



# La contribution de la technologie



## LE DÉFI

La production vivrière mondiale devra augmenter de 70 pour cent d'ici à 2050 pour satisfaire les besoins alimentaires de 2,3 milliards de personnes supplémentaires. Dans les pays en développement, cette production devra pratiquement doubler et l'augmentation de la production céréalière sera obtenue à 80 pour cent par des rendements plus élevés et l'accroissement de l'intensité culturale. Mais le fait est qu'à l'échelle de la planète, le taux d'accroissement des rendements des principales cultures céréalières n'a cessé de décroître. Le défi de la recherche-développement dans les secteurs agricole et alimentaire consiste à renverser cette tendance.

Ce défi sera d'autant plus pressant que le changement climatique devrait avoir une incidence significative sur la production agricole. Selon le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), une hausse de plus de 2 °C de la température entraînera une contraction importante du potentiel de la production vivrière mondiale et pourrait provoquer une chute des rendements de cultures à l'échelle planétaire. Les baisses seraient particulièrement prononcées dans les basses latitudes. En Afrique, en Asie et en Amérique latine, par exemple, si la température augmente de plus de 2 °C et en l'absence de mesures d'adaptation efficaces, la baisse des rendements pourrait atteindre entre 20 et 40 pour cent.

Pour relever ces défis, il sera nécessaire de repousser les limites technologiques. Ainsi, une demande accrue de biocarburants liquides pourrait exercer une pression supplémentaire sur la production agricole mondiale. L'intensification de la recherche sur les biocarburants de deuxième génération et le déploiement de ces

technologies pourraient fortement contribuer à réduire les pressions sur les cultures vivrières et les ressources naturelles. De nouvelles technologies seront également nécessaires pour tenter de résoudre le problème de la pénurie d'eau, qui prend rapidement de l'ampleur, et pour réduire les pertes après récolte.

## LES PROBLÉMATIQUES

### COMBLER LES ÉCARTS DE RENDEMENT

Les écarts de rendement et de performances, tant pour les cultures que pour l'élevage, sont essentiellement dus au fait que les technologies connues ne sont pas appliquées dans les champs des agriculteurs. L'une des principales raisons est que les agriculteurs ne bénéficient pas d'incitations économiques suffisantes pour adopter des semences ou des techniques de production améliorant le rendement. Cette situation s'explique par de nombreux facteurs, y compris le manque d'accès à l'information, de services de vulgarisation ou de compétences techniques et de gestion. Des infrastructures rurales insuffisantes, des institutions faibles et des politiques agricoles défavorables peuvent également créer des obstacles à l'adoption et à la diffusion de technologies. Les solutions se trouvent dans les investissements du secteur public dans les institutions et infrastructures, dans l'amélioration des liens entre recherche et vulgarisation et dans des politiques bien conçues pour encourager l'adoption de technologies permettant d'accroître la productivité et de réduire les coûts. Des modifications des techniques de gestion agricoles peuvent également contribuer à combler les écarts de rendement, de même qu'une utilisation plus efficace

et durable des ressources génétiques. La sélection joue un rôle important en adaptant les variétés et les races aux conditions locales et en les rendant plus résistantes aux agressions biotiques (par ex. insectes, maladies, virus) et abiotiques (par ex. sécheresses, inondations). Selon certaines estimations, la perte globale de rendement due à des agressions biotiques dépasserait 23 pour cent du rendement réalisable parmi les céréales principales. De nombreux pays en développement n'ont pas suffisamment investi dans la sélection végétale, la multiplication et la distribution des semences ou dans les techniques agronomiques modernes de production.

Dans le secteur de l'élevage, on attribue en moyenne 60 à 80 pour cent des gains de productivité annuels aux progrès de la génétique. Jusqu'à 2040, les gains de productivité dans le secteur des ruminants devraient être entraînés par les progrès technologiques réalisés dans les pays industrialisés, dont la plupart seront toutefois transférables vers les systèmes de production des pays en développement, où ils contribueront également à des gains d'efficacité.

### AMÉLIORER L'UTILISATION RATIONNELLE DES INTRANTS

Il sera essentiel d'améliorer l'utilisation rationnelle des intrants, les ressources naturelles se faisant plus rares, et les prix des ressources non renouvelables telles que les combustibles fossiles, l'azote et le phosphore étant susceptibles d'augmenter.

