

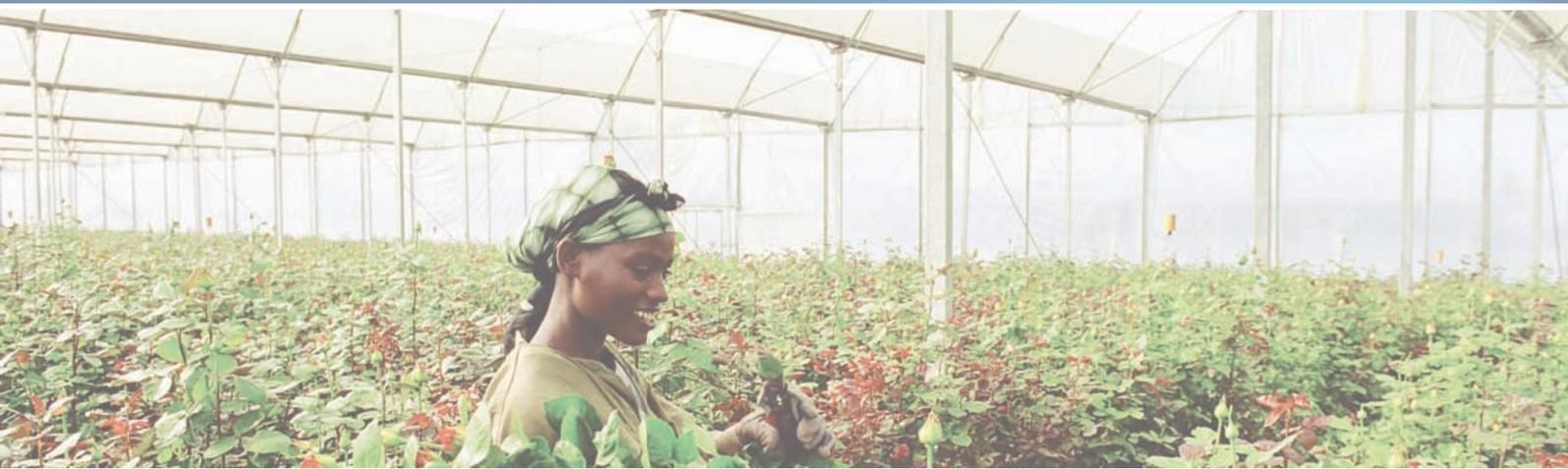
RAPPORT 2010 SUR LA TECHNOLOGIE ET L'INNOVATION

*Renforcer la sécurité alimentaire
en Afrique grâce à la science,
à la technologie et à l'innovation*



RAPPORT 2010 SUR LA TECHNOLOGIE ET L'INNOVATION

*Renforcer la sécurité alimentaire
en Afrique grâce à la science,
à la technologie et à l'innovation*



NOTE

Les cotes des documents de l'Organisation des Nations Unies se composent de lettres majuscules et de chiffres. La simple mention d'une cote dans le texte signifie qu'il s'agit d'un document de l'Organisation.

Les appellations employées dans la présente publication et la présentation des données qui y figurent n'impliquent, de la part du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies, aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones, ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites.

Le texte de la présente publication peut être cité ou reproduit sans autorisation, sous réserve qu'il en soit dûment fait mention. Un exemplaire de la publication renfermant la citation ou la reproduction doit être adressé au secrétariat de la CNUCED, Palais des Nations, CH-1211 Genève 10 (Suisse).

On peut également consulter le texte intégral du présent rapport sur le site Internet de la CNUCED – www.unctad.org.

UNCTAD/TIR/2009

PUBLICATION DES NATIONS UNIES

Numéro de vente F.09.II.D.22

ISBN 978-92-1-212374-5

ISSN 2076-2917

Copyright © Nations Unies, 2010

Tous droits réservés

PRÉFACE

La progression de la malnutrition – on estime qu’aujourd’hui 1 milliard de personnes dans le monde, chiffre sans précédent, souffrent de la faim – illustre de façon dramatique toute la difficulté qu’ont de nombreux pays en développement à répondre aux besoins nutritionnels minimaux de leur population. D’après les estimations actuelles, la planète devra nourrir de 2 à 3 milliards d’individus supplémentaires au cours des quarante à cinquante prochaines années, ce qui soumettra à rude épreuve les capacités productives des systèmes agricoles partout dans le monde et aura d’importantes conséquences pour les agriculteurs et les consommateurs de tous les pays. Ces perspectives imposent de repenser de fond en comble les modes de production, de distribution et de consommation des denrées alimentaires au niveau mondial.

Toute modification des modes de production et de consommation alimentaires dans le monde doit aller de pair avec l’adoption de mesures à long terme concernant plusieurs autres problèmes tout aussi préoccupants, dont la réduction de la pauvreté, l’adaptation aux changements climatiques et le soutien du développement rural. Si elles ne peuvent à elles seules fournir toutes les solutions, la science, la technologie et l’innovation, doivent être au cœur de l’ensemble de mesures à adopter pour garantir la sécurité alimentaire au moyen de systèmes agricoles équitables et durables.

Le *Rapport 2010 sur la technologie et l’innovation* de la CNUCED analyse les enjeux technologiques d’un accroissement de la productivité agricole des petits exploitants agricoles des pays en développement, en particulier en Afrique subsaharienne. Il indique les perspectives auxquelles doit faire face le secteur agricole et la contribution que la technologie et l’innovation peuvent apporter à un accroissement de la production et des revenus des petits exploitants. On y trouvera également une description des technologies qui peuvent d’ores et déjà être utilisées pour améliorer les sols, gérer les pénuries de ressources en eau et lutter contre la sécheresse.

Il faut d’urgence accélérer le progrès pour répondre à une demande croissante et établir des synergies entre les objectifs de sécurité alimentaire, la préservation de l’environnement et l’équité sociale. Je compte sur tous les partenaires pour qu’ils y contribuent par l’investissement, la recherche, le transfert de technologie et une intensification de la coopération internationale. Ensemble, nous pouvons aider les agriculteurs des pays en développement à produire davantage pour nourrir une population mondiale croissante, réduire la pauvreté et soutenir les efforts déployés partout dans le monde pour atteindre les objectifs du Millénaire pour le développement.

Le Secrétaire général
de l’Organisation des Nations Unies

A handwritten signature in black ink, reading 'Ki Moon Ban' in a cursive style.

Ban Ki-moon

REMERCIEMENTS

Le *Rapport 2010 sur la technologie et l'innovation* a été établi sous la direction générale d'Anne Miroux, Directrice de la Division de la technologie et de la logistique de la CNUCED, et sous la supervision directe de Mongi Hamdi, chef du Service de la science, de la technologie et des TIC.

Il a été rédigé par Constantine Obura Bartel (auteur principal), Michael Lim et Padmashree Gehl Sampath. Des contributions additionnelles ont été reçues d'Iftikhar Ahmed et d'Adriano Timossi. Diverses parties du texte ont fait l'objet de commentaires de la part des fonctionnaires de la CNUCED ci-après: Kiyoshi Adachi, Torbjörn Fredriksson, Zeljka Kozul-Wright et Angel González Sanz.

La CNUCED tient également à remercier de leurs observations et suggestions: Thomas Dubois, de l'Institut international d'agriculture tropicale, Ibadan (Nigéria); Ruth Rama, du Conseil national espagnol de la recherche, Madrid (Espagne); Erwin Schmid, de l'Université pour les ressources naturelles et les sciences de la vie appliquées, Vienne (Autriche); Sietze Vellema, de l'Université et du centre de recherche de Wageningen (Pays-Bas); et Andy Hall, de l'Université des Nations Unies-Centre de formation et de recherche économique et sociale sur l'innovation et la technologie (Pays-Bas).

L'appui administratif et les services de secrétariat ont été assurés par Elvira Chudzinski, Laila Sede et Janaki Venkatchalam.

Le texte du rapport a été revu et corrigé par Jennifer Rietbergen-McCracken.

Sophie Combette a assuré la mise en pages et la publication assistée par ordinateur, et Nadège Hadjemian a conçu et formaté les graphiques.

