

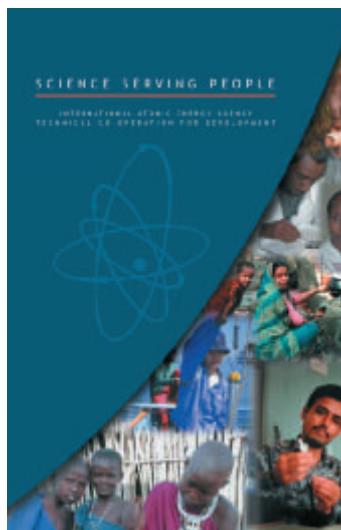
LA SCIENCE AU SERVICE DES GENS

DES PROJETS DE L'AIEA AIDENT LES PAYS À COMBATTRE LES PROBLÈMES D'ALIMENTATION, DE SANTÉ ET D'EAU

Une nouvelle brochure – *La science au service des gens* – raconte comment des projets de l'AIEA changent le cours des choses dans de nombreux pays pauvres. Elle décrit comment les sciences et techniques nucléaires sont utilisées dans le cadre de la coopération technique pour surmonter des problèmes tels que la pénurie d'eau et d'aliments, la malnutrition, le paludisme, la dégradation de l'environnement, etc. Elle montre également comment les programmes de développement, de sûreté et de sécurité de l'AIEA favorisent l'exploitation pacifique du nucléaire dans les pays en développement.

« L'extrême pauvreté et la misère demeurent un énorme problème à l'aube du XXI^e siècle », note le Directeur général de l'AIEA, Mohamed ElBaradei, dans l'introduction de la brochure. Par des partenariats efficaces, des recherches en collaboration et des orientations stratégiques, l'AIEA contribue à l'action menée dans le monde pour aider les pauvres. Les programmes de l'Agence ont abordé une phase importante dans laquelle, dit-il, « l'aide scientifique aux États Membres améliore considérablement la condition humaine. »

Il faut davantage mobiliser les sciences et techniques pour satisfaire les besoins des pauvres, souligne Jeffrey Sachs, directeur de l'Institut de la Terre à Columbia University (États-Unis) et conseiller spécial du Secrétaire général de l'ONU, Kofi Annan. « Des organismes des Nations Unies tels que l'AIEA ont



un grand rôle à jouer », ajoute-t-il dans l'avant-propos. C'est d'autant plus le cas « s'ils lient les activités des centres scientifiques des pays industrialisés et des pays en développement, et s'ils aident à faire profiter les pauvres comme les riches des progrès de la science mondiale ». La vérité, c'est que les pays riches devraient soutenir davantage les organismes des Nations Unies capables d'aider à résoudre les problèmes spécifiques auxquels sont confrontés les pays les plus pauvres.

Sont abordés divers thèmes : gestion des ressources en eau, promotion de la sécurité alimentaire, application des sciences à la santé, nouveaux outils de gestion de l'environnement, et renforcement de la sûreté et de la sécurité nucléaires. Des exemplaires peuvent être obtenus au Département de la coopération technique de l'AIEA. On peut aussi consulter le site

WorldAtom de l'AIEA : <http://www.iaea.org/worldatom/Press/Booklets/Ssp/index.html>

PROLIFÉRATIONS D'ALGUES : DES MÉTHODES NUCLÉAIRES CONTRE LES TOXINES

Philippines – Soudainement, début février 2002, des chandidés se sont mis à flotter à la surface des eaux de mer assombries. Des centaines de tonnes de chandidés (localement appelés bangus) valant des dizaines de millions de dollars mourraient dans leurs cages ou pièges et commençaient à se décomposer en masse sur les plages locales (voir photo ci-contre). La ville côtière de Bolinao, à l'ouest de Luzon – l'un des principaux fournisseurs de fruits de mer de Manille – était en train de passer rapidement de la prospérité à la catastrophe économique et écologique. La municipalité de Bolinao a donc décrété l'état d'urgence.

« Nous savions que la forte concentration d'aquaculture dans la région la rendait extrêmement vulnérable à une prolifération d'algues », dit le professeur Rhodora Azanza, de l'Institut des sciences marines de l'Université des Philippines (ISMUP), « mais la gravité et l'ampleur du phénomène étaient sans précédent, et la nature de la prolifération de phytoplancton causant tout ce dommage demeurait un mystère ».



