

PUBLICATIONS

Grands Défis Canada au *McLaughlin-Rotman Centre for Global Health*
MaRS Centre, Tour sud 101, rue College, bureau 406, Toronto (Ontario) Canada M5G 1L7
Tél : 416.673.6567 Téléc : 416.978.6826 Courriel : info@grandsdefis.ca



Grands Défis Canada^{MC}
Grand Challenges CanadaTM

DES IDÉES AUDACIEUSES
POUR L'HUMANITÉ.^{MC}

L'approche des grands défis

Janvier 2011

Table des matières

REMERCIEMENTS	III
SOMMAIRE	IV
Définition et historique.....	iv
L'innovation intégrée	v
Grands Défis Canada et l'approche des grands défis.....	v
Avantages et risques de l'approche des grands défis.....	vi
Conséquences pour la gouvernance mondiale et la diplomatie en santé mondiale	vii
Conclusion	vii
1. INTRODUCTION	1
2. DÉFINITION ET HISTORIQUE.....	2
2.1 Bref historique du concept de grand défi	3
2.2 L'innovation intégrée	5
3. GRANDS DÉFIS CANADA ET L'APPROCHE DES GRANDS DÉFIS	7
3.1 Vision et mission	7
4. AVANTAGES ET RISQUES DE L'APPROCHE DES GRANDS DÉFIS	11
4.1 Avantages	11
4.2 Risques et stratégies d'atténuation.....	13
5. CONSÉQUENCES POUR LA GOUVERNANCE MONDIALE ET LA DIPLOMATIE EN SANTÉ MONDIALE.....	15
5.1 Diplomatie en santé mondiale	16
6. CONCLUSION.....	17
ANNEXE 1 : PROCESSUS ACTUELS D'IDENTIFICATION DES GRANDS DÉFIS	18

Remerciements

Le présent document a été rédigé par Peter A. Singer, président-directeur général, et David Brook, conseiller principal en stratégie, Grand Challenges Canada / Grands Défis Canada. Abdallah S. Daar, dirigeant principal des sciences et de l'éthique, Grand Challenges Canada / Grands Défis Canada, a révisé le document au niveau du contenu.

Les membres du Groupe de travail de Grands Défis Canada ont aussi offert des conseils et commentaires au cours de l'élaboration du document, notamment David Crane, John Dirks, Elizabeth Dowdeswell, Nancy Edwards et Rohinton Medhora.

Le document a largement bénéficié des précieuses observations et réflexions de diverses personnes informées au sein de l'équipe de Grand Challenges Canada / Grands Défis Canada : Andrew D. Taylor, Jocalyn Clark, Karlee Silver, Raymond Shih, Rebecca Lackman et Lyn Whitham.

Les réflexions et les commentaires de Chris Wilson et Steven Buchsbaum de la Fondation Bill et Melinda Gates ont également contribué à améliorer le document.

Enfin, le document a aussi profité des connaissances et de la vision des membres du Conseil de direction de Grand Challenges Canada / Grands Défis Canada (en particulier de son président, M. Joseph Rotman) et des membres du Comité consultatif scientifique, en particulier Nirmal K. Ganguly et Christine Debouck.

Veillez citer ce document comme suit :

Grand Challenges Canada / Grands Défis Canada, « L'approche des grands défis », janvier 2011

Sommaire

Le présent document examine en détail l'approche des grands défis et s'inscrit dans une série de publications de Grands Défis Canada visant à explorer les grands volets de nos activités et notre philosophie de fonctionnement.

L'approche des grands défis est une plateforme stratégique qui aide à définir des obstacles critiques entravant le progrès en vue de solutionner des problèmes d'importance clés, de concevoir des programmes ciblés pour financer des équipes qui élaboreront des solutions permettant de surmonter ces obstacles, et de mettre en œuvre des stratégies qui aideront à porter ces solutions à une échelle susceptible de répondre à des défis urgents dans les pays et les communautés les plus pauvres du monde.

DÉFINITION ET HISTORIQUE

Le concept de « grand défi » a été développé et précisé par toute une série de personnes et d'organisations depuis un siècle, en remontant aux travaux de David Hilbert. S'inspirant de ces efforts, Grands Défis Canada a produit sa propre définition d'un grand défi, qui traduit l'utilisation particulière que nous faisons de ce terme dans le contexte de la santé mondiale :

Un grand défi porte sur un/des obstacle/s critique/s dont l'élimination aiderait à résoudre un important problème de santé dans le monde en développement et dont l'application généralisée pourrait vraisemblablement avoir un impact à l'échelle mondiale.

Le D^r David Hilbert a été le premier à appliquer le concept de grand défi au domaine des mathématiques où il a dressé une liste de 23 défis précis. Ce concept a été repris par la Fondation Bill et Melinda Gates qui, en 2003, a identifié 14 *Grands défis en santé mondiale*. En 2008, la Fondation a également lancé une nouvelle initiative quinquennale, dotée d'un budget de 100 M\$, appelée Grand Challenges Explorations, qui est un prolongement de l'initiative Grands défis en santé mondiale.

À l'époque où la Fondation Bill et Melinda Gates travaillait à l'élaboration de son initiative Grand Challenges Explorations, un groupe d'éminents scientifiques en santé mondiale, sous le leadership du D^r Abdallah Daar, articulait un ensemble de *Grands défis liés aux maladies chroniques non transmissibles*, publiés dans *Nature* en novembre 2007.

Enfin, à l'été 2010, le D^r Rajiv Shah (administrateur de l'Agence américaine pour le développement international – l'organisme du gouvernement américain responsable de l'aide économique et humanitaire extérieure), a pris l'engagement de recourir à la science, à la technologie et à l'innovation pour relever de grands défis dans le domaine du développement.

En somme, au cours des dix dernières années, les démarches s'inspirant de l'approche des grands défis en santé mondiale, liés aux maladies chroniques non transmissibles et en ingénierie ont permis de définir 50 défis distincts.

L'INNOVATION INTÉGRÉE

Grands Défis Canada a élaboré un concept appelé **Innovation intégrée** qui sert à décrire l'importance et l'impact potentiel de l'innovation scientifique, technologique, sociale et commerciale. Le principe à la base de ce concept est le suivant :

L'innovation intégrée est l'application coordonnée d'innovations scientifiques, technologiques, sociales et commerciales en vue de concevoir des solutions à des défis complexes.

Pour Grands Défis Canada, l'innovation intégrée joue un rôle clé en vue de définir les thèmes des grands défis identifiés et le choix des grands défis relevant de chacun de ces thèmes et elle facilite la formulation des demandes de propositions qui énoncent les lignes directrices encadrant les types de projets proposés. Cette vision holistique de l'innovation est aussi un trait distinctif de l'approche suivie par Grands Défis Canada.

GRANDS DÉFIS CANADA ET L'APPROCHE DES GRANDS DÉFIS

Dans le Budget de 2008, le gouvernement du Canada a annoncé la création du Fonds de développement pour l'innovation, qui vise à :

Appuyer les plus grands chercheurs du monde afin d'encourager des percées dans le domaine de la santé ou d'autres secteurs qui offrent des possibilités de percées pouvant mener à des changements durables dans la vie de millions d'habitants de pays pauvres.

Le Fonds est administré par Grands Défis Canada au sein d'un consortium réunissant le Centre de recherches pour le développement international et les Instituts de recherche en santé du Canada. Initialement, l'accent est mis sur la santé mondiale.

En établissant le Fonds d'innovation pour le développement, le Canada a été le premier pays à appliquer l'approche des grands défis au développement de la santé mondiale dans le cadre de son enveloppe d'aide publique au développement.

