

Réservé à l'usage officiel

Point 8 de l'ordre du jour provisoire du Conseil
(GOV/2008/33)

Point 16 de l'ordre du jour provisoire de la Conférence
(GC(52)/1)

Contribution de la Division mixte FAO/AIEA à l'alimentation et à l'agriculture

Rapport de situation

Rapport du Directeur général

Le présent rapport a pour objet d'informer les États Membres de la situation actuelle de la Division mixte FAO/AIEA des techniques nucléaires dans l'alimentation et l'agriculture en présentant ses réalisations jusqu'à ce jour, son programme actuel et les défis auxquels elle devra faire face. Il a été établi dans le cadre des discussions en cours à la FAO sur le suivi du rapport de l'évaluation externe indépendante réalisée par cette dernière, qui a été soumis à la Conférence de la FAO en novembre 2007, et suite au préavis de dénonciation de l'arrangement portant création de la Division mixte reçu précédemment de la FAO¹. La FAO devrait prendre une décision officielle en 2009 sur l'avenir de la Division mixte, dans le cadre des délibérations de ses États Membres sur les recommandations de l'évaluation indépendante.

Introduction

1. À travers une division mixte créée en partenariat avec l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), l'Agence internationale de l'énergie atomique favorise le développement et l'application des techniques nucléaires dans les domaines de l'alimentation et l'agriculture dans les États Membres depuis plus de 40 ans. L'objectif est d'aider les pays à utiliser les méthodes nucléaires et connexes pour accroître la production alimentaire, lutter contre les maladies des animaux et des plantes et protéger l'environnement (<http://www-naweb.iaea.org/nafa/index.html>).

¹ Un préavis visant à mettre un terme aux activités de la Division mixte a été envoyé le 29 novembre 2007 au Directeur général de l'AIEA par le Directeur général de la FAO. En conséquence, les arrangements de coopération en vigueur entre l'Agence et la FAO devaient cesser le 29 novembre 2008, délai qui a depuis été prolongé jusqu'au 9 décembre 2009.

2. Partie de peu, la Division mixte a évolué d'un programme encourageant la recherche-développement de techniques destinées à améliorer la production alimentaire vers un programme de « recherche pour le développement » axé sur une augmentation durable de la productivité et une amélioration de la qualité et de la sécurité sanitaire des produits.

3. Les investissements réalisés par les États Membres et par l'Agence par le biais de la Division mixte ont généré des dividendes importants pour de nombreux pays. Toutefois, il faut encore faire plus pour apporter ces bienfaits à davantage de gens dans d'autres pays. Avec l'augmentation des prix des aliments et les changements climatiques qui touchent le monde entier, et plus particulièrement les populations rurales et urbaines pauvres, les défis auxquels les États Membres et la communauté internationale doivent faire face pour atteindre les objectifs du millénaire pour le développement à travers l'agriculture sont sans précédent. Un appui accru aux investissements dans les applications nucléaires dans les domaines de l'alimentation et l'agriculture est nécessaire pour relever ces défis.

Table des matières

A. La crise de la sécurité alimentaire mondiale.....	1
B. Applications nucléaires dans l'alimentation et l'agriculture	2
C. Rôle du partenariat de l'Agence avec la FAO	2
D. Résultats de la coopération FAO-AIEA avec les États Membres.....	5
D.1. Techniques de mesure, produits agricoles et pratiques nouveaux et améliorés	5
D.2. Avantages agricoles et socio-économiques de plus en plus démontrés	5
D.3. Talents et compétences renforcés sur le plan technique et de la gestion.....	7
D.4. Soutien accru en faveur du développement agricole.....	8
D.5. Meilleure adhésion des organismes internationaux de normalisation aux normes et procédures recommandées par la Division mixte.....	8
D.6. Informations scientifiques et techniques	9
D.7. Nouvelles idées et orientations de recherche scientifique et technologique	9
E. Succès récents	9
F. Enjeux futurs.....	11
G. Références.....	13
Annexe 1: Normes et directives internationales avec des contributions techniques de la Division mixte FAO/AIEA :.....	14
Annexe 2 : Publications scientifiques des cinq dernières années.....	15
Annexe 3 : Bases de données et systèmes d'appui à la décision.....	16

A. La crise de la sécurité alimentaire mondiale

1. En 1960, la population mondiale était d'environ 3 milliards de personnes, la consommation alimentaire quotidienne moyenne était de 2 400 kcal par habitant (2 050 kcal dans les pays en développement) et la proportion de personnes sous-alimentées dans les pays en développement était de 37 %. (1)

2. Aujourd'hui, le monde compte plus de 6 milliards d'habitants, mais le rendement des cultures céréalières a doublé, la production de viande a été multipliée par quatre et celle de lait a triplé. L'individu moyen est nettement mieux nourri (consommation alimentaire par habitant : 2 800 kcal/jour contre 2 650 kcal/jour dans les pays en développement), vit plus longtemps et est en meilleure santé qu'avant, et la proportion de personnes sous-alimentées dans les pays en développement est tombée à 17 %. (2)

3. Les principaux facteurs à l'origine de l'augmentation de l'offre et de la variété d'aliments sont l'amélioration de la productivité agricole grâce à des technologies et des pratiques de gestion nouvelles et améliorées, des revenus plus élevés qui ont stimulé la demande, notamment pour les produits de haute qualité, et le développement des échanges commerciaux et des transports.