Il fallait impérativement découvrir ce qui se passait. Certaines proliférations produisent une toxine qui peut se concentrer dans les moules, les clams et d'autres coquillages et être mortelle pour le consommateur.

Les chercheurs qualifient ces variétés de nocives. Elles peuvent notamment provoquer un empoisonnement paralysant, qui entraîne le décès par arrêt respiratoire. Le Dr Azanza et son équipe ont rapidement entrepris d'analyser des échantillons d'eau et de fruits de mer dans leur laboratoire de Quezon City. En quelques jours, et grâce au puissant microscope fourni par l'AIEA, ils ont pu informer le public qu'un phytoplancton, *Prorocentrum minimum*, était à l'origine de la prolifération. Bien qu'ayant tué beaucoup de poissons, il ne présentait pas de risque pour les humains.

Malgré cette bonne nouvelle pour les consommateurs philippins, l'incident a révélé un ensemble bien plus important de problèmes écologiques qui ne se résoudreont pas d'eux-mêmes. Avec plus de 7 000 îles disper-

sées sur des milliers de kilomètres carrés de mers tropicales, les Philippines sont un paradis du pêcheur – un lieu idéal pour l'aquaculture et l'élevage de fruits de mer en environnement artificiel. En 2000, la production halieutique a dépassé les 3 millions de tonnes et l'aquaculture a été le sous-secteur le plus dynamique de l'économie, avec une croissance annuelle de 10,6%.

Parallèlement à la croissance de l'aquaculture côtière depuis vingt ans, cependant, l'incidence des « marées rouges » (Bolinao) et des proliférations d'algues nocives a augmenté rapidement. On recense aujourd'hui dans le pays 17 zones côtières qui ont été touchées par un agent algal connu sous le nom de *Pyrodinium bahamense var. compressum*, et quelque 1 800 cas d'empoisonnement et plus de 110 décès ont été signalés pendant cette période.

L'organisme chargé de suivre les proliférations d'algues est le Bureau philippin des pêches et des ressources aquatiques (BPRA), qui a établi des stations de surveillance dans l'ensemble du pays et un laboratoire central

pour tester la toxicité de l'eau et des fruits de mer. D'après Fe Bajarias, aquaculteur au BPRA qui dirige maintenant une Équipe nationale interinstitutions de lutte contre les marées rouges, « nos laboratoires surveillent constamment pour protéger la santé du public. En raison des risques de proliférations, nous avons imposé une interdiction totale de la pêche et du ramassage dans trois zones côtières. Notre système d'alerte fonctionne, mais nos services de test et d'analyse auraient besoin de connaissances et de techniques plus modernes ».

Les laboratoires du BPRA recourent à une méthode éprouvée – bien que légèrement primitive : ils injectent à des souris un concentré de toxine de fruits de mer suspects et mesurent le temps que met la souris à mourir. La méthode « des souris » est utilisée dans la région Asie-Pacifique depuis des décennies, bien que son niveau de spécificité soit, au mieux, médiocre.

« La méthode des souris est très imprécise et les pêcheurs se sont plaints d'interdictions alors même que leurs produits sont parfaitement comestibles », explique Elvira Sombrito, directrice de la recherche chimique à l'Institut philippin de recherche nucléaire (IPRN). « Les Philippines ont connu plus de la moitié des proliférations d'algues survenues dans la région ces dernières années. Nous avons besoin de moyens plus poussés, précis et humains pour déterminer quels échantillons sont sûrs et lesquels sont toxiques pour l'homme ».

Depuis 1997, un projet de coopération technique de l'AIEA vise à transférer une méthode perfectionnée et précise – dite éprouvée de liaison avec un

récepteur – pour aider les autorités à évaluer les toxines marines résultant des « marées rouges » toxiques de plus en plus fréquentes.

Les vues de Mme Sombrito sont corroborées par celles d'Elmeterio Hopio, président de la Coopérative de pêche de Paranaque, située au sud-ouest du Golfe de Manille. Cette coopérative, qui regroupe 81 patrons de pêche, est le principal fournisseur de moules fraîches de Manille. « Les contrôles et les informations du gouvernement ne sont pas fiables », dit M. Hopio. « La plupart de nos membres s'en méfient fortement. L'ONU pourrait vraiment nous aider en collaborant avec le BPRA pour rendre le contrôle des fruits de mer plus précis et fiable ».

C'est précisément ce que l'ISMUP s'appête à faire, en collaboration avec l'IPRN, le BPRA et le programme de l'AIEA.