► *Les pratiques agricoles de conservation* qui ne nécessitent guère de travail du sol et recourent à la couverture des sols et aux rotations offrent la possibilité de réduire l'utilisation de carburants dans l'agriculture de 66 à 75 pour cent en moyenne et de fixer le carbone dans le

sol. L'agriculture de conservation peut améliorer les rendements de culture et la rentabilité agricole, améliorer la productivité du sol et rendre l'agriculture plus durable, offrant une plus grande résistance aux sécheresses et autres agressions. La rémunération de la fixation du carbone dans le sol pourrait également inciter à adopter une agriculture de conservation.

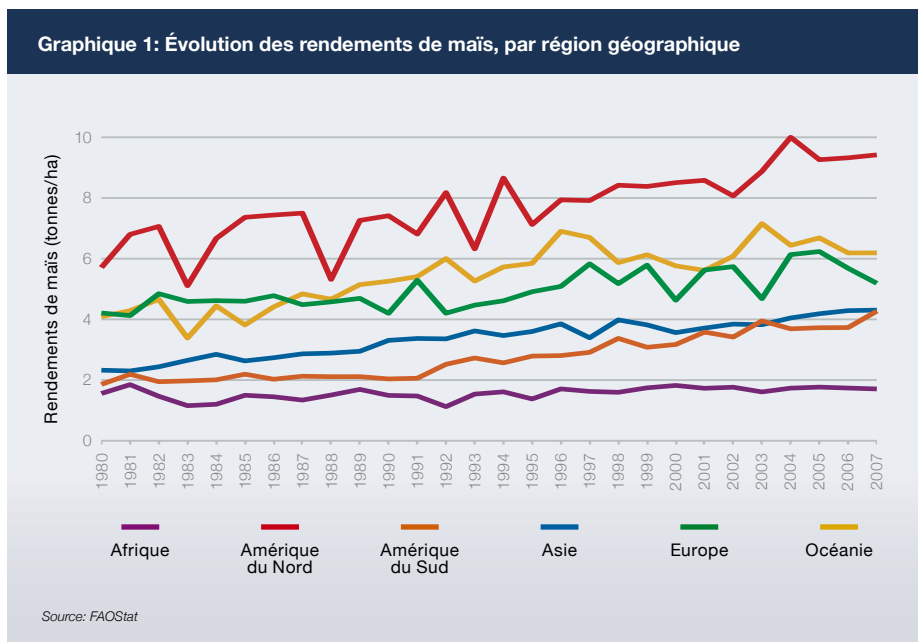
- *L'utilisation d'engrais* devrait s'intensifier dans les pays en développement. L'azote représente 90 pour cent de l'utilisation d'engrais. L'énergie fossile représente 70-80 pour cent du coût de production de l'engrais azoté. Étant donné que les principaux gains d'efficacité dans la production d'azote ont déjà été réalisés, il est probable que le prix des engrais augmente à l'avenir en fonction des prix de l'énergie. L'agriculture de précision et les systèmes de gestion intégrée des éléments nutritifs des plantes proposent de nouveaux outils pour améliorer davantage l'efficacité.

- *L'efficacité de l'utilisation des ressources* a fortement été améliorée dans les domaines de l'élevage et de l'aquaculture. En aviculture, la sélection pour l'obtention de rendements élevés et de meilleurs taux de conversion alimentaire et la baisse de la mortalité résultant d'une meilleure gestion de l'hygiène ont considérablement réduit les quantités d'aliments pour animaux (et de terres nécessaires pour les produire). Les avancées de la génétique et de bonnes pratiques de gestion des exploitations ont permis d'améliorer sensiblement les résultats en matière de croissance et les taux de conversion alimentaire d'espèces de poissons comme le tilapia et la carpe.
- *La protection intégrée (PI)* vise à limiter la quantité de pesticides épandus par les agriculteurs en utilisant plus efficacement d'autres méthodes de lutte. Les incidences des ravageurs sont surveillées et des mesures sont prises uniquement lorsque le dégât aux cultures excède les limites tolérables. De nombreux pays (par

exemple le Niger, le Mali, la Jordanie, l'Inde, le Bangladesh, et le Viet Nam) ont mis en place une PI et ont observé une augmentation de la production accompagnée d'une réduction des coûts financiers, environnementaux et de santé humaine.