4. En dépit de ces progrès, plus de 850 millions de personnes dans les pays en développement (principalement en Asie du Sud et de l'Est et en Afrique subsaharienne) sont toujours sous-alimentées et 1,4 milliard de personnes vivent avec moins de 1,25 dollar par jour, selon la Banque mondiale. L'amélioration de la productivité et de la compétitivité de l'agriculture dans les pays en développement doit donc être au cœur de toute stratégie de lutte contre la faim et la pauvreté.

5. Après avoir été négligé pendant plus de 20 ans avec un faible niveau d'investissement national et international, le rôle fondamental de l'agriculture dans la promotion du développement durable reçoit à nouveau l'attention qu'il mérite. La lutte contre la faim et la pauvreté a été considérée comme première priorité des objectifs du millénaire pour le développement (OMD) et son importance a été reconnue dans de nombreux autres rapports. (3 - 6)

6. Plusieurs défis majeurs doivent être relevés. (7) *Premièrement*, on prévoit que la population mondiale augmentera encore de 3 milliards de personnes d'ici 2050, alors que les possibilités d'expansion des terres destinées aux cultures ou à l'élevage sont de plus en plus limitées, tout comme les possibilités d'exploiter des ressources en eau douce renouvelables. *Deuxièmement*, les faibles niveaux et la baisse de la fertilité des sols dus à une dégradation massive des terres limitent les rendements dans de nombreux pays en développement, tout comme la disponibilité limitée de variétés de plantes qui soient à la fois productives et adaptées à des conditions locales souvent rudes, telles que la sécheresse, la salinité, le gel et les inondations. *Troisièmement*, les maladies et les ravageurs des animaux et des plantes continuent d'avoir des conséquences extrêmement néfastes sur la productivité, les échanges commerciaux et les moyens de subsistance, tandis que l'utilisation accrue de produits agrochimiques et les nombreux foyers de maladies transmises par les aliments ont suscité des préoccupations à la fois pour l'environnement et la sécurité sanitaire.

7. En outre, il convient de renforcer la résistance des systèmes de production alimentaire actuels aux changements climatiques, de gérer l'équilibre entre les cultures utilisées pour l'alimentation et celles utilisées pour la production de biocarburants, et de trouver une solution face à la flambée des prix des aliments et des intrants agricoles qui affecte de manière disproportionnée les populations pauvres.

8. En avril 2008, le Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies a créé une Équipe spéciale de haut niveau sur la crise mondiale de la sécurité alimentaire (8), qui a établi un cadre général d'action s'appliquant à la fois aux besoins urgents et à la sécurité alimentaire à long terme. Peu après, en juin 2008, la FAO a organisé la Conférence de haut niveau sur la sécurité alimentaire mondiale : les défis du changement climatique et des bioénergies. (9)

9. La Conférence de haut niveau tout comme le cadre d'action demandent que des mesures urgentes soient prises pour stimuler la production alimentaire de manière à répondre aux besoins urgents et pour accroître sensiblement les investissements en matière de recherche et d'infrastructure relatives aux techniques agricoles.

B. Applications nucléaires dans l'alimentation et l'agriculture

10. Lorsque l'Agence a été créée, les applications nucléaires dans l'alimentation et l'agriculture en étaient encore à leurs débuts et se limitaient aux pays industrialisés. Il s'agissait d'utiliser en laboratoire quelques isotopes et rayons X pour réaliser des études métaboliques et génétiques sur des plantes, des insectes et des animaux. Les applications des techniques nucléaires dans les champs des exploitants agricoles et dans les pays en développement en général n'existaient quasiment pas.

11. Les progrès parallèles d'autres technologies et méthodes ont amélioré le développement et l'application des technologies nucléaires. Les techniques nucléaires et isotopiques apportent une valeur complémentaire unique ou importante dans les domaines de la sécurité alimentaire. Les techniques nucléaires ont une grande importance socio-économique car elles représentent la seule solution dans certains domaines et, combinées avec les biotechnologies modernes, elles jouent un rôle essentiel en fournissant des moyens plus efficaces d'améliorer la disponibilité et l'accessibilité des aliments et de les rendre plus abordables.

12. Les applications nucléaires ont permis de beaucoup mieux comprendre les processus qui sous-tendent la transformation des ressources biophysiques en aliments et de mettre au point des technologies nouvelles et innovantes. Elles améliorent la viabilité de l'agriculture grâce à l'utilisation de méthodes intégrées qui augmentent l'efficacité des systèmes de production végétale et animale. En outre, elles préservent les ressources naturelles et améliorent la qualité des aliments et la protection des consommateurs.

C. Rôle du partenariat de l'Agence avec la FAO

13. Cela fait maintenant 50 ans que l'Agence et la FAO ont établi des points de contact pour la coopération internationale sur les sciences nucléaires et leurs applications dans les domaines de l'alimentation et l'agriculture. Cela fait également 50 ans que l'Agence a lancé son programme d'assistance technique et des contrats de recherche avec des laboratoires et des établissements scientifiques d'États Membres.