Grands Défis Canada a aussi articulé un ensemble de huit critères qu'il utilise pour formuler les grands secteurs thématiques d'exploration et les grands défis qui s'inscrivent sous chacun de ces thèmes:

1. Le fardeau de la maladie
2. La *résolubilité*
3. L'impact
4. L'innovation intégrée
5. Le contexte actuel du financement
6. L'expertise canadienne
7. Marque et créneau distinctifs
8. Sujets potentiels

Un aspect unique de l'utilisation par Grands Défis Canada de l'approche des grands défis est le fait que, dans la plupart de nos concours, le chercheur principal provient d'un pays à revenu faible ou intermédiaire, travaillant parfois en équipe avec des partenaires canadiens.

AVANTAGES ET RISQUES DE L'APPROCHE DES GRANDS DÉFIS

L'un des avantages les plus importants de l'approche des grands défis est qu'elle offre une **cible** claire. Un véritable grand défi est à la fois hautement spécifique et bien ciblé, faisant ressortir un obstacle particulier qui entrave le progrès dans un domaine d'importance critique. Cette cible permet de formuler des demandes de propositions bien précises et de mettre en place des systèmes d'obligation redditionnelle efficaces reposant sur des paramètres de rendement clairement énoncés.

Un deuxième avantage de l'approche des grands défis est qu'en articulant des défis importants susceptibles d'avoir un impact réel et en affectant des ressources importantes en vue de relever ces défis, il est **possible d'attirer les meilleurs cerveaux** en y associant des scientifiques de calibre mondial qui, autrement, ne participeraient peut-être pas à des travaux de recherche en santé mondiale.

Un troisième avantage de cette approche est qu'elle aide à **établir et à renforcer des communautés d'innovateurs – des communautés interdisciplinaires et d'envergure mondiale, axées sur la collaboration.**

Un quatrième avantage est que cette approche peut **capter l'imagination du public**. Des équipes de projets dirigées par des scientifiques de réputation mondiale travaillant à résoudre des problèmes urgents peuvent constituer une piste intéressante pour **susciter l'intérêt** des médias et du public.

Un cinquième avantage est que l'on peut employer l'approche des grands défis comme plateforme à **des fins de diplomatie en santé mondiale et de gouvernance mondiale.**

Un des risques liés à l'utilisation de l'approche des grands défis est la **dilution de la marque**. Étant donné l'intérêt élevé et croissant que suscite l'utilisation de l'approche des grands défis, notamment dans le contexte de la santé mondiale, il pourrait être difficile d'établir et de différencier des marques individuelles et de maintenir le caractère distinctif des diverses marques.

Un deuxième risque est qu'à mesure que s'accroît le nombre d'organisations et d'agences qui adoptent l'approche des grands défis en matière de développement, **les coûts de transaction** peuvent augmenter du fait que chaque organisation doit consacrer plus de temps et d'attention au niveau de la gestion pour assurer une bonne coordination des activités et des défis entre les différentes organisations.

Un dernier risque a trait au fait que la complexité et la nature audacieuse des défis identifiés signifient qu'il n'y a **pas de garantie de succès**. Ce risque n'est cependant

pas exclusif à l'approche des grands défis en matière d'innovation; il est présent dans tous les investissements axés sur le développement international et tous les aspects de la découverte et de l'innovation scientifiques.

CONSÉQUENCES POUR LA GOUVERNANCE MONDIALE ET LA DIPLOMATIE EN SANTÉ MONDIALE

Parmi les principaux avantages et possibilités associés à l'approche des grands défis, il y a le fait qu'elle offre une plateforme facilitant la collaboration entre les secteurs et les pays pour s'attaquer à divers aspects d'un défi d'envergure mondiale.

À titre d'exemple, le premier concours de Grands Défis Canada portant sur les outils de diagnostic au point de traitement repose sur la collaboration entre une fondation privée américaine (la Fondation Bill et Melinda Gates) et un organisme canadien sans but lucratif (Grands Défis Canada) en vue d'accorder du financement pour s'attaquer à différents aspects d'un défi. La mise en place d'une telle collaboration par les voies diplomatiques traditionnelles pourrait demander des années, tandis que l'approche des grands défis a permis à cette collaboration de voir le jour en quelques mois. Des modèles semblables pourraient aussi émerger autour d'autres grands défis.

CONCLUSION

En guise de conclusion, l'approche des grands défis est une innovation significative dans le domaine de la science au service du développement. Elle offre une plateforme efficace de coopération entre les bailleurs de fonds qui visent des objectifs communs. Elle constitue une forme de gouvernance mondiale qui permet à des pays ayant des politiques étrangères et des intérêts divergents de faire cause commune pour s'attaquer à des obstacles et à des problèmes vitaux en dépit de leurs divergences. Enfin, elle offre un modèle de gestion de l'innovation partagée au service du développement.

1. Introduction

Le présent document s'inscrit dans une série de publications de Grand Challenges Canada / Grands Défis Canada (ci-après, Grands Défis Canada) qui explorent les principaux volets de nos activités et de notre philosophie de fonctionnement. La première publication de Grands Défis Canada décrivait le concept de l'Innovation intégrée^{MC}. Ce document examine en détail l'approche des grands défis.

L'approche des grands défis est une plateforme stratégique qui aide à repérer des obstacles critiques entravant le progrès en vue de résoudre des problèmes d'importance cruciale, qui permet d'élaborer des programmes de financement ciblés pour concevoir des solutions en vue de surmonter ces obstacles et qui facilite la mise en œuvre de stratégies pour transposer ces solutions à grande échelle afin de relever des défis urgents dans les nations et les communautés les plus pauvres du monde.

En examinant et en réfléchissant à cette approche, il importe de saisir les éléments suivants :

1. **Définition et historique** – que voulons-nous dire lorsque nous parlons de l'approche des grands défis? Quelles sont ses origines et comment ce concept est-il lié à celui de l'innovation intégrée?
2. **Grands Défis Canada et l'approche des grands défis** – comment Grands Défis Canada a-t-il mis en œuvre l'approche des grands défis?
3. **Avantages et risques associés à l'approche des grands défis** – quelles sont les possibilités engendrées par l'approche des grands défis et quels sont les risques inhérents à son application?
4. **Conséquences sur les plans de la gouvernance mondiale et de la diplomatie en santé mondiale** – quelles sont les conséquences de l'approche des grands défis en termes de gouvernance des enjeux et des possibilités qui se posent au niveau transnational?

2. Définition et historique

Un « **grand défi en santé mondiale** » a été défini comme suit :

« Une innovation scientifique ou technologique particulière qui éliminerait un obstacle critique à la résolution d'un important problème de santé dans le monde en développement et qui offre une probabilité élevée d'être réalisable et d'avoir un impact à l'échelle mondiale » (Varmus et coll., Science, 2003)

Ou, plus simplement :

« Un obstacle critique dont l'élimination aiderait à résoudre un important problème de santé » (Daar et. coll., Nature, 2007)

Voici une définition plus générale d'un grand défi :

« Visionnaire, extrêmement important et réalisable. » (Charles Vest, U.S. National Academy of Engineering, 2008)

Selon ces définitions, les principaux éléments d'un grand défi sont les suivants :

1. Il représente un obstacle ou un goulot d'étranglement spécifique et important;
2. Il entrave la solution de problèmes mondiaux urgents;
3. L'obstacle est difficile, mais il n'est pas insurmontable;
4. Si le problème est résolu, cela pourrait avoir des répercussions à l'échelle mondiale.

Partant de ces définitions, Grands Défis Canada a élaboré sa propre définition d'un grand défi qui traduit notre utilisation particulière de ce concept dans le domaine de la santé mondiale :

Un grand défi porte sur un/des obstacle/s critique/s dont l'élimination aiderait à résoudre un important problème de santé dans le monde en développement et dont l'application généralisée pourrait vraisemblablement avoir un impact à l'échelle mondiale.

La clé de cette approche est de définir l'obstacle ou les obstacles critiques qui entravent le progrès dans la recherche d'une solution à un important problème de santé mondiale – il faut en savoir suffisamment pour savoir ce que l'on ne sait pas mais qu'il serait possible de découvrir.

