

Renforcer la Recherche en Sciences Naturelles et en Education dans les Universités Africaines

Leçons de l'Eurasie

Marilyn L. Pifer (Ph.D.) et Meaza Zerihun Demissie
U.S. Civilian Research & Development Foundation
1530 Wilson Blvd, Suite 300
Arlington, VA 22209
U.S.A.

Sous thème : Recherche et Développement

Introduction

Les scientifiques et les ingénieurs africains sont mieux outillés pour comprendre et trouver une réponse aux défis locaux et régionaux si et seulement s'ils sont capables de renforcer leur capacité de résolution des problèmes internes et de création de technologie. La plupart des africains considèrent que le développement de l'enseignement supérieur, en particulier dans les sciences naturelles et les mathématiques, est crucial pour l'amélioration des conditions économiques et sociales de la région. Renforcer les capacités de la recherche scientifique dans les universités africaines aidera les pays à puiser dans les ressources de la recherche globale et de la communauté de l'éducation et de résoudre les problèmes de développement immédiats et à long terme. Ceci aidera à préparer le capital humain qui est une condition préalable pour attirer l'investissement international. Cette communication explore les voies pour la construction d'une recherche des sciences naturelles fortes et bien orientées dans l'enseignement supérieure et lie les jeunes scientifiques africains au monde de la science de manière à les encourager à utiliser leur talent dans leur pays d'origine et dans leur région.

Bien que doté de ressources naturelles et humaines, l'Afrique n'enregistre qu'une fraction du prix des produits mondiaux y compris ces ressources puisque la plupart des exportations sont des matières premières. L'Afrique connaît aussi une crise dans le domaine de la santé publique et de l'environnement qui sape ses propres recettes et qui requiert l'allocation d'un montant démesuré de l'aide internationale en vue de faire face aux crises d'aujourd'hui, reléguant au second plan la construction des infrastructures de demain.¹ La jeune population de l'Afrique subsaharienne est de quatre fois plus importante que celle de 1950 et cette tendance est appelée à continuer dans un avenir proche. Cependant, cette population jeune manque d'opportunités suffisantes pour le développement de l'éducation et pour une utilisation optimale de ses talents. Cette communication décrit une stratégie pour le développement de la recherche scientifique dans l'enseignement supérieure qui prévoit de mettre en place un processus et qui fournira à l'Afrique des experts nationaux et internationaux engagés pour résoudre les problèmes locaux.

L'Afrique sub-saharienne connaît beaucoup de défis en matière de développement et est considéré comme la plus faible des régions du monde selon les indices de développement. Le continent n'arrive pas à atteindre les Objectifs du Millénaire pour le Développement². L'incapacité à atteindre ces objectifs de développement est dû à l'inhabilité des pays d'utiliser de manière effective leurs ressources et de mettre en œuvre des politiques qui encouragent le développement. Dans la plupart des cas, les institutions ne sont pas bien équipées et assez bien structurées de sorte à répondre aux défis dans le domaine de la santé, de l'éducation et de la pauvreté. C'est seulement à travers ses

¹ Banque Mondiale (2008) "Accelerating Catch-up: Tertiary Education for Growth in Sub-Saharan Africa", Directions in Development, Human Development.

² Nations Unies(2008). Rapport des Objectifs Millenaires de Developpement.

capacités de recherche scientifiques qu'une nation peut faire face à ses défis de développement.

Le renforcement de la recherche universitaire et l'amélioration de la qualité de la formation des scientifiques dans les universités africaines mettront un terme au problème de la fuite des cerveaux. De bonnes conditions matérielles pour les chercheurs, des équipements modernisés et l'accès à l'information sur les développements scientifiques mondiaux dans leur domaine encouragera les experts à rester dans leur pays d'origine, en utilisant leur talent et leur expertise en Afrique. Avec d'importantes opportunités qui se créent dans l'élaboration de la recherche scientifique dans leur pays d'origine, les scientifiques qui auraient pu émigrer décideront de rester pendant que ceux qui sont déjà partis (la plupart d'entre eux sont sous exploités) pourraient être incité à contribuer au développement de leur patrie.