TABLE DES MATIÈRES

Note	ii
Préface	iii
Remerciements	iv
Liste des tableaux, graphiques et encadrés.....	ix
Sigles et abréviations	xi
Notes explicatives	xiii
Résumé	xiv
CHAPITRE 1.	
LES QUESTIONS CLEFS DU DÉVELOPPEMENT DE L'AGRICULTURE EN AFRIQUE	1
1.1 Les problèmes de l'agriculture africaine	2
1.2 Le rôle de la technologie et de l'innovation.....	3
1.2.1 Relancer l'investissement.....	5
1.3 Les questions clefs	5
1.3.1 La crise financière mondiale	5
1.3.2 Propriété foncière et accès au crédit	6
1.3.3 La crise alimentaire	6
1.3.4 L'importance de l'agriculture familiale.....	6
1.3.5 Adaptation aux transformations dues à l'action humaine.....	8
1.3.6 Bioénergies et durabilité de l'agriculture.....	9
1.3.7 Réformes de la politique structurelle.....	9
1.3.8 Libéralisation, commerce des produits agricoles et marché mondial	9
1.4 Mise au point et diffusion de technologies appropriées	10
1.5 La nécessité d'approches répondant à la demande pour le développement agricole ..	11
1.6 Repenser l'agriculture africaine du point de vue de l'innovation.....	12
1.7 L'agriculture et la transformation économique de l'Afrique	13
1.8 Les signes de réussite	14
CHAPITRE 2.	
LA CRÉATION DE CAPACITÉS D'INNOVATION DANS L'AGRICULTURE AFRICAINE	15
2.1 Introduction	16
2.2 Les systèmes d'innovation en tant qu'instruments de politique publique	16
2.2.1 Les caractéristiques d'un système d'innovation agricole.....	17
2.2.2 Les principaux acteurs et relations.....	18
2.3 L'innovation en tant que processus interactif	20
2.3.1 Liens entre chercheurs et praticiens, y compris les agriculteurs	20
2.3.2 Liens horizontaux entre agriculteurs et services de vulgarisation.....	21
2.3.3 Liens entre le système agricole et les autres systèmes	21
2.4 Liens entre les agriculteurs, les réseaux mondiaux et les chaînes logistiques	22
2.4.1 La chaîne logistique de la banane: le cas de l'Afrique de l'Est	22
2.4.2 La chaîne logistique du manioc: le cas de la Zambie	23
2.4.3 Autres exemples.....	24

2.5 Création d'un environnement propice à l'innovation agricole.....	24
2.5.1 Qu'est-ce qu'un environnement propice?.....	24
2.5.2 Rendre l'environnement plus propice par des politiques appropriées	26
2.5.3 Politiques des infrastructures physiques et des services de vulgarisation.....	26
2.5.4 Politiques encourageant la complémentarité de l'investissement privé et de l'investissement public.....	27
2.5.4.1 Le financement des petits paysans.....	27
2.5.4.2 Nouveaux instruments financiers et obstacles à l'investissement privé	27
2.5.5 Politiques encourageant la création de liens entre les agriculteurs locaux et les autres acteurs du SIA.....	28
2.5.5.1 Amélioration des marchés et services existants.....	29
2.5.5.2 Création de nouvelles organisations pour l'apprentissage en collaboration.....	29
2.5.5.3 Création de liens entre la R-D et les entreprises et les exploitations agricoles.....	30
2.5.5.4 Faciliter l'accès aux intrants par des subventions et des crédits appropriés.....	30
2.5.5.5 Création de partenariats entre les petits paysans et les gros agriculteurs	32
2.6 Rôle des droits de propriété intellectuelle dans l'agriculture familiale	32
2.6.1 L'approche ouverte de l'innovation et autres approches alternatives	33
2.7 Résumé	34
CHAPITRE 3. AGRICULTURE ET SÉCURITÉ ALIMENTAIRE NATIONALE.....	37
3.1 Les déterminants de la sécurité alimentaire nationale	38
3.2 Sources d'approvisionnement alimentaire	39
3.2.1 Sources d'approvisionnement alimentaire en Afrique	40
3.2.2 Stocks alimentaires et importations.....	41
3.3 Nouveaux déterminants de la sécurité alimentaire	42
3.3.1 Dégradation des sols et changements climatiques.....	42
3.3.2 Biocombustibles et sécurité alimentaire	43
3.3.3 Alimentation animale	44
3.3.4 Migration et développement rural.....	44
3.4 Le rôle du commerce agricole dans la sécurité alimentaire.....	45
3.4.1 Le déficit du commerce agricole de l'Afrique et les relations entre les politiques	45
3.4.2 Relations entre politiques commerciales et politiques agricoles	46
3.4.3 Politique commerciale après la crise alimentaire	46
3.5 Résumé	47
CHAPITRE 4.	
DÉFIS ET OPPORTUNITÉS POUR PARVENIR À LA SÉCURITÉ ALIMENTAIRE.....	49
4.1 Agriculture et développement: comparaisons régionales.....	50
4.1.1 Croissance de la demande alimentaire et diminution des terres cultivables disponibles.....	50
4.1.2 Les effets des changements climatiques sur l'agriculture	51
4.1.3 Droits d'occupation et accès au crédit	52
4.1.4 Le rôle des institutions publiques.....	52
4.1.5 Le déficit d'investissement dans l'agriculture.....	53
4.1.6 Aide au développement	55
4.1.7 Aide d'urgence.....	55
4.1.8 Respect des engagements.....	55
4.2 La révolution verte: une brève comparaison régionale	58
4.2.1 Rendements et terres cultivées.....	60
4.2.2 Différences régionales et productivité inégale	60
4.2.3 Les leçons de la révolution verte et leur pertinence pour l'Afrique	62

4.3 Vers une «révolution arc-en-ciel» en Afrique	63
4.3.1 Le cas de l'Inde: les principes d'une deuxième révolution verte	64
4.3.2 Le cas du Brésil: comment un preneur de technologie se transforme en exportateur de technologie	65
4.4 Mettre en œuvre une révolution verte proprement africaine	66
4.5 Résumé	68
CHAPITRE 5. TRANSFERT ET DIFFUSION DE TECHNOLOGIE POUR L'AGRICULTURE	71
5.1 Introduction	72
5.1.1 Évolution des méthodes de recherche agricole	73
5.2 Transfert de technologie	74
5.3 Adoption des technologies.....	76
5.3.1 Environnement propice pour l'adoption des technologies	76
5.4 Coopération internationale: nouvelles modalités pour le transfert de technologie pour l'agriculture	77
5.4.1 Coopération Sud-Sud.....	77
5.4.2 Coopération de l'Afrique avec la Chine et le Brésil	78
5.4.3 Coopération triangulaire	78
5.4.3.1 Le Japon et la coopération triangulaire	79
5.4.3.2 Les organisations multilatérales et la coopération triangulaire	79
5.5 Résumé	79
CHAPITRE 6.	
COMBINAISONS DE TECHNOLOGIES POUR L'AGRICULTURE À PETITE ÉCHELLE.....	81
6.1 Introduction	82
6.2 Technologie mécanique	82
6.3 Les systèmes d'irrigation.....	83
6.3.1 Techniques d'irrigation et systèmes de gestion	84
6.3.2 Prévion des périodes d'irrigation	85
6.3.3 Les solutions techniques disponibles	85
6.4 La technologie biologique	85
6.4.1 Le nouveau riz pour l'Afrique	86
6.4.2 L'obtention de variétés résistantes aux maladies.....	87
6.5 Engrais, pesticides et méthodes de labour	87
6.5.1 Culture sans labour	88
6.5.2 Micro-organismes bénéfiques	88
6.6 La biotechnologie.....	89
6.6.1 La culture de tissus et la micropropagation	89
6.6.2 Potentiel et adoption des OGM.....	89
6.7 La lutte contre les maladies des cultures	90
6.7.1 Herbicides et pesticides	91
6.8 Les méthodes de conservation après récolte	91
6.8.1 Réduction des pertes après récolte et prolongation de la durée de conservation	91
6.8.2 Transformation des produits périssables	92
6.8.3 Les méthodes de transformation après récolte.....	92
6.8.4 Mise au point et diffusion de traitements après récolte.....	93
6.8.5 Méthodes pour le choix des technologies	93
6.9 Résumé	96
CHAPITRE 7. RECOMMANDATIONS	99

LISTE DES TABLEAUX, GRAPHIQUES ET ENCADRÉS

Liste des tableaux

Tableau 1. Les principaux obstacles non technologiques au développement agricole	21
Tableau 2. Un environnement propice à l'innovation agricole.....	25
Tableau 3. Contraintes de l'offre et de la demande concernant l'emploi d'engrais en Afrique	31
Tableau 4. L'évolution de la définition de la sécurité alimentaire.....	39
Tableau 5. Agriculture et développement en Afrique, en Asie et en Amérique du Sud, 2006	50
Tableau 6. Dépenses annuelles totales pour l'agriculture nécessaires pour atteindre l'OMD no 1 en Afrique d'ici à 2015.....	53
Tableau 7. Principaux engagements pour renforcer la sécurité alimentaire en Afrique (2008-2009).....	56
Tableau 8. Évolution des méthodes de recherche agricole depuis 1900.....	72
Tableau 9. Solutions pour la gestion de l'eau	85
Tableau 10. Les zones agroécologiques de l'Afrique	95