2.1 BREF HISTORIQUE DU CONCEPT DE GRAND DÉFI

Le concept de grand défi a été lancé il y a un siècle par le D^r David Hilbert, qui a dressé une liste de 23 défis liés aux fondements des mathématiques, aux nombres premiers, à la géométrie, à la théorie des nombres algébriques, à la topologie, etc. À titre d'exemple de grands défis définis par Hilbert, voici le 3^e défi (le premier ayant été résolu) :

Étant donné deux polyèdres de volume égal, est-il toujours possible de découper le premier en un nombre fini de pièces polyédriques qui peuvent être réassemblées pour obtenir le second?

Le 8^e défi, appelé hypothèse de Riemann, demeure non résolu, mais il est aujourd'hui beaucoup mieux compris et circonscrit qu'à l'époque où Hilbert l'a proposé pour la première fois.

En articulant clairement des défis spécifiques, Hilbert a inspiré une génération de mathématiciens à travailler en vue de les résoudre. Son initiative s'est révélée un grand succès : presque tous les défis qu'il a articulés ont depuis été résolus. Cependant, certains ont pris un siècle à résoudre et ont nécessité une capacité considérable de traitement informatique qui n'existait pas à l'époque où Hilbert a énoncé pour la première fois ses grands défis.

Un siècle après que le D^r Hilbert eut publié ses défis, le concept de grand défi a été repris par la Fondation Bill et Melinda Gates lorsque, en 2003, celle-ci a identifié 14 *grands défis en santé mondiale*¹. Depuis que ces grands défis ont été articulés, la Fondation Bill et Melinda Gates a collaboré avec divers partenaires, dont le Wellcome Trust, les Instituts de recherche en santé du Canada et la Foundation for the National Institutes of Health en investissant plus de 450 M\$ pour financer 44 équipes de recherche un peu partout dans le monde travaillant à l'élaboration et à la mise en œuvre de solutions à ces défis².

En 2008, la Fondation Bill et Melinda Gates a lancé une nouvelle initiative quinquennale dotée d'un budget de 100 M\$, appelée Grand Challenges Explorations, qui s'inscrit dans le prolongement de l'initiative des Grands défis en santé mondiale. Les deux initiatives visent à encourager l'innovation dans la recherche en santé mondiale, mais les subventions versées dans le cadre de l'initiative Grand Challenges Explorations ciblent des projets de plus petite taille, qui en sont à un stade plus précoce de la découverte. Les demandes de subventions initiales de 100 K\$ sont examinées sous l'angle de leur caractère innovateur et de la mesure dans laquelle elles sont axées sur des solutions; ces subventions sont accordées pour le développement d'idées « originales » visant à surmonter des défis spécifiques.

¹ Le processus d'identification de ces grands défis a débuté par un appel public à soumettre des idées, suivi d'un processus de définition des priorités dirigé par un comité consultatif scientifique international. Les propositions soumises dans le cadre de ce processus ont été colligées et analysées sous la supervision des D^{rs} Singer et Daar; le D^r Singer était membre du comité consultatif scientifique.

² www.grandsdefis.org.

Des subventions de suivi pouvant aller jusqu'à 1M \$ sont attribuées sur une base sélective aux équipes qui ont réussi à franchir l'étape de la démonstration de principe et dont le projet laisse entrevoir des solutions prometteuses. Les thèmes abordés dans le cadre de l'initiative Grand Challenges Explorations ciblent les mêmes objectifs liés aux 14 grands défis originaux, ainsi que d'autres sujets qui concordent avec la philosophie ayant inspiré la définition des défis à l'origine.

À l'époque où la Fondation Bill et Melinda Gates travaillait à l'élaboration de son initiative Grand Challenges Explorations, un groupe d'éminents scientifiques en santé mondiale, sous le leadership du D^r Abdallah Daar, articulait un ensemble de *Grands défis liés aux maladies chroniques non transmissibles*. Après un rigoureux processus qui s'est étalé sur plusieurs années, les constatations du groupe ont été publiées dans la revue *Nature* en novembre 2007³.

Profitant de l'impulsion engendrée par ce processus, six des plus grands organismes de recherche en santé mondiale ont formé l'Alliance mondiale contre les maladies chroniques. Cette initiative vise à identifier et à soutenir des priorités claires axées sur un effort de recherche coordonné pour lutter contre les maladies chroniques non transmissibles telles que les maladies cardiovasculaires (principalement les maladies cardiaques et les AVC), plusieurs formes de cancer, les maladies respiratoires chroniques et certains types de diabète. L'Alliance mondiale contre les maladies chroniques a aussi lancé une initiative en santé mentale, initialement dans le cadre d'un important projet de recherche destiné à préciser un ensemble de *grands défis mondiaux en santé mentale* (<http://grandchallengesgmh.nimh.nih.gov/>).

À l'été 2010, le D^r Rajiv Shah (administrateur de l'Agence américaine pour le développement international – l'organisme du gouvernement américain responsable de l'aide économique et humanitaire extérieure), a pris l'engagement de recourir à la science, à la technologie et à l'innovation pour relever de grands défis dans le domaine du développement. À cette fin, il a réuni 60 éminents penseurs pour une séance d'une journée et demie en vue d'identifier de grands défis potentiels et de discuter de la façon dont cet engagement pourrait se matérialiser.

Enfin, les United States National Academies ont identifié un ensemble de *grands défis en ingénierie* qui englobe des défis portant notamment sur la façon de rendre l'énergie solaire économique et de sécuriser le cyberspace.

Globalement, les processus d'identification des grands défis en santé mondiale, en ingénierie et liés aux maladies chroniques non transmissibles qui se sont déroulés au cours des dix dernières années ont permis d'articuler près de 50 défis distincts. Ces défis sont énumérés à l'annexe I.

³ Daar et coll. « Grand challenges in chronic non-communicable diseases », *Nature*, n° 450, p. 494-496, 22 novembre 2007.

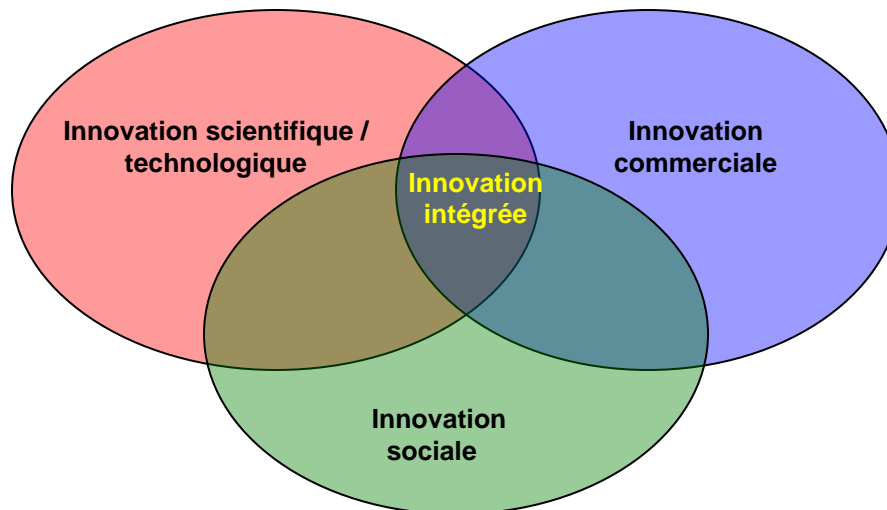
2.2 L'INNOVATION INTÉGRÉE

Des obstacles critiques entravant le progrès vers la découverte de solutions importantes en santé mondiale peuvent surgir en tout point du processus d'innovation, allant de la découverte jusqu'à l'application et au déploiement à grande échelle. En outre, il arrive souvent que la solution à un défi mène à l'identification d'autres obstacles plus loin dans le processus d'innovation. Selon nous, pour que les innovations technologiques soient déployées à grande échelle et aient un impact maximal, elles doivent être jumelées à des innovations sociales et commerciales appropriées, telles que des systèmes de production et de distribution économiques pour les nouveaux produits et services et des systèmes de santé nouveaux ou améliorés pour soutenir la prestation de ces produits et services aux personnes qui en ont besoin.