L'objectif principal de cette communication est de montrer l'importance de l'intégration de la recherche scientifique dans l'enseignement des sciences dans les institutions de l'enseignement supérieur. Cet objectif est illustré par une étude de cas inspirée largement de l'Eurasie. Ainsi, il s'agit de savoir si cette communication relative au programme de Recherche de Base dans l'Enseignement Supérieur en Eurasie peut être adapté aux pays africains.

Développement basé sur la science

*L'Afrique sub saharienne contribue approximativement 2,3 pour cent du produit intérieur brut mondial, mais est responsable de seulement 0,4 pour cent des dépenses globales dans le domaine de la recherche et du développement. Avec 13,4 pour cent de la population mondiale, le continent abrite seulement 1,1 pour cent des chercheurs dans le domaine scientifique à travers le monde. Ceci représente à peu près un scientifique ou un ingénieur pour 10.000 personnes comparé à 20-50 dans les pays industrialisés. Au cours des années, le fossé de la science et la technologie entre l'Afrique et le reste du monde s'est creusé... certains économistes pensent que cet grand écart est en partie responsable du sous développement du continent... [a affirmé le Président Rwandais Paul Kagamé] la question à laquelle fait face la plupart des pays africains est... ou est ce que nous allons et qu'est ce qui doit être fait pour donner à la science et la technologie leur poids réel dans notre processus de développement ?*³

La pensée économique sur la croissance et le développement a évolué durant les décennies passées. « La théorie de la croissance post-guerre a insisté sur la nécessité d'accumuler les facteurs de production – le capital et la main d'œuvre qualifiée et non qualifiée – et d'accroître la productivité avec laquelle ces facteurs sont utilisés »⁴. Pour réussir dans une économie basée sur la connaissance, un pays doit être à mesure d'adopter des politiques pour renforcer ses capacités dans le domaine de la science et de la technologie. De manière plus importante, les jeunes diplômés dans le domaine des

³ Mutume Gumisai (2007) Africa Aims for a Scientific Revolution, Africa Renewal.

⁴ Simon Johnson, Jonathan D. Ostry, and Arvind Subramanian (2007) "The Prospects for Sustained Growth in Africa: Benchmarking the Constraints", IMF Working Paper.

sciences naturelles doivent être capables de faire face aux problèmes locaux et de concourir sur le plan international.

Afin de régler les défis technologiques sur le plan local, un pays ou une région a besoin de plusieurs éléments:

1. un cadre de scientifiques et d'ingénieurs qui comprennent les problèmes locaux et sont entraînés à y faire face.
2. la capacité d'entreprendre la recherche scientifique et de créer des solutions technologiques pour régler les problèmes
3. les relations pour une expertise scientifique du monde développé pour exploiter les premières avancées, les capacités et les idées.

Fort heureusement, ces dernières années il existe un espoir de changement de politique dans la plupart des pays africains. Depuis le début du nouveau millénaire, la croissance économique dans la région, mesurée par le produit intérieur brut a augmenté de 2,0 pour cent dans les années 1990 à 6,0 pour cent entre 2002 et 2007.⁵ Ce changement est principalement dû à la stabilité macroéconomique accrue. Pendant la même période, l'enseignement supérieur a connu d'importantes mutations. Les experts en développement et les bailleurs de fonds internationaux se sont concentrés sur l'éducation primaire et secondaire pendant des décennies. Le problème de l'éducation précoce demeure crucial dans plusieurs pays africains. Mais l'enseignement supérieur et la recherche ont été identifiés comme des composantes déterminantes du développement⁶. Il est important de mettre l'accent sur la formation scientifique au niveau tertiaire. La Banque Africaine de Développement a observé que « dans une économie de connaissance, l'enseignement supérieur peut aider les économies à compétir avec les sociétés technologiquement plus avancées, puisque les diplômés sont sensés être bien informés et plus outillés pour utiliser les nouvelles technologies». ⁷ Une façon de faire face à ce défi est d'intégrer la recherche scientifique dans les universités traditionnelles, ce qui permettra de former une main d'œuvre qualifiée tout en réduisant la fuite des cerveaux.