Liste des graphiques

Graphique 1. La crise alimentaire de 2008: causes et réponses.....	7
Graphique 2. Les systèmes d'innovation agricole	19
Graphique 3. La production de manioc et de maïs en Zambie, 1961-2008	23
Graphique 4. Offre et demande de technologies.....	29
Graphique 5. Les principales denrées alimentaires de base en Afrique et leurs sources	40
Graphique 6. Commerce des produits agricoles en Afrique, en milliards de dollars.....	45
Graphique 7. Croissance de la production céréalière et de la population en Afrique, 1961-2008	51
Graphique 8. Accès aux marchés dans les zones rurales.....	52
Graphique 9. Aide à l'agriculture en pourcentage de l'APD annuelle totale, 1980-2007	54
Graphique 10. Rendements de blé en Asie, en Afrique et en Amérique latine, 1961-2008	58
Graphique 11. Rendements de riz en Asie, en Afrique et en Amérique latine, 1961-2008	59
Graphique 12. Rendements de maïs en Asie, en Afrique et en Amérique latine, 1961-2008	59
Graphique 13. Augmentation de la production céréalière et des terres cultivées en Asie, 1962-2008	60
Graphique 14. Augmentation de la production céréalière et des terres cultivées en Amérique latine, 1962-2008.....	61
Graphique 15. Augmentation de la production céréalière et des terres cultivées en Afrique, 1962-2008	61
Graphique 16. Évolution de la production céréalière au Brésil	65
Graphique 17. Densité de tracteurs agricoles en Asie et en Afrique	83
Graphique 18. Consommation d'engrais (en kg/ha de céréales)	88
Graphique 19. Superficies cultivées en OGM dans le monde, 1996-2007.....	90
Graphique 20. L'approche écologique pour l'obtention du rendement potentiel.....	94

Liste des encadrés

Encadré 1. Les défis de la technologie agricole	4
Encadré 2. Les fruits du partenariat: l'exemple de l'AGRA.....	30
Encadré 3. Les banques de gènes du GCRAI: des ressources phylogénétiques pour l'alimentation.....	33
Encadré 4. Le bilan du programme de promotion des biocombustibles aux Philippines	44
Encadré 5. Où faut-il investir: le cas de l'Inde	56
Encadré 6. Évolution et réforme des institutions et des services pour l'agriculture.....	67
Encadré 7. Nouvelles variétés qui pourraient être introduites en Afrique	86
Encadré 8. Les systèmes agricoles africains	94
Encadré 9. Exemples de solutions technologiques.....	96

SIGLES ET ABRÉVIATIONS

AGRA	Alliance pour une révolution verte en Afrique
AIE	Agence internationale de l'énergie
AJCI	Agence japonaise de coopération internationale
AMCOST	Conseil ministériel africain sur la science et la technologie
APD	Aide publique au développement
BRIC	Brésil, Fédération de Russie, Inde et Chine
C4	Principaux pays d'Afrique de l'Ouest producteurs de coton – Mali, Tchad, Bénin et Burkina Faso (pays du «Coton 4»)
CAADP	Programme intégré pour le développement de l'agriculture en Afrique
CAD/OCDE	Comité d'aide au développement de l'OCDE
CCNUCC	Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques
CEA	Commission économique pour l'Afrique de l'ONU
CEEPA	Centre for Environmental Economics and Policy for Africa
CGIAR	Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale
CIMMYT	Centre international d'amélioration du maïs et du blé
CNUCED	Conférence des Nations Unies sur le commerce et le développement
CNULD	Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification
CPLP	Communauté des pays de langue portugaise
DFID	Department for International Development (Royaume-Uni)
EMBRAPA	Institut brésilien de recherche agricole
FAAP	Cadre pour la productivité agricole en Afrique
FAO	Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
FCSA	Forum sur la coopération sino-africaine
FIDA	Fonds international de développement agricole
GES	Gaz à effet de serre
GIEC	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
IAASTD	Évaluation internationale des connaissances, des sciences et des technologies agricoles pour le développement
IAC	InterAcademy Council
IBSA	Forum de dialogue Inde-Brésil-Afrique du Sud
ICRISAT	Institut international de recherche sur les cultures des zones tropicales semi-arides
IED	Investissement(s) étranger(s) direct(s)

IFOAM	Fédération internationale des mouvements d'agriculture biologique
IFPRI	Institut international de recherche sur les politiques alimentaires
IIRR	Institut international de recherche sur le riz
MSS	Mécanisme de sauvegarde spéciale
NEPAD	Nouveau partenariat pour le développement de l'Afrique
NERICA	Nouveau riz pour l'Afrique
NPACI	Initiative panafricaine pour le manioc du NEPAD
OCDE	Organisation de coopération et de développement économiques
OGM	Organisme(s) génétiquement modifié(s)
OMC	Organisation mondiale du commerce
OMD	Objectifs du Millénaire pour le développement
ONG	Organisations non gouvernementales
ONUDI	Organisation des Nations Unies pour le développement industriel
OPEP	Organisation des pays exportateurs de pétrole
PAM	Programme alimentaire mondial
PIB	Produit intérieur brut
PMA	Pays les moins avancés
PME	Petites et moyennes entreprises
PNUD	Programme des Nations Unies pour le développement
PNUE	Programme des Nations Unies pour l'environnement
PRONAF	Programme national brésilien pour le renforcement de l'agriculture familiale
R-D	Recherche-développement
SIG	Système d'information géographique
TIC	Technologies de l'information et de la communication
UE	Union européenne

NOTES EXPLICATIVES

Par "dollar" (\$), on entend le dollar des États-Unis, sauf indication contraire. Deux points (..) indiquent que les données ne sont pas disponibles, ou n'ont pas été communiquées séparément.

Un trait d'union (-) indique que le montant est nul ou négligeable.

Les chiffres étant arrondis, leur somme ne correspond pas nécessairement aux totaux indiqués.

RÉSUMÉ

L'Afrique subsaharienne est la région en développement qui risque le plus de ne pas atteindre le premier des objectifs du Millénaire pour le développement (OMD 1), consistant à réduire de moitié la faim et la pauvreté extrêmes d'ici à 2015. La production alimentaire par habitant des pays les moins avancés (qui sont principalement des pays d'Afrique) n'a cessé de diminuer depuis le début des années 70 et, en 2003-2005, elle était de 20 % moins élevée qu'en 1970-1972. La productivité de l'agriculture a fait de grands progrès en Asie et en Amérique latine au cours des trois dernières décennies, mais en Afrique elle a stagné. Cela a causé un sérieux problème d'insécurité alimentaire et est un des principaux obstacles au développement, étant donné que l'agriculture est le socle de l'économie de nombreux pays d'Afrique et que la grande majorité de la population africaine en vit. Le grand défi que doit relever l'Afrique est d'obtenir une croissance régulière de l'agriculture dans le cadre dynamique de la transformation des économies nationales. L'agriculture restera importante pour la sécurité alimentaire, mais pour appuyer un développement économique durable de l'Afrique, il faudra renforcer les capacités de production agricole et promouvoir des effets d'entraînement entre l'agriculture et d'autres secteurs d'activité. À cet effet, il faut déterminer et encourager les processus et les effets d'entraînement qui favorisent le progrès technique, les gains de productivité et l'innovation.

Le présent rapport est axé sur l'amélioration des résultats de l'activité agricole en Afrique et sur la contribution de la technologie et de l'innovation à l'élévation de la production agricole et des revenus de tous les agriculteurs, y compris les petits paysans. Une grande partie de l'analyse est plus ou moins applicable à l'agriculture de pays en développement autres que ceux d'Afrique. D'après les auteurs du rapport, le grand défi consiste à renforcer les capacités d'innovation des systèmes agricoles africains pour faire reculer la pauvreté, renforcer la sécurité alimentaire et stimuler le développement et la croissance économique en général.

Les dirigeants africains peuvent mener les réformes nécessaires, à condition d'avoir la volonté politique

et un appui international suffisant. L'innovation, par contraste avec la science et la technique, désigne le processus interactif d'application des connaissances à la production et son perfectionnement continu. Les connaissances peuvent être acquises par l'apprentissage, par la recherche ou par l'expérience, mais pour qu'elles soient appliquées à la production dans tous les secteurs d'activité, y compris l'agriculture, il faut des capacités technologiques.

L'innovation technologique ne consiste pas uniquement en découvertes révolutionnaires, et une grande partie de ce qui est pertinent pour l'agriculture africaine concerne les mécanismes nécessaires pour adapter les technologies existantes à l'environnement local, par des améliorations progressives des processus, produits, intrants ou équipements, de manière à accroître la productivité et à abaisser les coûts. La capacité d'adapter est donc une étape importante dans l'acquisition de l'autonomie technologique qui, au bout d'un certain temps, peut induire la création de capacités de génération de connaissances qui répondent à la demande et ne visent pas simplement à répliquer ce qui a donné de bons résultats dans d'autres régions du monde.