« Les proliférations d'algues sont un problème écologique qui est apparu rapidement avec le développement de l'aquaculture, et tout semble indiquer que la situation va empirer avec le temps », dit Rhodora Azanza. « Nous devons aux consommateurs philippins et étrangers l'évaluation la plus précise possible des risques inhérents à nos produits marins. Le recours à l'épreuve de liaison utilisant comme récepteur une saxitoxine marquée au tritium est la meilleure façon d'y parvenir ».

L'IPRN et l'ISMUP ont considérablement progressé dans l'adoption de la nouvelle méthode et fournissent déjà des tests et analyses complémentaires aux laboratoires traditionnels exploités par le BPRA. « Nous n'en sommes qu'à l'expérimentation

de cette méthode de pointe », dit le professeur Azanza. « Dans quelques années, cependant, cette technique nucléaire jouera un rôle primordial dans la protection de la santé du public ».

L'amélioration des tests peut réduire immédiatement le nombre d'empoisonnements et l'incertitude des consommateurs après une prolifération d'algues. Il faudra, bien évidemment, plus qu'une simple amélioration de la technologie pour équilibrer durablement l'aquaculture philippine. « Des catastrophes telles que celle de Bolinao surviennent parce que les autorités locales sont chargées de réglementer l'économie et le milieu marin locaux », explique Sandra Arcamo, directrice de la gestion des ressources halieutiques au BPRA. « Nous apportons les compétences essentielles, mais c'est aux autorités locales qu'il revient d'appliquer les plans de protection de l'environnement ».

Suite à l'intense couverture médiatique des récentes catastrophes et à l'amélioration du dialogue politique au niveau national, on commence à mettre en doute certaines méthodes aquacoles aujourd'hui très répandues – cages et pièges à hautes concentrations combinés à d'importants apports de nutriments artificiels. Il est clair qu'il faudra choisir des méthodes plus respectueuses de l'environnement si l'on veut que les populations côtières des Philippines vivent durablement de la mer.

PROTÉGER LE GUARANI : MIEUX GÉRER LES PRÉCIEUSES EAUX SOUTERRAINES D'AMÉRIQUE LATINE

Amérique latine – Le Guarani, principal aquifère d'Amérique

latine, s'étend sur 1,2 million de kilomètres carrés au Brésil seul – soit la superficie de l'Angleterre, de la France et de l'Espagne combinées. Ce système, partagé par l'Argentine, le Brésil, le Paraguay et l'Uruguay, approvisionne quelque 15 millions d'habitants de la région (*voir photo ci-contre*). Selon les meilleures estimations, le Guarani contient assez d'eau pour approvisionner durablement 360 millions de personnes. Quelque 500 villes brésiliennes en tirent déjà leur eau.

La consommation d'eau à des fins domestiques, industrielles et agricoles augmentant rapidement, le continent se tourne de plus en plus vers les eaux souterraines, particulièrement précieuses car ne nécessitant généralement pas de traitement chimique. Le Guarani, cependant, est une ressource unique qui doit être gérée de façon stratégique et protégée pour assurer sa pérennité.

« Le Guarani est un exemple frappant de masse d'eau internationale menacée par la dégradation de l'environnement », dit Karin Kemper, spécialiste des ressources en eau à la Banque mondiale. « Sans une meilleure gestion, cet aquifère risque de souffrir de pollution et d'épuisement rapide. Une exploitation incontrôlée pourrait réduire cette réserve d'eau stratégique en un patrimoine dégradé source de conflits régionaux ».

Tel est le principal défi relevé par les quatre gouvernements en collaboration avec le Fonds pour l'environnement mondial (FEM), consortium administré conjointement par le PNUD, le PNUE et la Banque mondiale. Une subvention de 27 millions de dollars du FEM aide à faire en sorte que face à la rareté

croissante et à la pollution des eaux de surface, l'aquifère soit protégé et conservé pour l'avenir.

