

En Asie centrale, les progrès sont freinés par la faiblesse des investissements dans la recherche et le développement.

Nasiba Mukhitidinova



Une « machine volante » exposée à la Foire de l'innovation de Tachkent en 2014.

Photo : © Nasiba Mukhitidinova

14. Asie centrale

Kazakhstan, Kirghizistan, Ouzbékistan, Tadjikistan, Turkménistan

Nasiba Mukhitidinova

INTRODUCTION

Une reprise rapide après la crise financière mondiale

Les économies des pays d'Asie centrale sont sorties relativement indemnes de la crise financière mondiale de 2008-2009.

L'Ouzbékistan a connu une croissance élevée (plus de 7 %) tout au long de la dernière décennie et le Turkménistan¹ a même frôlé le seuil des 15 % de croissance (14,7 %) en 2011. La performance du Kirghizistan a été plus irrégulière, mais cette tendance est antérieure à 2008 (voir figure 14.1).

Les pays qui ont enregistré les meilleurs résultats sont ceux qui ont su tirer profit du boom des matières premières. Le Kazakhstan et le Turkménistan possèdent d'abondantes réserves de pétrole et de gaz naturel et l'Ouzbékistan est plus ou moins autosuffisant grâce à ses ressources. Le Kirghizistan, le Tadjikistan et l'Ouzbékistan ont des réserves d'or et le Kazakhstan possède les plus grandes réserves d'uranium du monde. Le Tadjikistan a

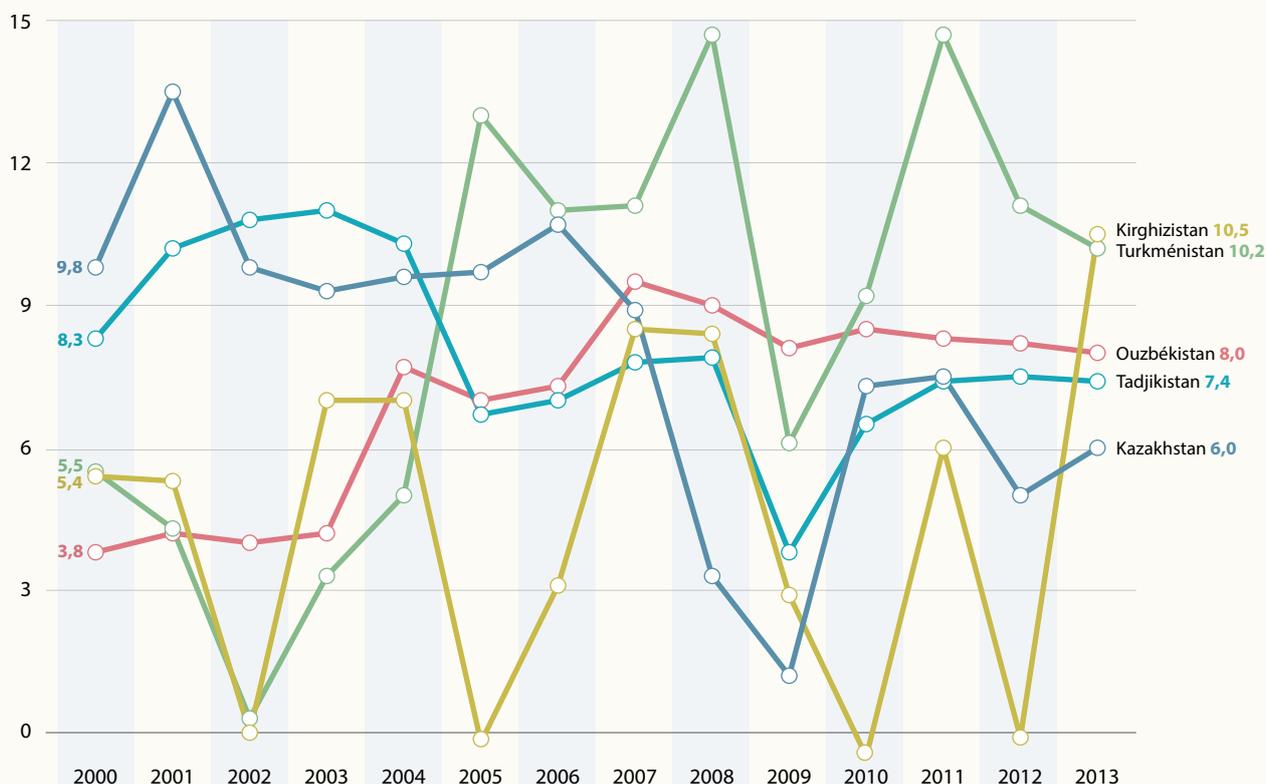
été le plus durement touché par les fluctuations de la demande mondiale en coton, aluminium et autres métaux (à l'exception de l'or) de ces dernières années, l'aluminium et le coton brut étant ses principales exportations. L'entreprise Talco (Tajik Aluminium Company) constitue le principal actif industriel du pays. En janvier 2014, le Ministre de l'agriculture a annoncé l'intention du gouvernement de réduire la surface des terres consacrées au coton afin de faire de la place pour d'autres cultures. L'Ouzbékistan et le Turkménistan sont eux-mêmes d'importants exportateurs de coton, se classant respectivement aux 5^e et 9^e rang mondial en termes de volume exporté.

Malgré une croissance remarquable des exportations comme des importations au cours de la dernière décennie, ces pays demeurent vulnérables aux chocs économiques, du fait de leur dépendance à l'égard des exportations de matières premières, d'un nombre limité de partenaires commerciaux et de la faiblesse de leur industrie manufacturière. Le Kirghizistan présente l'inconvénient supplémentaire d'être considéré comme un pays pauvre en ressources, bien qu'il dispose d'importantes réserves d'eau. La majeure partie de l'électricité du pays est produite par des centrales hydroélectriques.

L'économie kirghize a subi une série de chocs entre 2010 et 2012. En avril 2010, le Président Kourmanbek Bakiev a été renversé

1. Le Turkménistan a réduit sa dette extérieure à seulement 1,6 % du PIB en 2012 (contre 35 % en 2002). Celle de l'Ouzbékistan atteint quant à elle 18,5 % du PIB (2012). Celle du Kazakhstan, restée relativement stable, s'élevait à 66 % du PIB en 2012, tandis que celle du Tadjikistan est passée de 36 % du PIB en 2008 à 51 %. Au Kirghizistan, la dette extérieure reste élevée, 89 %, alors qu'elle était tombée à 71 % en 2009. Source : Base de données du SESRIC, consultée en juillet 2014.

Figure 14.1 : Tendances en matière de croissance du PIB en Asie centrale, 2000-2013 (%)



Source : Banque mondiale (2014) *Perspectives économiques mondiales*, tableau A1.1, p. 100.

RAPPORT DE L'UNESCO SUR LA SCIENCE

par un soulèvement populaire et provisoirement remplacé par l'ancienne Ministre des affaires étrangères Roza Otounbaieva jusqu'à l'élection d'Almazbek Atambaev en novembre 2011. Le prix des denrées alimentaires a augmenté pendant deux années consécutives et en 2012, la production de la grande mine d'or de Kumtor a chuté de 60 %, suite à des perturbations sur le site dues à des mouvements géologiques. Selon la Banque mondiale, le pourcentage de la population vivant sous le seuil de pauvreté absolue est passé de 33,7 % en 2010 à 36,8 % en 2011.

Une importance stratégique croissante

Les États d'Asie centrale, qui sont tous d'anciennes républiques soviétiques, partagent une histoire et une culture communes. Leur importance stratégique ne cesse de grandir, en raison de leur position de carrefour entre l'Europe et l'Asie et de leurs vastes ressources minérales. Les cinq États sont membres de différentes organisations internationales, dont l'Organisation pour la sécurité et la coopération en Europe, l'Organisation de coopération économique et l'Organisation de coopération de Shanghai².

Par ailleurs, ils sont également membres du Programme de coopération économique régionale en Asie centrale (CAREC), aux côtés de l'Afghanistan, de l'Azerbaïdjan, de la Chine, de la Mongolie et du Pakistan. En novembre 2011, les 10 États membres du Programme ont adopté un Cadre stratégique *CAREC 2020*, un plan visant à renforcer la coopération régionale, qui prévoit d'investir 50 milliards de dollars des États-Unis sur 10 ans dans des projets prioritaires dans les domaines du transport, du commerce et de l'énergie, afin d'améliorer la compétitivité des États membres³. Du fait de leur enclavement, les États d'Asie centrale sont conscients de la nécessité de coopérer pour entretenir et développer leurs réseaux de transport et leurs systèmes énergétiques, de communication et d'irrigation. Seuls le Kazakhstan et le Turkménistan sont situés au bord de la mer Caspienne et aucun des cinq États n'a d'accès direct à un océan, ce qui complique l'acheminement de leurs hydrocarbures, en particulier, vers les marchés mondiaux.

Le Kirghizistan et le Tadjikistan sont membres de l'Organisation mondiale du commerce, depuis 1998 et 2013 respectivement, et le Kazakhstan souhaite également y adhérer. L'Ouzbékistan et le Turkménistan ont quant à eux adopté une politique d'autosuffisance, qui se traduit, entre autres, par un rôle moins important des investissements directs étrangers (IDE). En Ouzbékistan, l'État contrôle quasiment tous les secteurs stratégiques de l'économie (notamment l'agriculture, le secteur manufacturier et la finance), et réserve aux investisseurs étrangers des secteurs moins vitaux comme le tourisme (Stark et Ahrens, 2012).

Le 29 mai 2014, le Kazakhstan a signé un accord avec le Bélarus et la Fédération de Russie, donnant ainsi naissance à l'Union économique eurasiennne. Ils ont été rejoints par l'Arménie en

octobre 2014 et le Kirghizistan en décembre de la même année. L'Union est entrée en vigueur le 1^{er} janvier 2015, quatre ans après la levée des barrières commerciales entre les trois pays fondateurs dans le cadre de l'Union douanière d'origine. Bien que l'accord porte essentiellement sur la coopération économique, il comprend également des dispositions relatives à la libre circulation de la main-d'œuvre et des règles unifiées en matière de brevets, dont les scientifiques pourraient bénéficier⁴.

La transformation des cinq États en « Léopards des neiges » d'Asie centrale n'est pas pour demain

Depuis leur indépendance il y a plus de vingt ans, les pays d'Asie centrale sont progressivement passés d'une économie dirigée à une économie de marché. À terme, l'objectif est de suivre l'exemple des Tigres asiatiques en devenant l'équivalent local : les Léopards des neiges d'Asie centrale. Les réformes ont toutefois été adoptées au compte-goutte et sélectives, les gouvernements cherchant à limiter le coût social et à améliorer le niveau de vie dans une région dont la croissance démographique est en moyenne de 1,4 % par an.

L'ensemble des cinq pays de la région mettent en œuvre des réformes structurelles pour améliorer leur compétitivité. En particulier, ils ont modernisé le secteur industriel et encouragé le développement du secteur des services par le biais de politiques fiscales favorables aux entreprises et d'autres mesures, dans l'objectif de réduire la part de l'agriculture dans le PIB (figure 14.2). Entre 2005 et 2013, la part de l'agriculture a reculé partout sauf au Tadjikistan, où elle a progressé au détriment de l'industrie. Le secteur industriel a enregistré la plus forte progression au Turkménistan, mais c'est le secteur des services qui a connu la plus forte croissance dans les quatre autres pays.

Les politiques publiques adoptées par les États d'Asie centrale aspirent à protéger les sphères politique et économique des chocs extérieurs. Elles visent notamment à conserver une balance commerciale positive, à réduire au minimum la dette publique et à accumuler des réserves nationales. Les pays de la région ne peuvent toutefois pas s'isoler complètement des facteurs externes négatifs comme la faiblesse persistante de la reprise de la production industrielle mondiale et du commerce international depuis 2008.

D'après Spechler (2008), le programme de privatisation a été le plus rapide au Kazakhstan, dont les deux tiers des entreprises avaient été privatisées en 2006. Les prix y sont presque complètement fixés par le marché, et les banques et autres institutions financières y sont bien plus solidement établies que partout ailleurs dans la région. Le gouvernement peut dialoguer avec les entreprises privées par l'intermédiaire d'Atameken, une association de plus de 1 000 entreprises de différents secteurs, et avec les investisseurs privés par le biais du Conseil des investisseurs étrangers, créé en 1998. Le Kazakhstan reste néanmoins attaché à un capitalisme d'État et les entreprises publiques dominant encore aujourd'hui les secteurs stratégiques. Pour faire face à la crise financière mondiale de 2008, le gouvernement kazakh a intensifié son rôle dans l'économie alors même qu'il avait créé la même année un fonds souverain, Samruk Kazyna, pour poursuivre le processus de privatisation des entreprises d'État (Stark et Ahrens, 2012).

4. Lors de son entrée en vigueur le 1^{er} janvier 2015, l'Union économique eurasiennne a remplacé la Communauté économique eurasiennne.

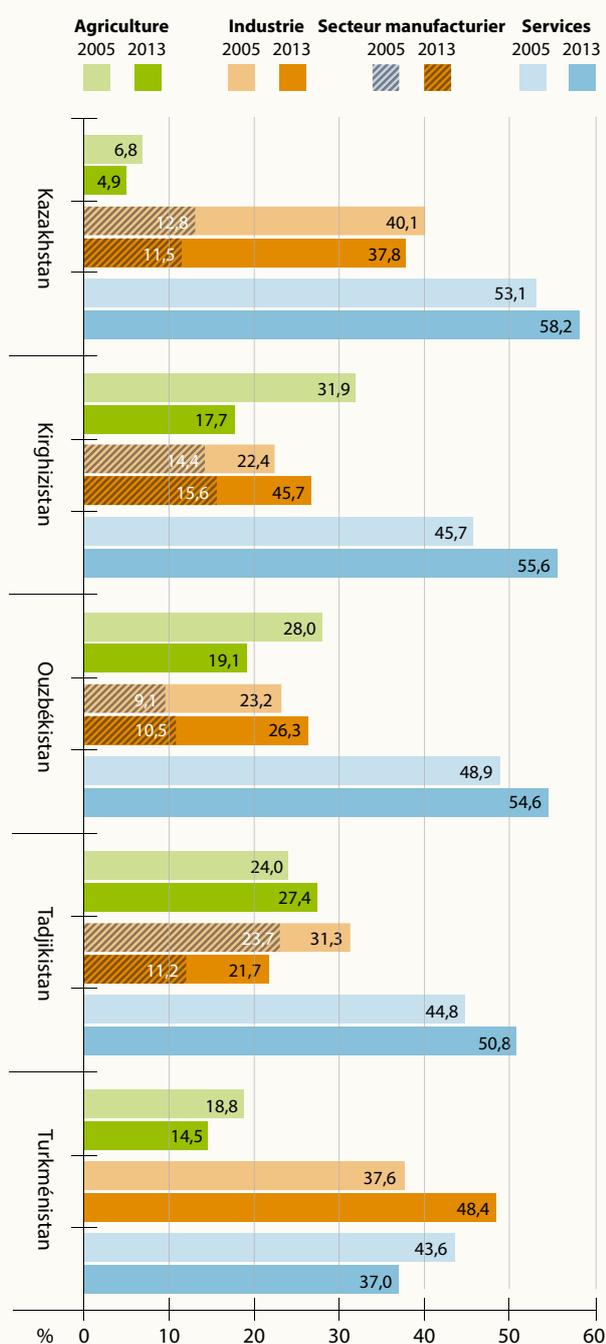
2. Voir l'annexe 1 pour la liste des États membres des organisations internationales citées ici, p. 736-739.

3. Le programme CAREC a été établi en 1997. En 2003, il s'est associé à six organisations multilatérales pour intégrer la coopération régionale dans les domaines des transports, du commerce et de l'énergie, notamment le développement des infrastructures : la Banque asiatique de développement (qui en assure le secrétariat depuis 2001), la Banque européenne pour la reconstruction et le développement, la Banque islamique de développement, la Banque mondiale, le Fonds monétaire international et le Programme des Nations Unies pour le développement (PNUD).

Un taux d’alphabétisation élevé et un niveau de développement moyen

Malgré des taux de croissance élevés ces dernières années, seuls deux des cinq pays d’Asie centrale ont un PIB par habitant supérieur à la moyenne des pays en développement : le Kazakhstan (23 206 dollars PPA en 2013) et le Turkménistan (14 201 dollars PPA). Ce chiffre n’atteint que 5 167 dollars PPA en Ouzbékistan, qui abrite 45 % de la population de la région, et est encore plus faible au Kirghizistan et au Tadjikistan.

Figure 14.2 : Répartition du PIB des pays d’Asie centrale par secteur économique, 2005 et 2013 (%)



Remarque : Pour le Turkménistan, les données les plus récentes datent de 2012.

Source : Banque mondiale, Indicateurs du développement dans le monde, septembre 2014.