Dans de nombreux pays en développement, on peut enrayer le déclin de la productivité agricole en créant ce qu'on appelle des systèmes d'innovation agricole, qui fournissent un cadre non seulement pour l'adoption de technologies existantes, mais aussi pour la mise au point de nouvelles technologies adaptées aux besoins de l'Afrique. On entend par système d'innovation agricole un réseau d'acteurs économiques et non économiques et les relations entre ces acteurs qui permettent l'apprentissage technologique, organisationnel et social nécessaire pour trouver des solutions adaptées aux conditions locales. La diffusion de technologies d'origine externe existant déjà pourrait faciliter cette entreprise, mais l'un des grands problèmes est de trouver les moyens de promouvoir une innovation pertinente pour l'agriculture africaine.

Toutefois, l'aptitude du système d'innovation agricole à trouver, employer et diffuser les connaissances incorporées dans les technologies agricoles dépend

de l'existence d'un cadre qui favorise le développement des capacités technologiques en renforçant les liens existants, en encourageant la création de nouveaux liens et en promouvant un apprentissage interinstitutions conduisant à l'accumulation de capital et à la transformation technique. Par définition, un tel environnement renforce les capacités d'absorption des acteurs locaux et protège leurs intérêts par un cadre institutionnel qui reconnaît leurs droits et privilèges et tient compte des liens, des normes socioculturelles et du contexte historique. Un cadre propice à la technologie et à l'innovation dans l'agriculture est un cadre qui contient les acteurs, les compétences, les institutions et les organisations nécessaires pour promouvoir l'utilisation, la diffusion et la création de connaissances et les transformer en processus, produits et services utiles.

Il est indispensable de créer un environnement propice à la technologie et à l'innovation pour que les pays d'Afrique puissent surmonter les obstacles qui entravent leur développement agricole:

- **Déclin de l'investissement:** dans la plupart des pays en développement, l'investissement dans l'agriculture était insuffisant déjà bien avant la crise financière qui s'est déclenchée au milieu de 2008. Plusieurs décennies de sous-investissement dans l'agriculture en Afrique ont été dues en partie aux politiques d'austérité imposées aux pays de la région, qui ont contraint les États à réduire considérablement l'appui à l'agriculture. L'idée que l'investissement pouvait se limiter à la recherche agricole a encore aggravé la situation. En conséquence, les infrastructures rurales sont très déficientes, les services de vulgarisation sont limités, la fourniture d'intrants et de crédits subventionnés aux agriculteurs a été réduite et l'investissement dans la recherche-développement agricole a reculé. De ce fait, les agriculteurs africains sont mal préparés aux nouveaux problèmes qu'ils doivent affronter, tels que le changement climatique, la désertification, la concurrence de produits importés à bas coût et la forte concentration des acteurs qui dominent le marché mondial des produits primaires. Les investissements qui auraient été nécessaires pour renforcer les capacités de réponse de l'Afrique aux problèmes de l'agriculture, dans des activités visant à encourager de nouvelles formes de partenariat, l'utilisation des connaissances locales (y compris
- les connaissances agricoles traditionnelles), de nouvelles pratiques et préférences ainsi que des stratégies induites par la demande, ont été insuffisants.
- **Régime foncier et accès au crédit:** les difficultés d'accès au crédit sont une autre contrainte institutionnelle majeure qui empêche les agriculteurs africains de s'adapter à la hausse du prix de la terre, des semences et des autres intrants. Toutefois, l'accès au crédit doit être accompagné par un cadre induisant une amélioration des infrastructures physiques et scientifiques pertinentes pour l'agriculture africaine, de l'accès aux marchés et des prévisions de demande. Des droits de propriété foncière garantis peuvent être indispensables pour que les agriculteurs puissent obtenir des crédits et investir dans la productivité de la terre à moyen et à long terme.
- **L'importance de l'agriculture familiale:** l'expérience a montré que le fait de privilégier l'agriculture familiale peut contribuer efficacement à améliorer la sécurité alimentaire nationale et à stimuler la croissance. Dans la plupart des pays en développement, les petits paysans constituent jusqu'à 50 % de la population et leurs exploitations sont souvent gérées de manière efficace et ont un important potentiel de croissance. Toutefois, les problèmes et les limites des petites exploitations sont très différents et il faut en tenir compte pour déterminer quelles seront les adaptations technologiques et la restructuration des filières et des responsabilités indispensable pour permettre aux petits paysans de définir eux-mêmes les productions et activités appropriées. En raison de leur isolement, les petits paysans sont très vulnérables face à des chocs tant externes qu'internes et cet isolement rend plus difficiles les mesures qui réduiraient cette vulnérabilité. Il faut se focaliser sur les petites exploitations pour les intégrer dans tous les réseaux d'appui technique et institutionnel disponibles qui sont indispensables pour aider les petits paysans à consolider leurs activités.
- **Adaptation au changement climatique:** le changement climatique est un problème mondial qui a des incidences majeures sur le développement. Son effet négatif est particulièrement prononcé sur les terres marginales. En Afrique, quelque 300 millions d'agriculteurs vivent et travaillent sur

des terres marginales particulièrement exposées à la dégradation du sol, à la sécheresse, aux inondations, aux tempêtes, aux attaques de ravageurs et à une pluviosité erratique. Il faut des technologies et des innovations appropriées pour les stratégies d'atténuation des effets du changement climatique et d'adaptation à ces effets afin d'accélérer la mise au point, le déploiement, l'adoption, la diffusion et le transfert des pays développés vers les pays en développement de technologies respectueuses de l'environnement.

■ **La bioénergie:** l'énergie est au cœur du défi du développement dans de nombreux pays pauvres où la pénurie d'énergie limite les possibilités d'expansion de la production et d'amélioration du bien-être. Bien géré, l'important potentiel technique de la bioénergie dans des régions comme l'Afrique subsaharienne pourrait apporter une contribution majeure à la lutte contre la pauvreté tout en aidant à atténuer le changement climatique et permettrait d'accroître les exportations de produits énergétiques respectueux de l'environnement.

■ **Réforme des politiques structurelles:** après trente ans d'ajustement structurel et de libéralisation du commerce extérieur, le continent africain, qui était exportateur net de produits alimentaires, est devenue importateur. L'insécurité alimentaire qui règne en Afrique est due à la fois à des occasions manquées et à de sérieuses défaillances des stratégies de développement. Dans le secteur agricole, les pays d'Afrique ont mis en œuvre des programmes consistant à supprimer le contrôle des prix, à privatiser les fermes d'État et autres entreprises d'État, à réduire les taxes sur les exportations de produits agricoles, à éliminer le subventionnement des engrais et autres intrants et à encourager la concurrence sur le marché des produits agricoles. On pensait que ces mesures inciteraient le secteur privé à prendre la place du secteur public et à fournir ces services, mais cela n'a pas été le cas. Il faut réviser les politiques qui se sont révélées défaillantes depuis longtemps. La crise actuelle montre que les pays qui se fixent pour objectif explicite de garantir la sécurité alimentaire peuvent atténuer les chocs résultant des variations cycliques du marché mondial. Les futurs accords commerciaux doivent préserver et même accroître la marge de manœuvre nécessaire pour appliquer de telles politiques.

■ **Définition de priorités pertinentes pour la recherche et l'innovation:** la recherche agricole en Afrique n'est pas déficiente, mais ce qui a fait défaut ce sont les liens entre la recherche et les initiatives de mise au point de produits. On a eu tendance à privilégier l'application de modèles internationaux du développement agricole sans s'interroger sur leur pertinence locale. En outre, depuis l'époque coloniale, on considère que la recherche internationale est très supérieure à la recherche régionale. En réalité, l'évolution des connaissances est liée à une convergence croissante entre les différents domaines de la science et de la technologie et les capacités de recherche nationales ont un rôle important à jouer. Les progrès associés à cette convergence sont notamment de nouvelles structures d'organisation de la production et l'avancée des communications en dehors du domaine du commerce international. Cela appelle des politiques qui inciteront les acteurs à se tourner vers les sources locales de technologie et d'apprentissage et à corriger l'image négative de la recherche locale.

Il ne faut pas s'attendre à des résultats immédiats, comme le montre l'exemple d'autres pays en développement qui cueillent aujourd'hui les fruits de plusieurs décennies d'investissements public et privé dans la mise au point de technologie agricole et les capacités d'innovation. Ainsi, la prééminence du Brésil dans la technologie de l'agriculture tropicale et ses gains de productivité sont le résultat de plus de trente ans d'investissements public et privé dans la mise au point de méthodes de cultures adaptées aux caractéristiques du sol et aux conditions agroécologiques locales.