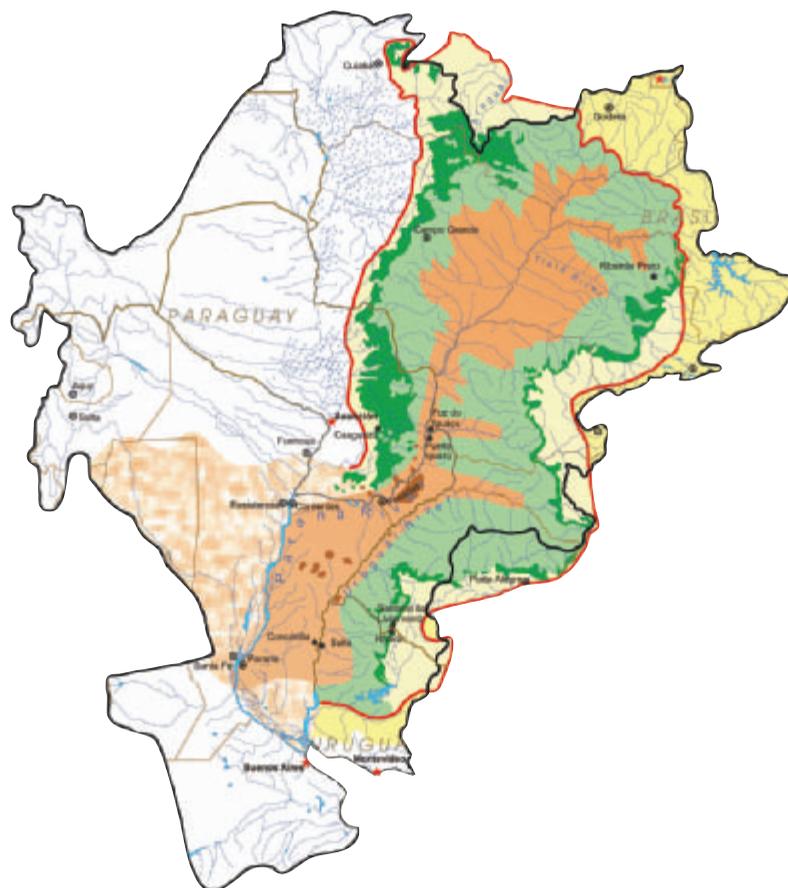
Le projet du FEM facilite la création d'un cadre institutionnel et technique commun de gestion du Guarani. Il faut pour cela consolider les connaissances scientifiques, mettre en œuvre un plan de gestion et accroître, par la communication et l'éducation, la participation des parties intéressées.

Les gouvernements et le FEM ont demandé à l'AIEA de les aider à utiliser les techniques d'analyse de l'hydrologie isotopique. Ces méthodes facilitent la mesure et l'interprétation systématiques d'informations hydrologiques qui ne peuvent être obtenues par d'autres moyens. L'hydrologie isotopique offre un ensemble d'outils uniques, qui sont souvent les plus rentables et faciles à utiliser. Les informations isotopiques sont généralement combinées à des informations hydrologiques pour produire un tableau complet d'un système souterrain, facilitant ainsi la prise de décisions.

La principale menace qui pèse sur un aquifère tient à la pollution non contrôlée qui survient dans ses zones d'extraction et d'alimentation. L'AIEA aide à comprendre ces menaces.

Comme le dit Laurence Gourcy, de la Section d'hydrologie isotopique de l'AIEA, « C'est là une occasion unique de contribuer à la protection de l'aquifère du Guarani en assurant la qualité des analyses et la fiabilité des laboratoires et des études isotopiques. Il est urgent d'améliorer la coordination internationale des activités d'hydrologie isotopique ».

Le projet de l'AIEA améliore les connaissances dans plusieurs domaines :



■ Définition des caractéristiques hydrodynamiques de l'aquifère ;

■ Évaluation de la qualité de l'eau et différenciation des modes de contamination (origine, effets, cheminement des polluants) ;

■ Amélioration de l'analyse des eaux souterraines : origine, âge, évolution, conditions limites, alimentation et écoulement, caractéristiques géothermiques ;

■ Élaboration d'une base de données multilatérale complète à partager entre les quatre pays.

L'AIEA facilitera également l'octroi d'une formation spécialisée et la participation d'experts internationaux à la mise en œuvre d'applications dans la région. « Actuellement, les chercheurs achèvent d'inventorier les

puits, créent un réseau de surveillance, déterminent les principaux paramètres à mesurer, dispensent une formation technique, et préparent une carte hydrogéologique et un modèle conceptuel », ajoute Laurence Gourcy. « Dans quelques années, nous espérons disposer d'un système d'information complet et pleinement opérationnel nous permettant de protéger le Guarani contre les sources de pollution les plus dangereuses ».