Vu que la fuite des cerveaux a empêché plusieurs universités africaines à mettre en place de solides programmes de doctorat et de maîtrise, « former de bons scientifiques à travers des systèmes de sélection basés sur le mérite...créer et maintenir des institutions fortes, de qualité doivent être l'une des plus grandes priorités des gouvernements [africains] » (IAC : 20).⁸

Le défi est de savoir comment créer avec succès des institutions basées sur la recherche intensive en matière de l'enseignement supérieur. Heureusement, divers programmes ont

⁵ Banque Mondiale (2008) "Accelerating Catch-up: Tertiary Education for Growth in Sub-Saharan Africa", Directions in Development, Human Development.

⁶ David Bloom, David Canning, and Kevin Chan (2005) "Higher Education and Economic Development in Africa, Harvard University".

⁷ African Development Bank Group (2007) "Strategy for Higher Education, Science and Technology, Operations Policies and Compliance Department".

⁸ InterAcademy Council Report (2004) "Realizing the promise and potential of African agriculture: science and technology strategies for improving agricultural productivity and food security in Africa".

déjà été mis en place à travers le monde pour faire face à ce défi. La section suivante donne un aperçu détaillé de l'un des programmes à succès liant la recherche de base à l'éducation des scientifiques dans les universités traditionnelles.

Etude de cas : Recherche de Base et Enseignement Supérieur en Russie

Après la fin de l'ère soviétique, il eut une préoccupation générale en Russie et à l'étranger concernant la fuite des cerveaux des chercheurs russes, dû à la réduction de financement de l'état pour la science. Durant le début des années 1990, plusieurs programmes internationaux ont essayé de contenir ces tendances, néanmoins des milliers de scientifiques expérimentés et d'ingénieurs ont émigré de la Russie vers l'Europe, les Etats-Unis, l'Israël et ailleurs. D'autres sont restés en Russie mais ont abandonné la science, avec en parallèle, le flux de jeunes gens intégrant l'université pour poursuivre des carrières en science s'amenuisant considérablement. La science ne représentait plus la carrière bien payé et prestigieuse qu'elle a été lors de l'époque soviétique et les étudiants n'étaient plus systématiquement orientés vers la recherche scientifique au cours de leur éducation universitaire. Ceci était la résultante de la division nette entre l'enseignement supérieur dans les universités et la recherche de base qui était le domaine de l'Académie des Sciences Russes. Le programme de Recherche de Base et de l'Enseignement Supérieur (BRHE) a pour objectif de surmonter cette division et de réintégrer la recherche dans le programme d'éducation des jeunes scientifiques russes.

Le BRHE a commencé en 1997 avec un partenariat entre la Fondation américaine pour la Recherche Civile et le Développement (CRDF) et le Ministère de l'Education de la Fédération Russe avec un financement américain de John D. et de la Fondation Catherine T. MacArthur et du Carnegie Corporation de New York. Guidé par un groupe bilatéral d'experts engagés, les Centres de Recherche et d'Education (REC) ont été conçus et établis pour :

- stimuler l'innovation et l'excellence dans la recherche et l'éducation orientée vers la recherche ;
- fournir un matériel de haute gamme pour la recherche et l'éducation
- promouvoir la collaboration en matière de la recherche et de l'éducation avec d'autres universités et instituts de recherche en Russie et hors de la Russie ; et
- rajeunir l'effectif des universités en offrant des opportunités aux jeunes scientifiques ayant un avenir radieux.

Un centre pilote à Nizhny Novgorod a formé par plus de dix neuf REC choisis dans cinq compétitions de revue de pairs sponsorisées par le CRDF et le Ministère Russe de l'Education. Des bourses d'études ont été accordées par les deux parties à différentes échelles et toutes les décisions de bourse ont été conçues autour de consensus bilatéraux.