La coopération internationale peut apporter une grande contribution à l'adoption, à l'adaptation et à la diffusion de nouvelles technologies appropriées dans différents pays. En particulier, quelques modèles de coopération Sud-Sud ont déjà démontré leur efficacité en tant que mécanismes visant à mettre à la disposition des agriculteurs africains des outils technologiques appropriés. La coopération dite triangulaire, dans laquelle un pays du nord parraine des efforts d'échange de technologie Sud-Sud, s'est aussi révélée prometteuse en tant que modèle pour la diffusion internationale des technologies.

C'est pourquoi la révolution agricole africaine, si elle se concrétise un jour, sera probablement fondée sur la réponse aux besoins spécifiques du continent en matière de technologies et de connaissances aux besoins des populations africaines en matière de nutrition et de sécurité alimentaire. Toutefois, le seul moyen d'y parvenir est de créer des capacités de recherche scientifique et technique et d'innovation pertinentes pour l'agriculture locale.

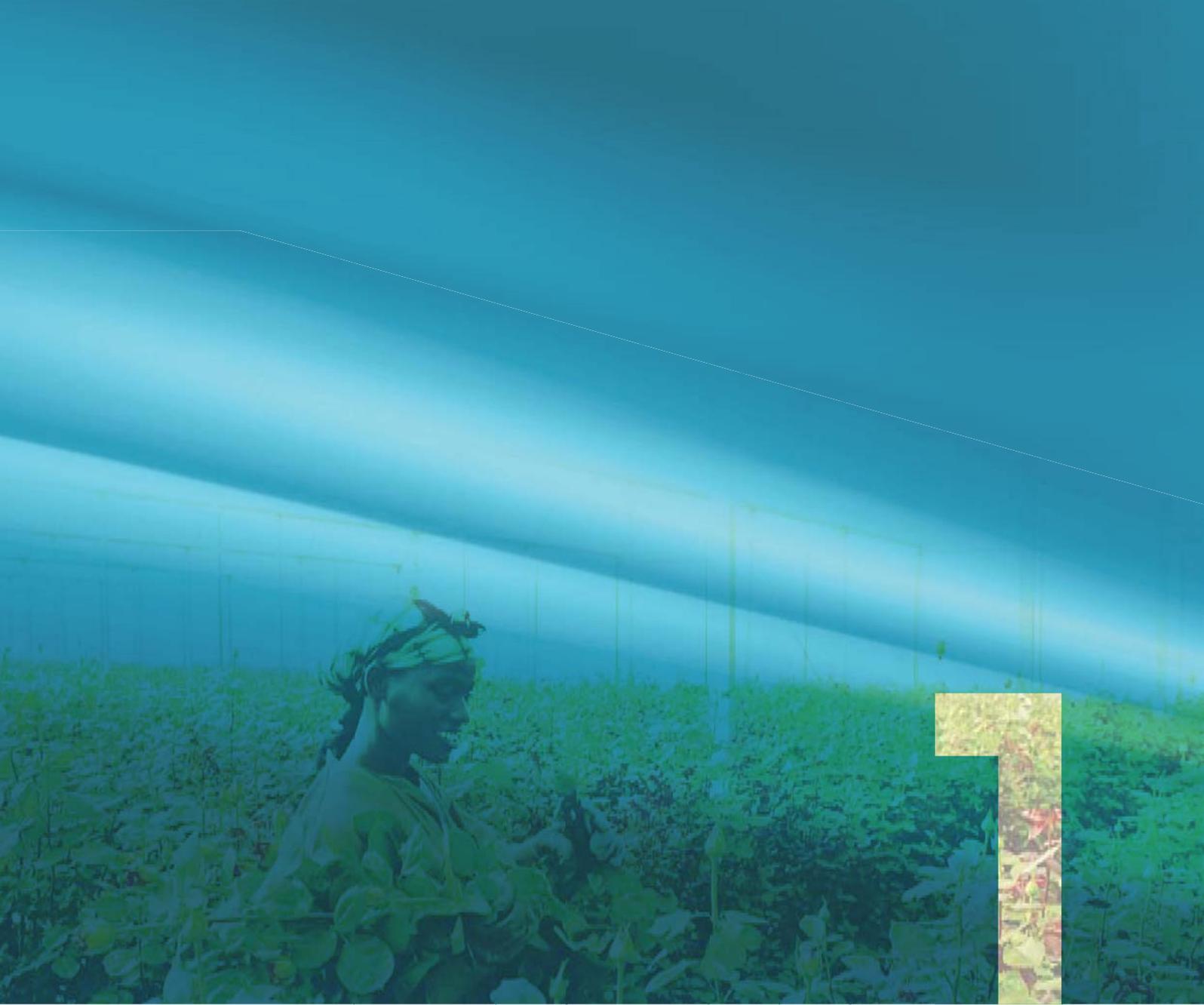
LE RAPPORT

Le *Rapport sur la technologie et l'innovation 2010* traite des moyens d'enrayer le déclin de la productivité agricole dans de nombreux pays en développement par la mise en place de ce qu'on appelle des systèmes d'innovation agricole qui offrent un cadre propice à l'adoption de technologies existantes et à la mise au point de nouvelles technologies adaptées aux besoins de l'Afrique, complétées par l'amélioration des infrastructures agricoles, des services et des pratiques de gestion des terres, la création de nouveaux réseaux et partenariats pour la commercialisation, des mécanismes de crédit novateurs et un cadre institutionnel cohérent à l'appui du développement agricole à long terme. Les auteurs examinent les évolutions actuelles et futures qui influenceront probablement sur la production agricole et l'approvisionnement alimentaire et explorent le rôle de la technologie et de l'innovation à l'appui d'une production agricole durable, d'une part, et de l'amélioration de l'accès à la nourriture

pour les populations les plus pauvres, d'autre part. Le chapitre premier est consacré aux questions clefs du développement de l'agriculture en Afrique. Le chapitre 2 souligne la nécessité de créer des capacités d'innovation dans l'agriculture africaine en investissant dans des «systèmes d'innovation agricole» et de mettre en place un environnement qui facilite l'adoption de technologies et d'inventions. Le chapitre 3 analyse les principaux problèmes du développement de l'agriculture en Afrique et notamment les facteurs qui déterminent la sécurité alimentaire nationale, les différentes options envisageables pour accroître la production vivrière nationale et la contribution du commerce des produits agricoles à la sécurité alimentaire. Le chapitre 4 porte sur les moyens de réaliser la sécurité alimentaire nationale. Il examine aussi les paramètres d'une nouvelle révolution verte, s'appuyant sur les enseignements qu'on peut tirer de la révolution verte d'Asie pour suggérer l'esquisse d'un nouveau modèle agricole pour l'Afrique. Le chapitre 5 porte sur le transfert et la diffusion des technologies agricoles au niveau des exploitations, y compris le transfert international de technologie par le biais de la coopération Sud-Sud. Le chapitre 6 passe en revue les principaux types de technologies agricoles et montre l'importance du choix de technologies adaptées à la diversité des conditions agroécologiques locales en Afrique. Le chapitre 7 contient des recommandations concernant les questions passées en revue dans les précédents chapitres.



Le Secrétaire général de la CNUCED
Supachai Panitchpakdi



**LES QUESTIONS CLEFS
DU DÉVELOPPEMENT DE
L'AGRICULTURE EN AFRIQUE**

1.1 LES PROBLÈMES DE L'AGRICULTURE AFRICAINE

Depuis plusieurs décennies, le monde produit assez de nourriture pour alimenter tous les êtres humains. Néanmoins, le nombre de personnes qui souffrent de sous-alimentation continue d'augmenter; d'après la FAO¹, il est passé de 923 millions en 2007 à plus d'un milliard en 2009. La situation alimentaire est critique dans 33 pays qui souffrent d'une insuffisance chronique de la production vivrière totale, de difficulté d'accès à l'alimentation ou d'insécurité alimentaire localisée.

La très grande majorité des êtres humains qui souffrent de sous-alimentation vivent dans des pays en développement et 65 % d'entre eux se trouvent dans sept pays: Inde, Chine, République démocratique du Congo, Bangladesh, Indonésie, Pakistan et Éthiopie. C'est en Afrique subsaharienne qu'il y a la plus forte proportion de personnes sous-alimentées: un habitant sur trois souffre de faim chronique. Les causes en sont très variées; d'après la FAO, les principales sont la faiblesse de la productivité de l'agriculture, la crise économique actuelle, les aléas climatiques, la pandémie de VIH/sida, les troubles civils et la guerre.