En aidant les institutions locales à manipuler des instruments scientifiques et techniques perfectionnés, l'AIEA aide l'Amérique latine à atteindre l'objectif d'une gestion intégrée et durable de ses précieuses réserves d'eau.

LES AVANTAGES DE L'ENRICHISSEMENT : LE COMBAT DE LA THAÏLANDE CONTRE LA « FAIM CACHÉE »

Thaïlande – Le continent asiatique demeure l'une des principales concentrations de pauvreté et de faim au monde. Certains pays, pourtant, ont accompli de remarquables progrès dans l'élimination de la malnutrition, tant protéique que calorique. Les revenus et le niveau de vie dans la majeure partie de la Thaïlande se sont considérablement élevés ces dernières décennies et la malnutrition, autrefois généralisée, s'est considérablement réduite.

Cela, cependant, ne suffit pas à satisfaire le personnel de l'Institut de nutrition de l'Université Mahidol, à la périphérie de Bangkok. Ces éminents chercheurs sont avides de connaissances et de techniques capables d'aider à combattre la « faim cachée » dont souffrent les Thaïlandais et les habitants des pays en développement.

« Il reste des poches de malnutrition et de carence nutritionnelle en Thaïlande, surtout dans les régionaux pauvres du nord et du nord-est », explique le professeur Emorn Wasantwisut. « Nous devons trouver des moyens innovants et concrets de résoudre ces problèmes grâce à nos activités de recherche et de collaboration ».

L'une des façons dont l'Institut cherche à améliorer la nutrition de tous les groupes de revenus consiste à enrichir les aliments de base des Thaïlandais. La supplémentation d'aliments courants en micronutriments de base a commencé au début des années 90, et un comité spécial public/privé a été institué sous la présidence du Ministre de la santé publique pour faciliter la



commercialisation des meilleures formules d'enrichissement.

« Nos travaux se sont d'abord concentrés sur le triple enrichissement de nouilles instantanées préemballées, plat rapide que les Thaïlandais, riches et pauvres, consomment régulièrement », explique le Dr Visith Chavasit, directeur adjoint de l'Institut (*voir photo ci-dessus*). « Nous avons persuadé plusieurs fabricants de l'intérêt commercial d'un assaisonnement des nouilles enrichi en fer, iode et vitamine A ; ils ont facilement accepté de rendre leurs produits plus nutritifs. Aujourd'hui, 60 à 70 % des nouilles sont triplement enrichies ».

Comme le sait tout chimiste des aliments, cependant, l'ajout de nutriments peut altérer le goût et l'aspect et repousser le consommateur. « Lorsque l'on a ajouté du fer à la sauce parfumée au canard, la sauce s'est assombrie et a pris un mauvais goût », explique le Dr Chavasit. « Nous avons continué de rechercher les aliments les mieux à même de contenir des micronutriments essentiels ».

Au problème de l'enrichissement proprement dit s'ajoute celui de la « biodisponibilité », à savoir la proportion de l'additif réellement absorbée et utilisée par l'organisme. Il existe, par exemple, de nombreuses formes de fer ; les chercheurs doivent donc tester différentes combinaisons alimentaires pour voir quelles formes sont utiles du point de vue nutritionnel, rentables et plaisantes pour le consommateur. Le fer élémentaire, par exemple, peu onéreux, est absorbé à hauteur de 10 à 50 % ; un sulfate ferreux, plus onéreux, fournit en revanche un fer absorbé à près de 100 %.

En 1999, les chercheurs de l'Institut ont commencé à collaborer avec l'AIEA dans le cadre d'un projet régional associant sept pays d'Asie, qui ont tous analysé la biodisponibilité de micronutriments contenus dans des aliments de base enrichis.

« La sauce pour poisson est l'ingrédient universel de la cuisine thaï », explique le Dr Wisantwisut. « Nous avons supposé que si nous pouvions trouver la bonne formule pour