14. Les deux organisations se complètent bien. La FAO apporte ses connaissances approfondies et ses réseaux sur l'alimentation et l'agriculture, lesquels sont par ailleurs étrangers à l'AIEA. L'Agence apporte, quant à elle, son savoir-faire technique en matière de technologie et d'applications nucléaires, domaine qui n'est pas facilement accessible (et est en fait secondaire) pour la FAO. Chaque organisation a ainsi pu faire progresser ses propres connaissances et compétences à travers le partenariat, et leur coopération leur a permis d'obtenir des résultats qu'elles n'auraient pas obtenu isolément. Bien que la Division mixte, qui est née en 1964, soit intégralement située en Autriche, c'est très clairement la FAO qui joue le premier rôle dans ce partenariat, tandis que celui de l'Agence est par définition secondaire. Le potentiel de partenariat est loin d'être épuisé.

15. L'objectif de la Division mixte est d'aider les États Membres à appliquer les techniques nucléaires pour permettre aux exploitants agricoles, aux industries de l'agroalimentaire et aux organismes gouvernementaux de fournir davantage d'aliments, de meilleure qualité et plus sûrs, tout en préservant les ressources naturelles (sols et eau) et la biodiversité dont ces produits dépendent.

16. L'accent mis sur la coordination et l'appui à la recherche, l'application pratique de techniques et l'échange d'informations scientifiques est resté sensiblement le même. Toutefois, l'éventail de services proposés aux États Membres a constamment évolué.

17. Les activités de la Division mixte se sont fondées sur une utilisation rationnelle de la science, l'objectivité et l'équilibre, et la conviction que la science, la technologie et la recherche nucléaires sont des éléments moteurs du développement. Les applications nucléaires sont favorisées uniquement lorsqu'elles ajoutent vraiment de la valeur (ou ont de bonnes chances de le faire) et présentent une très bonne applicabilité à l'échelle mondiale ou régionale. Les techniques nucléaires sont proposées comme complément – et non pas en remplacement – d'autres techniques et sont surtout efficaces lorsqu'elles sont utilisées par des personnes qui ont les connaissances nécessaires dans le domaine agricole en question.

Division mixte FAO/AIEA des techniques nucléaires dans l'alimentation et l'agriculture

Création : Octobre 1964 par la FAO et l'AIEA en même temps que le Laboratoire FAO/AIEA d'agronomie et de biotechnologie

Lieu : Vienne (Autriche) pour la Division et Seibersdorf (Autriche) pour le Laboratoire FAO/AIEA d'agronomie et de biotechnologie

Mandat : Les techniques nucléaires et isotopiques apportent une valeur complémentaire unique ou importante dans les domaines de la sécurité alimentaire et de la sécurité sanitaire des aliments. L'existence d'une division mixte permet une approche coordonnée de l'utilisation des techniques nucléaires dans le domaine de l'agriculture.

Personnel : Les effectifs de la Division mixte sont répartis comme suit : 71 postes à l'AIEA et 24 postes à la FAO. Le programme et budget est approuvé par les organes directeurs de la FAO et de l'AIEA.

Budget : Le budget annuel total de la Division mixte dépasse les 14 millions d'euros, dont 2,2 millions sont fournis par la FAO. En outre, environ 10 à 15 millions de dollars des États-Unis sont fournis chaque année par le Département de la coopération technique de l'AIEA pour financer quelque 220 projets de coopération technique nationaux et régionaux dans les domaines de l'alimentation et de l'agriculture.

Activités : Environ 25 cours et une vingtaine d'ateliers et de séminaires sont organisés chaque année et plus de 500 personnes en bénéficient. Entre 30 et 40 projets de recherche coordonnée FAO/AIEA sont en cours à tout moment, avec la participation d'environ 400 établissements de recherche et stations expérimentales dans les États Membres.

Organismes partenaires : Organisation arabe de développement agricole (OADA), Bureau interafricain des ressources animales de l'Union africaine (BIRA-UA), Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale (CGIAR), Centre international de recherche-développement sur l'élevage en zone subhumide (CIRDES), Autorité européenne de sécurité des aliments (EFSA), International Relief & Development (IRD), Centre international de physique théorique (CIPT), Centre international pour la fertilité des sols et le développement agricole (IFDC), Institut interaméricain de coopération pour l'agriculture (IICA), Traité international sur les ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture (ITPGR), Organisation nord-américaine pour la protection des plantes (NAPPO), Organisation mondiale de la santé animale (OIE), Programme de lutte contre la trypanosomiase africaine (PLTA), Campagne panafricaine d'éradication de la mouche tsé-tsé et de la trypanosomiase (PATTEC), Réseau de coopération technique sur la biotechnologie végétale en Amérique latine et dans les Caraïbes (REDBIO), Fonds des Nations Unies pour les partenariats internationaux (FNUPI), Fonds des Nations Unies pour la sécurité humaine (UNTFHS), Agence des États-Unis pour le développement international (USAID), Centre du riz pour l'Afrique (ADRAO), Organisation mondiale de la santé (OMS).