Grands Défis Canada a élaboré un concept appelé **Innovation intégrée^{MC}** qui sert à décrire l'importance et l'impact potentiel de l'innovation scientifique, technologique, sociale et commerciale⁴. Le principe à la base de ce concept est le suivant :

L'innovation intégrée est l'application coordonnée d'innovations scientifiques, technologiques, sociales et commerciales en vue de concevoir des solutions à des défis complexes.

Ce concept peut-être illustré de la façon suivante :



Pour Grands Défis Canada, l'innovation intégrée joue un rôle clé en vue de définir les thèmes des grands défis identifiés et le choix des grands défis relevant de chacun de ces thèmes et elle facilite la formulation des demandes de propositions qui énoncent les

⁴ Pour plus de détails sur l'Innovation intégrée^{MC}, veuillez consulter Grands Défis Canada, *L'innovation intégrée*, automne 2010, à : <http://www.grandchallenges.ca/files/news/innovationIntegree.pdf>.

lignes directrices encadrant les types de projets proposés. Cette vision holistique de l'innovation est aussi un trait distinctif de l'approche suivie par Grands Défis Canada.

Il y a un nombre croissant d'exemples réels de l'impact potentiel des solutions axées sur l'Innovation intégrée pour relever des défis en santé mondiale. Ainsi, en Inde, l'hôpital ophtalmologique Aravind a créé une entreprise qui connaît beaucoup de succès en redéfinissant la façon dont les personnes défavorisées reçoivent des soins oculaires. En conjuguant des produits innovateurs à un nouveau modèle d'affaires et à un leadership énergique, l'établissement a abaissé le coût de la chirurgie de la cataracte au point où cette procédure est à la portée de presque toutes les personnes qui en ont besoin.

Un autre exemple de l'impact potentiel de l'Innovation intégrée est celui des services bancaires mobiles – une technologie reposant à la fois sur de nouveaux produits technologiques et de nouveaux modèles commerciaux et sociaux. L'approche de l'innovation intégrée révolutionne les secteurs financiers et agricoles dans le monde en développement, notamment au Kenya où elle a été appliquée pour la première fois.

Dans la section qui suit, nous présentons un aperçu de l'application de l'approche des grands défis par Grands Défis Canada et nous explorons le rôle joué par l'Innovation intégrée en vue de façonner cette approche.

3. Grands Défis Canada et l'approche des grands défis

Dans le budget fédéral de 2008, le gouvernement du Canada a annoncé la création du *Fonds d'innovation pour le développement*, qui vise à :

Appuyer les plus grands chercheurs du monde afin d'encourager des percées dans le domaine de la santé ou d'autres secteurs qui offrent des possibilités de percées pouvant mener à des changements durables dans la vie de millions d'habitants de pays pauvres.

Le gouvernement du Canada a engagé 225 M\$ sur une période de cinq ans pour atteindre cet objectif ambitieux. Le Fonds est administré par Grands Défis Canada au sein d'un consortium réunissant le Centre de recherches pour le développement international et les Instituts de recherche en santé du Canada. Initialement, l'accent est mis sur la santé mondiale.

En établissant le Fonds d'innovation pour le développement, le Canada a été le premier pays à appliquer l'approche des grands défis au développement de la santé mondiale dans le cadre de son enveloppe d'aide publique au développement. À l'été de 2010, l'Agence américaine pour le développement international envisageait aussi d'utiliser l'approche des grands défis pour stimuler l'innovation en matière de développement international.

3.1 VISION ET MISSION

Grands Défis Canada est une organisation à vocation spécifique, sans but lucratif et indépendante dont le mandat est de :

Définir des grands défis mondiaux (un obstacle critique particulier dont la suppression aiderait à résoudre un important problème de développement) et financer une communauté mondiale de chercheurs et d'établissements connexes dans un cadre concurrentiel afin de surmonter ces défis.

La réalisation de la vision et du mandat de l'organisme s'appuie sur trois grands principes :

1. L'excellence scientifique
2. La collaboration concurrentielle
3. L'obligation de rendre compte des résultats

Ces trois principes sont appliqués en vue d'atteindre les trois grands objectifs suivants :

1. Identifier de grands défis.
2. Mobiliser la communauté scientifique canadienne et internationale pour qu'elle s'attaque à ces grands défis par un processus de sélection concurrentiel et le financement de projets.
3. Appuyer l'application et la commercialisation des solutions qui en ressortent.

Grands Défis Canada s'emploie actuellement à définir cinq domaines thématiques à partir desquels des défis précis seront retenus et feront l'objet d'un soutien financier dans le cadre de concours.

Grands Défis Canada est dirigé par le D^r Peter A. Singer, président-directeur général, et le D^r Abdallah S. Daar, dirigeant principal des sciences et de l'éthique. En misant sur leur expérience acquise dans le cadre des Grands défis en santé mondiale et des Grands défis liés aux initiatives de lutte contre les maladies non transmissibles, Grands Défis Canada a élaboré un processus d'identification de grands défis en trois étapes.

Ce processus d'identification mise sur les connaissances et l'expertise du Comité consultatif scientifique de Grands Défis Canada pour identifier, à la lumière d'un ensemble de huit critères décrit ci-dessous, des secteurs thématiques potentiels à explorer, lesquels sont ensuite soumis à l'approbation du Conseil de direction. Le personnel procède aussi à une consultation étendue et minutieuse auprès d'experts canadiens et internationaux pour déterminer quels sont les défis les plus impérieux sous chacun des thèmes, à partir d'une définition commune d'un grand défi et en tenant compte d'un échéancier de dix ans pour l'élaboration de solutions. Les grands défis identifiés de cette façon sont présentés à nouveau à l'approbation du Conseil de direction. Enfin, le personnel élabore une demande de propositions pour chaque grand défi, laquelle est soumise à l'approbation finale du Conseil de direction. Ce processus est illustré au tableau 1 (qui se trouve à la page 10).

Grands Défis Canada a aussi établi un ensemble de huit critères qui servent à choisir les grands secteurs thématiques à explorer et les grands défis sous chaque thème :

1. Le fardeau de la maladie

Combien de personnes sont touchées? Qui est touché? Quelle est la cause de morbidité et de mortalité? Quels sont les effets de la maladie (sur les plans sanitaire, économique, social)? Quelles sont les principales régions où se manifestent ces effets (pays à revenu faible et/ou intermédiaire, par rapport aux pays à revenu élevé)?

2. La résolubilité

Existe-t-il des solutions potentielles?

3. L'impact

Quel est l'impact éventuel sur le développement et quel est l'amplitude de cet impact? Quel est le moment attendu de l'impact? Cet impact contribue-t-il aussi à résoudre un problème de santé qui se pose au Canada?

4. L'innovation intégrée

L'adoption de l'approche de l'innovation intégrée convient-elle à la solution? Y a-t-il des exemples de solutions compatibles avec une approche axée sur l'innovation intégrée?

5. Le contexte actuel du financement

Le financement actuel est-il insuffisant pour aborder ce thème ou des sujets qui s'inscrivent sous ce thème? Quels sont les principaux bailleurs de fonds et organismes présents dans ce domaine?

6. L'expertise canadienne

Quels sont les atouts actuels du Canada dans ce domaine? Qui sont les experts (canadiens et étrangers)?