Obtenir l'appui et la contribution locale

L'engagement initial d'un certain nombre d'universitaires russes, la conception d'une structure de gouvernance basée sur les pairs et la présence continue des acteurs clés au côté des américains et des russes a créé la confiance nécessaire pour un engagement mutuel véritable.

Puisque l'économie russe s'est renforcée, le programme BRHE a été clairement adopté et reproduit à une grande échelle par le Ministère Russe de l'Education et des Sciences, un signe encourageant qui montre que le programme sera soutenu même après la fin du financement américain. En plus, après même les trois premières années, le REC a enregistré une augmentation significative dans le montant de financement de recherche externe non étatique qu'il arrive à attirer, fournissant encore une autre voie vers la durabilité.

Possibilités de collaboration et soutien local

Le programme BRHE représente un investissement majeur du secteur philanthropique privé des Etats-Unis et des partenaires financiers russes y compris le Ministère de l'Education et des Sciences de la Fédération russe, les gouvernements régionaux et locaux et les universités. Le CRDF a fonctionné comme l'agence de mise en œuvre. Il a été également la source de plusieurs idées qui ont rendu le programme opérationnel. Le processus de gouvernance du programme BRHE a été basé au départ, sur un partenariat vrai et exemplaire américo-russe entre le CRDF et le Ministère russe de l'Education et des Sciences et plusieurs conseillers indépendants de part et d'autre.

Les 20 REC du programme BRHE sont des modèles novateurs et des « centres d'excellence » dans leur domaine. Le programme aide à intégrer l'enseignement et la recherche, promouvoir le développement d'un nouveau type d'Université de Recherche en Russie et former une nouvelle génération de scientifiques et d'intellectuels afin qu'ils prennent leur place dans l'enseignement supérieur russe.

Impact économique – Nouvelles technologies

Dans l'une des plus grandes villes au monde, il est difficile d'évaluer l'impact macroéconomique d'un programme d'enseignement supérieur relativement petit. Cependant, quelques preuves anecdotiques peuvent être utilisées pour indiquer que le programme BRHE a eu du succès en tant que modèle pour le développement éducationnel et un coup de fouet à l'innovation et à l'entrepreneuriat.

Après la crise d'ajustement structurel des années 1990 et l'effondrement financier de 1998, le système socioculturel entier (y compris l'éducation et la recherche) en Russie a été sérieusement affecté et confronté au besoin de construire de nouvelles fondations sociales, économiques, et politiques. Le programme BRHE, avec son volet de changement programmatique structurel a été mis en place à temps opportun. Juste après la crise de 1998, il pouvait offrir ses services et agir comme un déclencheur pour moderniser le lien entre l'enseignement supérieur, la recherche et le développement.

Depuis 2002, le CRDF s'est associé avec l'OCDE pour organiser des ateliers annuels pour tous les REC sur les sujets de commercialisation technologique d'une complexité avérée. Le CRDF et le Ministère russe des sciences ont aussi mis en place des subventions compétitives basées sur le

mérite pour établir des Bureaux de Transfert de Technologies dans huit des universités participantes. Ces Bureaux de Transfert de Technologie ont aidé à former les scientifiques dans les REC et dans les universités hôte sur la protection de la propriété intellectuelle, la licence et dans plusieurs cas ont aidé les scientifiques à créer des compagnies dérivées basées sur les inventions découlant de leurs recherches. Pendant les deux premières années d'activité, un bureau a aidé à la création de 12 nouvelles petites entreprises. Il a pu aider aussi les scientifiques au niveau universitaire à accorder le brevet à 169 inventions et à promouvoir activement 31 d'entre elles, concluant deux arrangements de licence.⁹

Leçons de l'Eurasie

Le programme BRHE a été testé et s'est avéré efficace en catalysant une transformation du paysage de l'enseignement supérieur en Russie. Dans une atmosphère de scepticisme ambiant, en particulier de la part d'organisations de recherche établies, le Ministère russe de l'Éducation et l'Académie russe des Sciences ont tous embrassé maintenant le désir de construire des universités de recherche comme la voie la plus sûre pour un secteur technologique robuste. En validant ce modèle, le Ministère a organisé des compétitions en multi million de rouble pour des centres supplémentaires calqués sur le BRHE REC.