- *Irrigation.* Selon les estimations de la FAO, 1,2 milliard de personnes vivraient dans des pays et des régions disposant de ressources en eau limitées, et la situation devrait se dégrader puisque ce chiffre devrait atteindre 1,8 milliard d'ici à 2025. Les avantages de l'irrigation sont cependant nombreux, le différentiel de productivité entre les zones irriguées et non irriguées étant d'environ 130 pour cent. Sur les dix dernières années, l'irrigation à elle seule était à l'origine d'environ 0,2 pour cent de la croissance annuelle du rendement des céréales, qui s'élevait à 1,1 pour cent. Dans les pays en développement, selon les estimations des experts, l'agriculture irriguée, qui concerne quelque 20 pour cent des terres arables, contribue aujourd'hui pour environ 47 pour cent de la production agricole totale et presque 60 pour cent de la production céréalière.

Graphique 1: Évolution des rendements de maïs, par région géographique



## SÉLECTION ET RECOURS AUX BIOTECHNOLOGIES

L'utilisation durable des ressources génétiques pour l'alimentation et l'agriculture contribue fortement à réduire les écarts de rendements en adaptant les cultures, les fourrages, les animaux domestiques et les poissons d'aquaculture aux conditions locales et en renforçant leur capacité de résister aux agressions biotiques et abiotiques. À ce jour, 50 pour cent des améliorations de rendement des principales cultures sont attribués à la sélection



## QUELQUES FAITS ESSENTIELS

- La révolution verte a contribué de manière considérable à l'augmentation de la production agricole au cours de ces 40 dernières années. Les rendements plus élevés des principales céréales (blé, riz, maïs) sont passés de 100 à 200 pour cent depuis la fin des années 60. Cependant, les taux d'accroissement des rendements ont été inégalement répartis entre les cultures et les régions: malgré les bons rendements des cultures céréalières, les rendements du millet, du sorgho et des légumineuses – qui sont les principaux produits de base des agriculteurs démunis et des ménages ruraux – ont progressé lentement.

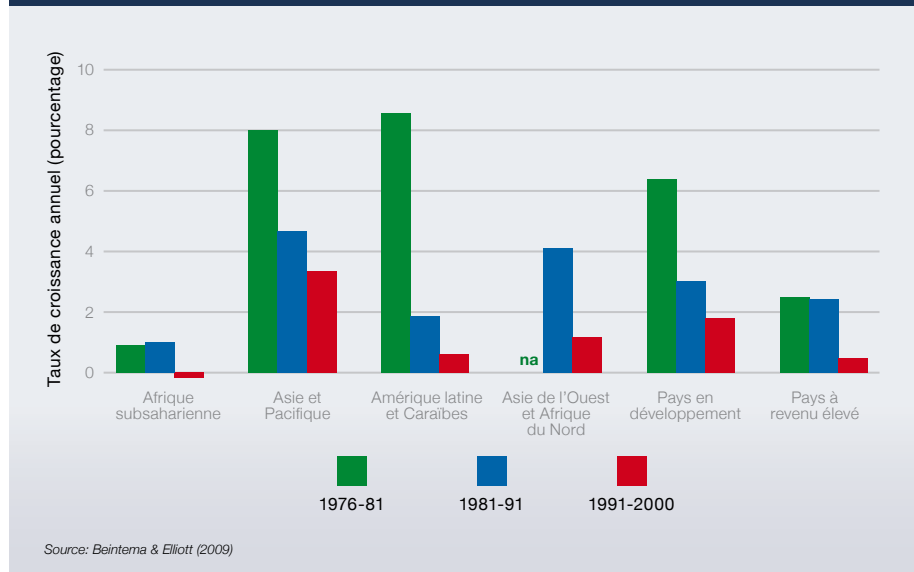
- Des rendements très insuffisants, par rapport au potentiel économiquement exploitable, persistent en de nombreux endroits, surtout dans les régions en développement et plus que nulle part ailleurs en Afrique subsaharienne (voir le graphique 1). De même, des déficits considérables de rendement méritent une attention particulière en ce qui concerne la production animale et l'aquaculture.
- Les investissements publics dans la R&D agricole, à l'échelle mondiale, sont passés de 16 milliards d'USD en 1981 à 23 milliards en 2000. D'importantes différences ont été constatées au sein des régions et entre elles: alors que les investissements publics dans la région Asie-Pacifique (réalisés à l'initiative de la Chine et de l'Inde) ont plus que doublé sur cette période,