Au niveau régional, tous les adultes sont alphabétisés et toute personne venant au monde aujourd’hui a une espérance de vie moyenne de 67,8 ans. Selon la classification du PNUD, l’Asie centrale a un niveau moyen de développement humain. Le Kazakhstan est parvenu à remonter de 13 points dans le classement de l’Indice de développement humain entre 2009 et 2013. Le Turkménistan et l’Ouzbékistan ont suivi cette tendance, avec une évolution respective de 7 et 5 points. Le Kirghizistan a quant à lui perdu 5 points.

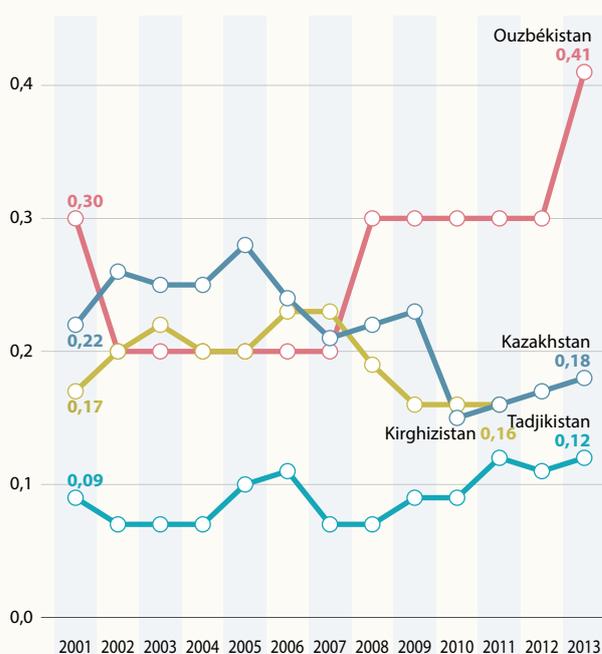
En 2013, l’Institut de la Terre a cherché à mesurer le bonheur dans 156 pays. Il en ressort que les Kazakhs (57^e), les Turkmènes (59^e) et les Ouzbeks (60^e) étaient plus heureux que la moyenne, contrairement aux Kirghizes (89^e) et surtout aux Tadjiks (125^e).

TENDANCES EN MATIÈRE D’ÉDUCATION ET DE RECHERCHE

Faiblesse chronique de l’investissement dans la R&D

La faiblesse chronique de l’investissement dans la R&D est un trait commun aux cinq pays d’Asie centrale. Au cours de la dernière décennie, le Kazakhstan et le Kirghizistan ont eu des difficultés à maintenir la part des dépenses intérieures brutes de R&D (DIRD) dans le PIB à hauteur de 0,2 %. L’Ouzbékistan a redoublé d’efforts dans ce domaine, portant le ratio DIRD/PIB à 0,4 % en 2013 (figure 14.3). Le Kazakhstan a annoncé des plans pour hisser son ratio DIRD/PIB à 1 % d’ici 2015 (voir p. 374), un objectif qu’il sera difficile d’atteindre tant que le taux de croissance annuel restera élevé.

Figure 14.3 : Ratio DIRD/PIB en Asie centrale 2001-2013



Remarque : Données non disponibles pour le Turkménistan.

Source : Base de données de l’Institut de statistique de l’UNESCO, juillet 2014 ; pour l’Ouzbékistan, Comité de coordination du développement scientifique et technologique.

RAPPORT DE L'UNESCO SUR LA SCIENCE

Priorité aux universités et aux infrastructures de recherche

Les gouvernements des pays d'Asie centrale ont tous adopté une stratégie identique visant à mettre en place des réformes progressives et sélectives dans le domaine des sciences et de la technologie (S&T). Deux centres de recherche seulement ont été créés dans la région entre 2009 et 2014 (tous deux en Ouzbékistan, voir p. 383), ce qui porte le nombre total de ces institutions à 838.

Les autres pays ont même réduit de moitié le nombre de leurs centres de recherche nationaux entre 2009 et 2013. Créés à l'ère soviétique pour apporter des solutions aux problèmes nationaux, ces centres ont depuis été rendus obsolètes par le développement des nouvelles technologies et l'évolution des priorités nationales. Le Kazakhstan et le Turkménistan ont l'un et l'autre entrepris de créer des technoparcs et de regrouper les établissements existants pour constituer des pôles de recherche. Aidés par une forte croissance économique dans tous les pays à l'exception du Kirghizistan, les stratégies nationales de

développement promeuvent les nouvelles industries de haute technologie et la mise en commun des ressources, et orientent l'économie vers les marchés d'exportation.

Trois universités ont été créées ces dernières années en Asie centrale afin de relever le niveau de compétence dans des domaines économiques stratégiques : l'Université Nazarbaïev au Kazakhstan (qui a accueilli sa première promotion en 2011), l'Université Inha en Ouzbékistan, spécialisée dans les TIC, et l'Université internationale du pétrole et du gaz au Turkménistan (qui ont toutes deux accueilli leur première promotion en 2014). Ces pays s'efforcent d'accroître l'efficacité des industries extractives traditionnelles, mais entendent aussi faire un plus ample usage des TIC et d'autres technologies modernes pour développer le secteur des entreprises, l'éducation et la recherche. Le taux d'accès à l'Internet varie fortement d'un pays à l'autre. Si plus d'un Kazakh sur deux (54 %) et plus d'un Ouzbek sur trois (38 %) étaient connectés en 2013, seuls 23 % des Kirghizes, 16 % des Tadjiks et à peine 10 % des Turkmènes avaient accès à l'Internet.

Encadré 14.1 : Trois programmes similaires

Les trois programmes suivants illustrent les efforts de l'Union européenne (UE) et de la Communauté économique eurasienne pour encourager la collaboration scientifique en Asie centrale.

Le Réseau de coopération internationale en STI pour l'Asie centrale (IncoNet CA)

IncoNet CA a été lancé par l'UE en septembre 2013 pour encourager les pays d'Asie centrale à participer à des projets de recherche dans le cadre d'Horizon 2020, le huitième programme de financement de la recherche et de l'innovation de l'UE (voir chapitre 9). Les projets de recherche mettent l'accent sur trois défis sociétaux considérés comme revêtant un intérêt pour l'UE comme pour l'Asie centrale, à savoir : le changement climatique, l'énergie et la santé. IncoNet CA s'inspire de l'expérience de projets antérieurs de coopération entre l'UE et d'autres régions comme l'Europe de l'Est, le Caucase du Sud et les Balkans de l'Ouest (voir chapitre 12).

IncoNet CA s'attache à créer des jumelages d'établissements de recherche en Asie centrale et en Europe. Il fait appel pour cela à un consortium d'institutions partenaires en Allemagne, en Autriche, en Estonie, en Hongrie, au Kazakhstan, au Kirghizistan, en Ouzbékistan, en Pologne, au Portugal, en République tchèque, au Tadjikistan et en Turquie. En mai 2014, l'UE a lancé un appel à propositions sur 24 mois destiné à des institutions

jumelées (universités, entreprises et instituts de recherche). Ces dernières ont pu dans ce cadre solliciter un financement de 10 000 euros maximum pour organiser une visite de leurs installations respectives afin de discuter d'idées de projet ou préparer des événements conjoints tels que des ateliers. L'appel à proposition bénéficie d'un budget total de 85 000 euros.

Le Programme de biotechnologies innovantes

Le Programme de biotechnologies innovantes (2011-2015) rassemble le Bélarus, la Fédération de Russie, le Kazakhstan et le Tadjikistan. Dans le cadre de ce programme mis en place par la Communauté économique eurasienne, des prix sont accordés lors d'une exposition et d'une conférence annuelles consacrées à la bio-industrie. En 2012, 86 organismes russes, 3 du Bélarus, 1 du Kazakhstan et 3 du Tadjikistan ont participé, ainsi que deux groupes allemands de recherche scientifique.

Vladimir Debabov, directeur scientifique de Genetika, l'Institut étatique de recherche en génétique et de sélection des micro-organismes industriels, en Fédération de Russie, a souligné l'importance cruciale que revêt le développement de la bio-industrie. « Dans le monde actuel, nous avons de plus en plus tendance à remplacer les produits pétrochimiques par des sources biologiques renouvelables, a-t-il déclaré. La croissance de la biotechnologie est deux ou trois fois plus rapide que celle des produits chimiques. »

Le Centre pour les technologies innovantes

Le Centre pour les technologies innovantes est un autre projet de la Communauté économique eurasienne. Il a été établi le 4 avril 2013, suite à la signature d'un accord entre la Russian Venture Company (un « fonds de fonds » d'État et société de capital-risque), l'Agence nationale kazakhe JSC et la Fondation pour l'innovation du Bélarus. Les projets sélectionnés peuvent bénéficier d'un financement compris entre 3 et 90 millions de dollars des États-Unis et sont mis en œuvre dans le cadre de partenariats public-privé. Les premiers projets approuvés concernent les superordinateurs, les technologies spatiales, la médecine, le recyclage du pétrole, les nanotechnologies et l'utilisation écologique des ressources naturelles. Une fois que ces projets initiaux auront débouché sur des produits commercialisables, la société de capital-risque envisage de réinvestir les profits réalisés dans de nouveaux projets.

La société Russian Venture Company n'est pas uniquement une structure économique, elle a également été conçue pour promouvoir un espace économique commun aux trois pays participants.

Source : www.inco-ca.net ; www.expoforum.ru/en/presscentre/2012/10/546 ; <http://www.gknt.gov.by/>.

Les trois nouvelles universités offrent un enseignement dispensé en anglais et travaillent avec des partenaires aux États-Unis, en Europe et en Asie pour la conception des programmes académiques, l'assurance de la qualité, le recrutement des enseignants et l'admission des étudiants.

La coopération internationale est également une priorité forte des instituts et des pôles de recherche mis en place ces dernières années (encadrés 14.1-14.5). Le mandat de ces centres reflète une volonté d'adopter une approche plus durable de la gestion de l'environnement. Certains d'entre eux projettent par exemple de combiner la R&D dans les industries extractives traditionnelles avec un recours plus fréquent aux énergies renouvelables, en particulier l'énergie solaire.

En juin 2014, le siège du Centre international pour la science et la technologie (ISTC) a été transféré à l'Université Nazarbaïev du Kazakhstan, trois ans après l'annonce par la Fédération de Russie de son retrait. Les installations permanentes du nouveau parc des sciences de l'Université Nazarbaïev devraient être achevées d'ici 2016. L'ISTC a été créé en 1992 par les États-Unis, la Fédération de Russie, le Japon et l'Union européenne (UE) afin d'employer d'anciens scientifiques de l'armement dans des projets de R&D civile⁵ et de favoriser les transferts de technologie. Des antennes de l'ISTC ont été établies dans les pays suivants, signataires de l'accord : Arménie, Bélarus, Géorgie, Kazakhstan, Kirghizistan et Tadjikistan (Osanova, 2014).

Une réforme de l'éducation à géométrie variable selon les pays

Le Kazakhstan consacre une part plus faible de son PIB à l'éducation (3,1 % en 2009) que le Kirghizistan (6,8 % en 2011) et le Tadjikistan (4,0 % en 2012), qui ont toutefois des besoins

5. Ces 20 dernières années, l'ISTC a financé plus de 3 000 projets de recherche fondamentale et appliquée par voie de concours dans les domaines de l'énergie, de l'agriculture, de la médecine, des sciences des matériaux, de l'aérospatiale, de la physique, etc. Les scientifiques des pays membres interagissent les uns avec les autres, ainsi qu'avec des centres internationaux tels que l'Organisation européenne pour la recherche nucléaire (CERN), et avec des multinationales comme Airbus, Boeing, Hitachi, Samsung, Philips, Shell et General Electric (Osanova, 2014).

plus importants en raison d'un niveau de vie plus faible. Tous deux ont mis en œuvre des stratégies nationales pour corriger certaines faiblesses structurelles du secteur de l'éducation : écoles et universités mal équipées, programmes inadaptés et formation insatisfaisante du personnel enseignant.

Le Kazakhstan a considérablement amélioré la qualité de l'éducation au cours de la décennie passée. Le pays envisage désormais de généraliser l'éducation de qualité en mettant d'ici 2020 toutes les écoles secondaires au niveau des normes du réseau des Écoles intellectuelles Nazarbaïev, qui favorisent la pensée critique, la recherche autonome et la maîtrise du kazakh, de l'anglais et du russe. Le gouvernement kazakh s'est également engagé à multiplier le nombre de bourses universitaires de 25 % d'ici 2016. En 2013, le secteur de l'enseignement supérieur représentait 31 % des DIRD et employait plus de la moitié (54 %) des chercheurs (figure 14.5). La nouvelle Université Nazarbaïev a été conçue comme une université internationale de recherche (voir p. 378).

Le Kazakhstan et l'Ouzbékistan généralisent l'enseignement des langues étrangères à l'école, afin de faciliter les liens internationaux. Ils ont tous deux adopté, le premier en 2007 et le second en 2012, un système de diplôme en trois cycles (licence/master/doctorat) qui remplace progressivement le système soviétique des candidats et docteurs ès sciences (tableau 14.1). En 2010, le Kazakhstan est devenu le seul pays d'Asie centrale à adhérer au Processus de Bologne, qui vise à harmoniser les systèmes d'enseignement supérieur en vue de la construction d'un espace européen de l'enseignement supérieur⁶. Plusieurs établissements d'enseignement supérieur du Kazakhstan (dont 90 % sont privés) sont membres de l'Association européenne des universités.

Le Kazakhstan est le seul pays d'Asie centrale dans lequel les entreprises privées et le secteur privé à but non lucratif contribuent de manière significative aux dépenses de R&D (figure 14.5). La situation de l'Ouzbékistan dans ce domaine est au

6. Les autres membres du Processus de Bologne extérieurs à l'Union européenne incluent la Fédération de Russie (depuis 2003), la Géorgie et l'Ukraine (depuis 2005). Les demandes d'adhésion du Bélarus et du Kirghizistan n'ont pas été acceptées.

Tableau 14.1 : Diplômes de doctorat en science et ingénierie obtenus en Asie centrale, 2013 ou année la plus proche

	Doctorats		Doctorats en science				Doctorats en sciences de l'ingénieur			
	Total	Femmes %	Total	Femmes %	Total pour 1 000 000 d'habitants	Nombre de femmes titulaires d'un doctorat pour 1 000 000 d'habitants	Total	Femmes %	Total pour 1 000 000 d'habitants	Nombre de femmes titulaires d'un doctorat pour 1 000 000 d'habitants
Kazakhstan (2013)	247	51	73	60	4,4	2,7	37	38	2,3	0,9
Kirghizistan (2012)	499	63	91	63	16,6	10,4	54	63	—	—
Ouzbékistan (2011)	838	42	152	30	5,4	1,6	118	27	—	—
Tadjikistan (2012)	331	11	31	—	3,9	—	14	—	—	—

Remarque : Les doctorats en science portent sur les sciences de la vie, les sciences physiques, les mathématiques et statistiques, et l'informatique ; les doctorats en sciences de l'ingénieur couvrent également l'industrie et la construction. Pour l'Asie centrale, le terme générique de doctorat désigne également les diplômes de candidat et de docteur ès sciences. Données non disponibles pour le Turkménistan.

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

Tableau 14.2 : Répartition des chercheurs d'Asie centrale par discipline scientifique et par genre, 2013 ou année la plus proche

	Nombre total de chercheurs (personnes physiques)		Chercheurs par discipline scientifique (personnes physiques)													
			Sciences naturelles		Sciences de l'ingénieur et technologie		Sciences médicales et de la santé		Sciences agricoles		Sciences sociales		Sciences humaines			
			Total	Femmes (%)	Total	Femmes (%)	Total	Femmes (%)	Total	Femmes (%)	Total	Femmes (%)	Total	Femmes (%)		
Kazakhstan (2013)	17 195	1 046	8 849	51,5	5 091	51,9	4 996	44,7	1 068	69,5	2 150	43,4	1 776	61,0	2 114	57,5
Kirghizistan (2011)	2 224	412	961	43,2	593	46,5	567	30,0	393	44,0	212	50,0	154	42,9	259	52,1
Ouzbékistan (2011)	30 890	1 097	12 639	40,9	6 910	35,3	4 982	30,1	3 659	53,6	1 872	24,8	6 817	41,2	6 650	52,0
Tadjikistan (2013)	2 152	262	728	33,8	509	30,3	206	18,0	374	67,6	472	23,5	335	25,7	256	34,0

Remarque : Données non disponibles pour le Turkménistan. La somme des sous-totaux par discipline scientifique peut différer du total en raison de disciplines non comptabilisées.

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

contraire particulièrement fragile, le pays dépendant fortement de l'enseignement supérieur : les trois quarts des chercheurs ouzbeks, dont beaucoup approchent de l'âge de la retraite, sont employés par le secteur universitaire, alors que 30 % de la jeune génération ne détient aucun diplôme.