En effet, la réussite du programme en Russie a permis au CRDF de reproduire le programme à une plus petite échelle dans cinq pays additionnels. Chaque programme a été conçu selon les besoins et les préférences du pays hôte. En Ukraine par exemple, les centres ont fait face de manière délibéré aux besoins nationaux urgents (sécurité minière et rendement énergétique), pendant que les centres russes se concentrent généralement sur la recherche de base.

La transformation décrite dans cette communication exige un engagement à long terme des gouvernements nationaux et locaux en Russie aussi bien que des bailleurs. Les bailleurs occidentaux et les organisations de mise en œuvre telles que le CRDF peuvent jouer un rôle crucial dans l'articulation d'une vision d'opportunités, amorçant la transformation et en l'influençant de manière positive. Le partenariat entre un gouvernement hôte et une organisation internationale de mise en œuvre, avivé par le partage des coûts des deux cotés, crée une atmosphère de coopération qui sert de fondement pour une mise en œuvre réussie.

Le CRDF a acquis beaucoup d'expérience durant dix ans de mise en œuvre de ces programmes. Une leçon clé est que la sélection des universités pour abriter les REC est mieux fait à travers une compétition ouverte. Un processus de sélection bilatéral incorporant la revue des pairs de part et d'autre, s'assurer que les bénéficiaires des bourses soient les plus qualifiés et les plus susceptibles de réussir. Pour les candidats malheureux, un processus transparent donne l'assurance que chaque demande soit examiner de façon méthodique et transparente avec une expérience précieuse dans la formulation des propositions.

De l'Eurasie à l'Afrique ?

La capacité scientifique indigène en Afrique s'est améliorée avec une avancée notable dans les domaines des sciences et de la technologie et les pays africains n'ont pas besoin de bâtir sur du

⁹ End-of-Grant Progress Report for REC Research and Education Center "Physics and Chemistry of High-Energy Systems," Tomsk State University, Public Summary 2005.

néant. Le défi consiste à renforcer la connaissance actuelle et de l'adapter aux besoins locaux. Les récents pays développés et émergents tels que le Japon, la Corée du Sud, Singapour, l'Irlande, le Brésil, la Chine, l'Inde, la Malaisie et la Thaïlande ont adopté cette approche. Leur succès dépendait en grande partie de la construction d'infrastructures de base et de l'investissement dans l'enseignement supérieur en plus de l'entreprise privée et de l'exploitation du marché mondial.¹⁰

Le développement technologique et le cadre institutionnel pour soutenir l'enseignement supérieur doivent être au cœur des politiques de développement des pays africains en vue d'appuyer une croissance à long terme ; intégrer la recherche à l'enseignement supérieur et adopter les bonnes pratiques internationales sont des étapes nécessaires pour atteindre ces objectifs. De manière plus spécifique, nous recommandons un programme qui bâtira les capacités scientifiques et technologiques en vue de répondre aux défis locaux et régionaux, consacrer les ressources aux jeunes intellectuels en leur permettant de créer et de promouvoir des activités novatrices avec des institutions viables et incorporer les avancées de la science et de la technologie pour faire face aux Objectifs du Millénaire pour le Développement.

La plupart du temps, la croissance économique peut être renforcée par une politique scientifique et de technologique. Le développement durable en Afrique exige une capacité accrue en science et en technologie. Cependant ces politiques ne peuvent jouer de rôle important que dans le domaine de la croissance et du développement économique « lorsque l'intégrité de toutes ces institutions de recherche, des universités ainsi que des priorités sur la recherche de publications et la formation de scientifiques novateurs et actifs est préservée »¹¹.