végétale conventionnelle, les 50 pour cent restants étant liés aux pratiques de gestion des cultures. La sélection végétale conventionnelle restera un élément à part entière des techniques d'amélioration des végétaux à l'avenir, avec des outils biotechnologiques modernes comme la sélection assistée par marqueurs. Les systèmes de diagnostic biotechnologique jouent un rôle de plus en plus important dans les domaines des cultures, des arbres forestiers, de l'élevage, du poisson et de la sécurité alimentaire, tandis que la mise au point de vaccins en recourant aux biotechnologies pourrait apporter des solutions pour la prévention et la gestion des maladies animales. Leur adoption doit néanmoins s'effectuer avec prudence, étant donné les diverses inquiétudes suscitées par les organismes génétiquement modifiés (OGM). En outre, des mesures doivent être prises afin d'en transmettre les avantages de façon responsable aux petits agriculteurs, des pauvres et des personnes souffrant de la faim.

### INVESTISSEMENTS DANS LA RECHERCHE ET LE DÉVELOPPEMENT AGRICOLES

Dans les pays à faible revenu, la recherche et développement agricole constitue l'investissement le plus productif en faveur du secteur agricole. D'énormes investissements dans la R&D, publics et privés, sont nécessaires aujourd'hui pour que l'agriculture bénéficie de technologies efficaces à l'avenir, étant donné que les bénéfices de la recherche agricole tendent à se concrétiser après un laps de temps considérable. En 2002, selon les estimations de la FAO, 1,1 milliard d'USD (prix de 2002) devrait être investi chaque année dans le renforcement de la capacité de production et de diffusion de connaissances afin de

Graphique 2: Taux de croissance annuels de R&D agricole, par région géographique



réduire la faim efficacement. Le programme de la recherche et développement devrait comporter des stratégies d'adaptation ou de mise au point de technologies efficaces pour la production, la préservation et le stockage d'aliments pouvant s'appliquer aux familles d'agriculteurs démunies. L'intensification des recherches et la diffusion des connaissances sur les cultures vivrières locales devraient également avoir un impact positif sur la sécurité alimentaire et l'état nutritionnel des ménages.

Par ailleurs, il sera nécessaire d'investir davantage dans la R&D agricole pour relever les nouveaux défis que représentent l'adaptation au changement climatique et la pénurie d'eau. L'élargissement des activités de recherche agricole comprend la mise au point de systèmes publics de recherche et de systèmes de financement plus efficaces, des investissements plus importants dans l'enseignement agricole et le renforcement

des échanges d'informations et de connaissances ainsi qu'un meilleur accès à celles-ci. Renforcer la participation du secteur privé dans la R&D agricole implique également d'examiner la question des droits de propriété intellectuelle (DPI) et de trouver un équilibre afin que ne soit pas limité l'accès des agriculteurs pauvres aux nouvelles technologies. Des systèmes de réglementation appropriés adaptés aux besoins du pays et assurant le respect des DPI seront essentiels pour encourager les investissements du secteur privé.

### VULGARISATION ET SERVICES CONSULTATIFS POUR LA DIFFUSION DE L'INFORMATION, DES CONNAISSANCES ET DE LA TECHNOLOGIE

La diffusion des connaissances, des compétences et de la technologie est un défi de taille. Dans de nombreux pays, les investissements dans les services de vulgarisation ont été fortement réduits.

les investissements en Afrique subsaharienne n'ont progressé en moyenne que de 0,6 pour cent par an entre 1981 et 2000 et ont même baissé dans les années 90 (voir le graphique n° 2). Les investissements dans la R&D agricole se concentrent de plus en plus sur quelques pays de premier plan dans chaque région.

- Parmi les sous-secteurs de l'élevage, l'aviculture est celui qui enregistre la croissance la plus rapide, mais il ne bénéficie que de 3 pour cent des investissements de recherche et développement et est largement financé par le secteur privé. Des progrès dans les domaines de la reproduction des volailles, de leur alimentation et de leur logement ont permis des augmentations sans précédent de production et de productivité.

► L'aquaculture est également un secteur qui progresse rapidement, avec une croissance annuelle moyenne de 7 pour cent ces trente dernières années, et une production de 50 millions de tonnes en 2007. Si la production reste concentrée en Asie, de nombreuses autres régions offrent des débouchés considérables.

- En 2008, des cultures génétiquement modifiées ont été cultivées sur 800 millions d'hectares dans 25 pays (15 pays en développement et 10 pays développés). Les sojas tolérants aux herbicides représentent la plus grande culture génétiquement modifiée, occupant 53 pour cent de la surface totale consacrée aux cultures génétiquement modifiées, suivis par le maïs (30 pour cent), le coton (12 pour cent) et le colza (5 pour cent).