Dans trois pays, le Kazakhstan, le Kirghizistan et l'Ouzbékistan, la part des chercheuses s'est maintenue au-dessus de 40 % depuis la chute de l'Union soviétique. Au Kazakhstan, l'égalité entre les sexes est encore plus nette puisque les femmes représentaient en 2013 la majorité des chercheurs dans les domaines de la

santé et de la médecine, et entre 45 et 55 % des chercheurs dans les domaines des sciences de l'ingénieur et des technologies (tableau 14.2). Par contre, au Tadjikistan, seul un scientifique sur trois (34 %) était une femme en 2013, contre 40 % onze ans plus tôt (2002). Bien que des politiques soient mises en œuvre pour offrir aux femmes tadjikes des droits et des opportunités identiques aux hommes, elles sont mal comprises et mal financées (voir p. 384). L'État turkmène garantit lui aussi l'égalité des sexes depuis une loi adoptée en 2007, mais l'absence de données disponibles ne permet pas de tirer des conclusions quant à l'impact de ce texte dans le domaine de la recherche.

Figure 14.4 : Répartition des chercheurs d'Asie centrale par discipline scientifique, 2013 (%)

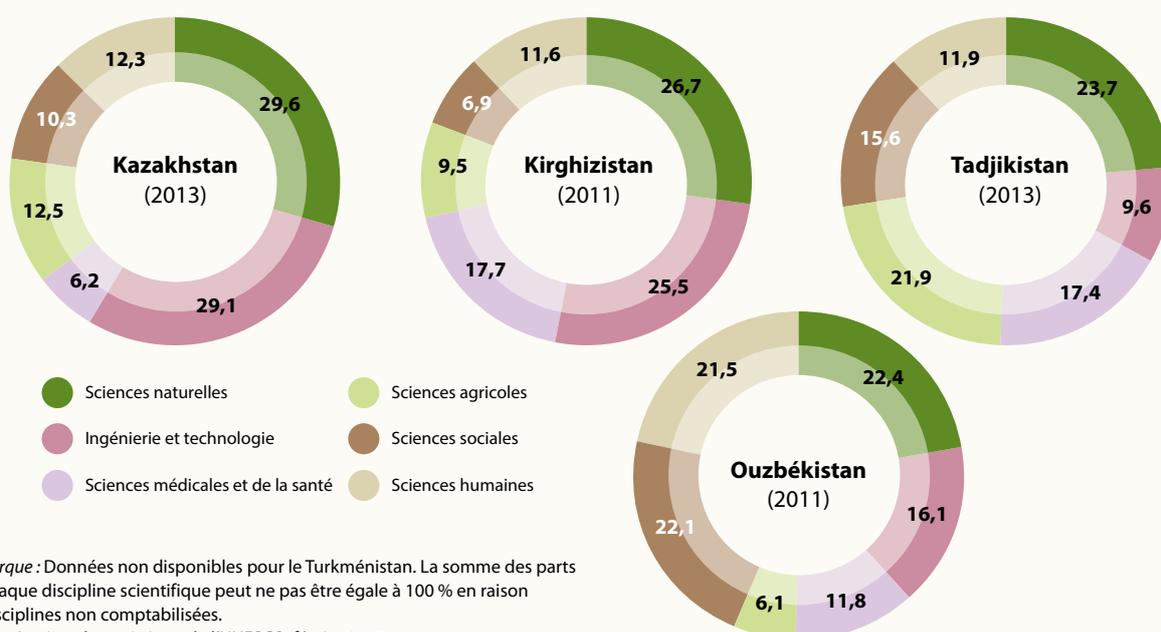
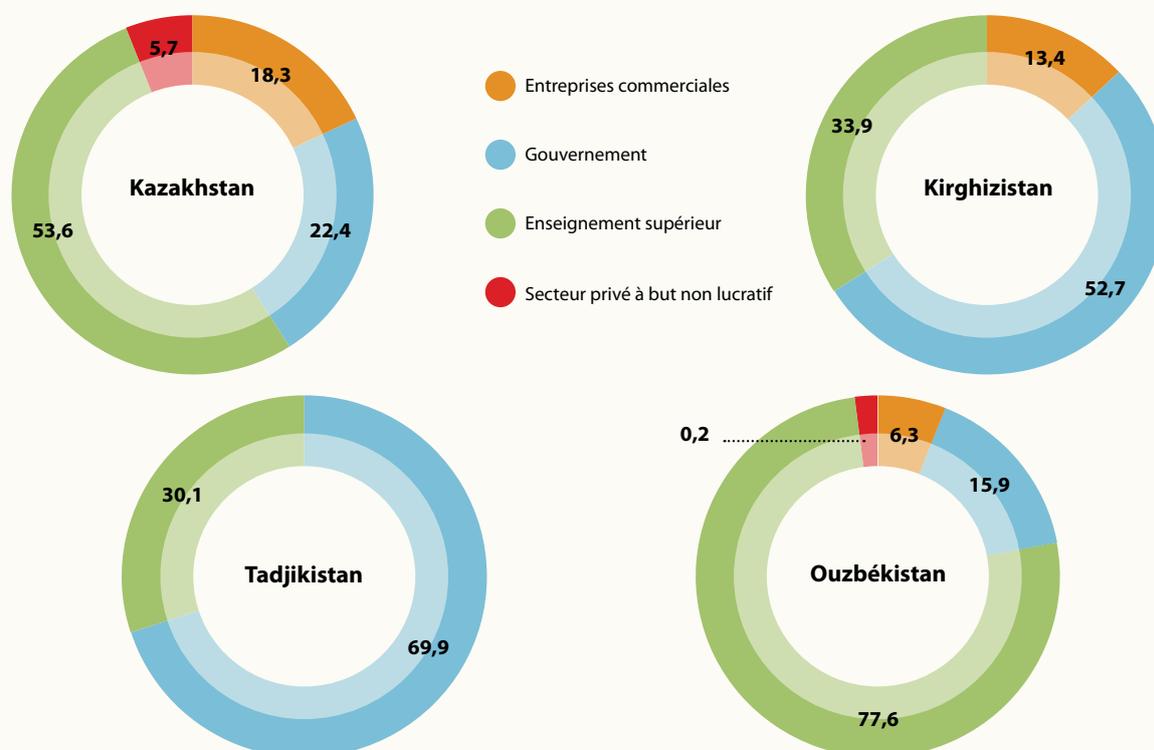


Figure 14.5 : Répartition des chercheurs d'Asie centrale par secteur d'emploi (personnes physiques), 2013 (%)



Remarque : Pour le Kirghizistan et l'Ouzbékistan, les données les plus récentes datent de 2011. Données non disponibles pour le Turkménistan.

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

Le Kazakhstan, leader régional en matière de productivité scientifique

Malgré la faiblesse persistante des investissements dans la R&D dans les États d'Asie centrale, les stratégies nationales de développement s'attachent tout de même à développer des économies du savoir et de nouvelles industries de haute technologie. Les tendances en matière de productivité scientifique sont des indicateurs utiles pour déterminer si ces stratégies ont ou non un impact. Comme le montre la figure 14.6, le nombre d'articles scientifiques publiés en Asie centrale a augmenté de près de 50 % entre 2005 et 2013, principalement sous l'impulsion du Kazakhstan, qui a dépassé l'Ouzbékistan au cours de cette période. La physique est le principal domaine de spécialisation des publications du Kazakhstan et de l'Ouzbékistan, suivie par la chimie, qui s'avère être le principal domaine de spécialité du Tadjikistan. Les publications du Kirghizistan touchent principalement aux géosciences et celles du Turkménistan aux mathématiques. Les articles consacrés à l'agriculture arrivent loin derrière, et ceux portant sur les sciences informatiques sont quasi inexistantes.

Si les scientifiques des pays d'Asie centrale entretiennent des liens étroits avec leurs collègues internationaux, les relations intrarégionales demeurent faibles. En 2013, au moins deux articles sur trois avaient été rédigés avec un coauteur étranger. Le changement le plus notable en la matière s'observe au Kazakhstan, ce qui suggère que les partenariats internationaux sont à l'origine de la forte progression des publications kazakhs

recensées dans le Science Citation Index Expanded depuis 2008. Les principaux partenaires des scientifiques des pays d'Asie centrale viennent, dans l'ordre, de la Fédération de Russie, d'Allemagne et des États-Unis. Les scientifiques kirghizes sont les seuls à publier une part non négligeable de leurs articles en collaboration avec leurs homologues d'un autre pays d'Asie centrale, en l'occurrence le Kazakhstan.

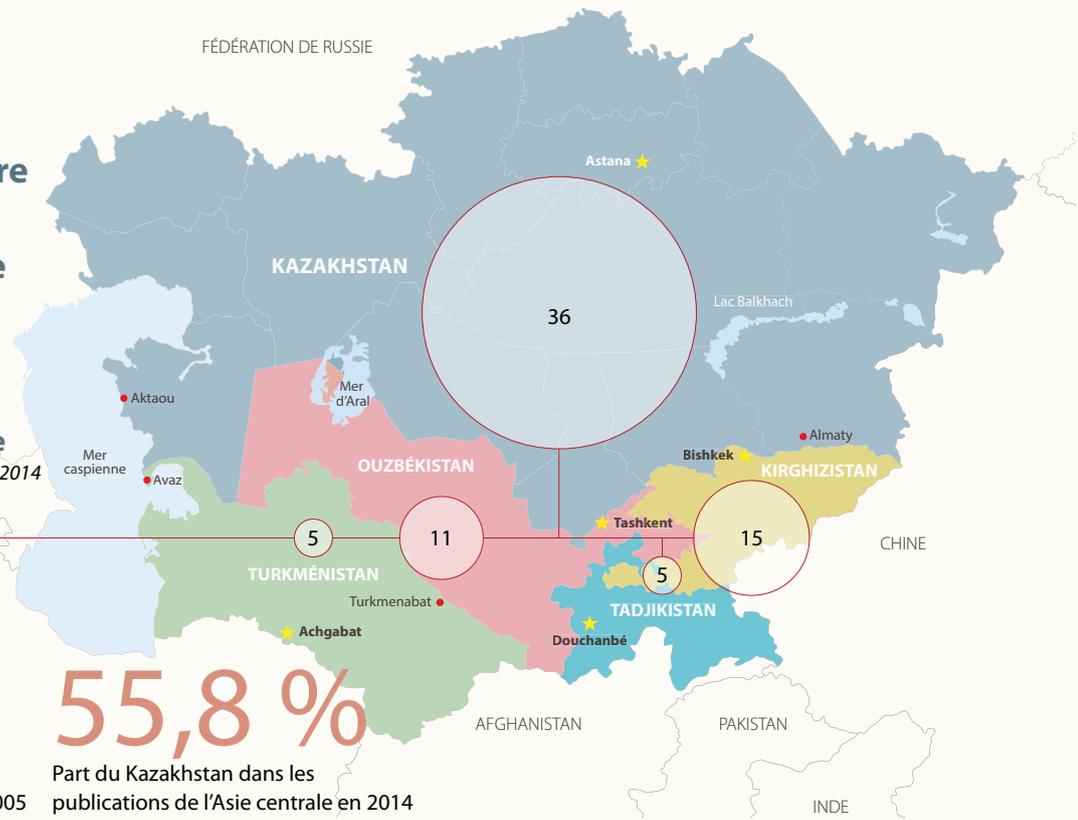
Le nombre de brevets déposés auprès de l'Office des brevets et des marques des États-Unis d'Amérique (USPTO) est négligeable. Entre 2008 et 2013, l'USPTO n'avait enregistré que cinq brevets d'inventeurs kazakhs et trois d'inventeurs ouzbeks. Aucun brevet en provenance des trois autres États d'Asie centrale n'a été enregistré.

Le Kazakhstan est le principal partenaire commercial d'Asie centrale pour les produits de haute technologie. Les importations de ce pays ont quasiment été multipliées par deux entre 2008 et 2013, passant de 2,7 milliards de dollars des États-Unis à 5,1 milliards. Le montant des importations d'ordinateurs, de biens électroniques et d'équipements de télécommunications a fortement augmenté, passant de 744 millions de dollars des États-Unis en 2008 à 2,6 milliards cinq ans plus tard. La croissance des exportations a été plus régulière, leur montant étant passé de 2,3 milliards à 3,1 milliards de dollars, et portée essentiellement par les produits chimiques (autres que les produits pharmaceutiques). Leur part représentait deux tiers des exportations en 2008 (1,5 milliard de dollars É.-U.) et 83 % (2,6 milliards de dollars É.-U.) cinq ans plus tard.

Figure 14.6 :
Tendances en matière
de publications
scientifiques en Asie
centrale, 2005-2014

**Le Kazakhstan est le pays
qui publie le plus mais sa
production reste modeste**

Publications par million d'habitants en 2014



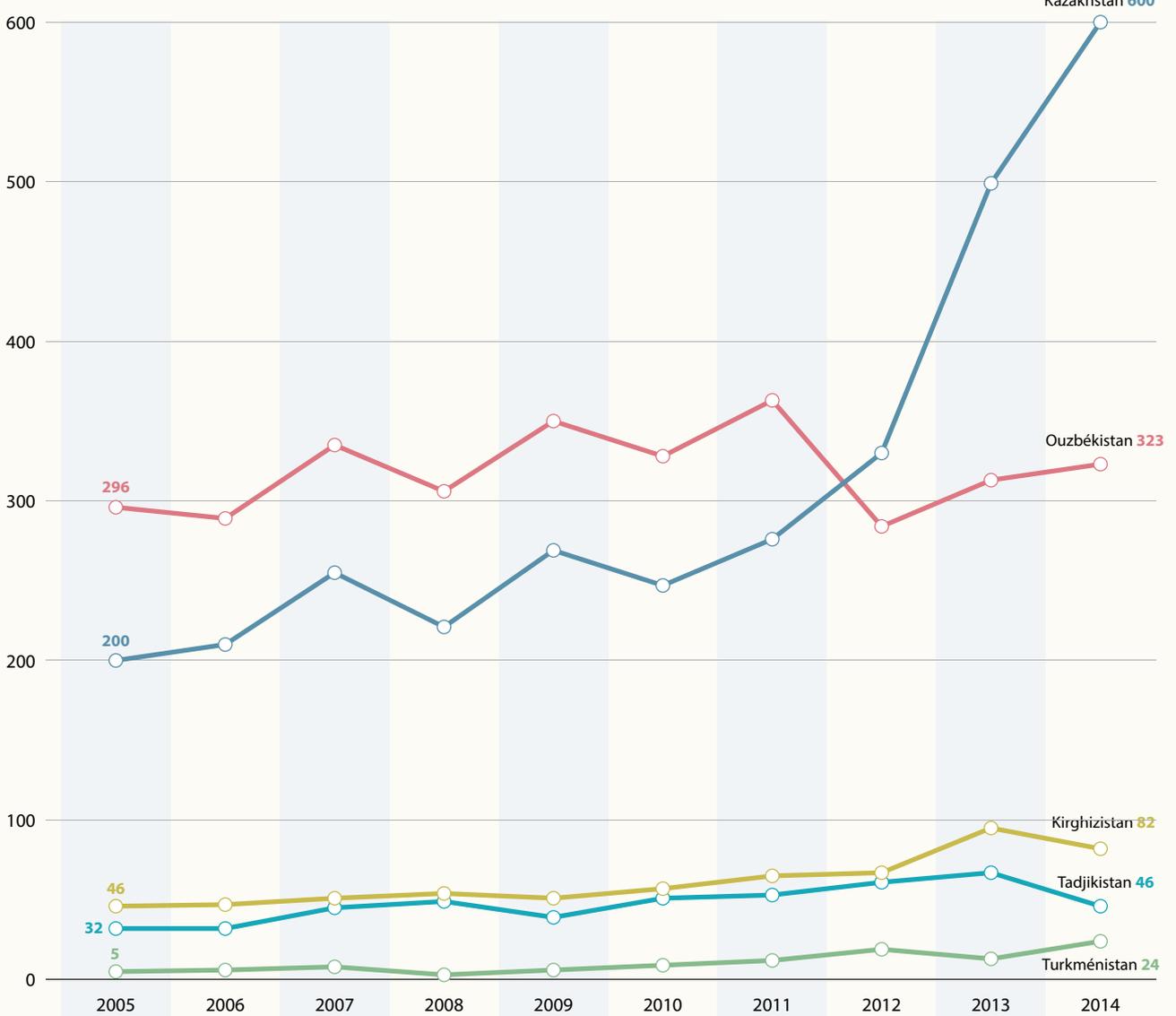
34,5 %

Part du Kazakhstan dans les
publications de l'Asie centrale en 2005

55,8 %

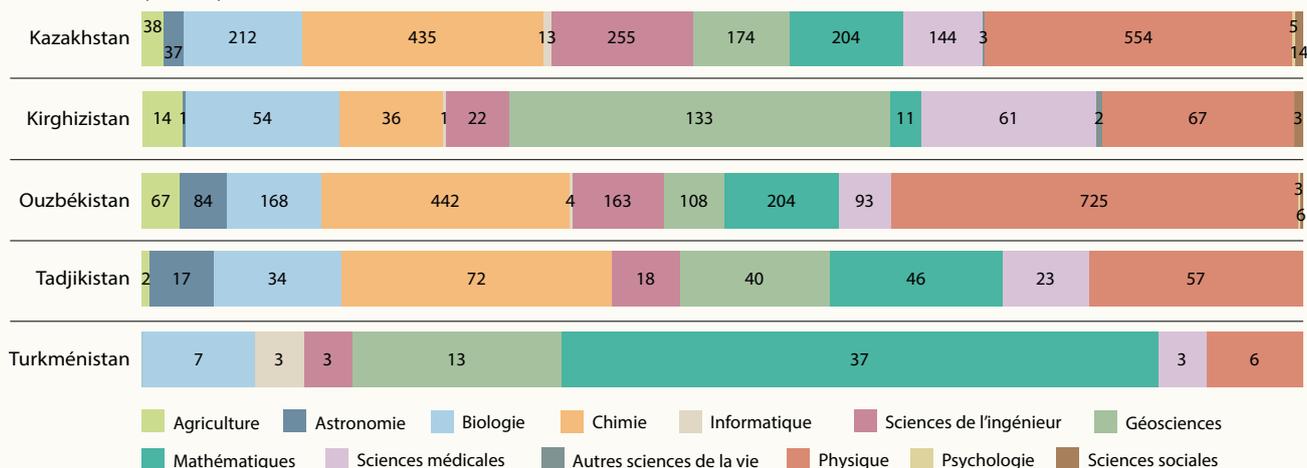
Part du Kazakhstan dans les
publications de l'Asie centrale en 2014