À première vue, le fait qu'un milliard de personnes soient sous-alimentées, alors que certaines régions parviennent à produire assez de nourriture, semble indiquer que le problème est dû à l'inefficacité de la distribution de la production vivrière mondiale, mais les chiffres montrent que la dimension mondiale de la crise alimentaire a été exagérée. L'essentiel de la nourriture est consommée dans les pays ou régions où elle est produite. La proportion est de 90 % pour le riz et de 75 % pour le blé et le maïs². Il n'y a donc pas de disette chronique à l'échelle mondiale, mais une multitude de poches d'insécurité alimentaire chronique. C'est la principale raison pour laquelle il faut se concentrer sur l'amélioration structurelle des modes de production des vivres aux niveaux local et régional dans les régions dans lesquelles les disettes sont fréquentes, en particulier l'Afrique subsaharienne et certaines parties de l'Asie.

La situation est particulièrement préoccupante en Afrique. Les agriculteurs africains ont perdu 25 % de leur pouvoir d'achat au cours des vingt-cinq dernières années et les revenus agricoles sont aujourd'hui inférieurs à 200 dollars par personne et par an.

Néanmoins, dans certaines zones la productivité augmente grâce au faible coût de la terre et de la main-d'œuvre et à la hausse des prix des produits agricoles³.

On commence à voir quelques signes d'espoir pour l'avenir de l'agriculture africaine, comme en témoignent plusieurs études récentes. Dans le sud de l'Ouganda, par exemple, des agriculteurs se sont mis à produire des pommes, remplaçant les importations, qui se vendent jusqu'à 0,35 dollar la pièce sortie-exploitation et plus dans la capitale, Kampala. En Zambie, la production de coton a été multipliée par 10 en dix ans, procurant un nouveau revenu à 120 000 cultivateurs. Au Kenya, les fleurs sont sur le point de dépasser le café en tant que principale culture commerciale et des dizaines de milliers de petits paysans cultivent des haricots verts et d'autres légumes exportés vers l'Europe. En Éthiopie, les coopératives de cultivateurs de café ont su répondre aux exigences des marchés d'exportation tout en créant une image de marque liant le produit à son origine. Globalement, les exportations de légumes, fruits et fleurs d'Afrique orientale et australe rapportent aujourd'hui plus de 2 milliards de dollars par an, alors qu'elles étaient presque inexistantes il y a vingt-cinq ans⁴. Néanmoins, les quantités exportées sont loin d'être suffisantes, en particulier pour les pays d'Afrique qui auront le plus de mal à atteindre les objectifs du Millénaire pour le développement et notamment les objectifs 1 et 7 (élimination de la pauvreté et de la faim et viabilité environnementale)⁵.

Alors que la demande de nourriture continue d'augmenter parallèlement à la demande de biens et de services, la superficie des terres disponibles pour la culture de vivres diminue en raison de la dégradation des sols et de l'affectation des terres à d'autres emplois, comme le logement, l'industrie, les routes et des cultures commerciales telles que le tabac et le café. Au cours des trente dernières années, la population des villes d'Afrique subsaharienne a progressé à un rythme accéléré, plus de 5 % par an, et celle des villes d'Afrique du Nord a augmenté de 3 % par an. On prévoit que le principal facteur déterminant l'évolution du marché des produits alimentaires en Afrique au cours des vingt-cinq prochaines années sera l'urbanisation⁶. Pour garantir la sécurité alimentaire dans ces conditions, il faudra des avancées technologiques considérables.

1.2 LE RÔLE DE LA TECHNOLOGIE ET DE L'INNOVATION

Le modèle prédominant du transfert de technologie qui a orienté la recherche agricole publique dans presque tous les pays en développement dans les années 1960 et 1970 se fondait sur la prémisse erronée que le transfert de technologie consiste en un flux linéaire d'informations générées par les institutions scientifiques qu'on pourrait facilement transmettre aux agriculteurs pour qu'ils les appliquent⁷. Ce modèle linéaire de la science et de la technique a conduit à négliger la science et la recherche non liée à des applications (et à l'innovation commerciale) tout en donnant une grande importance à la technologie incorporée dans les équipements. En conséquence, on a donné la priorité, à tort, aux fournisseurs de science (formation d'ingénieurs et de chercheurs) considérés comme indispensables pour promouvoir la recherche et le transfert de technologie sous forme d'équipements, de plans et d'autres informations codifiées censées promouvoir le renforcement des capacités locales.

Les systèmes nationaux de recherche agricole (SNRA) qui ont servi de cadre pour l'orientation de la politique de la recherche en tant que moyen de contribuer au développement de l'agriculture pendant plus de quarante ans étaient fondés sur la prémisse que le partage des fruits de la recherche agricole par le transfert de technologie conduirait à l'adoption de nouvelles technologies et induirait des gains de productivité⁸. Le cadre des systèmes de connaissance et d'information agricoles (AKIS), qui a été conçu pour remédier aux carences des SNRA, a donné la priorité aux services de vulgarisation. Ce cadre vise à intégrer les agriculteurs dans les réseaux de recherche, de coopératives et de vulgarisation afin de générer les connaissances indispensables pour accroître leur productivité. Ce cadre, parrainé par l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, est né du constat que les connaissances pertinentes pour le développement agricole ont plusieurs sources et peuvent être transmises par différents réseaux.

Trois modifications du cadre du développement agricole appellent l'attention sur la nécessité d'examiner comment se fait l'innovation qui est à la base des gains de productivité dans l'agriculture⁹: i) le développement agricole est de plus en plus influencé par

les marchés et pas seulement par la production; ii) la structure fondamentale des connaissances nécessaires pour l'agriculture a énormément évolué et le secteur privé devient un acteur de poids; iii) la productivité de l'agriculture est de plus en plus liée à la disponibilité de services de vulgarisation modernisés, qui ont fait de grands progrès technologiques grâce à l'expansion très rapide des technologies de l'information et de la communication (TIC), et en particulier de l'Internet. Cela a transformé le développement agricole, qui est aujourd'hui très influencé par le commerce mondial et les capacités des pays dans le domaine du savoir; mais cette évolution a aussi rendu plus clair que jamais le fait que la croissance économique à elle seule ne suffit pas à assurer la sécurité alimentaire des pauvres. Dès lors qu'on envisage le développement agricole comme un processus induit par l'innovation et fondé sur les connaissances, on doit se pencher sur la question de la création de capacités scientifiques, techniques et d'innovation et sur les perspectives d'une révolution agricole en Afrique.

Le savoir, par opposition à l'information, est la base de l'apprentissage technologique et il exige l'acquisition de compétences cognitives et la mise en place de réseaux et de structures d'appui institutionnel facilitant l'accès, l'utilisation, la diffusion et les applications fondées sur les connaissances existantes. La présence de capacités d'absorption locales est donc une condition préalable de la mise en place d'un processus interactif pour la technologie et l'innovation dans l'agriculture. La promotion de l'innovation agricole exige de nouveaux acteurs, processus et technologies qui transmettraient de nouvelles connaissances appelées à remplacer le système de savoir agraire très fragmenté qui est la cause fondamentale de la pauvreté rurale. L'idée que les agriculteurs de subsistance sont «efficaces mais pauvres»¹⁰ est vraie dans une grande partie de l'Afrique, d'où la nécessité de mettre en place les conditions d'une amélioration de la productivité de l'agriculture fondée sur des innovations technologiques. Des compétences technologiques axées sur le renforcement des capacités des zones de production vivrière sont essentielles pour obtenir l'augmentation des rendements nécessaire pour réaliser la sécurité alimentaire et atténuer l'impact des chocs internes et externes sur les petites exploitations.

Par exemple, les agriculteurs ont besoin de la recherche pour éliminer les ravageurs et les maladies et être informés de l'apparition de résistances. Ces technologies font partie intégrante de l'amélioration de la productivité du système. Toutefois, le développement des capacités de production de l'agriculture en Afrique dépend aussi de nombreux facteurs non technologiques. Les ressources humaines sont essentielles tant pour la mise au point que pour l'application des technologies requises.

L'existence d'une infrastructure scientifique, le renforcement des liens entre les différents acteurs pour le partage de l'information et des connaissances, l'amélioration des infrastructures qui facilitent l'accès aux marchés, la sécurité de la jouissance des terres et la protection des droits des agriculteurs sont d'autres facteurs qui détermineront l'aptitude de l'agriculture africaine à appliquer les technologies pertinentes. Toutefois, la généralisation de ces technologies qui accroissent la productivité dépendra d'innovations sociales et organisationnelles propres à renforcer les liens horizontaux. Ces innovations peuvent être de nouvelles méthodes de diffusion, des services de vulgarisation efficaces, l'apparition de nouvelles structures d'intermédiation ou d'incitations qui encouragent le changement technique, l'accès à de nouveaux mécanismes de crédit, entre autres transformations du cadre institutionnel dans lequel opèrent la science, la technique et l'innovation pour l'agriculture. Tous ces facteurs réunis font partie de l'environnement propice à l'innovation qui accroîtra la capacité d'absorption des entreprises et des exploitations agricoles locales.