7. La marque et le créneau distinctifs

Est-ce un sujet d'actualité? Ce domaine pourrait-il devenir un créneau pour Grands Défis Canada? Le sujet peut-il intéresser le public canadien? Reflète-t-il l'image distinctive du Canada?


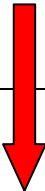

8. Les sujets potentiels

Dans l'exploration d'un thème, des grands défis potentiels ressortent-ils d'eux-mêmes?

Un aspect unique de l'application par Grands Défis Canada de l'approche des grands défis est que, dans le cadre de la plupart de nos concours, le chercheur principal provient d'un pays à revenu faible et/ou intermédiaire, travaillant parfois en équipe avec des chercheurs canadiens. Nous ferons appel à des innovateurs provenant d'autres pays, travaillant sous la direction d'un chercheur principal d'un pays à revenu faible et/ou intermédiaire, lorsque leur expertise s'avère essentielle à la solution du problème.

Comme pour toute stratégie ou approche innovatrice, la méthodologie employée par Grands Défis Canada comporte à la fois des avantages et des risques, lesquels sont décrits dans la section suivante.

Tableau 1 : Processus d'identification des « grands défis » de Grands Défis Canada

	PROCESSUS	PARTICIPANTS CLÉS
THÈME 	<ul style="list-style-type: none"> Établir des critères (en tenant compte de l'avis du Comité consultatif scientifique de sélection des thèmes des grands défis) Rallier le Comité consultatif scientifique autour des thèmes potentiels en utilisant les critères de sélection comme guide Synthèse par les gestionnaires des avis émis par le Comité consultatif scientifique Solliciter l'avis de partenaires potentiels pour l'administration conjointe d'un grand défi Approbation du thème par le Conseil de direction de Grands Défis Canada 	<ul style="list-style-type: none"> Gestionnaires de Grands Défis Canada Comité consultatif scientifique de Grands Défis Canada Conseil de direction de Grands Défis Canada
GRAND DÉFI 	<ul style="list-style-type: none"> Analyse en profondeur du thème par le biais d'une revue de la documentation et d'une consultation auprès d'experts canadiens et étrangers Première ébauche du « grand défi » Solliciter des partenaires potentiels pour l'administration conjointe d'un grand défi et progresser vers la conclusion d'une entente de partenariat débouchant sur un protocole d'entente Rallier le Comité consultatif scientifique autour du thème d'un grand défi et conclure des ententes de partenariat (le cas échéant) Synthèse par les gestionnaires des avis émis par le Comité consultatif scientifique et les experts étrangers Approbation du « grand défi » et des ententes de partenariat (le cas échéant) / protocoles d'entente par le Conseil de direction de Grands Défis Canada 	<ul style="list-style-type: none"> Gestionnaires de Grands Défis Canada Comité consultatif scientifique de Grands Défis Canada Conseil de direction de Grands Défis Canada Partenaire(s) potentiel(s) Experts canadiens et étrangers
DEMANDE DE PROPOSITIONS 	<ul style="list-style-type: none"> Rédaction d'une demande de propositions par les gestionnaires de Grands Défis Canada, en collaboration avec le(s) partenaire(s) Avis et commentaires du Comité consultatif scientifique sur l'ébauche de demande de propositions Dernières modifications apportées par Grands Défis Canada et le(s) partenaire(s) Approbation de la demande de propositions par le Conseil de direction de Grands Défis Canada LANCEMENT DE LA DEMANDE DE PROPOSITIONS 	<ul style="list-style-type: none"> Gestionnaires de Grands Défis Canada Comité consultatif scientifique de Grands Défis Canada Conseil de direction de Grands Défis Canada Partenaire(s), le cas échéant

4. Avantages et risques de l'approche des grands défis

Dans la présente section, nous présentons une brève analyse de certains des principaux avantages et risques associés à l'approche des grands défis, en mettant plus particulièrement l'accent sur les façons d'exploiter les avantages (et les possibilités connexes) et d'atténuer les risques perçus.

4.1 AVANTAGES

L'un des avantages les plus importants de l'approche des grands défis est qu'elle offre une **cible** précise. Un véritable grand défi est à la fois hautement spécifique et bien ciblé. À titre d'exemple, la première demande de propositions de Grands Défis Canada portant sur des outils de diagnostics au point de traitement englobe le défi particulier suivant :

« Créer des plateformes de diagnostic au point de traitement partageant des normes communes d'utilisation, de développement et d'intégration. »

Cet objectif précis permet d'élaborer une demande de propositions ciblée et la mise en place de systèmes d'obligation redditionnelle efficace fondés sur des paramètres de rendement clairement définis.

Un deuxième avantage de l'approche des grands défis est qu'en articulant des défis importants susceptibles d'avoir un impact réel, il est **possible d'attirer les meilleurs cerveaux pour les relever**. Ainsi, l'initiative des Grands défis en santé mondiale de la Fondation Bill et Melinda Gates a permis de susciter et de financer des projets auxquels participent deux lauréats du prix Nobel qui, autrement, n'auraient pas été associés à la recherche en santé mondiale. L'approche des grands défis peut aussi inspirer de jeunes scientifiques enthousiastes qui, dans un autre contexte, pourraient ne pas avoir été attirés par la recherche en santé mondiale pour concevoir des solutions susceptibles d'être mises à la disposition des personnes qui en ont besoin. Ces scientifiques peuvent apporter des idées, des approches, des technologies et des perspectives nouvelles en provenance de diverses disciplines pour contribuer à relever des défis urgents en santé mondiale. Des concours tels que les *Étoiles montantes en santé mondiale*⁵, actuellement administré par Grands Défis Canada, aideront à informer et à rallier des scientifiques canadiens et de pays en développement qui sont en début de carrière afin qu'ils orientent leur recherche en ce sens.

Un troisième avantage de cette approche est qu'elle aide à **établir et à renforcer des communautés d'innovateurs – des communautés interdisciplinaires et d'envergure mondiale, axées sur la collaboration**. Un bon exemple de cet avantage est la communauté de recherche internationale qui s'est formée autour du défi visant à mettre au point des moustiques génétiquement modifiés. Avant que la Fondation Bill et

⁵ <http://www.grandchallenges.ca/funding/>

Melinda Gates ne manifeste un intérêt dans ce domaine, il n'y avait pas de communauté internationale sérieuse ou coordonnée de chercheurs et de professionnels dans ce domaine. Cependant, l'initiative des Grands défis en santé mondiale a joué le rôle de catalyseur pour créer une telle communauté et produire des résultats qui dépassent de loin ce qui aurait été possible au sein des équipes de recherche individuelles avant cette initiative de financement. De façon similaire, les concours lancés par la Fondation Bill et Melinda Gates et Grands Défis Canada portant sur des outils de diagnostic au point de traitement visent à stimuler davantage le secteur des diagnostics en y attirant et engageant des chercheurs de pointe de pays à revenu faible ou intermédiaire.

Un quatrième avantage de cette approche est qu'elle peut **capter l'imagination du public**. Des équipes de projets dirigées par des scientifiques de réputation mondiale travaillant à résoudre des problèmes urgents peuvent constituer une piste intéressante pour attirer l'attention des médias et du public, tout comme le sauvetage des mineurs chiliens a retenu l'attention de la communauté mondiale à l'été 2010.

Un cinquième avantage est que l'on peut employer l'approche des grands défis comme plateforme **à des fins de diplomatie en santé mondiale et de gouvernance mondiale**. À titre d'exemple, dans le cadre de l'initiative des Grands défis en santé mondiale, la Fondation Bill et Melinda Gates a conclu un partenariat avec les Instituts de recherche en santé du Canada, le Wellcome Trust et, plus récemment, Grands Défis Canada en vue constituer un réseau d'organismes de financement coordonné et engagé qui se consacre à relever des défis en santé mondiale. Comme deuxième exemple, mentionnons l'Alliance mondiale pour la lutte contre les maladies chroniques, inspirée de l'approche des grands défis, qui est un partenariat regroupant six organismes nationaux de financement de la recherche :

- Le National Health Medical Research Council de l'Australie
- Les Instituts de recherche en santé du Canada
- L'Académie des sciences médicales de Chine
- Le Medical Research Council du Royaume-Uni
- Les National Institutes of Health des États-Unis, et plus précisément le National Heart, Lung and Blood Institute et le Fogarty International Center.