La croissance de la production scientifique s'est accélérée au Kazakhstan depuis 2012



Les pays qui publient le plus – le Kazakhstan et l'Ouzbékistan – sont spécialisés dans les domaines de la physique et de la chimie

Totaux cumulés par discipline, 2008-2014

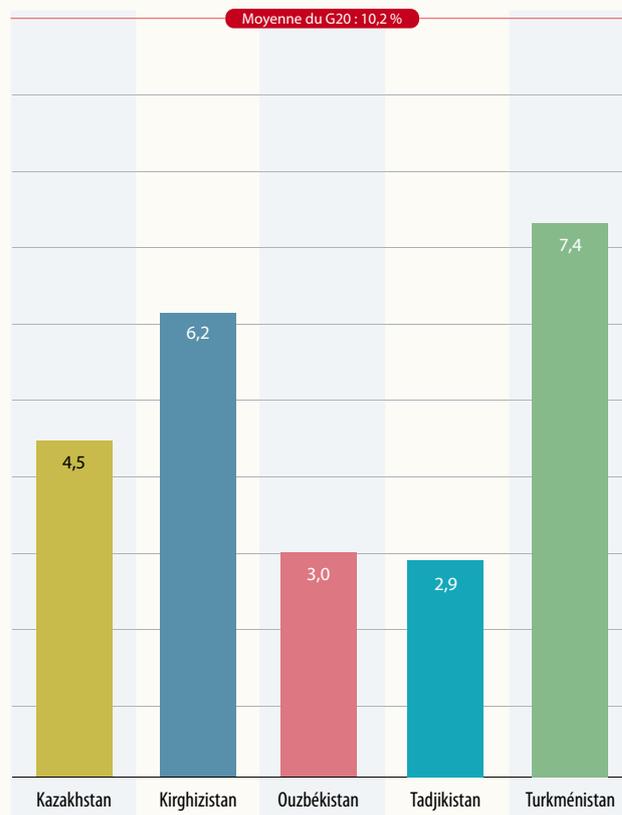


Remarque : Les articles non indexés sont exclus des totaux.

Le taux de citation moyen est faible

Taux de citation moyen des publications, 2008-2012

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



La Fédération de Russie, l'Allemagne et les États-Unis sont les principaux partenaires de la région

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

	1 ^{er} partenaire	2 ^e partenaire	3 ^e partenaire	4 ^e partenaire	5 ^e partenaire
Kazakhstan	Féd. de Russie (565)	États-Unis (329)	Allemagne (240)	Royaume-Uni (182)	Japon (150)
Kirghizistan	Féd. de Russie (99)	Turquie/Allemagne (74)		États-Unis (56)	Kazakhstan (43)
Ouzbékistan	Féd. de Russie (326)	Allemagne (258)	États-Unis (198)	Italie (131)	Espagne (101)
Tadjikistan	Pakistan (68)	Féd. de Russie (58)	États-Unis (46)	Allemagne (26)	Royaume-Uni (20)
Turkménistan	Turquie (50)	Féd. de Russie (11)	États-Unis/Italie (6)		China/Allemagne (4)

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

PROFILS DE PAYS

KAZAKHSTAN



Faiblesse de la R&D industrielle

Les dépenses de R&D du Kazakhstan n'ont représenté que 0,18 % du PIB en 2013, contre 0,23 % en 2009 et 0,28 % en 2005 (année record à l'échelle de la décennie). La croissance de l'économie a été plus rapide (figure 14.1) que celle des dépenses intérieures brutes de R&D (DIRD). D'un montant de 598 millions de dollars PPA en 2005, les DIRD sont passées à 714 millions de dollars PPA en 2013.

En 2011, le secteur des entreprises privées a financé la moitié des dépenses de recherche (52 %, contre 45 % en 2007), le gouvernement un quart (25 %, contre 37 % en 2007) et le secteur de l'enseignement supérieur un sixième (16,3 %). Depuis 2007, la part du secteur privé dans les dépenses de recherche a donc progressé au détriment de celle du gouvernement. La part du secteur privé non lucratif est passée d'à peine 1 % en 2007 à 7 % quatre ans plus tard.

Les activités de recherche restent en grande partie concentrées dans la principale ville du pays et ancienne capitale, Almaty, où 52 % du personnel de R&D travaillent (CENUE, 2012). Comme nous l'avons souligné, la recherche publique est très majoritairement le fait des instituts, la contribution des universités demeurant symbolique. Le financement des instituts de recherche provient de conseils nationaux de la recherche, placés sous la tutelle du Ministère de l'éducation et de la science. Néanmoins, leur production est généralement déconnectée des besoins du marché.

Peu d'entreprises industrielles kazakhes sont elles-mêmes engagées dans la R&D. L'investissement du secteur des entreprises privées dans la R&D représentait à peine 0,05 % du PIB en 2013. Même les entreprises engagées dans la modernisation de leurs lignes de production sont réticentes à investir dans l'achat de produits issus de la R&D. Seule une entreprise manufacturière sur huit (12,5 %) pratiquait l'innovation⁷ en 2012, selon une enquête de l'Institut de statistique de l'UNESCO.

Paradoxalement, les entreprises ont dépensé 4,5 fois plus en services scientifiques et technologiques en 2008 qu'en 1997, ce qui suggère une demande croissante en produits de R&D. La plupart des entreprises préfèrent investir dans des projets « clé en main » faisant appel à des machines et à des équipements importés. Seules 4 % d'entre elles acquièrent la licence et les brevets qui accompagnent ces solutions technologiques (gouvernement du Kazakhstan, 2010).

Un fonds pour la science destiné à accélérer l'industrialisation

En 2006, le gouvernement a créé un Fonds pour la science dans le cadre du Programme d'État pour le développement scientifique 2007-2012, afin d'encourager la recherche orientée vers le marché en promouvant la collaboration avec les investissements privés. Selon la Commission économique des

Nations Unies pour l'Europe (CENUE, 2012), environ 80 % des fonds déboursés sont accordés à des instituts de recherche. Le fonds accorde des bourses et des prêts pour des projets de recherche appliquée dans des domaines prioritaires d'investissement, identifiés par le Haut Comité de la science et de la technologie du gouvernement, présidé par le Premier ministre. Pour la période 2007-2012, ces domaines étaient :

- Les hydrocarbures, les secteurs miniers et de la fusion des métaux, et les secteurs de services connexes (37 %) ;
- Les biotechnologies (17 %) ;
- Les technologies de l'information et de l'espace (11 %) ;
- Les technologies liées à l'énergie nucléaire et aux énergies renouvelables (8 %) ;
- Les nanotechnologies et les nouveaux matériaux (5 %) ;
- Autres (22 %).

Le Programme d'État pour le développement scientifique 2007-2012 disposait que 25 % du financement total de la science devait transiter par le Fonds pour la science à l'horizon 2010 (CENUE, 2010). Cependant, dans le sillage de la crise financière mondiale de 2008, la contribution du gouvernement au fonds a nettement baissé. Le fonds s'est adapté en proposant des conditions plus flexibles, comme des prêts sans intérêts et exemptés d'impôt, et en étendant la période de prêt jusqu'à 15 ans. Parallèlement, les scientifiques kazakhs ont été encouragés à nouer des liens avec des partenaires étrangers.

Une loi qui pourrait transformer le paysage scientifique

En février 2011, le Kazakhstan s'est doté d'une loi sur la science. Cette loi, qui concerne l'éducation, la science et l'industrie, a fait accéder les principaux chercheurs aux échelons les plus élevés du processus décisionnel. Elle a créé des conseils nationaux de la recherche dans les domaines prioritaires, qui rassemblent des scientifiques kazakhs et étrangers. Les décisions adoptées par ces conseils sont exécutées par le Ministère de l'éducation et de la science et les différents ministères de tutelle.

La loi a défini comme prioritaires les domaines suivants : recherche énergétique ; technologies innovantes appliquées au traitement des matériaux bruts ; TIC ; sciences de la vie ; et recherche fondamentale (Sharman, 2012).

Elle a introduit trois types de financement de la recherche :

- Un financement de base pour soutenir l'infrastructure et le patrimoine scientifiques et pour régler les salaires ;
- Un financement sous forme de bourse pour soutenir les programmes de recherche ;
- Un financement ciblé sur des programmes pour résoudre des difficultés d'ordre stratégique.

L'originalité de ce cadre de financement tient au fait que les universités et les instituts de recherche publics peuvent utiliser un financement pour investir dans les infrastructures et les services

7. Les entreprises sont considérées comme pratiquant l'innovation si elles sont engagées dans des activités d'innovation, ont récemment abandonné des activités d'innovation, ou si leurs activités ont conduit à la mise en œuvre d'une innovation de produit ou de procédé.

scientifiques, dans des outils d'information et de communication et pour couvrir les coûts de personnel. Les fonds sont décaissés par l'intermédiaire d'appels à proposition et d'appels d'offres.

La loi sur la science a établi un système d'examen par les pairs pour les demandes de bourse de recherche déposées par les universités et les instituts de recherche. Ces bourses sont octroyées par voie de concours, après examen des demandes par les conseils nationaux de la recherche. Le gouvernement envisage également de porter à 30 % du financement total la part allouée à la recherche appliquée et à 50 % celle allouée au développement expérimental, ce qui laisserait 20 % du financement pour la recherche fondamentale. La loi a également introduit dans le code des impôts une réduction de 150 % de l'impôt sur le revenu des sociétés pour compenser les dépenses de R&D des entreprises. Elle étend par ailleurs la protection de la propriété intellectuelle. De plus, les entreprises publiques et privées peuvent accéder à des prêts d'État. Cette mesure vise à les encourager à commercialiser les résultats de leurs activités de recherche et à attirer des investissements.

Afin de garantir la cohérence, l'indépendance et la transparence de la gestion des projets et programmes scientifiques, technologiques et d'innovation, le gouvernement a créé le Centre national pour l'expertise scientifique et technique de l'État en juillet 2011. Il s'agit d'une société par actions qui gère les conseils nationaux de la recherche, suit les projets et les programmes en cours, évalue leur impact, et alimente une base de données des projets.

Une planification sur le long terme pour un développement cohérent

La *Stratégie Kazakhstan 2030* a été adoptée par décret présidentiel en 1997. Hormis ses aspects liés à la sécurité nationale et à la stabilité politique, elle trace les contours d'une croissance basée sur une économie de marché, caractérisée par un niveau élevé d'investissements étrangers, et couvre les domaines de la santé, de l'éducation, de l'énergie, des infrastructures de transport et de communication et de la formation professionnelle.

Suite à un premier plan de mise en œuvre à moyen terme qui a expiré en 2010, le Kazakhstan a lancé un deuxième plan de ce type, valable jusqu'en 2020. Il vise à accélérer la diversification de l'économie au travers de l'industrialisation et du développement des infrastructures, à développer le capital humain, à améliorer les services sociaux (y compris le logement) et à stabiliser les relations internationales et les relations interethniques⁸.

Le *Plan stratégique à l'horizon 2020* s'appuie sur deux programmes, le Programme d'État pour l'accélération du développement industriel et innovant et le Programme d'État pour le développement éducatif, tous deux adoptés par décret en 2010. Le second vise à garantir l'accès à une éducation de qualité via la réalisation de plusieurs objectifs (tableau 14.3). Le premier poursuit quant à lui un double objectif : diversifier l'économie et améliorer la compétitivité du Kazakhstan en créant un environnement plus favorable au développement industriel et en développant les secteurs économiques prioritaires, notamment

grâce à une interaction efficace entre le gouvernement et le secteur privé. Les priorités économiques du Kazakhstan à l'horizon 2020 sont l'agriculture, les secteurs des mines et de la métallurgie, le secteur de l'énergie, le pétrole et le gaz, les sciences de l'ingénieur, les technologies de l'information et de la communication (TIC), les produits chimiques et pétrochimiques. L'un des objectifs les plus ambitieux du Programme d'État pour l'accélération du développement industriel et innovant est de porter le ratio DIRD-PIB à 1 % d'ici 2015 (tableau 14.3).

Selon la CENUE (2012), les dépenses d'innovation ont plus que doublé au Kazakhstan entre 2010 et 2011, pour atteindre un montant de 235 milliards de tenge kazakhs (environ 1,6 milliard de dollars É.-U.), soit environ 1,1 % du PIB. Près de 11 % de ces dépenses ont été consacrées à la R&D. À titre de comparaison, la part des dépenses d'innovation consacrées à la R&D dans les pays développés oscille entre 40 et 70 %. La CENUE (2012) associe cette augmentation à une forte progression de la conception de produits et à l'introduction de nouveaux services et méthodes de production au cours de cette période, au détriment de l'acquisition de machines et d'équipements qui représentait traditionnellement la majeure partie des dépenses d'innovation du Kazakhstan. Les coûts de formation ont représenté à peine 2 % des dépenses d'innovation, une part bien plus faible que dans les pays développés.

L'innovation au service de la modernisation de l'économie

Dans le cadre du Programme d'État pour l'accélération du développement industriel et innovant, une loi a été adoptée en janvier 2012 pour organiser le soutien de l'État à l'innovation industrielle. Elle pose les bases juridiques, économiques et institutionnelles de l'innovation industrielle dans les secteurs prioritaires et identifie les moyens possibles pour l'État d'y apporter son soutien.

Toujours dans le cadre de ce programme, le Ministère de l'industrie et des nouvelles technologies a élaboré un *Plan interindustries* afin de stimuler l'innovation par divers moyens (subventions, sciences de l'ingénieur, services, incubateurs d'entreprises, etc.).

Le Conseil de la politique technologique, créé en 2010 dans le cadre du Programme d'État pour l'accélération du développement industriel et innovant, est responsable de l'élaboration et de la mise en œuvre de la politique publique en matière d'innovation industrielle. L'Agence nationale du développement technologique, créée en 2011, coordonne les programmes technologiques et le soutien du gouvernement. Elle conduit des exercices de prospective, assure la planification, effectue le suivi des programmes, tient une base de données sur les projets d'innovation et la commercialisation de leurs résultats, gère les infrastructures pertinentes et coopère avec les organismes internationaux pour obtenir des informations, des opportunités de formation et des financements.

La priorité de la politique d'innovation pour les trois premières années (2011-2013) est de renforcer l'efficacité des entreprises en favorisant le transfert de technologie, la modernisation technologique, le développement de l'esprit d'entreprise et l'introduction de technologies appropriées. Les deux années suivantes seront principalement consacrées au développement de nouveaux produits et procédés compétitifs destinés au secteur

8. D'après le recensement de 2009, les principaux groupes ethniques sont les Kazakhs et les Russes, qui représentent respectivement 63 % et 24 % de la population. Le reste est constitué de petites minorités (moins de 3 % de la population) : Ouzbeks, Ukrainiens, Biélorusses et Tatars.