On entend par capacité d'absorption l'aptitude des producteurs à assimiler, employer et diffuser les connaissances nécessaires pour accroître leur productivité. Enfin, l'innovation technique doit être appuyée par un environnement qui renforce les capacités d'absorption des producteurs locaux, par exemple au moyen d'une collaboration avec les agriculteurs pour leur faire acquérir les compétences nécessaires afin de mettre en œuvre des innovations technologiques qui leur permettront de produire, d'entreposer et de vendre plus de produits alimentaires. L'innovation non technique est aussi importante dans la mesure où elle permet l'introduction de nouveaux produits et procédés. Ces processus exigent un accroissement des investissements servant à repérer et à déployer des technologies qui accroîtront la productivité et faciliteront l'accès des agriculteurs à de nouvelles méthodes. Toutes ces mesures sont réalisables sur les plans technique et financier et l'on a estimé qu'elles exigeraient un investissement de 38 milliards de dollars entre 2009 et 2013, soit 7,5 milliards de dollars par an, dans un ensemble judicieux d'intrants et de fournitures agricoles modernes¹¹. La mise à niveau de l'environnement nécessaire exigerait aussi une amélioration et une extension des réseaux de transport, en particulier sur les grands axes et pour la desserte des zones rurales. Enfin, il faudrait un abaissement des obstacles au commerce, qui sont toujours beaucoup plus élevés dans l'agriculture que dans les autres secteurs¹². L'encadré 1 illustre les principaux problèmes et questions liés à la mise au point de technologies agricoles adaptées et viables.

Encadré 1: Les défis de la technologie agricole¹³

Un récent rapport des Nations Unies sur le développement durable décrit les principaux obstacles que doivent surmonter les pays en développement qui veulent obtenir une croissance durable de leur production agricole:

«Les technologies agricoles sont vitales pour le développement rural durable, tant pour améliorer les rendements des cultures et la productivité du cheptel que pour consolider la résilience des systèmes agricoles. Ces dernières années, l'accent traditionnellement mis sur la maximalisation des rendements a été tempéré par la prise de conscience croissante de la nécessité de garantir la durabilité à long terme des améliorations du rendement et de préserver les écosystèmes ruraux vitaux et leurs fonctions. La récente crise alimentaire et la lenteur des progrès sur la voie de la concrétisation de l'objectif de l'éradication de la faim (qui relève des objectifs du Millénaire pour le développement) ont mis en exergue les disparités marquées en termes de technologies utilisées et de productivité obtenue dans différents systèmes agricoles. Alors que l'agriculture intensive en termes d'intrants et de ressources est la norme dans de nombreux pays développés et à revenu intermédiaire, de nombreux pays en voie de développement continuent de dépendre d'une agriculture à faibles intrants et à faible productivité. Même si le premier groupe de pays devrait opter pour des méthodes agricoles moins intensives et plus respectueuses de l'environnement, le sort des agriculteurs dans de nombreux pays en voie de développement pourrait s'améliorer en cas d'utilisation accrue d'intrants. Toutefois, ils devraient en principe également bénéficier des dernières avancées scientifiques et des essais menés sur des méthodes durables, capables de générer des rendements élevés et stables et de faire face aux effets du changement climatique.»

Source: Nations Unies (2009).

Toutefois, vu la multitude des problèmes, il est peu probable qu'une amélioration des technologies agricoles et du cadre institutionnel de l'agriculture suffise à assurer des moyens d'existence fiables à la population croissante de nombreux pays en développement. Il faudra donc offrir des activités rémunératrices non agricoles ou complémentaires aux millions de familles pauvres qui ne peuvent plus vivre uniquement de leurs terres. La transformation des produits agricoles peut être une de ces activités, comme le montre l'exemple de pays pauvres dans d'autres régions du monde, tels que le Bangladesh¹⁴.

1.2.1 Relancer l'investissement

La forte baisse de l'investissement dans la recherche agricole, la technologie et les infrastructures observée dans toutes les régions du monde et surtout en Afrique subsaharienne depuis quelques décennies a eu deux répercussions sur la sécurité alimentaire. Premièrement, la production a augmenté moins vite que la demande et les stocks d'excédents disponibles dans le monde se sont contractés¹⁵. Deuxièmement, le déclin de l'investissement dans les infrastructures a contribué à une augmentation des coûts de production et de distribution, faisant monter les prix des aliments et aggravant les difficultés d'accès à l'alimentation, notamment en Afrique subsaharienne. Le coût du transport et de la distribution est un facteur essentiel dont il faut tenir compte dans la formulation des stratégies et politiques agricoles.

Pour enrayer cette évolution, il faudra repenser le problème: quels sont les domaines dans lesquels les pays en développement doivent investir pour favoriser l'innovation dans l'agriculture? Outre les différences agroclimatiques entre l'Afrique et l'Asie, le succès de la révolution verte dans une grande partie de l'Asie et la stagnation de l'agriculture africaine malgré les efforts de recherche déployés ces dernières décennies sont de plus en plus attribués à la transformation des connaissances et des capacités des pays. Le développement agricole dépend beaucoup de l'efficacité de la génération et de l'application des connaissances. Les investissements dans le savoir, particulièrement la recherche scientifique et la fourniture de technologies, ont joué un rôle essentiel dans les stratégies visant à promouvoir un développement agricole durable et équitable au niveau national¹⁶. Beaucoup de ces investissements ont donné des résultats fort satisfaisants, mais le cadre de l'agriculture évolue rapidement et les processus de génération et d'utilisation

des connaissances et d'innovations agricoles se sont aussi transformés.

La recherche publique dans l'agriculture au niveau mondial a joué un rôle essentiel dans la création de connaissances ayant des applications commerciales. Dans les pays développés, malgré la tendance générale à une réduction des budgets de la recherche agricole publique, l'intensité de recherche dans l'agriculture (c'est-à-dire le montant de l'investissement dans la recherche publique en pourcentage du PIB total de l'agriculture) est encore de 2,36 %, contre 0,53 % dans les pays en développement¹⁷.

L'augmentation de l'investissement dans la science et la technologie doit être complétée par des services de vulgarisation et par une définition des politiques et investissements stratégiques nécessaires pour transformer l'agriculture et le système alimentaire et stimuler une croissance économique généralisée. Par exemple, un pays peut décider de promouvoir la production et la transformation de produits alimentaires à proximité des consommateurs vivant dans les centres urbains. Cela offrirait des possibilités d'investissement dans de petites exploitations agricoles et de partenariats public-privé visant à éliminer les contraintes de l'offre. Toutefois, il faudrait surmonter de nombreux obstacles, tels que le délabrement des infrastructures, la très faible densité des relations productives avec des PME et la rareté des entreprises locales (transformateurs, minoteries, etc.) capables de fournir des biens ou services à valeur ajoutée pour le marché intérieur ou à l'exportation.

1.3 LES QUESTIONS CLEFS

1.3.1 La crise financière mondiale

Il importe de rappeler que la plupart des pays en développement n'investissaient pas assez dans l'agriculture et les infrastructures d'appui déjà bien avant la crise financière du milieu de 2008. La crise a entraîné un déclin de l'emploi dans de nombreuses régions, et donc une baisse des revenus qui menace l'accès à l'alimentation de nombreux ménages. Elle a aussi eu des répercussions sur les services sociaux, le commerce international, l'investissement, l'aide extérieure, les envois de fonds des travailleurs émigrés et les taux de change, ce qui a alourdi le coût des importations et, dans de nombreux cas, renchéri les produits alimentaires.

En outre, pour aggraver les choses, la crise financière mondiale a fait passer à l'arrière-plan la crise alimentaire, rendant encore plus difficile la mobilisation des ressources extérieures pour pallier le déficit vivrier croissant de l'Afrique. La proportion de l'aide publique au développement (APD) affectée à l'agriculture n'a cessé de diminuer, tombant de 13 % du total de l'APD au début des années 80 à 2,9 % en 2005-2006, et l'investissement dans la création de capacités scientifiques, techniques et d'innovation pourrait encore reculer, les pouvoirs publics ayant d'autres priorités à court terme¹⁸.