D. Résultats de la coopération FAO-AIEA avec les États Membres

D.1. Techniques de mesure, produits agricoles et pratiques nouveaux et améliorés

18. Les travaux de recherche axés sur le développement appuyés par la Division mixte dans le cadre des projets de recherche coordonnée et menés au Laboratoire FAO/AIEA d'agronomie et de biotechnologie à Seibersdorf ont produit de nombreux résultats scientifiques et techniques, dont notamment :

- Le recours aux techniques isotopiques pour optimiser l'absorption par les plantes des nutriments des engrais et d'autres sources, réduire au maximum la pollution des eaux souterraines et améliorer la fertilité des sols ;
- L'utilisation des radionucléides provenant de retombées pour comprendre les facteurs responsables de l'érosion des sols et définir des pratiques économiques pour atténuer ce phénomène ;
- L'utilisation de doses de rayonnements optimales pour induire des mutations dans les plantes vivrières et industrielles afin de produire des variétés qui ont de meilleurs rendements et de permettre aux plantes de se développer dans des environnements difficiles ;
- La mise au point de techniques utilisant les rayons gamma pour stériliser la mouche méditerranéenne des fruits et un certain nombre d'autres grands insectes ravageurs ;
- Des réductions de la population de mouches tsé-tsé, vecteur d'une maladie mortelle, la maladie du sommeil, à l'aide de mâles stérilisés par des rayonnements ;
- La mise au point de techniques hautement sensibles pour doser les taux d'hormones qui régulent la reproduction du bétail et pour dépister des maladies telles que la peste bovine, la fièvre aphteuse, la brucellose et la fièvre de la vallée du Rift qui déciment les animaux d'élevage ;
- La détermination des doses de rayonnements optimales capables de détruire les bactéries, insectes et autres organismes qui sont nuisibles pour les aliments et transmettent des maladies à l'homme ;
- Des méthodes validées d'analyse et d'échantillonnage pour détecter et contrôler les radionucléides, les pesticides, les résidus de médicaments vétérinaires et les mycotoxines dans les aliments.

D.2. Avantages agricoles et socio-économiques de plus en plus démontrés

19. Depuis le milieu des années 1960, les activités de recherche-développement de la Division mixte ont produit des résultats constants qui ont amélioré la vie de nombreuses personnes tout en contribuant à la protection de l'environnement.

Parmi les exemples d'impact particulièrement notable et durable, on peut citer :

- Les économies considérables d'engrais rendues possibles grâce à l'utilisation d'isotopes pour déterminer plus efficacement l'emplacement et le moment de l'application ou pour laisser les plantes fixer l'azote à partir de l'atmosphère. Les avantages économiques qui en résultent représentent au moins 6 milliards de dollars par an ;
- Des millions d'hectares de plantes vivrières et industrielles à plus haut rendement, résistant mieux aux maladies et à la sécheresse, cultivées dans le monde entier grâce à la sélection par mutations. Les avantages économiques en termes de valeur annuelle des cultures et de revenus supplémentaires pour les exploitants représentent des milliards de dollars par an ;
- L'éradication par la TIS de la larve de la lucilie bouchère en Jamahiriya arabe libyenne. Les gains sont estimés à 280 millions de dollars par an ;



FIG. 1. Une nouvelle variété mutante de riz à très haut rendement au Vietnam.

- L'élimination de la mouche tsé-tsé de l'île de Zanzibar, qui a permis de faire passer de 12 % à 34 % la contribution de l'élevage au PIB agricole ;
- La création de zones exemptes de mouches des fruits au Mexique, en Amérique centrale, au Pérou, au Chili, dans les provinces de Patagonie et de Mendoza en Argentine, dans la plaine d'Arava qui couvre une partie du territoire d'Israël, de la Jordanie et de l'Autorité palestinienne, et dans la vallée de la Hex en Afrique du Sud. Les gains s'élèvent à des centaines de millions de dollars par an en termes de réduction des pertes de production, d'augmentation des exportations et de création d'emplois ;
- L'utilisation étendue des techniques d'immunodosage qui offrent une plate-forme technologique pour surveiller l'efficacité des programmes nationaux de vaccination menés dans le cadre de la Campagne panafricaine contre la peste bovine (PARC). Les avantages économiques annuels nets pour la région sont estimés à 920 millions de dollars.



FIG. 2. Meilleure gestion de l'irrigation en utilisant un humidimètre à neutrons.

D.3. Talents et compétences renforcés sur le plan technique et de la gestion

20. Par la création de capacités, la Division mixte a pu accroître l'utilisation des techniques nucléaires dans les États Membres, comme l'indiquent les exemples suivants :

- 41 pays (contre 15 en 2000) utilisent les techniques nucléaires des traceurs pour retracer le mouvement des sols, évaluer l'érosion et définir des mesures rentables de préservation des sols ;
- 95 États Membres (contre 75 en 2000) utilisent les techniques isotopiques et nucléaires pour déterminer des pratiques de gestion des terres et des eaux susceptibles d'optimiser l'utilisation des nutriments et de l'eau en faveur de la productivité agricole et de la protection durable de l'environnement ;
- La technique de discrimination isotopique du carbone visant à améliorer la qualité des sols et la productivité des terres en déterminant des géotypes végétaux résistants à la sécheresse et à la salinité et à évaluer l'accumulation et le stockage du carbone organique des sols est employée dans 64 États Membres (contre 27 en 2000) ;
- Le nombre de variétés végétales mises au point par mutagenèse officiellement diffusé par des États Membres est passé à 2 672 en 2008 (contre 2 250 en 2000) ;
- Plus de 70 États Membres emploient avec succès des tests de diagnostic et de surveillance des maladies animales qui ont été mis au point ou validés par la Division mixte pour les aider avec leur programme national de prévention, de surveillance et d'éradication des maladies ;
- On a noté une augmentation sensible du nombre d'États Membres employant une souche de mouche méditerranéenne des fruits à sexage génétique mise au point par la Division mixte dans leur programme de lutte contre ce ravageur, ainsi que du nombre de mouches

méditerranéennes stériles produites à l'échelle mondiale (plus de 3,5 milliards par semaine en 2008 contre un milliard par semaine en 2000) ;

- 30 pays (contre 15 en 2000) utilisent à présent la technique de l'insecte stérile (TIS) contre d'autres espèces majeures d'insectes ravageurs et adoptent des approches de lutte contre les ravageurs à l'échelle d'une zone lancées par la Division mixte au lieu de procéder à des opérations champ par champ ;
- Le nombre d'installations d'irradiation des aliments dans les États Membres est passé à 192 en 2008 (contre 32 en 2000).