Les services publics de vulgarisation ont régressé, mais de nouvelles formes de services de vulgarisation et d'avis consultatifs sont venues les remplacer. Des entreprises privées ont pris le relais de certains services de consultation, en particulier ceux qui s'intéressaient aux intrants de secteurs rentables, mais pas ceux liés aux cultures vivrières. Dans les pays où la société civile était développée, les ONG, les organisations d'agriculteurs, les fermes-écoles et d'autres entités offrent des services. Néanmoins, la coordination est très limitée entre les différentes parties prenantes, de même que le suivi et les études visant à comparer et évaluer les résultats des diverses institutions et à mesurer leur impact.

La plupart des systèmes de vulgarisation, y compris les prestataires publics, privés ou issus de la société civile, manquent cruellement de ressources et d'équipement, ne respectent pas la parité hommes-femmes et pâtissent d'un accès limité à la formation, aux nouvelles informations et aux technologies. Dans bon nombre de régions du monde en développement, les femmes représentent la majorité des agriculteurs, tandis qu'une grande partie des services d'avis consultatifs et de formation s'adressent principalement aux hommes. Le renforcement des capacités des institutions publiques, ainsi que la dévolution de pouvoirs aux organisations d'agriculteurs et aux femmes devraient constituer une priorité.

#### **CONSIDÉRATIONS POLITIQUES DÉCOULANT DU FORUM D'EXPERTS DE HAUT NIVEAU SUR LE THÈME « NOURRIR LE MONDE EN 2050 » (ROME, 12-13 OCTOBRE 2009)**

- ▶ Afin de contribuer de manière significative à la sécurité alimentaire, il faut que les technologies et les politiques:
    - soient élaborées avec un objectif précis, au moyen d'approches participatives;
    - s'adressent réellement aux agriculteurs, y compris les femmes et les petits exploitants;
    - soient adaptées aux conditions environnementales et sociales locales;
    - soient appuyées par des politiques appropriées;
    - contribuent à une croissance durable de la productivité.
  - ▶ La contribution technologique et/ou l'aide extérieure, quelle qu'en soit l'ampleur, ne sauraient suffire à nourrir une nation qui n'accorde pas la priorité, dans son budget ou dans ses plans de développement, à la sécurité alimentaire et à l'agriculture.
  - ▶ Certains experts ont plaidé en faveur de l'agriculture biologique; cependant, d'autres experts et participants, parmi lesquels des agriculteurs, des représentants d'agriculteurs, des scientifiques et des décideurs ont défendu diverses options, dans la mesure où les agriculteurs sont sans cesse confrontés
- à des défis nouveaux et imprévisibles. Il a été indiqué qu'avec seulement 9kg/ha d'engrais, les agriculteurs africains étaient « bio » par défaut.
- ▶ Un meilleur échange des informations entre agriculteurs, chercheurs, vulgarisateurs et décideurs était nécessaire pour le développement et le déploiement de technologies utiles.
  - ▶ Les technologies génétiques contribueront certainement pour beaucoup à nourrir le monde en 2050, à condition que les politiques en garantissent l'accès, à un prix abordable, aux petits agriculteurs.
  - ▶ Les systèmes intégrés et durables de cultures et d'élevage jouent un rôle important dans la production de nourriture et l'atténuation du changement climatique.
  - ▶ Le secteur forestier contribue à la sécurité alimentaire via le conditionnement, le transport et la cuisson. En 2050, le bois de chauffe fournira toujours plus de 50 pour cent de l'énergie des ménages ruraux.
  - ▶ Il serait possible d'assurer une production durable du bois, par le traitement des sols, la lutte contre les plantes adventives, la fertilisation et le développement des plantations à croissance rapide.
  - ▶ La mise en valeur de l'énergie agricole en Afrique subsaharienne requiert une attention particulière.

Pour toute information complémentaire:



**Sommet mondial sur la  
sécurité alimentaire**  
Rome 16-18 novembre 2009

#### **Secrétariat de la Sommet mondial sur la sécurité alimentaire**

Bureau du Sous-directeur général  
Département de la gestion des ressources naturelles  
et de l'environnement  
Viale delle Terme di Caracalla, 00153 Rome, Italie

Tel: (+39) 06 570 53101  
Télécopie: (+39) 06 570 56172  
Courriel: wsfs2009-secretariat@fao.org