RAPPORT DE L'UNESCO SUR LA SCIENCE

Tableau 14.3 : Objectifs de développement du Kazakhstan à l'horizon 2050

STRATÉGIE KAZAKHSTAN 2030 Objectifs d'ici 2020		STRATÉGIE KAZAKHSTAN 2050 Objectifs d'ici 2050
Programme d'État pour le développement de l'éducation, 2011-2020	Programme d'État pour l'accélération du développement industriel et innovant, 2011-2014	
<ul style="list-style-type: none"> ■ Le Kazakhstan dispose des ressources humaines nécessaires pour le développement d'une économie et d'infrastructures diversifiées ; ■ La transition vers un cycle éducatif en 12 ans est achevée ; ■ 100 % des enfants de 3 à 6 ans sont scolarisés à l'école maternelle ; ■ 52 % des enseignants sont titulaires d'une licence ou d'un master (ou d'un diplôme équivalent) ; ■ 90 % des écoles secondaires utilisent un système d'apprentissage numérique ; ■ Les écoles secondaires adoptent les normes de qualité des Écoles intellectuelles Nazarbaïev : elles enseignent le kazakh, le russe et l'anglais, et encouragent la pensée critique, la recherche autonome et l'analyse approfondie de l'information ; ■ 80 % des étudiants qui obtiennent un diplôme universitaire en bénéficiant d'une bourse du gouvernement occupent un emploi dans leur domaine de spécialisation au plus tard un an après l'obtention de leur diplôme ; ■ Les principales universités jouissent d'une autonomie sur les plans académique et de la gestion ; deux d'entre elles sont classées parmi les cent meilleures universités du monde (classement de Shanghai) ; ■ 65 % des universités obtiennent une certification nationale indépendante conformément aux normes internationales ; ■ Le nombre de bourses du gouvernement versées aux étudiants universitaires augmente de 25 % [d'ici 2016]. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Le Kazakhstan figure parmi les 50 pays les plus compétitifs du monde et le climat des affaires favorise l'investissement étranger dans l'industrie et les services ; ■ L'économie connaît une croissance en termes réels d'au moins 33 % par rapport à 2009 ; le PIB connaît une croissance annuelle de 15 % minimum (7 000 milliards de tenge kazakhs en termes réels) ; ■ La part de la population vivant en dessous du seuil de pauvreté diminue jusqu'à atteindre 8 % ; ■ La contribution du secteur manufacturier augmente jusqu'à atteindre 12,5 % du PIB au minimum ; ■ La part des exportations non primaires augmente pour atteindre au minimum 40 % des exportations totales [d'ici 2014] ; ■ La productivité de la main-d'œuvre dans le secteur manufacturier est multipliée par au moins 1,5 ; ■ Les DIRD représentent 1 % du PIB [d'ici 2015] ; ■ 200 nouvelles technologies sont utilisées ; ■ Deux centres d'expertise industrielle ouvrent leurs portes, ainsi que trois bureaux d'études et quatre technoparcs ; ■ La part des activités innovantes dans les entreprises atteint 10 % d'ici 2015 et 20 % d'ici 2020 ; ■ La recherche fondamentale représente 20 % du total de la recherche ; la recherche appliquée 30 % ; et le développement technologique 50 %, afin de favoriser l'introduction de technologies innovantes ; ■ Le nombre de brevets enregistrés à l'étranger augmente pour atteindre le chiffre de 30. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Le Kazakhstan figure parmi les 30 pays les plus développés ; ■ Le PIB par habitant passe de 13 000 dollars des États-Unis en 2012 à 60 000 ; ■ Pour faire face à la hausse prévue du taux d'urbanisation de 55 à 70 %, les villes sont reliées par un réseau routier d'excellente qualité et des moyens de transport à grande vitesse (trains) ; ■ Les petites et moyennes entreprises produisent jusqu'à 50 % du PIB, contre 20 % aujourd'hui ; ■ Le Kazakhstan devient un leader régional dans le domaine du tourisme médical (introduction possible d'une assurance maladie universelle) ; ■ La croissance annuelle du PIB atteint au moins 4 % et le volume des investissements passe de 18 à 30 % ; ■ Les biens non primaires représentent 70 % des exportations et la part de l'énergie dans le PIB est réduite de moitié ; ■ Les DIRD atteignent 3 % du PIB afin de permettre le développement de nouveaux secteurs de haute technologie ; ■ Dans le cadre du passage à une économie verte, 15 % de terres sont cultivées en utilisant des technologies permettant d'économiser l'eau ; les sciences agraires se développent ; des pôles d'innovation et d'agronomie expérimentale sont créés ; des semences génétiquement modifiées résistantes à la sécheresse sont élaborées [d'ici 2030] ; ■ Un centre de recherche sur l'énergie du futur et l'économie verte est mis sur pied [d'ici 2017] ; ■ Un Pôle d'écoles de géologie est créé à l'Université Nazarbaïev [d'ici 2015], voir encadré 14.3.

Encadré 14.2 : Le Caspian Energy Hub

La construction du pôle énergétique « Caspian Energy Hub » a commencé sur un site de 500 à 600 hectares situé dans la ville kazakhe d'Aktaou. Ce pôle fera partie d'un ensemble planifié d'établissements scientifiques pour l'Asie et le Moyen-Orient, à l'instar de celui qui existe déjà au Qatar.

Le projet vise principalement à améliorer la formation du personnel et à développer le potentiel scientifique du secteur énergétique, tout en modernisant les infrastructures pour fournir de meilleurs services aux industries pétrolière et gazière. Le pôle comprendra un laboratoire spécialisé, un Centre d'analyse des données géophysiques, un Centre pour les technologies pétrolières et gazières et un pôle administratif responsable de la sécurité d'État et de la protection de l'environnement. Le site abritera également

une université technique internationale. Trois universités étrangères envisagent d'y implanter des campus : les Universités américaines du Colorado et du Texas à Austin, et l'Université de Delft (Pays-Bas).

Le projet a été lancé en mai 2008 par deux sociétés par actions, la Kazakhstan Holding for the Management of State Assets (Samruk) et le Sustainable Development Fund (Kazyna), qui ont fusionné en octobre de la même année. Parmi les autres partenaires, on peut citer l'entreprise internationale de conseil PFC Energy et les sociétés d'investissement Gulf Finance House et Mangystau. Samruk-Kazyna est chargé de moderniser et de diversifier l'économie kazakhe en encourageant les investissements dans les secteurs économiques prioritaires, en promouvant le développement régional et en renforçant les liens interrégionaux et intersectoriels.

Le pétrole et le gaz naturel représentent entre 60 et 70 % des exportations du Kazakhstan. Selon Ruslan Sultanov, directeur général du Centre pour le développement des politiques commerciales, une société par actions du Ministère de l'économie et de la planification budgétaire, la baisse de 2 % des recettes pétrolières en 2013, provoquée par la baisse du prix du baril, aurait coûté 1,2 milliard de dollars des États-Unis à l'économie kazakhe. En 2013, plus de la moitié (54 %) des produits raffinés ont été exportés vers le Bélarus et la Fédération de Russie. Ce chiffre s'élevait à 44 % avant la mise en place de l'Union douanière en 2010.

Source : www.petroleumjournal.kz.

manufacturier. L'accent sera mis sur le financement des projets, notamment au travers d'entreprises communes. Parallèlement, des efforts seront déployés pour organiser des événements publics, comme des séminaires et des expositions, et permettre au public d'accéder à l'innovation et de rencontrer les innovateurs.

Entre 2010 et 2012, des technoparc ont été créés dans les oblasts (unités administratives) du Kazakhstan-Oriental, du Kazakhstan-Méridional et du Kazakhstan-Septentrional, ainsi que dans la capitale Astana. Un Centre de la métallurgie a également été établi dans l'oblast du Kazakhstan-Oriental, tandis qu'un Centre pour les technologies pétrolières et gazières a été établi au sein du nouveau pôle énergétique « Caspian Energy Hub » (encadré 14.2).

Le Centre pour la commercialisation des technologies a été créé au sein de Parasat National Scientific and Technological Holding, une société par actions fondée en 2008 et détenue à 100 % par l'État. Il apporte un soutien à des projets de recherche dans plusieurs domaines : commercialisation des technologies, protection de la propriété intellectuelle, contrats de licence de technologies et création de start-up. Le centre envisage de conduire un audit de la technologie au Kazakhstan et d'étudier le cadre légal réglementant la commercialisation des résultats de la recherche et des technologies.

« Entreprise forte, État fort »

En décembre 2012, le président kazakh a lancé la *Stratégie Kazakhstan 2050*, accompagnée du slogan « Entreprise forte, État fort ». Cette stratégie pragmatique propose des réformes socioéconomiques et politiques radicales pour hisser le Kazakhstan parmi les 30 premières économies du monde à l'horizon 2050.

Lors de son discours sur l'état de la nation en janvier 2014, le président⁹ a fait la déclaration suivante : « Tous les pays [membres

de l'OCDE] ont fait le chemin de la modernisation profonde, ils ont des indicateurs élevés d'investissement, de recherches scientifiques, de productivité, de développement de l'entreprise, de niveau de vie. Les indicateurs des pays de l'OCDE (...) sont les lignes directrices de base de notre chemin pour atteindre les 30 pays les plus développés de la planète ». Il s'est engagé à expliquer les objectifs stratégiques à la population afin d'obtenir son soutien et a souligné que « le bien-être social des hommes du rang devra servir d'indicateur important de notre progrès vers l'objectif principal ».

Au plan institutionnel, il s'est engagé à créer un environnement garantissant la libre concurrence, la justice et l'État de droit et à « poursuivre la formation et la mise en œuvre de la nouvelle stratégie de lutte contre la corruption ». Il a promis d'accorder plus d'autonomie aux collectivités territoriales et rappelé qu'elles doivent davantage rendre des comptes au public. Il s'est engagé à introduire le principe de méritocratie dans les politiques des ressources humaines des entreprises étatiques.

Le président a reconnu qu'il était nécessaire de revoir les relations de l'État avec les ONG et le secteur privé et annoncé un programme de privatisation. Le gouvernement et le fonds souverain Samruk-Kazyna devaient dresser une liste des entreprises à privatiser au cours de la première moitié de 2014.

La première phase de la *Stratégie 2050* vise à donner de l'élan au pays en matière de modernisation à l'horizon 2030. L'objectif est de développer les industries traditionnelles et de créer une industrie de la transformation. Singapour et la République de Corée sont cités comme modèles. La deuxième phase visera à parvenir à un développement durable en passant à une économie du savoir basée sur des services d'ingénierie. Des biens à forte valeur ajoutée seront produits dans les secteurs traditionnels au cours de cette deuxième phase. Afin de faciliter la transition vers une économie du savoir, la législation relative au capital-risque, à la protection de

9. Les informations concernant la Stratégie 2050 sont tirées du discours présidentiel sur l'état de la nation : http://www.amb-kazakhstan.fr/Documents/Etat%20de%20la%20Nation-2014_fran%3%A7ais.pdf.

RAPPORT DE L'UNESCO SUR LA SCIENCE

la propriété intellectuelle, au financement de la recherche et de l'innovation, et à la commercialisation des résultats scientifiques sera modifiée. Le transfert de connaissances et de technologies sera une priorité, avec notamment la création de centres de R&D et d'ingénierie en coopération avec des entreprises étrangères. Les entreprises multinationales des secteurs du pétrole, du gaz

naturel, de l'extraction minière et de la fusion des métaux seront encouragées à s'implanter dans le pays pour y acheter les produits et services nécessaires. Les parcs technologiques, tels que le nouveau pôle d'innovation intellectuelle de l'Université Nazarbaïev à Astana (encadré 14.3) et le Parc des technologies de l'information d'Alatau à Almaty.

Encadré 14.3 : Une université internationale de recherche pour le Kazakhstan

Située à Astana, l'Université Nazarbaïev est une université publique de recherche fondée en 2009 par le chef de l'État du Kazakhstan, qui en préside le Conseil suprême des administrateurs. La première promotion d'étudiants a été accueillie en 2011.

Selon la loi, le Conseil suprême supervise non seulement l'université mais aussi le premier fonds de dotation du Kazakhstan, le Fonds Nazarbaïev, qui garantit la pérennité du financement de l'établissement et de la vingtaine d'écoles intellectuelles Nazarbaïev d'où proviennent la majorité des étudiants. La sélection des élèves admis dans ces écoles secondaires prestigieuses, où les cours sont dispensés en anglais, puis celle des étudiants admis à l'Université Nazarbaïev, est effectuée par l'University College de Londres. Les étudiants peuvent théoriquement faire une demande d'admission directe à un programme de premier cycle universitaire, mais la plupart d'entre eux choisissent de s'inscrire dans un premier temps au Centre d'études préparatoires pour y suivre un programme d'un an dispensé par l'University College de Londres. Les étudiants admis en premier cycle ne paient pas de frais d'inscription. Certains d'entre eux perçoivent en outre une allocation. L'université offre également des bourses à certains étudiants étrangers triés sur le volet.

Les professeurs et les autres catégories de personnel de l'université sont recrutés au niveau international et l'enseignement est dispensé en anglais. En 2012, les trois facultés accueillent 506 étudiants au total, dont 40 % d'étudiantes, répartis de la manière suivante : 43 % pour la faculté de science et technologie, 46 % pour la faculté des sciences de l'ingénieur et 11 % pour la faculté des sciences humaines et sociales. La *Stratégie 2013-2020* de l'université vise à proposer des programmes de deuxième et troisième cycles dans chaque faculté

d'ici 2014 et à faire passer d'ici 2020 le nombre d'étudiants du premier cycle à 4 000 et celui des deuxième et troisième cycles à 2 000 (dont 15 % au niveau du doctorat). L'université a adopté un système de diplôme en trois cycles (licence/master/doctorat) conformément au Processus de Bologne de l'Union européenne, afin d'harmoniser les systèmes d'éducation du pays.

L'une des particularités de l'Université Nazarbaïev est que chaque faculté est jumelée avec un ou plusieurs établissements partenaires en vue d'une collaboration portant sur la conception des programmes académiques, l'assurance de la qualité, le recrutement des enseignants et l'admission des étudiants. La faculté de science et de technologie, la faculté des sciences de l'ingénieur et la faculté des sciences humaines et sociales sont respectivement jumelées avec l'Université Carnegie Mellon (États-Unis), l'University College de Londres et l'Université du Wisconsin à Madison (États-Unis).

Les trois écoles supérieures ont accueilli leur première promotion d'étudiants en 2013 et ont également conclu des partenariats avec des établissements étrangers : l'École supérieure d'éducation avec l'Université de Cambridge (Royaume-Uni) et l'Université de Pennsylvanie (États-Unis) ; l'École supérieure de commerce avec l'École de commerce Fuqua de l'Université Duke (États-Unis), et l'École supérieure de politique publique avec l'École de politique publique Lee Kuan Yew de l'Université nationale de Singapour.

La *Stratégie 2013-2020* prévoit également l'ouverture en 2015 d'une École de médecine en partenariat avec l'Université de Pittsburgh (États-Unis). Une École de l'extraction minière et des géosciences devrait également voir le jour. Elle formera, avec le Centre de recherche géologique, un pôle d'écoles dans le domaine géologique au sein de l'Université Nazarbaïev, en partenariat avec l'École des mines du Colorado des États-Unis. Ce pôle s'inscrit

dans la *Stratégie 2050* du gouvernement du Kazakhstan.

L'Université Nazarbaïev abrite plusieurs centres de recherche, dont les travaux s'ajoutent à la recherche conduite par les professeurs et les étudiants : le Centre des politiques éducatives, le Centre des sciences de la vie et le Centre pour la recherche énergétique. Les domaines prioritaires de recherche de ce dernier pour 2013-2020 incluent les énergies renouvelables, l'efficacité énergétique, ainsi que la modélisation et l'analyse du secteur énergétique. Fondé en 2010, le Centre pour la recherche énergétique a été rebaptisé Système d'innovation et de recherche de l'Université Nazarbaïev deux ans plus tard. Conformément aux stratégies du Kazakhstan à l'horizon 2030 et 2050, l'université a également entrepris de créer un Centre pour la croissance et la compétitivité, qui visera dans un premier temps à développer la recherche de pointe dans le domaine de l'analyse de la chaîne de valeur mondiale.

L'éloignement géographique entre les pôles d'innovation et les principales universités du pays a été un frein à l'innovation au Kazakhstan. En janvier 2012, le président de la République du Kazakhstan a annoncé la construction d'un Pôle de l'innovation intellectuelle, qui vise à entourer progressivement l'Université Nazarbaïev d'un réseau dense d'entreprises de haute technologie. Ce réseau comprend un incubateur d'entreprises, un technoparc, un parc de recherche, un centre de prototypage et un bureau chargé de la commercialisation.

En 2012, l'université a publié le premier numéro de la revue scientifique spécialisée à comité de lecture *The Central Asian Journal of Global Health*, en partenariat avec l'Université de Pittsburgh.

Source : www.nu.edu.kz.

Devenir une économie du savoir d'ici 15 ans

Dans sa *Stratégie 2050*, le Kazakhstan se donne 15 ans pour devenir une économie du savoir. Chaque plan quinquennal verra la création de nouveaux secteurs. Le premier, qui couvre la période 2010-2014, cible le développement de la capacité industrielle en matière de construction automobile, de construction aéronautique et de production de locomotives et de wagons de passagers et de marchandises. L'objectif du second plan (2015-2019) sera de développer les marchés d'exportation pour ces produits.

Afin d'accéder au marché mondial de l'exploration géologique, le Kazakhstan prévoit d'augmenter l'efficacité des secteurs extractifs traditionnels (pétrole et gaz naturel notamment). Le pays souhaite également développer l'exploitation des métaux rares, compte tenu de leur importance pour les produits électroniques, les technologies laser et les équipements médicaux et de communication.

Le second plan quinquennal coïncide avec l'élaboration de la *Feuille de route relative aux entreprises – 2020* pour les petites et moyennes entreprises (PME), qui permettra d'accorder des subventions aux PME dans les régions et de développer le microcrédit. Le gouvernement et la Chambre nationale des entrepreneurs prévoient également d'élaborer un mécanisme efficace pour aider les start-up.