D.4. Soutien accru en faveur du développement agricole

21. Les engagements des gouvernements, des organismes du secteur privé et des instituts de prêts pour ce qui est d'investir dans les applications nucléaires sont illustrés notamment dans les récents exemples suivants :

- 58 États Membres ont décidé en 2007 de coopérer avec l'Agence, par le biais de la Division mixte, sur 119 projets de développement agricole au titre du programme de coopération technique (contre 35 pays et 47 projets en 2003) ; 210 concepts supplémentaires de projets futurs ont été soumis pour le cycle de programme 2009 ;
- Les chefs d'État et de gouvernement africains ont pris la décision en 2005 de lancer la Campagne panafricaine d'éradication de la mouche tsé-tsé et de la trypanosomose (PATTEC). La Banque africaine de développement a alors accepté d'investir 80 millions de dollars dans des activités de lutte contre la tsé-tsé et la trypanosomose.
- Une approche multilatérale visant à réduire ou à éliminer la prévalence de mouches des fruits en Amérique centrale a débouché sur des investissements dans la production de fruits et de légumes à hauteur de 150 millions de dollars. Toutes les exportations de tomates et de poivrons du Nicaragua, d'El Salvador et du Guatemala proviennent à présent des zones à faible prévalence de mouches des fruits ;
- L'Argentine, le Brésil, la Chine, la Colombie, l'Inde, le Ghana, le Guatemala, le Mexique, le Nigeria, Sri Lanka, la Thaïlande et les Philippines ont fait savoir que des installations d'irradiation nouvelles ou supplémentaires étaient en construction ou à l'étude pour effectuer à l'avenir des traitements phytosanitaires des denrées alimentaires, en particulier des fruits, qui sont de plus en plus écoulés sur le marché mondial. Ces installations représentent pour le gouvernement et le secteur privé des pays concernés des investissements de l'ordre de 15 à 20 millions de dollars pour les faisceaux d'électrons et de 50 à 70 millions de dollars pour les sources au ⁶⁰Co.

D.5. Meilleure adhésion des organismes internationaux de normalisation aux normes et procédures recommandées par la Division mixte

22. Ces dernières années, le cadre réglementaire international régissant la protection de la vie et de la santé humaines, animales et végétales pèse de plus en plus sur la détermination des conditions dans lesquelles se déroulent les échanges agricoles. La Division mixte a répondu en fournissant des informations scientifiques et techniques aux trois organismes internationaux de normalisation cités dans l'Accord sur l'application des mesures sanitaires et phytosanitaires de l'Organisation mondiale du commerce, à savoir : la Commission du Codex Alimentarius FAO/OMS, la Convention

internationale pour la protection des végétaux et l'Organisation mondiale de la santé animale (Office international des épizooties, OIE).

23. Les informations provenant des projets de recherche et de coopération technique et des réunions de groupes d'experts ainsi que l'expérience du personnel technique de la Division mixte ont contribué dans une large mesure à l'élaboration d'un certain nombre de normes et directives internationales de sécurité sanitaire des aliments ainsi que de santé animale et végétale (Annexe 1).

D.6. Informations scientifiques et techniques

24. Ces cinq dernières années, les résultats de projets de recherche coordonnée et de coopération technique, de travaux de recherche internes au Laboratoire FAO/AIEA d'agronomie et de biotechnologie à Seibersdorf, de réunions et de colloques internationaux ont conduit à la publication, avec examen par un comité de lecture, de plusieurs milliers de communications et articles scientifiques ainsi que de nombreux manuels (Annexe 2).

25. En outre, les États Membres peuvent à présent accéder à un certain nombre de bases de données et de systèmes d'appui aux décisions (Annexe 3).

D.7. Nouvelles idées et orientations de recherche scientifique et technologique

26. La Division mixte a stimulé dans une large mesure le financement et la mise en œuvre d'un certain nombre d'initiatives ayant un impact transnational aux niveaux à la fois de la recherche et du développement.

27. Pratiquement toutes les activités nationales de recherche font aujourd'hui appel, par exemple, aux isotopes et aux humidimètres à neutrons pour optimiser l'absorption des engrais par les plantes, réduire au maximum l'érosion des sols et la pollution des eaux souterraines et améliorer la fertilité des sols et les pratiques de gestion des eaux. De même, la recherche soutenue par la Division mixte encourage l'utilisation des mutations dans les programmes d'amélioration des plantes et de phytogénétique en vue de produire de meilleures variétés de cultures vivrières et industrielles.

28. Dans le domaine de la production animale, les travaux de la Division mixte ont transformé les stratégies de supplémentation alimentaire pour les animaux soumis à des régimes de qualité médiocre par les petits exploitants gérant des systèmes intégrés de production végétale-animale. Les techniques d'immunodosage et moléculaires que la Division mixte a aidé à mettre au point sont à présent largement utilisées par les services d'insémination artificielle dans les petites laiteries et par les services vétérinaires pour diagnostiquer des maladies et suivre les efforts d'éradication.