L'approche des grands défis donne l'occasion d'attirer et de coordonner des contributions provenant de gouvernements, d'organismes caritatifs et du secteur privé, en aidant à harmoniser leurs activités et à promouvoir la collaboration, tout en laissant chacun des participants libre de poursuivre son propre volet au sein de ce collectif en fonction de ses propres exigences redditionnelles. Elle fournit un mécanisme à la fois simple et discret qui permet aux donateurs de coordonner efficacement leurs investissements et de collaborer en vue d'obtenir des résultats dans des domaines hautement prioritaires tout en réduisant les doublons et chevauchements.

Alors qu'un plus grand nombre d'organisations et d'agences adoptent l'approche des grands défis en matière de développement, il devient possible de réaliser d'importants

effets de réseau, en particulier pour les premiers participants⁶. Plus cette approche est utilisée, plus importants sont les avantages qui en découlent pour tous les utilisateurs. Pour une organisation de taille relativement modeste, exploiter des effets de réseau pourrait constituer le moyen le plus efficace d'avoir un impact notable à l'échelle mondiale. Ainsi, Grands Défis Canada pourrait exploiter un effet de réseau en assurant un leadership pour faciliter la coordination des contributions de diverses organisations et agences en vue de s'attaquer à des aspects différents de certains grands défis.

Dans la dernière section du document, nous élaborons sur les conséquences de l'approche des grands défis pour la gouvernance mondiale et la diplomatie en santé mondiale.

4.2 RISQUES ET STRATÉGIES D'ATTÉNUATION

Un des risques liés à l'utilisation de l'approche des grands défis est la **dilution de la marque**. On observe actuellement un intérêt marqué pour l'utilisation de l'approche des grands défis, notamment en santé mondiale. Il pourrait donc être difficile d'établir et de différencier des entités individuelles et de préserver le caractère distinctif de chacune. Ce problème de dilution de marque pourrait être particulièrement aigu dans le contexte de partenariats regroupant des organisations qui ont adopté l'approche des grands défis – entre celles qui sont bien connues et d'autres qui le sont moins – où les organisations moins bien connues ou plus récentes souhaitent s'établir et renforcer leur propre identité et leur marque distinctive.

Une stratégie possible d'atténuation de ce risque pour des organisations qui choisiraient de conclure un partenariat afin de s'attaquer à un grand défi serait de concentrer leurs efforts sur des volets différents de ce défi tout en formant une communauté de recherche mondiale unique. Ainsi, un grand défi pourrait être segmenté selon un critère géographique – comme pour le partenariat conclu entre Grands Défis Canada et la Fondation Bill et Melinda Gates en vue de la mise au point d'outils de diagnostic au point de traitement, où la Fondation est géographiquement neutre pour ce qui est de l'endroit où sont établis les chercheurs principaux des projets qu'elle finance, alors que Grands Défis Canada met avant tout l'accent sur le financement de chercheurs principaux établis dans des pays à revenu faible ou intermédiaire. Cette stratégie pourrait aussi être appliquée au niveau régional.

Une autre façon de segmenter un défi serait d'inciter les groupes ou les pays à se concentrer sur un type particulier d'obstacles, par exemple les obstacles liés à certains aspects du système de santé concernés par le défi, tandis que d'autres orienteraient

⁶ Un effet de réseau est l'impact que chaque utilisateur additionnel a sur la valeur d'un bien ou d'un service. Lorsqu'il y a un effet de réseau, la valeur d'un produit ou d'un service augmente à mesure qu'un plus grand nombre de gens l'utilisent. L'exemple classique de l'effet de réseau est le télécopieur – cet appareil n'a aucune valeur individuellement, mais il engendre une valeur considérable une fois que la pénétration du marché atteint un seuil critique. Un exemple plus récent d'effet de réseau peut être observé dans les sites de médias sociaux tels que Facebook ou MySpace qui prennent une plus grande valeur à mesure qu'augmente le nombre d'abonnés.

leurs efforts sur l'élimination des obstacles liés à d'autres aspects du même défi, par exemple, des obstacles au niveau de la technologie ou des systèmes de prestation.

Un deuxième risque est qu'à mesure que s'accroît le nombre d'organisations et d'agences qui adoptent l'approche des grands défis en matière de développement, **les coûts de transaction** peuvent augmenter du fait que chaque organisation doit consacrer plus de temps et d'attention au niveau de la gestion pour assurer une bonne coordination des activités et des défis entre les diverses organisations. Cela présente un risque potentiel important pour les organisations de plus petite taille où l'investissement en termes de temps et d'efforts consacrés à la collaboration pourrait les amener à négliger la gestion de leurs propres activités de base et leurs obligations redditionnelles connexes. Ce risque est cependant atténué par la possibilité que les organisations dirigeantes jouent un rôle de catalyseur en façonnant l'approche mondiale aux grands défis. Les exigences en termes de temps que requiert une collaboration efficace entre diverses organisations peuvent aussi être réduites en fixant des objectifs clairs et en définissant des rôles précis pour les différentes organisations participantes.

Un dernier risque a trait au fait que la complexité et la nature audacieuse des grands défis identifiés signifient qu'il n'y a **pas de garantie de succès**. Même les meilleures équipes scientifiques peuvent ne pas réussir à mettre au point des solutions pratiques à certains des défis qui se posent. Toutefois, ce risque n'est pas exclusif à l'approche des grands défis en matière d'innovation; il est présent dans tous les investissements axés sur le développement international et dans tous les aspects de la découverte et de l'innovation scientifiques – un risque qui se trouve accentué dans le domaine de l'innovation pour le développement. En fait, parce qu'elle est clairement ciblée et assortie d'une formule de financement par étape, l'approche des grands défis constitue une façon de réduire ce risque.

5. Conséquences pour la gouvernance mondiale et la diplomatie en santé mondiale

Dans la dernière section du document, nous examinons l'approche des grands défis en tant qu'outil de gouvernance mondiale et de diplomatie en santé mondiale.

A cours des dernières années, un nombre croissant d'universitaires et d'observateurs de la scène mondiale ont soutenu que la nature des grands défis mondiaux auxquels nous sommes confrontés (sur les plans de la santé, de l'alimentation, de l'approvisionnement en eau, des changements climatiques et dans d'autres domaines) est trop complexe pour que l'on puisse s'y attaquer avec les outils de gouvernance mondiale habituels. Ils affirment que de nouvelles formes de gouvernance mondiale seront nécessaires pour permettre le déploiement de coalitions d'organisations et d'agences publiques, privées et sans but lucratif en vue d'élaborer et de mettre en œuvre le genre de solutions qui pourraient permettre de surmonter ces défis complexes⁷.

Ainsi, Jean-Francois Rischard, ancien vice-président pour l'Europe au sein du Groupe de la Banque mondiale, a affirmé que l'effet conjugué des forces engendrées par l'explosion démographique et la mondialisation a entraîné un « écart de gouvernance » entre le poids et la complexité des enjeux publics mondiaux et le pouvoir des organismes de gouvernance traditionnels dans le monde pour ce qui est de la capacité d'affronter ces défis. Il a recommandé la création de ce qu'il a appelé des « réseaux de problématiques mondiales » pour s'attaquer aux 20 problèmes les plus urgents auxquels le monde est confronté⁸. Dans la même veine, Anne Marie Slaughter, directrice de la planification stratégique au Département d'État des États-Unis, s'est prononcée en faveur de la création de réseaux qui chevaucheraient les lignes de démarcation entre les secteurs en réponse à la complexité croissante des défis mondiaux⁹.