L'Afrique fait face à un défi similaire dans une certaine mesure à ce qu'a connu la Russie dans les années 1990. A cause de la baisse de subventions dans le domaine des sciences et d'une forte fuite des cerveaux consécutive à l'effondrement de l'union soviétique, la Russie a connu un vide démographique quant à sa main d'œuvre scientifique, situation qui persiste dans une certaine mesure. Les scientifiques plus âgés ne pouvaient aller à la retraite parce que des centaines de jeunes scientifiques ont, soit quitté la Russie ou abandonné les sciences. L'âge moyen pour les professeurs d'universités et les chercheurs s'est élevé lorsque le nombre de jeunes s'inscrivant en science chutait. Former la prochaine génération est devenu un défi exigeant une nouvelle approche vers l'éducation des sciences, un besoin que le BRHE a su combler.

Bien que les raisons de la difficulté démographique soient différentes, le problème est le même en Afrique : le nombre de professeurs en Afrique est en chute.¹² Dans des lieux où il y a une amélioration du nombre, les professeurs ne sont pas engagés dans la recherche et sont mal équipés pour véhiculer leur connaissance aux jeunes intellectuels. En Afrique le problème est devenu plus crucial d'autant plus qu'un nombre important de professeurs part à la retraite.

L'Afrique a besoin d'une directive pour augmenter de manière significative le nombre de jeunes scientifiques et tracer une voie pour qu'ils restent dans le domaine de la science et demeurent sur

¹⁰ Juma Calustous (2008) "Learn to Earn", Nature.

¹¹ Bilsel Ayhan and Oral Ozay (1995), "Role of Education, Science and Technology in Developing Countries", ASEE/IEEE Conf.: Frontiers in Education.

¹² Megan Lindow (2009) "Africa's New Crisis: a Dearth of Professors", The Chronicle of Higher Education.

le continent. Comme cela a été démontré en Russie, un programme intégrant la recherche à l'enseignement supérieur, adapté aux besoins spécifiques de chaque pays, peut améliorer la capacité scientifique des pays africains de la manière décrite ci-dessous.

Intégrer la recherche à l'université

Le programme BRHE en Russie a intégré avec succès la recherche dans les universités traditionnelles. Ceci a été possible grâce à la promotion du développement d'un nouveau type d'Université de Recherche en Russie. La recherche ne faisait pas parti du programme de la plupart des universités russes mais cette situation s'est améliorée de façon drastique durant la décennie passée. Les universités africaines ont le plus faible rendement académique au monde exigeant de ce fait une attention particulière. Intégrer des opportunités de recherche authentique dans l'enseignement supérieur développe les compétences cruciales des aptitudes analytiques critiques et des initiatives créatives, tout en insufflant une passion personnelle durable pour des carrières scientifiques entre diplômés.

Renforcer la capacité de la prochaine génération et atténuer la fuite des cerveaux.

BRHE a pu, à une petite échelle, inciter de jeunes scientifiques à retourner vers la Russie après qu'ils aient émigré à l'étranger pour de meilleures opportunités. Des capacités de recherche renforcées peuvent aider à endiguer et à renverser la tendance de la fuite des cerveaux, maintenant ainsi les scientifiques formés localement sur place afin d'augmenter la main d'œuvre technologiquement qualifiée et faire face aux défis locaux.

Accroître les publications scientifiques

Le programme BRHE en Russie a dispensé une formation précoce scientifique dans la rédaction de projet et la présentation de communications scientifiques. En plus, les bénéficiaires ont reçu des formations intensives en langue anglaise. Actuellement, l'anglais est la première langue internationale dans le domaine des sciences. Cette formation a permis aux bénéficiaires d'échanger avec des collègues étrangers et améliorer leur communication scientifique écrite et orale lors des conférences internationales. L'anglais étant la deuxième langue dans la plupart des pays africains, une formation similaire peut avoir un impact important dans ces pays.

Renforcer la collaboration dans le domaine de la recherche scientifique internationale.

Le BRHE a mis l'accent sur la nécessité d'établir des collaborations en Russie et sur le plan international. Un solide programme de collaboration, incluant un échange potentiel d'enseignants et d'étudiants peut revigorer un programme de recherche, au profit des deux partenaires. Un appui fort pour une collaboration internationale devrait être un facteur déterminant dans un programme pour faire face aux défis mondiaux.