29. Les travaux de la Division mixte sur l'irradiation des aliments ont motivé une application commerciale du processus et l'élaboration de normes internationales pour réglementer et promouvoir son utilisation.

E. Succès récents

30. Voici un bref aperçu de quelques récents succès obtenus par les États Membres en partenariat avec l'Agence par l'intermédiaire de la Division mixte :

- La Turquie a augmenté sensiblement sa production de pommes de terre grâce à un système d'irrigation fertilisante au goutte-à-goutte qui suppose l'addition simultanée d'eau et d'engrais aux cultures. Ce système a été mis au point grâce à des travaux de recherche utilisant les isotopes.

30 États Membres ont adopté cette pratique.

- La Chine a utilisé avec succès les techniques nucléaires des traceurs pour évaluer l'étendue de la dégradation des terres et de l'érosion des sols et a lancé des contre-mesures de préservation des sols.

Des succès similaires ont été rapportés par le Chili, le Maroc, la Roumanie et le Vietnam, et 40 États Membres utilisent actuellement les directives de la Division mixte pour appréhender ce problème.

- Le Vietnam a mis au point des variétés de riz améliorées par mutagenèse. Depuis 1997, le gouvernement vietnamien a diffusé aux riziculteurs du delta du Mékong trois nouvelles variétés de riz réputées pour leur grande qualité alimentaire et leur halotolérance. Ces variétés ont amélioré les revenus des riziculteurs de 350 millions de dollars par an et l'une d'entre elles compte au Vietnam parmi les cinq premières variétés d'exportation.

Un peu plus d'une centaine d'États Membres utilisent l'induction de mutations pour améliorer les cultures vivrières et industrielles.



FIG. 3. Assistance aux États Membres en vue d'améliorer les races d'animaux indigènes.

- Des tests diagnostiques ont été mis au point pour la pleuropneumonie contagieuse bovine (PPCB) et la fièvre de la vallée du Rift (FVR) grâce à des recherches soutenues par la Division mixte et leur utilisation a été approuvée par l'Organisation mondiale de la santé animale (OIE). L'utilisation du test de PPCB au Botswana a permis d'éliminer la maladie en 2005 et de sauvegarder les exportations de boeuf dans l'Union européenne évaluées à 90 millions de dollars par an.

Près d'une cinquantaine d'États Membres utilisent les tests mis au point pour la PPCB et la FVR.

- Au début de 2008, les services péruviens de santé animale et végétale ont déclaré les régions de Tacna et de Moquegua indemnes de la mouche méditerranéenne des fruits et de la mouche des fruits *Anastrepha*. Cette extension transfrontière à partir du Chili de la zone indemne de mouches des fruits a été possible grâce à l'application intégrée de la TIS à l'échelle d'une zone. Ce succès est le résultat de vingt années d'efforts des gouvernements et institutions chiliens et péruviens, de l'AIEA, de la FAO, de la Banque interaméricaine de développement et d'autres acteurs.

Une vingtaine d'États Membres utilisent la TIS contre les ravageurs des cultures. D'autres pays utilisent les rayonnements à des fins de lutte biologique.

F. Enjeux futurs

31. Si l'on veut relever les défis mentionnés dans la section A ci-dessus, il importe de faire progresser à grands pas la productivité agricole et la qualité de l'agriculture pour répondre à l'augmentation rapide de la demande et aux exigences croissantes des ménages et du marché.

32. Il existe une marge considérable de diffusion des techniques et d'approches actuellement disponibles pour traiter certains problèmes de l'agroalimentaire. Adaptées aux conditions locales, ces techniques et approches contribueront relativement vite à stimuler la productivité.

33. Les exploitants font face à de nouveaux défis tels que l'imprévisibilité croissante des réserves d'eau, l'évolution dramatique de l'utilisation des terres comme la déforestation et la dégradation des terres et l'évolution de la répartition géographique des ravageurs et des maladies des animaux et des plantes. La mouche méditerranéenne des fruits, par exemple, est en train de s'établir dans des zones auparavant inhospitalières et les foyers de fièvre de la vallée du Rift et d'autres maladies, qui affectent également les humains, sont en train de se multiplier.

34. Les changements climatiques risquent aussi d'avoir un effet sur la sécurité sanitaire des aliments du fait que le nombre croissant de ravageurs et de maladies pourrait se traduire par une augmentation des taux de pesticides et de résidus de médicaments vétérinaires dans les aliments. En raison des changements au niveau des précipitations, de la température et de l'humidité, les aliments peuvent être contaminés plus facilement par des champignons susceptibles de produire des mycotoxines mortelles.

35. La recherche est indispensable pour trouver les moyens d'adapter l'agriculture à l'évolution des conditions environnementales et d'atténuer l'impact des changements climatiques résultant de l'utilisation de certaines pratiques ou de certains systèmes (par exemple le méthane provenant du bétail ou l'oxyde nitreux provenant de l'utilisation d'engrais), tout en stimulant et en maintenant

durablement la productivité chez les petits exploitants mais aussi en renforçant la contribution de l'agriculture à la croissance économique et à la réduction de la pauvreté.