Cependant, pour que ces approches soient efficaces, elles nécessitent un ensemble d'outils permettant de catalyser les collaborations nécessaires à l'établissement de tels réseaux mondiaux. Parmi les principaux avantages et possibilités associés à l'approche des grands défis, il y a le fait qu'elle offre une plateforme facilitant la collaboration entre les secteurs et les pays pour s'attaquer à divers aspects d'un défi d'envergure mondiale.

À l'heure actuelle, une expérience en situation naturelle se déroule, permettant de comparer trois de ces stratégies qui visent à répondre au besoin croissant d'innovation dans le domaine du développement :

⁷ Voir Singer, P., A. Daar et E. Dowdeswell, « Bridging the Genomics Divide », *Global Governance*, vol. 9, n° 1, 2003; Acharya, T, A. Daar, H. Thorsteinsdottir, E. Dowdeswell et P. Singer, « Strengthening the Role of Genomics in Global Health », *PLoS Med*, vol. 1, n° 3, déc. 2004; Dowdeswell, E., A. Daar et P. Singer, « Getting governance into genomics », *Science and Public Policy*, vol. 23, n° 6, 2005.

⁸ Rischard, Jean-Francois, « High Noon: We need new approaches to global problem-solving, fast », *Journal of International Economic Law*, 2001, p. 507-525.

⁹ Voir l'analyse sur le site <http://www.cceia.org/resources/transcripts/4467.html>.

Au Canada – L’approche des grands défis a été retenue pour l’application d’un modèle de consortium où Grands Défis Canada, une organisation sans but lucratif à vocation déterminée qui est indépendante du gouvernement assure la prestation du programme (225 M\$CAN sur cinq ans).

Au Royaume-Uni – Le ministère du Développement international a récemment mis sur pied une division de la recherche et des données qui relève directement du ministre (environ 405 M\$CAN par année).

Aux États-Unis – Le gouvernement a adopté l’approche des grands défis pour l’Agence américaine pour le développement international, qui est dotée d’un budget annuel d’environ 25 G\$CAN, dont une partie doit être affectée à l’innovation axée sur le développement.

Dans la sous-section suivante, nous examinons plus en détail l’approche des grands défis comme outil de gouvernance mondiale et de diplomatie en santé mondiale.

5.1 DIPLOMATIE EN SANTÉ MONDIALE

Le D^r Calestous Juma, de l’Université Harvard, a parlé de l’importance de la science et de l’innovation comme outil essentiel de la « science de la diplomatie » mondiale¹⁰. En d’autres termes, la science et les scientifiques peuvent contribuer à combler le fossé qui existe entre les pays et les idéologies en définissant des défis et des objectifs communs et en proposant des stratégies coordonnées pour y faire face. L’approche des grands défis offre un cadre utile à cet égard parce qu’elle permet d’agencer et de faire coïncider les intérêts et les investissements qui se situent à l’extérieur des canaux habituels de la diplomatie mondiale.

À titre d’exemple du potentiel que laisse entrevoir l’approche des grands défis en tant que cadre pour la diplomatie de la science, le premier concours de Grands Défis Canada portant sur les outils de diagnostic au point de traitement prévoit une collaboration entre une fondation privée américaine (la Fondation Bill et Melinda Gates) et un organisme canadien sans but lucratif (Grands Défis Canada) en vue d’accorder du financement pour s’attaquer à différents aspects d’un défi unique (la fondation américaine fournissant le financement aux chercheurs principaux selon une formule de neutralité géographique, tandis que l’organisme sans but lucratif canadien privilégie le financement d’équipes dirigées par des chercheurs principaux établis dans des pays à revenu faible ou intermédiaire). La mise en place d’une telle collaboration par les voies diplomatiques traditionnelles pourrait demander des années, tandis que l’approche des grands défis a permis à cette collaboration de voir le jour en quelques mois. Des modèles semblables pourraient aussi émerger autour d’autres grands défis.

¹⁰ www.hks.harvard.edu/news-events/news/testimonies/calestous-juma-testifies-before-congress-on-us-african-relations.

6. Conclusion

L'approche des grands défis est une innovation significative dans le domaine de la science au service du développement. Elle offre une plateforme efficace de coopération entre les bailleurs de fonds qui visent des objectifs communs. Elle constitue une forme de gouvernance mondiale qui permet à des pays ayant des politiques étrangères et des intérêts divergents de faire cause commune pour s'attaquer à des obstacles et à des problèmes vitaux en dépit de leurs divergences. Enfin, elle offre un modèle de gestion de l'innovation partagée au service du développement.

On peut imaginer un monde où les organismes de développement de différents pays collaborent avec des fondations, des entreprises et des investisseurs privés pour mettre à contribution l'innovation en vue de résoudre des défis spécifiques à l'échelle mondiale. Un monde où les objectifs de développement peuvent être atteints. Plus important encore, un monde où les mères et les enfants n'auront pas à mourir inutilement parce que l'innovation permet de sauver des vies.

Annexe 1 : Processus actuels d'identification des grands défis

Tableau A1 : Grands Défis en santé mondiale

Tiré de : <http://www.grandchallenges.org/Pages/BrowseByGoal.aspx>

Pour améliorer les vaccins destinés aux enfants

- Grand défi 1 : Créer des vaccins à dose unique efficaces et pouvant être administrés peu après la naissance
- Grand défi 2 : Produire des vaccins qui ne requièrent pas de réfrigération
- Grand défi 3 : Développer des systèmes de vaccination sans aiguille

Pour mettre au point de nouveaux vaccins

- Grand défi 4 : Concevoir des tests fiables dans des systèmes de modélisation pour évaluer des vaccins vivants atténués
- Grand défi 5 : Déterminer comment concevoir des antigènes offrant une immunité protectrice et efficace
- Grand défi 6 : Déterminer quelles réponses immunologiques offrent une immunité protectrice

Pour lutter contre les insectes transmettant des agents pathogènes

- Grand défi 7 : Élaborer une stratégie génétique pour éradiquer ou invalider une population d'insectes capables de transmettre une maladie
- Grand défi 8 : Élaborer une stratégie chimique pour éradiquer ou invalider une population d'insectes capables de transmettre une maladie

Pour améliorer la nutrition afin de promouvoir une meilleure santé

- Grand défi 9 : Créer une gamme complète de nutriments biodisponibles intégrés à une espèce végétale de consommation courante

Pour améliorer le traitement médicamenteux des maladies infectieuses

- Grand défi 10 : Découvrir des médicaments et des systèmes permettant de les administrer afin de réduire au minimum la probabilité que se développent des micro-organismes pharmacorésistants

Pour traiter des infections latentes et chroniques

- Grand défi 11 : Mettre au point des thérapies permettant de guérir des infections latentes
- Grand défi 12 : Mettre au point des méthodes immunologiques pour traiter des infections chroniques

Pour mesurer la maladie et l'état de santé avec précision et de manière économique dans les pays pauvres

- Grand défi 13 : Développer des technologies qui permettent une évaluation quantitative de l'état de santé des populations
- Grand défi 14 : Développer des technologies qui permettent d'évaluer des personnes pour de multiples pathologies ou pathogènes au point de traitement