Au cours des plans quinquennaux suivants prévus jusqu'en 2050, de nouvelles industries seront créées dans le domaine des technologies mobiles, multimédias et spatiales, des nanotechnologies, de la robotique, du génie génétique et des nouvelles énergies. Les entreprises de l'industrie alimentaire seront développées dans le but de faire du Kazakhstan un exportateur majeur de viande de bœuf, de produits laitiers et d'autres produits agricoles à l'échelle de la région. Les cultures gourmandes en eau et à faible rendement seront remplacées par des légumes, des oléagineux et des cultures fourragères. Dans le cadre de cette transition vers une « économie verte » d'ici 2030, 15 % des surfaces seront cultivées à l'aide de technologies permettant d'économiser l'eau. Des pôles d'innovation et d'agronomie expérimentale seront créés pour élaborer des semences génétiquement modifiées résistantes à la sécheresse.

Dans son discours de janvier 2014, Noursoultan Nazarbaïev a annoncé que des autoroutes étaient en cours de construction pour relier les villes kazakhes et faire du pays un pôle logistique reliant l'Europe et l'Asie. « La construction du couloir autoroutier Europe occidentale – Chine occidentale sera bientôt achevée. Le chemin de fer vers le Turkménistan et l'Iran avec accès au golfe Persique a été construit », a-t-il déclaré. Il faudrait « renforcer la capacité du port maritime d'Aktaou, simplifier les procédures pour les opérations d'exportation et d'importation. Nous construisons un nouveau chemin de fer de 1 200 km Jezkazgan-Chalkar-Beynéou. Il reliera directement l'est et l'ouest du pays, animant la vie de plusieurs régions du centre. Ce grand chantier sera terminé en 2015. Cette route permettra d'aller en Europe à travers la mer Caspienne et le Caucase. À l'est, il donnera accès au port de Lianyungang sur l'océan Pacifique, conformément à l'accord conclu avec la Chine ».

Le secteur de l'énergie traditionnelle est également appelé à connaître des transformations. Les centrales thermiques

existantes, dont beaucoup utilisent déjà des technologies sobres en énergie, seront équipées de technologies énergétiques propres. Il est prévu de créer un centre de recherche sur l'énergie du futur et l'économie verte d'ici à la tenue de l'Expo 2017. Des carburants propres et des véhicules électriques seront introduits dans les transports publics. Une nouvelle raffinerie sera également créée pour produire du gaz, du diesel et du kérosène. Le Kazakhstan, qui abrite les plus grandes réserves mondiales d'uranium, envisage également de construire des centrales nucléaires¹⁰ afin de couvrir les besoins énergétiques croissants du pays.

En février 2014, l'Agence nationale pour le développement technologique¹¹ a signé un accord avec la Société islamique pour le développement du secteur privé et un investisseur privé pour la création du Fonds d'Asie centrale pour les énergies renouvelables. Au cours des 8 à 10 prochaines années, le fonds investira dans des projets kazakhs sur les énergies nouvelles et renouvelables, avec une enveloppe initiale comprise entre 50 et 100 millions de dollars des États-Unis, dont les deux tiers proviendront d'investissements privés et étrangers (Oilnews, 2014).

KIRGHIZISTAN



Un pays technologiquement dépendant

L'économie kirghize repose essentiellement sur la production agricole, l'extraction de minerais, le textile et le secteur des services. Il existe peu d'incitations encourageant la création d'industries basées sur le savoir et les technologies. Le faible taux d'accumulation du capital freine également les changements structurels visant à favoriser le développement de l'innovation et d'industries à forte intensité de technologie. Tous les secteurs économiques clés sont dépendants de l'extérieur du point de vue technologique. Dans le secteur de l'énergie, par exemple, tous les équipements technologiques sont importés de l'étranger et de nombreux actifs appartiennent à des étrangers¹².

Le Kirghizistan devrait investir massivement dans les secteurs prioritaires comme l'énergie afin d'améliorer sa compétitivité et de stimuler le développement socioéconomique. Mais la faiblesse des

10. L'unique centrale nucléaire du Kazakhstan a été mise hors service en 1999 après 26 ans de fonctionnement. Selon l'Agence internationale de l'énergie atomique, une entreprise commune avec la société russe Atomstroyexport envisage de fabriquer et de commercialiser des réacteurs innovants de petite et moyenne taille, en commençant par un réacteur de 300 MWe de conception russe qui servira de prototype aux unités de production kazakhes.

11. Cette agence est une société par actions, comme beaucoup d'organismes d'État.

12. Si nous prenons l'exemple de la Fédération de Russie, trois entreprises détenues partiellement par l'État ont investi récemment dans les secteurs hydroélectrique, pétrolier et gazier du Kirghizistan. En 2013, la société RusHydro a commencé la construction du premier d'une série de barrages hydroélectriques dont elle assurera la gestion. En février 2014, Rosneft a signé un accord-cadre pour acheter 100 % de Bishkek Oil et prendre une participation de 50 % dans le seul fournisseur de kérosène du deuxième aéroport du pays, Osh International. La même année, Gazprom a fait un pas de plus vers le rachat de 100 % de Kyrgyzgaz, qui exploite le réseau de gaz naturel du Kirghizistan. En échange d'un investissement symbolique de 1 dollar des États-Unis, Gazprom prendra à sa charge 40 millions de dollars de dettes et investira 20 milliards de roubles (environ 551 millions de dollars É.-U.) dans la modernisation des gazoducs kirghizes au cours des cinq prochaines années. Gazprom fournit déjà la majeure partie du kérosène du pays et contrôle 70 % du marché de l'essence au détail (Satke, 2014).

RAPPORT DE L'UNESCO SUR LA SCIENCE

investissements dans la R&D, aussi bien en termes de ressources financières (figure 14.3) que de ressources humaines, constitue un handicap majeur. Dans les années 1990, le Kirghizistan a perdu un grand nombre de scientifiques formés pendant l'ère soviétique. La fuite des cerveaux reste un problème majeur, auquel s'ajoute le vieillissement de la population des scientifiques encore au Kirghizistan. Bien que le nombre de chercheurs soit resté relativement stable au cours des 10 dernières années (tableau 14.2), la recherche a un impact très faible et son application dans l'économie est généralement très limitée. La R&D est concentrée dans l'Académie des sciences, ce qui suggère que les universités doivent rapidement retrouver leur statut d'organismes de recherche. Par ailleurs, la société ne considère pas la science comme un moteur essentiel du développement économique ni comme un choix de carrière prestigieux.

Nécessité d'éliminer les contrôles sur l'industrie

La *Stratégie nationale pour le développement durable* (2013-2017)¹³ prend acte de la nécessité d'éliminer les contrôles sur l'industrie afin de créer des emplois, d'augmenter les exportations et de faire du pays un pôle financier, touristique et culturel en Asie centrale. À l'exception des secteurs industriels dangereux pour lesquels l'intervention de l'État est justifiée, les restrictions sur la création d'entreprises et l'octroi de licences seront levées et le nombre d'autorisations nécessaires sera diminué de moitié. Les inspections seront réduites au strict minimum et le gouvernement s'efforcera d'interagir davantage avec le secteur privé. L'État se réserve toutefois le droit de réglementer les questions liées à la protection de l'environnement et aux services de préservation de l'écosystème. À l'horizon 2017, le Kirghizistan s'est fixé comme objectif de se hisser dans les 30 premières places du classement « Doing Business » de la Banque mondiale, et de ne pas figurer au-delà du 40^e rang de l'indice de liberté économique et de la 60^e place en termes de promotion du commerce mondial. En mettant en place une lutte systématique contre la corruption tout en légalisant l'économie informelle, le Kirghizistan ambitionne de figurer, d'ici 2017, parmi les 50 pays les moins corrompus dans l'indice de perception de la corruption de Transparency International.

Améliorer la protection de la propriété intellectuelle

En 2011, le gouvernement a consacré à peine 10 % du PIB à la recherche appliquée, la majeure partie du financement allant au développement expérimental (71 %). Le Programme d'État pour le développement de la propriété intellectuelle et l'innovation (2012-2016) vise à favoriser le développement des technologies de pointe, afin de moderniser l'économie. Ce programme s'accompagnera de mesures destinées à renforcer la protection de la propriété intellectuelle, et ainsi à améliorer la réputation du pays en ce qui concerne l'État de droit. Un système sera mis en place pour lutter contre le trafic de biens contrefaits et des efforts seront consentis pour sensibiliser le public au rôle et à l'importance de la propriété intellectuelle. Durant la première phase (2012-2013), des spécialistes ont été formés aux droits de la propriété intellectuelle et des lois pertinentes ont été adoptées. Le gouvernement introduit également des mesures pour augmenter le nombre de diplômes de licence et de master en sciences et technologie.

Améliorer la qualité de l'enseignement

Les dépenses du Kirghizistan en faveur de l'éducation sont plus élevées que dans la plupart des pays voisins : 6,8 % du PIB en 2011. L'enseignement supérieur représente environ 15 % du total. Selon l'*Examen de la rentabilité du système éducatif kirghize*, réalisé par le gouvernement, le Kirghizistan comptait 52 établissements d'enseignement supérieur en 2011.

De nombreuses universités se soucient davantage de faire des profits que de dispenser une éducation de qualité. Elles multiplient le recrutement des étudiants via le système de contrat, ces derniers étant admis non pas sur des critères de mérite mais en fonction de leur capacité à payer les frais d'inscription, et contribuent ainsi à saturer le marché du travail de diplômés dont les compétences sont inadéquates. Le niveau de professionnalisme des enseignants est également bas. En 2011, 6 professeurs sur 10 ne détenaient qu'une licence, 15 % un master, 20 % un diplôme de candidat ès sciences, 1 % un doctorat et 5 % un diplôme de docteur ès sciences (le grade le plus élevé).

La *Stratégie nationale pour le développement de l'éducation* (2012-2020) fixe comme priorité l'amélioration de la qualité de l'enseignement supérieur. L'objectif est que tous les enseignants détiennent au minimum un master, 40 % un diplôme de candidat ès sciences et 10 % un doctorat ou un diplôme de docteur ès sciences d'ici 2020. Le système d'assurance de la qualité sera également réformé. Par ailleurs, les programmes seront réétudiés pour les aligner sur les priorités nationales et les stratégies de développement économique de la région. Un système d'évaluation des enseignants sera introduit et les mécanismes existants de financement de l'enseignement supérieur seront revus.

OUZBÉKISTAN



Un système d'innovation balbutiant

L'ensemble de mesures anticrises couvrant la période 2009-2012 et se traduisant par l'injection de fonds dans les secteurs économiques stratégiques a permis à l'Ouzbékistan de résister à la crise financière. Un décret présidentiel de décembre 2010 a défini les secteurs prioritaires pour la période 2011-2015 : énergie ; pétrole et gaz naturel ; industries textile et automobile ; métaux non ferreux ; sciences de l'ingénieur ; produits pharmaceutiques ; transformation de haute qualité de produits agricoles ; et matériaux de construction. Ces secteurs concernent généralement des grandes entreprises dotées de bureaux d'études et de laboratoires. Toutefois, des organismes étatiques spécialisés promeuvent également l'innovation de manière active. On peut citer notamment l'Agence pour le transfert de technologies (créée en 2008), qui est responsable du transfert de technologies à destination des régions ; l'Entreprise d'État unifiée pour l'information scientifique et technique (créée en 2009), qui dépend du Comité de coordination du développement scientifique et technologique ; et l'Agence ouzbèke de la propriété intellectuelle (créée en 2011).

Le gouvernement a également créé par décret des zones franches industrielles pour encourager la modernisation de tous les secteurs de l'économie. La province de Navoi est devenue la toute première zone franche industrielle à voir le jour en décembre 2008, suivie par deux autres zones, à Angren dans la

13. Voir <http://gov.kg> et www.nas.aknet.kg.

Tableau 14.4 : Les organismes de recherche les plus actifs en Ouzbékistan, 2014

Physique et astronomie	Énergie
Institut de physique nucléaire Observatoire RT-70 Institut physique et technique SPU (Physique-Soleil) Institut des polymères, de chimie et de physique Institut de physique appliquée, Université nationale d'Ouzbékistan	Institut de l'énergie et de l'automatisation Université technique d'État de Tachkent Institut polytechnique de Fergana Institut d'ingénierie en économie de Karchi Biochimie, génétique et biologie moléculaire
Sciences chimiques	Biochimie, génétique et biologie moléculaire
Institut de chimie bio-organique (<i>nommé en l'honneur de Sadykov, membre de l'académie</i>) Institut de chimie générale et inorganique Institut de chimie et des substances végétales Institut des polymères, de chimie et de physique	Centre de génomique et de bio-informatique Institut du patrimoine génétique végétal et animal Institut de génétique et de phytobiologie expérimentale Institut de microbiologie <i>Source : Données compilées par l'auteur.</i>

région de Tachkent en avril 2012, et à Dijzak dans la région de Syr-Daria en mars 2013. Les entreprises installées dans ces zones franches industrielles ont déjà produit des inventions et sont engagées dans des partenariats public-privé grâce auxquels elles cofinancent des projets d'innovation avec le Fonds pour la reconstruction et le développement de l'Ouzbékistan, créé en mai 2006. Le système national d'innovation du pays est toutefois encore en phase de développement. Les liens entre la science et l'industrie sont ténus et la commercialisation des résultats de la recherche est quasiment inexistante.

En 2012, le Comité de coordination du développement scientifique et technologique a défini huit priorités en matière de R&D à l'horizon 2020, en fonction des besoins du secteur industriel (CCDST, 2013) :

- Développement d'une économie innovante grâce au renforcement de l'État de droit ;
- Économies d'énergie et de ressources ;
- Développement du recours à l'énergie renouvelable ;
- Développement des TIC ;
- Agriculture, biotechnologie, écologie et protection de l'environnement ;
- Médecine et pharmacologie ;
- Technologies chimiques et nanotechnologies ; et
- Sciences de la Terre : géologie, géophysique, sismologie et transformation des minerais bruts.

La première de ces huit priorités mérite de plus amples explications. L'objectif final de la réforme juridique en cours en Ouzbékistan est de tirer profit de l'innovation pour régler les problèmes socioéconomiques et améliorer la compétitivité économique. L'innovation est donc perçue comme un moyen de démocratiser la société. Les grandes lignes du projet de loi sur l'innovation et les activités innovantes ont été esquissées dans le décret présidentiel de janvier 2011 relatif à l'approfondissement des réformes démocratiques, et plus particulièrement au renforcement du statut des représentants locaux. Le projet de loi prévoit également de créer un mécanisme efficace pour tester, déployer et commercialiser les travaux scientifiques prometteurs.

Il définit des incitations et des récompenses supplémentaires pour les entreprises qui développent des projets innovants, en particulier dans les industries de haute technologie. En 2014, le projet de loi a été rendu public pour encourager le débat.

En Ouzbékistan, l'État encourage l'innovation en apportant un soutien (financier, matériel et technique) direct à des programmes et projets spécifiques, et non pas en subventionnant des structures hiérarchiques ou des organismes de recherche donnés. L'un des volets les plus efficaces de ce mécanisme est le financement sur fonds propres qui permet une combinaison souple de fonds budgétaires et de financements provenant de l'industrie et des régions. Ce système garantit que les travaux de recherche entrepris correspondent à une demande et que les résultats aboutiront au développement de produits et de procédés. Il crée également des passerelles entre le secteur public de la recherche et les entreprises industrielles. Les chercheurs et les industriels peuvent également discuter de nouvelles idées lors des foires annuelles de l'innovation organisées dans le pays (voir photo, p. 364). Entre 2008 et 2014 :

- 26 % des propositions examinées portaient sur les biotechnologies, 19 % sur les nouveaux matériaux, 16 % sur la médecine, 15 % sur le pétrole et le gaz naturel, 13 % sur l'énergie et la métallurgie et 12 % sur les technologies chimiques ;
- Plus de 2 300 accords portant sur le développement expérimental ont été signés pour un montant supérieur à 85 milliards de soums ouzbeks, soit 37 millions de dollars des États-Unis ;
- Ces contrats ont débouché sur l'introduction de 60 nouvelles technologies et sur la production de 22 types de produits ;
- Ces nouveaux produits ont généré un chiffre d'affaires de 680 milliards de soums ouzbeks (près de 300 millions de dollars É.-U.), et représenté 7,8 millions de dollars des États-Unis en substitution d'importations.

Attirer une nouvelle génération de chercheurs

En 2011, les trois quarts des chercheurs ouzbeks étaient employés dans l'enseignement supérieur et à peine 6 % d'entre eux dans le secteur des entreprises privées (figure 14.5). Dans la mesure où la majorité des chercheurs universitaires approchent de l'âge de la retraite, ce déséquilibre représente une menace pour l'avenir de la recherche en Ouzbékistan. Les titulaires d'un diplôme de candidat ès sciences, de docteur ès sciences ou de doctorat ont presque tous plus de 40 ans, et la moitié d'entre eux est âgée de

Encadré 14.4 : Des chercheurs ouzbeks et américains donnent de la valeur ajoutée économique à la fibre de coton

Une étude récente pourrait potentiellement avoir un impact estimé à plusieurs milliards de dollars sur le secteur mondial du coton et permettre aux producteurs de coton de lutter contre la concurrence croissante des fibres synthétiques.

