprès du directeur de la science, de la technologie et de l'innovation. M. Eröcal est titulaire d'un Master en relations internationales délivré par la School of Advanced International Studies de l'Université Johns Hopkins (États-Unis).

Igor Yegorov, né en 1958 en Ukraine, est directeur adjoint de l'Institut d'économie et de prévision, rattaché à l'Académie nationale des sciences à Kiev. M. Yegorov est titulaire d'un doctorat en économie de la science et de la technologie délivré par l'Académie en 2006. Il participe à de nombreux projets parrainés par l'Union européenne dans les domaines de l'économie, de la science, de la technologie et de l'innovation en Ukraine. Il a également été consultant auprès de l'Institut de statistique de l'UNESCO pendant plusieurs années.