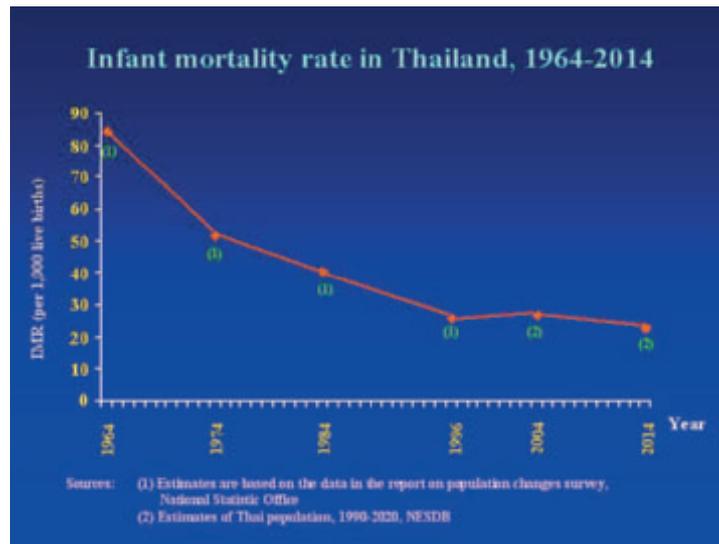
enrichir une sauce bon marché en fer et en iode, nous pourrions améliorer l'alimentation et la santé des Thaïlandais, y compris les plus pauvres ».

Ces deux dernières années, les chercheurs de l'Institut ont donc testé neuf formes différentes de suppléments ferreux dans la sauce pour poisson. On teste non seulement le goût et l'aspect du produit enrichi, mais aussi son succès dans la vie réelle. L'équipe de l'Institut a préparé et testé quelque 1 200 plats locaux pour vérifier les sauces améliorées.

« La formule de la sauce pour poisson est centenaire, et le produit est fabriqué par nombre d'entreprises, petites et grandes », dit le Dr Chavasit. « Nous avons trouvé quatre producteurs acceptant de collaborer avec nous aux phases d'expérimentation ».

L'une de ces entreprises est Rayong Fish Sauce Industry Ltd., une entreprise familiale ayant quarante ans d'expérience. « Nous avons commencé à travailler avec l'Institut sur l'enrichissement des sauces il y a près de cinq ans et envisageons maintenant de commercialiser le produit dans l'année à venir », dit Kawin Yongsawasdigul, directeur commercial. « L'intérêt de l'enrichissement n'est pas bien compris », ajoute-t-il. « Il faut davantage informer le public sur la nutrition. Le secteur public ne peut y parvenir seul ».

La sauce pour poisson « Squid Brand » est numéro deux en Thaïlande. Son fabricant, la Thai Fish Sauce Factory, participe également aux recherches menées par l'Institut. « Ce type d'enrichissement est nouveau pour nous et très bon pour les Thaïlandais », déclare Mme Poraya Jiramongkollarp, directrice



ce adjointe. « Nous bénéficions de l'excellent soutien technique et de la collaboration de nos collègues de Mahidol ».

Mais la qualité se révèle à l'usage – en l'espèce : dans la sauce. Une fois déterminée la formule la plus efficace nutritivement, l'Institut se lancera dans une nouvelle phase de recherches.

« Nous mesurerons sur des humains la biodisponibilité du fer provenant des meilleurs fortifiants », dit le Dr Wisantwisut. « Ce sera la première fois que nous aurons utilisé des isotopes stables comme traceurs », explique-t-elle. « Nous sommes impatientes d'acquiescer ces nouveaux moyens, car l'analyse isotopique est vraiment le 'fin du fin' dans notre spécialité ».

Les essais porteront sur des femmes en âge de procréer, secteur de la population qui est le plus exposé à l'anémie ferriprive. « Ce qui exigerait des années d'observation pourra être appris en quelques semaines grâce aux isotopes », ajoute le Dr Wisantwisut. « Les politiques n'aiment pas voir répondre

'peut-être' à une question scientifique. Avec les isotopes, nous pourrions bientôt leur donner des réponses sûres ».

La collaboration entre l'Institut de nutrition et l'AIEA a attiré l'attention de la Banque asiatique de développement (BAsD), qui aide déjà 14 pays d'Asie à utiliser des combinaisons d'enrichissement et de bio-enrichissement pour satisfaire les besoins macro et micronutritionnels.

Comme l'explique le Dr Joseph Hunt, « Nous invitons l'AIEA à participer comme conseiller et partenaire aux projets alimentaires de la Banque ; cela permettra d'utiliser des isotopes stables pour mesurer la teneur nutritionnelle de tous les aliments préparés et des grains bio-enrichis de riz, de blé et autres, et favorisera l'essor de l'industrie biotechnologique. L'analyse du devenir des nutriments est la contribution de l'AIEA aux efforts menés par la BAsD dans la région ; cette dernière, de son côté, a besoin d'un partenaire qui puisse introduire des moyens d'analyse dans la région ». □