Cette étude, publiée en janvier 2014 dans la revue *Nature Communications*, est le résultat d'une collaboration entre des biologistes du Centre ouzbek de génomique et de bio-informatique, de l'Université A&M du Texas (États-Unis) et du Bureau des programmes de recherche internationale du Ministère américain de l'agriculture, qui a fourni l'essentiel du financement.

« La durabilité et la biosécurité de la production de coton sont essentielles pour l'économie ouzbèke car l'agriculture représente [19 %] du PIB du pays », explique l'auteur principal, le professeur Ibrokhim Abdurakhmonov. Ce dernier, qui a obtenu un master en amélioration des plantes à l'Université A&M du Texas en 2001, est l'actuel directeur du Centre de génomique et de bio-informatique de l'Académie des sciences d'Ouzbékistan.

La très grande majorité du coton produit dans le monde provient de la variété *Gossypium hirsutum*, également appelée coton mexicain. Une autre variété de coton, *Gossypium barbadense*, présente l'avantage d'avoir des fibres plus longues et plus solides mais sa croissance est plus lente, son rendement plus faible et sa

culture plus difficile car elle exige un climat sec et est moins résistante aux pathogènes et aux parasites.

« Les phytogénéticiens essaient depuis longtemps de développer une variété de coton mexicain qui aurait des fibres de la même qualité que le coton *G. barbadense* », explique Alan Pepper, professeur associé au département de biologie de l'Université A&M du Texas et coauteur de l'étude. « Vous trouverez partout dans le monde des biologistes qui essaient d'obtenir ce résultat. Les implications du point de vue économique sont considérables car plus les fibres sont longues, plus le prix que le cultivateur peut tirer de son coton est élevé. »

La méthode des chercheurs a permis d'augmenter la longueur des fibres d'au moins 5 mm (soit une augmentation de 17 %), par rapport au groupe contrôle de leur étude. « C'était de la science fondamentale pure, une sorte d'expérimentation à l'aveugle », note le professeur Pepper.

Il reconnaît que les résultats de la recherche sont, techniquement parlant, des organismes génétiquement modifiés (OGM). Mais il fait une distinction essentielle. Les principales critiques adressées aux OGM, remarque A. Pepper, portent sur les cas où des gènes d'autres espèces (y compris bactériennes) sont ajoutés à un organisme pour atteindre la caractéristique recherchée. « Ce que nous faisons est légèrement différent. Nous n'ajoutons pas de gènes provenant d'une

autre espèce. Nous prenons simplement des gènes présents dans la plante et nous invalidons les effets de l'un d'entre eux. »

« Des fibres plus longues et plus résistantes permettraient d'augmenter le revenu des cultivateurs d'au moins 250 dollars des États-Unis par hectare », explique le professeur Abdurakhmonov. « Par ailleurs, nous anticipons une amélioration possible de la résistance aux stress abiotiques [comme les vents violents ou la sécheresse], ce qui ne fait qu'ajouter au potentiel commercial de cette nouvelle variété. »

En décembre 2013, le professeur Abdurakhmonov a été nommé « chercheur de l'année » par le Comité consultatif international du coton pour sa « technologie d'inactivation génique », qui fait l'objet d'un dépôt de brevet en Ouzbékistan, aux États-Unis et ailleurs. Des travaux de recherche ont été entrepris afin d'appliquer cette technologie à d'autres plantes.

Avec environ 10 % des exportations mondiales, l'Ouzbékistan est le cinquième pays exportateur de fibres de coton derrière les États-Unis, l'Inde, la Chine et le Brésil. Le pays utilise les recettes tirées de la culture du coton pour diversifier son économie.

Source : www.bio.tamu.edu (communiqué de presse) ; voir également <http://genomics.uz>.

plus de 60 ans. Plus d'un chercheur sur trois (38,4 %) est titulaire d'un doctorat ou d'un diplôme équivalent, le reste (60,2 %) détient une licence ou un master.

En juillet 2012, un décret présidentiel a mis fin au système des diplômes de candidat et de docteur ès sciences, hérité du système soviétique¹⁴, et l'a remplacé par un système de diplôme en trois cycles (licence/master/doctorat). Les titulaires d'une licence, qui ne pouvaient généralement pas accéder à des études de troisième cycle dans l'ancien système, pourront désormais intégrer un cursus débouchant sur un diplôme de master. Cette mesure devrait inciter les jeunes à choisir les disciplines scientifiques.

Un second décret présidentiel, datant de décembre 2012 et applicable dès la rentrée universitaire de 2013-2014, portait sur l'amélioration des compétences en langues étrangères. L'enseignement de l'anglais, en particulier, sera introduit dans les

écoles secondaires et certains cours seront enseignés en anglais à l'université, notamment les sciences de l'ingénieur et certains domaines spécialisés, comme le droit ou la finance, afin de favoriser l'échange d'informations et la coopération scientifique au plan international. Les étudiants originaires de zones rurales reculées pourront se spécialiser dans l'enseignement des langues étrangères à l'université, sur recommandation des autorités locales. Des programmes de télévision et de radio conçus pour enseigner les langues étrangères aux enfants et aux adolescents seront largement diffusés. Les universités bénéficieront d'un accès plus large à des ressources multimédias internationales, ainsi qu'à des revues, des journaux et des magazines spécialisés.

L'Université Inha de Tachkent a accueilli sa première promotion d'étudiants en octobre 2014. Spécialisée dans les TIC, cette nouvelle université est le fruit d'une collaboration avec l'Université Inha en République de Corée, et adoptera des programmes académiques similaires à ceux de son homologue coréenne. À l'issue du processus de sélection en cours, deux

14. Pour une explication du système d'enseignement supérieur soviétique, voir la figure 14.3 (p. 220) du *Rapport de l'UNESCO sur la science 2010*.

groupes de 70 et 80 étudiants intégreront respectivement le Département d'ingénierie de l'information et de la communication et le Département de sciences informatiques et d'ingénierie. Tous les enseignements seront dispensés en anglais.

Afin d'améliorer la formation, les premiers laboratoires intersectoriels pour la jeunesse ont été créés par l'Académie des sciences en 2010, dans des secteurs prometteurs comme la génétique et la biotechnologie, les matériaux de pointe, les énergies nouvelles et renouvelables, les technologies modernes de l'information, la conception de médicaments, et les technologies, les équipements et la conception de produits pour les secteurs pétrolier et gazier et l'industrie chimique. Ces domaines ont été choisis par l'Académie pour refléter les points forts de la science ouzbèke (figure 14.6 et tableaux 14.2 et 14.4). L'Académie des sciences a également relancé le Conseil des jeunes scientifiques.

Orienter davantage la recherche vers la résolution des problèmes

Afin de réorienter la recherche académique vers la résolution des problèmes et garantir une continuité entre la recherche fondamentale et la recherche appliquée, le gouvernement a signé un décret en février 2012 pour réorganiser plus de 10 institutions sous tutelle de l'Académie des sciences. Par exemple, l'Institut de recherche pour les mathématiques et les technologies de l'information a été intégré à l'Université nationale d'Ouzbékistan, et l'Institut de recherche approfondie sur les problématiques régionales de Samarcande est devenu un laboratoire orienté vers la résolution de problèmes environnementaux installé au sein de l'Université d'État de Samarcande. Certaines institutions, comme le Centre de génomique et de bio-informatique, sont restées sous la tutelle de l'Académie des sciences (tableau 14.4 et encadré 14.4).

En mars 2013, deux instituts de recherche ont été créés par décret présidentiel pour encourager le développement des nouvelles sources d'énergie avec un soutien financier de la Banque asiatique de développement et d'autres institutions : l'Institut physique et technique SPU et l'Institut international pour l'énergie solaire.

TADJIKISTAN



Une forte croissance économique, une faible intensité de R&D

Le Tadjikistan connaît depuis quelques années une croissance vigoureuse, grâce à diverses réformes économiques, notamment le développement de nouveaux secteurs comme l'hydroélectricité et le tourisme et des mesures efficaces visant à favoriser la stabilité macroéconomique. Les DIRD ont augmenté de 157 % entre 2007 et 2013 (pour atteindre 20,9 millions de dollars PPA, en dollars constants de 2005) mais le ratio DIRD/PIB n'est passé que de 0,07 % à 0,12 % au cours de la même période (figure 14.3).

Le pays dispose d'atouts considérables : outre des réserves d'eau douce et différentes ressources minérales, le Tadjikistan possède des surfaces relativement importantes de terres non exploitées se prêtant à l'agriculture (notamment à des cultures respectueuses de l'environnement), une main-d'œuvre relativement bon marché et une position géographique stratégique (notamment grâce à la frontière qu'il partage avec la Chine) qui en fait un lieu de transit

pour les réseaux commerciaux et de transport.

Les conditions favorables à l'instauration d'une économie de marché ne sont pas encore réunies

Le pays est également confronté à plusieurs difficultés : une pauvreté généralisée, la nécessité de développer l'État de droit, le coût élevé de la lutte contre le trafic de drogues et le terrorisme à la frontière, un accès limité à Internet (16 % de la population en 2013) et un marché domestique restreint. Le secteur public n'est pas structuré pour répondre aux besoins d'une économie de marché, et les plans et stratégies de développement ne sont ni harmonisés ni intégrés verticalement. Les partenaires potentiels au sein du secteur privé et de la société civile ne sont pas suffisamment impliqués dans le processus de développement. Circonstance aggravante, les modestes ressources financières sont souvent allouées de manière inadaptée pour permettre d'atteindre les objectifs fixés par les documents stratégiques du pays. Le Tadjikistan souffre également de l'inadéquation de ses données statistiques.

Ces facteurs ont un impact sur la mise en œuvre de la *Stratégie nationale de développement* pour 2005-2015, élaborée par le Président Emomali Rahmon afin de permettre au Tadjikistan de réaliser les objectifs du Millénaire pour le développement. Dans le domaine de l'éducation, cette stratégie prévoit une réforme institutionnelle et économique du système éducatif et le renforcement de la capacité du secteur à fournir des services. Les principaux problèmes à résoudre sont : la malnutrition et les maladies, très répandues parmi les enfants et conduisant à l'absentéisme ; le faible niveau de qualification du personnel enseignant ; le faible niveau de rémunération des enseignants qui affecte leur motivation et encourage la corruption ; la pénurie de manuels mis à jour ; les méthodes d'évaluation inefficaces ; et les programmes scolaires à tous les niveaux qui ne sont pas adaptés aux exigences du monde moderne, avec notamment l'absence de programmes scientifiques à certains niveaux.

L'éducation dépend de plus en plus de l'aide

Selon les prévisions, le nombre d'élèves fréquentant l'école secondaire pourrait augmenter de 40 % entre 2005 et 2015. Une enquête récente a révélé qu'il manquait 600 000 places dans les écoles. Selon cette même enquête, 25 % des établissements scolaires n'ont pas de système de chauffage ou d'eau courante, et 35 % d'entre eux n'ont pas de toilettes. L'accès à Internet est limité, même dans les écoles qui sont équipées d'ordinateurs, en raison des coupures d'électricité fréquentes et d'un manque de personnel qualifié. Ces dernières années, on assiste à un déséquilibre entre les sexes en matière de scolarisation, en particulier dans les classes comprises entre la 9^e et la 11^e année (enfants âgés de 14 à 16 ans), au détriment des filles.

Si le budget de l'éducation est passé de 3,4 % à 4,0 % du PIB entre 2007 et 2012, il reste toutefois très en deçà du niveau atteint en 1991 (8,9 % du PIB). La part de ce budget consacrée à l'enseignement supérieur est retombée à 11 % en 2012, après avoir atteint un niveau record de 14 % en 2008.

Le système éducatif est donc de plus en plus dépendant de « paiements non officiels » et de l'aide internationale. Des barrières administratives freinent la mise en place de partenariats public-privé efficaces, ce qui limite la participation du secteur privé, notamment au niveau de l'école maternelle, de

RAPPORT DE L'UNESCO SUR LA SCIENCE

l'enseignement professionnel et des universités. Il semble donc peu probable que le Tadjikistan atteigne l'objectif de privatiser 30 % de ces établissements d'ici 2015, qu'il s'est fixé dans sa *Stratégie nationale de développement*.

L'avenir dira si le pays est en mesure d'atteindre d'autres objectifs clés à l'horizon 2015, tels que : fournir des manuels adaptés à tous les élèves, impliquer davantage les communautés locales dans la résolution des problèmes, décentraliser le financement de l'éducation, recycler les connaissances de 25 % des enseignants par an, et créer au moins 450 nouvelles écoles, toutes équipées d'un système de chauffage, de l'eau courante et de sanitaires, tout en rénovant les écoles existantes. En outre, au moins 50 % des écoles devront avoir accès à Internet.

Des plans pour moderniser l'environnement de la recherche

Le Tadjikistan peut encore compter sur une base relativement solide de personnel scientifique mais les maigres ressources consacrées à la R&D sont réparties sur un grand nombre de domaines. La recherche n'est pas orientée vers la résolution des problèmes que connaît le pays, ni vers la satisfaction des besoins du marché. Par ailleurs, les liens entre les instituts de recherche et les établissements éducatifs sont peu développés, ce qui rend difficile le partage d'installations, comme les laboratoires. La répartition inadéquate des TIC représente également un frein à la coopération scientifique et à l'échange d'informations au niveau international.

Conscient de ces problèmes, le gouvernement envisage de réformer le secteur de la science. Il prévoit notamment de réaliser un inventaire et une analyse des domaines de recherche dans les institutions scientifiques afin d'en améliorer la pertinence. Des programmes cibleront les domaines de la recherche fondamentale et appliquée jugés essentiels pour le développement scientifique et économique. La moitié au moins des projets scientifiques devront avoir une application pratique. Les scientifiques seront encouragés à demander des subventions, proposées par voie de concours par les fondations et les organismes publics et internationaux, et des contrats de recherche seront progressivement introduits pour favoriser des projets de R&D prioritaires dans tous les domaines scientifiques. Les installations scientifiques concernées seront rénovées, équipées et dotées d'un accès à Internet. Une base de données d'informations scientifiques est également mise en place.

Le premier forum des inventeurs du Tadjikistan, intitulé « De l'invention à l'innovation », s'est tenu à Douchanbé en octobre 2014. Cette manifestation, organisée par le Centre national des brevets et de l'information du Ministère du développement économique et du commerce en partenariat avec des organisations internationales, a permis de discuter des besoins du secteur privé et de favoriser les liens à l'international.

Égalité des sexes : une réalité bien différente de la théorie

Si la part des chercheuses s'est maintenue au-dessus de 40 % au Kazakhstan, au Kirghizistan et en Ouzbékistan depuis la chute de l'Union soviétique (le Kazakhstan peut même se targuer d'avoir atteint la parité entre les sexes), au Tadjikistan, seul un scientifique sur trois (33,8 %) était une femme en 2013, contre 40 % 11 ans plus tôt (2002). Bien que des politiques soient mises en œuvre¹⁵

pour offrir aux femmes des droits et des opportunités identiques aux hommes, elles sont mal financées et mal comprises par les fonctionnaires à tous les niveaux de l'administration. La mise en œuvre de ces politiques pâtit également du manque de coopération en matière d'égalité des sexes entre le gouvernement, la société civile et le monde des affaires. Par conséquent, les femmes sont souvent exclues de la vie publique et des processus décisionnels, alors même qu'elles jouent un rôle de soutien de famille de plus en plus important.

Au titre de la réforme administrative, mise en œuvre dans le cadre de la *Stratégie nationale de développement*, il est prévu que la question de l'égalité des sexes soit prise en compte dans l'élaboration des budgets futurs. La législation en vigueur sera modifiée pour soutenir les objectifs en matière d'égalité des sexes et garantir aux hommes et aux femmes le même accès à l'enseignement secondaire et supérieur, aux prêts, à l'information, aux services de conseil et, dans le cas des entrepreneurs, au capital-risque et aux autres ressources. La politique mettra également l'accent sur l'élimination des stéréotypes de genre et sur la prévention de la violence contre les femmes.

TURKMÉNISTAN



Une protection sociale pour amortir les effets de la transition vers une économie de marché

Le Turkménistan a connu une période de changements accélérés – et peu de troubles sociaux – depuis l'élection du Président Gourbangouly Berdimouhamedov en 2007 (réélu en 2012), après la mort du « Président à vie », Sparamurat Niyazov. Le pays a évolué vers une économie de marché depuis que ce modèle a été inscrit dans sa Constitution en 2008. Le gouvernement garantit toutefois un salaire minimum et continue de subventionner un grand nombre de produits et de services, dont le gaz et l'électricité, l'eau, l'évacuation des eaux usées, l'abonnement téléphonique, les transports publics (bus, train et vols domestiques) et certains matériaux de construction (briques, ciment, ardoise). Des politiques visant à libéraliser l'économie sont progressivement mises en œuvre. Avec l'augmentation du niveau de vie, certaines subventions (farine et pain) ont été supprimées en 2012.