Tableau A2 : Grands défis liés aux maladies chroniques non transmissibles

Tiré de : <http://www.nature.com/nature/journal/v450/n7169/full/450494a.html>

GRANDS DÉFIS LIÉS AUX MALADIES CHRONIQUES NON TRANSMISSIBLES		
	Grands défis	Recherche nécessaire pour atteindre les buts
Objectif A Accroître la sensibilisation du public	<ol style="list-style-type: none"> 1 Hausser la priorité politique des maladies non transmissibles 2 Promouvoir des modes de vie et des choix de consommation sains par une éducation efficace et la participation du public 3 Publier de l'information convaincante et valide pour favoriser une couverture médiatique étendue, soutenue et précise, et améliorer ainsi la sensibilisation aux effets sur l'économie, la société et la santé publique 	<ul style="list-style-type: none"> • Étudier comment les gouvernements pourraient participer à des partenariats voués à la prévention de la maladie • Concevoir des activités de recherche axées sur la santé qui chevauchent plusieurs ministères, par exemple les transports, la planification urbaine, la santé, l'éducation et l'environnement • Cerner les raisons qui expliquent la faible sensibilisation aux maladies chroniques et aux efforts de promotion connexes dans nos sociétés • Étudier comment créer des forums publics pour améliorer de façon durable la sensibilisation aux questions entourant les maladies chroniques non transmissibles
Objectif B Améliorer les politiques économiques, juridiques et environnementales	<ol style="list-style-type: none"> 4 Étudier l'effet des dépenses de l'État et de la fiscalité sur la santé et intervenir à ce niveau 5 Élaborer et mettre en œuvre des politiques et des accords commerciaux aux niveaux local, national et international, y compris une réglementation contraignante visant à décourager la consommation d'alcool, de tabac et d'aliments nocifs pour la santé 6 Étudier les effets d'une mauvaise santé sur la production économique et la productivité et intervenir à ce niveau 	<ul style="list-style-type: none"> • Évaluer les effets sur la santé des interventions au niveau de la politique agricole • Étudier les effets sur la santé et l'économie d'interventions globales au niveau communautaire • Concevoir des mesures démographiques et des indicateurs de rendement aux fins de la surveillance des politiques et des programmes • Quantifier les effets des maladies chroniques non transmissibles sur les économies nationales • Étudier les ramifications internationales des changements dans la consommation d'aliments et de tabac • Explorer les motivations qui sous-tendent les dépenses des ménages et comment elles influent sur les choix des modes de vie • Étudier l'impact et l'efficacité des lois sur l'étiquetage des aliments
Objectif C Modifier les facteurs de risque	<ol style="list-style-type: none"> 7 Déployer des mesures universelles éprouvées pour réduire la consommation de tabac et augmenter les ressources consacrées à la mise en œuvre de la Convention-cadre pour la lutte antitabac de l'OMS 8 Accroître la disponibilité et la consommation d'aliments sains 9 Promouvoir l'activité physique tout au long de la vie 10 Mieux comprendre les facteurs environnementaux et culturels qui contribuent à modifier les comportements 	<ul style="list-style-type: none"> • Réaliser des études prospectives par cohortes pour cerner les facteurs de risque, l'amplitude de leurs effets et les facteurs qui réduisent les risques inhérents aux maladies chroniques non transmissibles • Évaluer les effets sur le fœtus et les très jeunes enfants des risques associés aux maladies chroniques • Mettre au point et évaluer des interventions médicales nouvelles ou combinées visant à prévenir les maladies cardiovasculaires et le diabète ou à réduire leur taux de morbidité • Évaluer les modifications comportementales qui contribuent à réduire les risques • Concevoir des mesures appropriées aux diverses cultures et ethnies et préciser les relations entre ces mesures • Étudier les variations culturelles et ethniques dans les facteurs de risque afin de mieux définir les interventions au niveau des comportements • Quantifier le risque personnel associé aux phénotypes, aux génotypes et aux risques multiplicatifs • Étudier l'interaction entre l'environnement et les gènes dans les facteurs de risque et les conséquences connexes • Élaborer de nouveaux biomarqueurs et outils de diagnostic pour permettre un dépistage précoce des risques et des maladies

<p>Objectif D Faire participer les entreprises et la collectivité</p>	<p>11 Faire des entreprises un partenaire clé dans la promotion de la santé et la prévention de la maladie</p> <p>12 Élaborer et appliquer des codes de comportement responsable avec les industries des aliments, des boissons et de la restauration</p> <p>13 Mettre à contribution les ressources de la collectivité, notamment au sein des organismes bénévoles et confessionnels</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Étudier les techniques et les données de marketing portant sur la modification des comportements provenant d'entreprises commerciale • Explorer les mécanismes permettant aux consommateurs et au public d'exercer une influence positive sur l'industrie alimentaire • Faire des recherches sur les effets du goût, de la saveur, de l'emballage, de l'étiquetage et de la publicité sur les choix et la santé • Élaborer et évaluer des stratégies communautaires de promotion d'une vie en santé • Découvrir des modes de partenariat public-privé efficaces pour promouvoir la santé • Acquérir une meilleure compréhension de l'utilité des nutriments dans les aliments
<p>Objectif E Atténuer les effets sur la santé de la pauvreté et de l'urbanisation</p>	<p>14 Étudier comment la pauvreté accroît les facteurs de risque et intervenir à ce niveau</p> <p>15 Étudier les liens entre l'environnement construit, l'urbanisation et les maladies chroniques non transmissibles et intervenir à ce niveau</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Étudier le fondement biologique des risques sanitaires liés à la pauvreté • Examiner l'influence de la pauvreté sur l'adoption de comportements à risque élevé • Préciser les effets négatifs de la croissance économique sur la santé • Étudier comment la collaboration avec les planificateurs, les architectes et les représentants des villes permettrait d'améliorer l'environnement afin d'offrir des conditions de vie plus saines
<p>Objectif F Réorienter les systèmes santé</p>	<p>16 Affecter les ressources dans les systèmes de santé en fonction du fardeau des maladies</p> <p>17 Faire évoluer la formation et la pratique professionnelles dans le secteur de la santé vers la prévention</p> <p>18 Accroître le nombre et les compétences des professionnels qui travaillent en vue de prévenir, de traiter et de gérer les maladies chroniques non transmissibles, notamment dans les pays en développement</p> <p>19 Mettre en place des systèmes de santé prévoyant des mécanismes de dépistage et de prévention intégrés à la prestation des services de santé</p> <p>20 Augmenter l'accès aux médicaments en vue de prévenir les complications des maladies chroniques non transmissibles</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Élaborer des stratégies pour intégrer la gestion des maladies transmissibles et non transmissibles dans le système de santé • Établir des collaborations afin de déterminer les meilleures méthodes de prestation de soins de santé abordables et équitables • Examiner comment on pourrait diffuser des connaissances plus structurées afin de promouvoir la santé • Élaborer des stratégies pour s'assurer que la formation médicale et les programmes d'enseignement mettent l'accent sur les maladies chroniques non transmissibles • Développer et diffuser des ressources appropriées au contexte culturel et national pour la formation des travailleurs de la santé • Étudier les meilleures façons de s'assurer que les communautés défavorisées aient accès à des ressources adéquates au niveau des soins de santé et des pratiques de prévention • Optimiser l'utilisation des dossiers de santé électroniques pour dépister la maladie et mesurer les effets des interventions sanitaires • Étudier les meilleures façons de développer et de mettre en place des outils de surveillance en temps réel • Découvrir et mettre au point des outils de dépistage et de stratification des populations en fonction du risque

Tableau A3 : Grands défis en ingénierie

Tiré de : <http://www.engineeringchallenges.org/cms/challenges.aspx>

1. Rendre l'énergie solaire économique
2. Gérer le cycle de l'azote
3. Faire progresser l'informatique en santé
4. Prévenir la terreur nucléaire
5. Promouvoir l'apprentissage personnalisé
6. Produire de l'énergie à partir de la fusion
7. Assurer l'accès à de l'eau propre
8. Mettre au point de meilleurs médicaments
9. Sécuriser le cyberspace
10. Développer des outils de découverte scientifique
11. Développer des méthodes de séquestration du carbone
12. Restaurer et améliorer l'infrastructure urbaine
13. Entreprendre la rétro-ingénierie du cerveau
14. Perfectionner la réalité virtuelle