36. L'Agence continuera par le biais de la Division mixte d'aider les États Membres à protéger leur système agroalimentaire et, au-delà, leur environnement en leur fournissant des informations objectives et scientifiques sur la gestion des cultures, des sols et de l'eau de sorte qu'ils puissent prendre en compte les facteurs des changements climatiques dans leurs plans nationaux de développement au moyen de la technologie nucléaire.

37. Elle encouragera les applications des techniques disponibles face à des problèmes émergeant en matière de sécurité alimentaire, par exemple la gestion d'un éventail plus large de ravageurs et de maladies des animaux et des plantes qu'à l'heure actuelle.

38. La Division mixte encouragera la validation et l'acceptation au niveau international de techniques comme la spectrométrie de masse isotopique pour déterminer l'origine géographique, l'authenticité et la traçabilité des ressources et produits agricoles, des ravageurs et agents pathogènes dans l'agriculture ainsi que des constituants alimentaires.

39. La Division mixte continuera de faciliter les échanges agricoles transfrontières en fournissant un soutien technique pour l'élaboration et l'harmonisation des normes sanitaires et phytosanitaires internationales et pour leur application par les pays en développement de manière à leur faciliter l'accès au commerce international et au marché des changes.

40. Sous réserve d'un consensus international plus important sur la production de biocarburants, la Division mixte pourrait s'associer à des partenaires des secteurs public et privé pour améliorer par les techniques nucléaires la mise au point de variétés végétales avec accroissement de la biomasse en vue d'une production durable de biocarburants de deuxième génération provenant de matières végétales non comestibles et de sous-produits immangeables.

G. Références

1. *World Agriculture: Towards 2015/30* (2003). FAO, Rome.
2. *La situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture 2007* (2007). FAO, Rome.
3. *New Partnership for Africa Development* (2002). Comprehensive Africa Agriculture Development Programme (CAADP). (<http://www.businessactionforafrica.org/documents/CAADP.pdf>).
4. *Vers une croissance pro-pauvres : L'agriculture* (2006), OCDE, Paris. (<http://www.oecd.org/dataoecd/62/30/38842021.pdf>).
5. *Rapport sur le développement dans le monde 2008 : L'agriculture au service du développement* (2007), Banque internationale pour la reconstruction et le développement/Banque mondiale, Washington, D.C.
6. *Évaluation internationale des connaissances, des sciences et des technologies agricoles pour le développement* (2008) (<http://www.agassessment.org/>).
7. *Équipe spéciale de haut niveau du Secrétaire général sur la crise mondiale de la sécurité alimentaire* (2008). (<http://www.un.org/french/issues/food/taskforce/>).
8. *Équipe spéciale de haut niveau du Secrétaire général sur la crise mondiale de la sécurité alimentaire* (2008). (<http://www.un.org/french/issues/food/taskforce/>).
9. *Conférence de haut niveau sur la sécurité alimentaire mondiale: les défis du changement climatique et des bioénergies* (2008), (<http://www.fao.org/foodclimate/hlc-home/fr/>).

Annexe 1: Normes et directives internationales avec des contributions techniques de la Division mixte FAO/AIEA :

Sécurité sanitaire des aliments :

- Norme générale Codex pour les aliments irradiés ;
- Code d'usages international recommandé par le Codex pour l'exploitation des installations de traitement des aliments par irradiation ;
- Méthodes générales Codex pour la détection des aliments irradiés ;
- Limites indicatives pour les radionucléides dans les aliments, applicables dans le commerce international à la suite d'une contamination nucléaire accidentelle, révisées en 2007 ;
- Directives sur l'utilisation de la spectrométrie de masse (SM) pour l'identification, la confirmation et le dosage des résidus ;
- Directives pour la validation par un laboratoire unique des méthodes d'analyse propres à détecter la présence de produits chimiques à l'état de trace ;
- Directives concernant les bonnes pratiques de laboratoire en matière d'analyse des résidus de pesticides, et
- Directives pour l'estimation de l'incertitude des résultats.

Santé animale :

- Lignes directrices de l'OIE sur l'adoption d'épreuves diagnostiques prescrites, recommandée ou de substitution ;
- Lignes directrices de l'OIE pour l'établissement de systèmes de qualité dans les laboratoires de tests de diagnostic vétérinaire ;
- Lignes directrices de l'OIE pour la validation de procédures de diagnostic sérologique et d'amplification en chaîne par polymérase (PCR) ;
- Lignes directrices pour la surveillance de la peste bovine ;
- Lignes directrices de l'OIE sur la procédure de déclaration pour la peste bovine - statut indemne de peste bovine (infection ou maladie) ;
- Tests de diagnostic mis au point et validés inclus dans le Manuel des tests de diagnostic et des vaccins pour les animaux terrestres de l'OIE (2008) pour les maladies animales transfrontières suivantes : fièvre aphteuse, peste bovine, peste des petits ruminants, péripneumonie contagieuse bovine, fièvre de la vallée du Rift, brucellose bovine et surra (*Trypanosoma evansi*).

Santé végétale - Normes internationales pour les mesures phytosanitaires (NIMP) :

- Directives pour l'exportation, l'expédition, l'importation et le lâcher d'agents de lutte biologique et autres organismes utiles qui incluent le lâcher d'insectes stériles ;
- Exigences pour l'établissement de zones indemnes ;
- Principes directeurs pour des programmes d'éradication des ravageurs ;
- Exigences pour l'établissement de lieux et sites de production exempts d'organismes nuisibles ;
- Directives pour l'utilisation de l'irradiation comme mesure phytosanitaire ;
- Exigences pour l'établissement de zones à faible prévalence d'organismes nuisibles ;
- Établissement de zones exemptes de mouches des fruits (*Tephritidae*) ;
- Reconnaissance de zones exemptes et de zones à faible prévalence d'organismes nuisibles.