Conclusion

Les universités de recherche de l'Amérique du Nord sont les systèmes de recherche les plus prospères au monde. Les programmes pour établir et appuyer les Centres de Recherche et d'Education dans les universités se sont avérés efficaces en relançant la formation de jeunes scientifiques, ce qui est une étape nécessaire dans la construction d'une société économiquement robuste basée sur la connaissance.

La Fondation pour la Recherche Civile et le Développement Américain (CRDF – une organisation « do thank » à but non lucrative) a travaillé en partenariat pendant plus d'une décennie avec les gouvernements locaux afin de renforcer les institutions scientifiques actuelles dans douze pays¹³ et améliorer la distribution des ressources existantes pour les sciences. L'expérience du CRDF montre que le développement des centres universitaires offre des capacités de recherche de base appliquée, intégrée à une éducation universitaire augmentant de façon significative l'engagement des jeunes scientifiques dans la recherche en contribuant au ralentissement de la fuite des cerveaux.

Le CRDF recommande un modèle qui a déjà fait ses preuves mettant l'accent sur le Développement des capacités de recherche intégré à l'éducation universitaire pour améliorer la formation de jeunes scientifiques. Le modèle requiert un partenariat international exigeant plus d'engagement des ressources et des politiques gouvernementales en vue de renforcer l'éducation des sciences au niveau universitaire.

Le Développement technologique et le cadre institutionnel doivent être au cœur des politiques de développement des pays africains en long terme. Intégrer la recherche en sciences naturelles dans l'enseignement supérieur et adopter les bonnes normes internationales sont des étapes nécessaires pour atteindre ces objectifs. De façon plus spécifique, nous recommandons un programme qui bâtira des capacités scientifiques et technologiques pour faire face aux défis nationaux et régionaux, consacrer des ressources pour les jeunes intellectuels en leur permettant de créer et de promouvoir des activités novatrices avec de meilleurs institutions et incorporer la science et les avancées technologiques pour atteindre les Objectifs du Millénaire pour le Développement.

Le modèle BRHE peut être adapté aux pays africains désireux de consacrer certaines de leurs propres ressources pour améliorer la formation des jeunes scientifiques. A travers une collaboration internationale, il est possible de réduire les disparités entre les nations scientifiquement développés et les pays africains. Il est grand temps pour les pays africains créent des centres de recherche universitaire et d'éducation qui peuvent servir de base pour le développement économique durable.

Références

Groupe de la Banque Africaine de Développement “Strategy for Higher Education, Science and Technology.” Operations Policies and Compliance Department , Human Development Department. July 2007.

Bilsel, Ayhan and Oral Ozay. “Role of Education, Science and Technology in Developing Countries.” ASEE/IEEE Conf.: Frontiers in Education. D. Budny, Ed. Atlanta, Georgia, 1995.

¹³ Armenia, Azerbaijan, Georgia, Iraq, Kazakhstan, Kyrgyzstan, Moldova, Qatar, Russia, Saudi Arabia, Ukraine, Uzbekistan

- Bloom, David, et al. "Higher Education and Economic Development in Africa", Harvard University. September 20, 2005.
- Idenburg, Peter, et al. Developing Science-Based Education in Russia. An independent Evaluation of the Basic Research and Higher Education Program 1998-2007. December 2007. International Evaluation Committee. (Unpublished)
- InterAcademy Council. "Realizing the Promise and Potential for African Agriculture." 20 June 2004.
- Johnson, Simon et al. "The Prospects for Sustained Growth in Africa: Benchmarking the Constraints." IMF Research Department, International Monetary Fund. March 2007.
- Juma, Calestous. "Learn to Earn", Nature. October 30, 2008, 15-17.
- Lindow Megan. "Africa's New Crisis: a Dearth of Professors", The Chronicle of Higher Education, February 20, 2009.
- Mutume, Gumisai. "Africa aims for a scientific revolution." Africa Renewal, Vol.21 #3, October 2007.
- Nations Unies. "The Millennium Development Goals Report" 2008.
- Banque Mondiale. "Russian Economic Review." No. 13, December 2006.