Aujourd'hui, le Turkménistan enregistre l'une des plus fortes croissances économiques du monde. L'introduction d'un taux de change fixe de 1 dollar des États-Unis pour 2,85 manat turkmènes en 2009 a entraîné la disparition du marché noir des devises et a rendu l'économie plus attrayante pour les investisseurs étrangers. L'émergence d'un secteur privé est illustrée par l'ouverture de la première entreprise sidérurgique du pays et le développement d'une industrie chimique et d'autres industries légères dans les secteurs de la construction, de l'agroalimentaire et des produits pétroliers. Le Turkménistan exporte désormais son gaz naturel vers la Chine et le pays construit l'un des plus grands champs gaziers du monde, Galkinish, dont les réserves sont estimées à 26 000 milliards de m³. La ville d'Avaz, au bord de la mer Caspienne, a été transformée en station balnéaire, avec la construction de dizaines d'hôtels pouvant accueillir plus de 7 000 touristes. En 2014, près de 30 hôtels et maisons de vacances étaient en construction.

¹⁵ Un programme du gouvernement a identifié quelles doivent être les orientations fondamentales de la politique publique pour assurer l'égalité des droits et des

opportunités entre les hommes et les femmes au cours de la période 2001-2010, et une loi a été adoptée en mars 2005 pour garantir ces droits et ces opportunités.

Le pays connaît un véritable boom de la construction. Pour la seule année 2012, 48 jardins d'enfants, 36 écoles secondaires, 25 académies sportives, 16 stades, 17 centres de santé, 8 hôpitaux, 7 centres culturels et 1,6 million de m² de logements¹⁶ ont été construits. Dans tout le pays, des routes, des centres commerciaux et des entreprises industrielles sortent de terre. Le Turkménistan a entièrement modernisé son réseau ferroviaire national et urbain et équipé sa flotte aérienne d'appareils modernes.

Les écoles bénéficient également d'un programme de rénovation dans tout le pays, les manuels vieux de 20 ans sont remplacés et des méthodes pédagogiques modernes faisant appel aux multimédias sont introduites. Un programme est mis en œuvre pour équiper toutes les écoles, universités et instituts de recherche d'ordinateurs, d'un accès Internet à large bande et de bibliothèques numériques. Internet n'est accessible au public que depuis 2007, ce qui explique que 9,6 % de la population seulement y avait accès en 2013, soit la proportion la plus basse à l'échelle de l'Asie centrale.

Un État de droit mieux respecté

Sur le plan politique, le Président Berdimouhamedov a rétabli les pouvoirs législatifs du *Mejlis*, le parlement turkmène, et rendu obligatoire l'approbation par le législateur des nominations de certains ministres (Ministres de la justice et de l'intérieur notamment). Les premières élections parlementaires multipartites ont eu lieu en 2013 et permis, pour la première fois, l'élection au *Mejlis* de représentants d'un deuxième parti, le Parti des industriels et des entrepreneurs.

Des lois ont été introduites pour accorder plus de libertés aux médias et punir la torture et d'autres actes criminels commis par des représentants de l'État. Les déplacements à l'intérieur du pays ont également été facilités avec la levée des *checkpoints* (on en dénombrait pas moins de 10 à une époque sur la route entre

Achgabat et Türkmenabat). Aujourd'hui, un voyageur se rendant à l'étranger doit seulement présenter son passeport une fois, ce qui devrait faciliter la mobilité des scientifiques.

Un président décidé à revitaliser la science

Le président actuel est bien plus engagé en faveur de la science que son prédécesseur. En 2009, il a restauré l'Académie turkmène des sciences et l'Institut du soleil, un établissement réputé rattaché à l'académie, qui dataient tous deux de l'ère soviétique (encadré 14.5). En 2010, il a également arrêté 12 domaines prioritaires pour la R&D (*Rapport de l'UNESCO sur la science 2010*, p. 245) :

- Extraction et raffinage du pétrole et du gaz et extraction d'autres minerais ;
- Développement du secteur de l'énergie électrique et exploration de l'usage potentiel d'énergies nouvelles : solaire, éolien, géothermique et biogaz ;
- Sismologie ;
- Transports ;
- Développement des TIC ;
- Automatisation de la production ;
- Préservation de l'environnement et introduction de technologies non polluantes ne produisant pas de déchets ;
- Développement de techniques de sélection dans le secteur agricole ;
- Médecine et produits pharmaceutiques ;
- Sciences naturelles ;
- Sciences humaines, notamment l'étude de l'histoire, de la culture et du folklore du pays.

16. Voir www.science.gov.tm/organisations/classifier/high_schools.

Encadré 14.5 : L'Institut du soleil du Turkménistan

Bien que le Turkménistan dispose d'abondantes réserves de pétrole et de gaz naturel et que la production nationale d'énergie électrique couvre les besoins du pays, l'électrification des montagnes du Kopet-Dag ou des zones arides du pays (le désert occupe environ 86 % de la superficie nationale) n'est pas chose aisée. La production d'énergie éolienne et solaire permet de pallier cette difficulté tout en créant des emplois.

Les scientifiques de l'Institut du soleil mettent en œuvre plusieurs projets à long terme, comme la conception de mini-accumulateurs solaires, de batteries solaires, de centrales éoliennes et solaires photovoltaïques et de petites unités industrielles autonomes de biodiésel. Ces

unités seront utilisées pour développer les zones arides et la région autour du Lac de l'âge d'or, ainsi que pour favoriser le tourisme à Avaz, sur le littoral de la mer Caspienne.

Dans les zones isolées du pays, les scientifiques de l'Institut du soleil travaillent sur des systèmes de pompage de l'eau dans des puits ou des forages, de recyclage des déchets domestiques et industriels, de production de biodiésel et d'engrais organiques, et d'élevage « zéro gaspillage ». Parmi leurs réalisations, on peut citer des unités de dessalement et de séchage solaires, la culture d'algues dans des photobioréacteurs solaires, un fourneau « solaire » pour des essais à haute température, des serres solaires et une unité de production de biogaz. Une éolienne a

été installée sur l'île de Gyzylysu dans la mer Caspienne pour fournir de l'eau à l'école locale.

Dans le cadre du projet Tempus, les scientifiques de l'Institut du soleil suivent des formations (ou des remises à niveau) depuis 2009 à l'Université technique Bergakademie de Freiberg (Allemagne). Les chercheurs de l'Institut du soleil étudient également la possibilité de produire de la silicose destinée aux convertisseurs photovoltaïques à partir du sable du désert du Karakoum, grâce à une bourse de la Banque islamique de développement.

Source : www.science.gov.tm/en/news/20091223news_alt_ener/.

RAPPORT DE L'UNESCO SUR LA SCIENCE

Différents instituts de l'académie ont été fusionnés en 2014 : l'Institut de botanique et l'Institut des plantes médicinales ont donné naissance à l'Institut de biologie et des plantes médicinales, l'Institut de l'énergie solaire est né de la fusion de l'Institut du soleil et de l'Institut de physique et de mathématiques, et enfin l'Institut de sismologie a fusionné avec le Service d'État pour la sismologie pour donner naissance à l'Institut de sismologie et de physique atmosphérique¹⁷.

En 2011, la construction d'un technoparc a commencé dans le village de Bikrova, près d'Achgabat. Il abritera des installations industrielles, de recherche et d'éducation, des incubateurs d'entreprises et des centres d'exposition. Le parc accueillera notamment des travaux de recherche sur les nouvelles sources d'énergie (soleil, vent) et l'assimilation des nanotechnologies. La même année, le président a signé un décret créant l'Agence spatiale nationale,¹⁸ qui sera chargée de suivre l'orbite de la Terre, de lancer des services de communication par satellite, de conduire des travaux de recherche spatiale et de piloter un satellite artificiel au-dessus du territoire turkmène.

La coopération internationale avec des grands établissements scientifiques et éducatifs à l'étranger est encouragée, notamment en vue d'une collaboration scientifique sur le long terme. Des rencontres scientifiques internationales sont régulièrement organisées dans le pays depuis 2009 pour encourager la recherche conjointe et le partage d'informations et d'expériences.

L'Institut d'État du pétrole et du gaz du Turkménistan, créé en 2012, est devenu l'année suivante l'Université internationale du pétrole et du gaz. L'établissement, installé sur un site de 30 hectares qui abrite également le Centre des technologies de l'information, peut accueillir 3 000 étudiants. Le Turkménistan compte désormais 16 instituts de formation et universités, dont un établissement privé.

Le gouvernement a également pris une série de mesures pour encourager les jeunes à s'engager dans une carrière dans le domaine de la science ou de l'ingénierie. Ces mesures comprennent notamment le versement d'une allocation mensuelle tout au long du cursus pour les étudiants des disciplines scientifiques et technologiques et un fonds spécial destiné à soutenir les travaux de recherche des jeunes scientifiques dans les domaines définis comme prioritaires par le gouvernement, à savoir : l'introduction de nouvelles technologies dans l'agriculture ; l'écologie et l'utilisation rationnelle des ressources naturelles ; les économies d'énergie et de combustibles ; la technologie chimique et la création de nouveaux produits compétitifs ; la construction ; l'architecture ; la sismologie ; la médecine et la fabrication de médicaments ; les TIC ; l'économie et les sciences humaines. Il est toutefois difficile de mesurer l'impact des mesures prises par le gouvernement en faveur de la R&D, dans la mesure où le Turkménistan ne publie pas de données sur l'enseignement supérieur, les dépenses de R&D ou les chercheurs.

L'une des premières lois adoptées sous la présidence de M. Berdymouhamedov en décembre 2007 garantit l'égalité des sexes dans le pays. Près de 16 % des parlementaires sont des femmes mais il n'existe pas de données sur les chercheuses. Un groupe de femmes scientifiques a formé un club pour encourager les femmes à choisir une carrière dans la science et accroître la participation des femmes aux programmes de science et technologie de l'État et aux cercles décisionnaires. Son actuelle présidente est Edzhegul Hodzhamadova, une chercheuse chevronnée de l'Institut d'histoire de l'Académie des sciences. Les membres de ce club vont à la rencontre des étudiants, organisent des conférences et accordent des entretiens dans les médias. Le club est soutenu par le Syndicat des femmes du Turkménistan, qui organise chaque année une réunion rassemblant plus de 100 femmes scientifiques à l'occasion de la Journée nationale de la science (12 juin), en place depuis 2009.

CONCLUSION

La faiblesse des investissements dans la R&D freine les progrès

La plupart des pays d'Asie centrale ont conservé une croissance économique stable durant la crise financière mondiale et affichent même des taux de croissance parmi les plus élevés du monde. Ils sont toutefois encore engagés dans le processus de transition vers une économie de marché. Les progrès sont freinés par la faiblesse des investissements dans la R&D et, s'agissant particulièrement du Kirghizistan et du Turkménistan, du taux d'accès à Internet.

Les cinq États d'Asie centrale mettent tous en place des réformes structurelles et administratives visant à renforcer l'État de droit, à moderniser les secteurs traditionnels de l'économie, à introduire de nouvelles technologies, à renforcer les compétences connexes et à créer un environnement plus favorable à l'innovation, au moyen d'un renforcement de la protection de la propriété intellectuelle et de mesures incitatives pour les entreprises innovantes. Les politiques publiques s'orientent de plus en plus vers des stratégies de développement plus durables, y compris en ce qui concerne les industries extractives.

Afin d'atteindre les objectifs fixés dans leurs plans de développement respectifs, les États d'Asie centrale doivent :

- Renforcer la coopération – élément essentiel pour le partage des résultats de R&D – en mettant sur pied un réseau régional commun d'information scientifique et technique, et en créant une base de données dédiée aux domaines prioritaires de recherche : énergies renouvelables, biotechnologie, nouveaux matériaux, etc. ;
- Mettre en place un centre de soutien à la STI à l'aide d'une approche méthodologique commune garantissant des cadres législatifs unifiés et l'élaboration d'outils standards pour évaluer la mise en œuvre des politiques de STI ;
- Réaliser des investissements directs étrangers croisés, afin de diversifier les sources de financement de la R&D et d'encourager la coopération intrarégionale dans des domaines d'intérêt communs (notamment les énergies renouvelables,

17. Voir www.turkmenistan.ru/en/articles/17733.html.

18. Voir <http://en.trend.az/news/society/1913089.html>.

la biotechnologie, la préservation de la biodiversité et la médecine) ;

- Développer davantage les infrastructures permettant de promouvoir l'innovation : parcs scientifiques et technologiques, zones industrielles spéciales, incubateurs d'entreprises pour les start-up et les entreprises créées par essaimage, etc. ;
- Coopérer dans le domaine de la formation de spécialistes hautement qualifiés pour mettre en place de véritables économies du savoir : gestionnaires et ingénieurs pour les projets innovants, juristes spécialisés dans la propriété intellectuelle (y compris du point de vue du droit international), négociants en brevet, etc.

OBJECTIFS PRINCIPAUX DE L'ASIE CENTRALE

- Porter le ratio DIRD/PIB du Kazakhstan à 1 % d'ici 2015 ;
- Porter la part des activités innovantes dans les entreprises kazakhes à 10 % d'ici 2015 et à 20 % d'ici 2020 ;
- Porter la contribution du secteur manufacturier à 12,5 % du PIB du Kazakhstan d'ici 2020 ;
- Réduire la proportion de la population kazakhe vivant en dessous du seuil de pauvreté à 8 % d'ici 2020 ;
- Cultiver 15 % de la superficie du Kazakhstan au moyen de technologies permettant d'économiser l'eau et élaborer des espèces génétiquement modifiées résistantes à la sécheresse d'ici 2030 ;
- Placer le Kirghizistan dans les 30 premières places du classement Doing Business d'ici 2017 et parmi les 50 pays les moins corrompus d'ici 2017 ;
- Faire en sorte que tous les professeurs d'université kirghizes soient au moins titulaires d'un master et que 10 % d'entre eux soient titulaires d'un doctorat ou d'un diplôme de docteur ès sciences d'ici 2020 ;
- Privatiser 30 % des écoles maternelles, des établissements de formation professionnelle et des universités du Tadjikistan d'ici 2015 ;
- Doter 50 % des écoles tadjikes d'un accès à Internet d'ici 2015 ;
- Faire en sorte que 50 % des projets scientifiques tadjiks soient mis en œuvre dans des domaines appliqués d'ici 2015.

RÉFÉRENCES

- Amanniyazova, L. (2014) *Social transfers and active incomes of population, Golden Age* (site d'actualité), 1^{er} février. Voir <http://turkmenistan.gov.tm>
- CCDST (2013) *Social Development and Standards of Living in Uzbekistan*. Collection de recueils statistiques. Comité de coordination du développement scientifique et technologique. Gouvernement de l'Ouzbékistan : Tashkent.
- CENUE (2012) *Innovation Performance Review: Kazakhstan*. Commission économique des Nations Unies pour l'Europe : New York et Genève.
- Gouvernement du Kazakhstan (2010) *State Program for Accelerated Industrial and Innovative Development of Kazakhstan for 2010-2014*. Approuvé par le décret présidentiel n° 958, 19 mars. Voir www.akorda.kz/en/category/gos_programmi_razvitiya.
- Oilnews (2014) *Kazakhstan creates investment fund for projects in the field of renewable energy sources*. Oilnews. Voir <http://oilnews.kz/en/home/news>.
- Ospanova, R. (2014) *Nazarbayev University to host International Science and Technology Centre*. *Astana Times*, 9 juin.
- Président du Kazakhstan (2014) *La voie kazakhstanaïse – 2050 : but commun, intérêts communs, avenir commun*. Discours sur l'état de la nation du Président Noursoultan Nazarbaïev. Voir http://www.amb-kazakhstan.fr/Documents/Etat%20de%20la%20Nation-2014_fran%C3%A7ais.pdf.
- Satke, R. (2014) *Russia tightens hold on Kyrgyzstan*. *Nikkei Asia Review*, 27 mars.
- Sharman, A. (2012) *Modernization and growth in Kazakhstan*, *Central Asian Journal of Global Health*, 1(1).
- Spechler, M. C. (2008) *The Economies of Central Asia: a Survey*. *Comparative Economic Studies*, 50 : p. 30-52.
- Stark, M. et Ahrens, J. (2012) *Economic Reform and Institutional Change in Central Asia: towards a New Model of the Developmental State?* Documents de recherche 2012/05. Private Hochschule : Göttingen.
- Uzstat (2012) *Statistical Yearbook*. Bureau national de la statistique : Tashkent.

Nasiba Mukhitdinova, née en 1972 en Ouzbékistan, est diplômée de l'Université technique d'État de Tashkent. Elle travaille au sein de l'Entreprise unitaire d'État pour l'information scientifique et technique, basée à Tashkent, dont elle dirige le service en charge du développement de l'innovation et du transfert de technologies. Elle a publié plus de 35 articles scientifiques et participé à l'élaboration du rapport du gouvernement *Strengthening Uzbekistan's National Innovation System* (2012).