Annexe 2 : Publications scientifiques des cinq dernières années

- Plusieurs milliers de communications et d'articles scientifiques revus par un comité de lecture et publiés dans des revues nationales et dans des comptes rendus de conférences.
- Un manuel « Maximising the Use of Biological Nitrogen Fixation in Agriculture » ; trois directives : « Nitrogen Management in Agricultural Systems », « The Use of Sulphur Isotopes in Soil-Plant Studies » et « Neutron and gamma Density Probes: Their Use in Agronomy » ; un guide « The Assessment of Soil Erosion and Sedimentation using Environmental Radio-nuclides » ; des bulletins de la FAO : « Utilisation des phosphates naturels pour une agriculture durable », « Deficit Irrigation Practices » et un manuel « Field Estimation of Soil Water Content; A Practical Guide to Methods, Instrumentation and Sensor Techniques ».
- Trois manuels « Molecular Techniques in Crop Improvement », « Banana Improvement using Cellular and Molecular Biology using Induced Mutations » et « Caractérisation de matériel végétal mutant par marqueurs moléculaires » ; un guide « Doubled Haploid Production in Crop Plants » et un guide de laboratoire à mise à jour annuelle « Mutant germplasm characterization using molecular markers ».
- Trois manuels : « Measuring Methane Production from Ruminants », « Quantification of Tannins in Tree and Shrub Foliage » et « Applications of Gene Based Technologies for Improving Animal Production and Health in Developing Countries » ; deux guides : « Application of Radioimmunoassay in Improving the Reproductive Management of Smallholder Dairy Cattle » et « Molecular Diagnostic PCR Manual » ; et une directive « Quality Assurance Procedures and Reference Standards for the Diagnosis and Surveillance of Animal Diseases ».
- Quatre manuels : « The Sterile Insect Technique: Principles and Practice of Area-wide Integrated Pest Management », « Area-wide Control of Insect Pests: From Research to Field Implementation », « Animal Trypanosomiasis: Vector and Disease Control Using Nuclear Techniques » et « Trapping Guidelines for Area-wide Fruit Fly Programmes » ; un guide « Product Quality Control and Shipping Procedures for Sterile Mass-reared Tephritid Fruit Flies » ; et une directive « Packing, Shipping, Holding and Release of Sterile Flies in Area-wide Fruit Fly Control Programmes ».
- Trois manuels : « Principles and Practice of Method Validation », « The Use of Irradiation to Ensure the Hygienic Quality of Fresh Pre-cut Fruits and Vegetables and Other Minimally Processed Food of Plant Origin » et « Classification of Soil Systems on the Basis of Transfer Factors of Radionuclides from Soil to Reference Plants » ; un guide « Dosimetry for Food Irradiation » et une directive « Guidelines for the Single Laboratory Validation of Analytical Methods for Trace-level Concentrations of Organic Chemicals ».

Annexe 3 : Bases de données et systèmes d'appui à la décision

- Système d'aide à la décision pour les phosphates naturels (PN SAD): il fournit des informations sur l'impact des propriétés des sols sur la disponibilité des phosphates naturels locaux sur la croissance végétale.
- Base de données FAO/AIEA sur les variétés de mutants : elle fournit des données sur les variétés diffusées officiellement et des informations sur les mutagènes utilisés et sur les caractères améliorés.
- Base internationale de données sur la désinsectisation et sur la stérilisation des insectes (IDIDAS): elle fournit des informations propres aux espèces à la fois pour la désinsectisation (commerce et traitement quarantenaire) et la stérilisation (TIS).
- Système de diagnostic des maladies animales (ADDIS) : système de référence qui permet de diagnostiquer, de surveiller et de prévenir la peste bovine et d'autres maladies.
- Base de données de travail sur les *Tephritidae* : elle fournit des informations aux personnes qui travaillent sur les mouches téphritides des fruits : répertoire et travaux des experts, associations régionales, bibliothèque virtuelle sur la mouche des fruits, nouveautés et manifestations, liens utiles.
- Répertoire mondial des installations TIS : il fournit des informations sur toutes les installations d'élevage en masse d'insectes ravageurs stériles, notamment : quantité produite, processus d'irradiation, paramètres de contrôle de la qualité, dosimétrie, objectif du programme, expédition transfrontière, données relatives au lâcher sur le terrain et adresse de l'insectarium.
- Cours de télé-enseignement, l'un sur un système de dosimétrie par films Gafchromic® pour la TIS et l'autre sur l'évaluation comparative en cage sur le terrain de la compatibilité et de la compétitivité d'accouplement des mouches tsé-tsé.
- Base de données sur les aliments irradiés autorisés : elle indique par pays les denrées alimentaires dont l'irradiation est autorisée ;
- Base de données sur les installations d'irradiation des aliments autorisées : elle indique par pays les installations autorisées pour l'irradiation des aliments ;
- Système international d'information sur les résidus et les contaminants des aliments (INFOCRIS) : système interactif portant sur les contaminants alimentaires et environnementaux en s'attachant aux normes du Codex Alimentarius.