1.3.2 Propriété foncière et accès au crédit

Un des principaux obstacles qui limitent l'accès des petits paysans au crédit agricole dans les pays en développement est l'impossibilité de gager leur terre faute de titre de propriété clair, juridiquement reconnu et transférable. Dans de nombreuses régions du monde, un patrimoine considérable est immobilisé du fait que les propriétaires n'ont pas de titre officiel. Plus de 80 % de la terre occupée par les pauvres dans les pays en développement ne font l'objet d'aucun titre de propriété juridiquement reconnu. Cela limite non seulement l'accès au crédit mais aussi les possibilités d'adopter des pratiques de gestion des terres qui pourraient accroître la productivité. C'est pourquoi la délivrance de titres de propriété foncière est un moyen important de lutter contre la pauvreté au niveau le plus fondamental¹⁹.

1.3.3 La crise alimentaire

En Afrique, la crise alimentaire est liée à deux phénomènes conjugués: une crise de l'offre (due à la faible productivité) et la hausse des prix des produits alimentaires due à la spéculation (voir graphique 1)²⁰.

Depuis longtemps, les débats sur la volatilité des prix des produits agricoles se déroulent dans le cadre de la libéralisation du commerce international de ces produits. Toutefois, la volatilité des prix des vivres sur le marché intérieur a aussi d'autres causes, notamment la faible productivité de l'agriculture familiale et les difficultés de commercialisation des produits dues au manque d'information sur les marchés et à l'importance des pertes après récolte. La volatilité des prix s'ajoute aux autres contraintes qui empêchent les agriculteurs d'investir. En outre, l'incertitude qu'elle crée inquiète les consommateurs qui ont tendance

à limiter leurs dépenses. Elle a donc tendance à décourager l'investissement à long terme dans l'agriculture²¹.

La crise alimentaire mondiale devrait alerter la communauté internationale et la sensibiliser à la nécessité de revitaliser les systèmes de production et d'innovation dans l'agriculture et les réseaux de commercialisation pour remédier aux déséquilibres systémiques. Les pays en développement doivent rompre avec des décennies de politiques négligeant l'agriculture pour exploiter le potentiel de croissance des capacités de production.

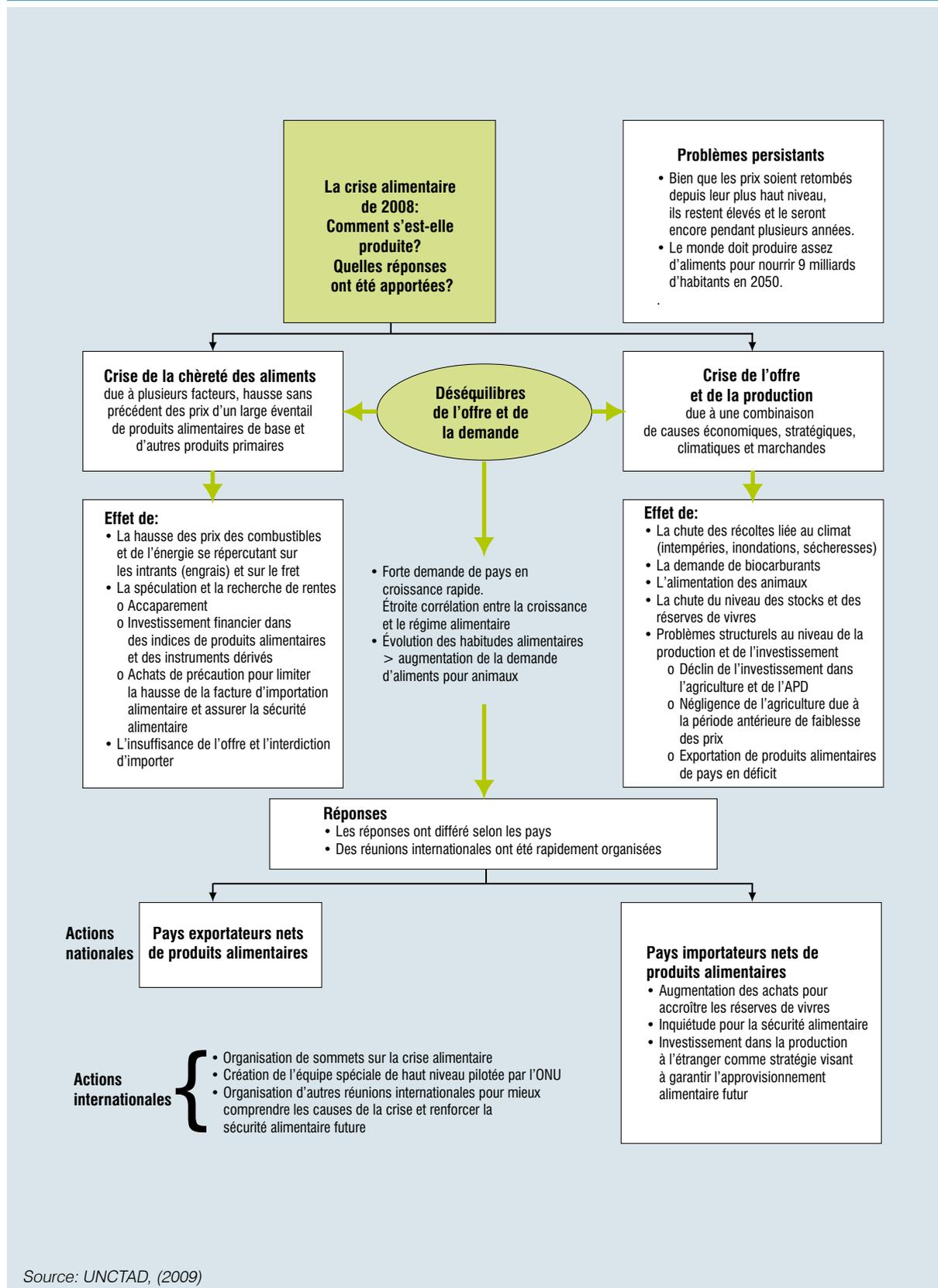
Les mesures appliquées par les pays en développement face à la crise alimentaire et pour atténuer l'impact de l'envolée des prix sur les consommateurs et les producteurs ont donné des résultats mitigés. Certains pays ont expérimenté des solutions à court terme novatrices pour réduire l'insécurité alimentaire résultant de la hausse des prix; en Indonésie, par exemple, le Gouvernement est intervenu sur le marché pour stabiliser les prix, notamment par la gestion des stocks disponibles et, parfois, en restreignant les exportations. Les Gouvernements du Mexique et de la Jordanie ont opté pour une autre approche, négociant avec l'agro-industrie des accords limitant la répercussion des coûts de production sur les prix à la consommation²². Ces expérimentations sont intéressantes pour les pays africains qui doivent simultanément accroître d'urgence les capacités de production de l'agriculture et la disponibilité de vivres à des prix raisonnables pour tous.

La CNUCED a suggéré que, pour sortir de la trappe des produits primaires, les pays africains qui sont de plus en plus tributaires de l'exportation de ces produits ont besoin de mécanismes qui les aideraient à mener une transformation structurelle à moyen ou à long terme par l'adoption de technologies accroissant la productivité²³. Cette transformation doit être complétée par un mécanisme de financement compensateur aidant les producteurs africains à pallier les chutes temporaires des cours et les baisses de revenu, ainsi que par un fonds de diversification pour promouvoir de nouveaux produits et services en Afrique.

1.3.4 L'importance de l'agriculture familiale

Les petits paysans représentent plus de la moitié de la population de la plupart des pays en développement et leurs exploitations sont souvent

Graphique 1: La crise alimentaire de 2008: causes et réponses²⁴



bien gérées et recèlent un important potentiel de croissance. En Afrique, la stagnation de la productivité agricole a aggravé la situation des paysans qui ont de plus en plus de mal à faire face au changement climatique, à la hausse du coût des intrants et à la sécheresse. Telles sont les questions auxquelles doit répondre une révolution agricole africaine²⁵. L'exemple de pays comme le Viet Nam, qui était autrefois un pays à déficit vivrier et est devenu le deuxième exportateur mondial de riz, montre qu'une politique donnant la priorité à la petite agriculture peut contribuer à la croissance et à la sécurité alimentaire²⁶. Un des problèmes fondamentaux est que les petits paysans ne sont pas nécessairement défavorisés par le manque de terres, mais plutôt par le fait qu'ils n'ont pas accès aux systèmes de connaissances et d'informations. Cet isolement les rend plus vulnérables face à des chocs externes ou internes et limite leur résilience. Il faut donc une politique visant à les intégrer dans tous les réseaux techniques et institutionnels existants pour qu'ils aient accès à un appui indispensable pour renforcer leurs activités.

Afin de réaliser un certain nombre de conditions fondamentales liées à la production pour aider les petits paysans à gérer les risques et l'incertitude et à s'intégrer dans le marché, il faut améliorer:

- L'accès aux intrants;
- Les capacités de stockage appropriées;
- L'accès à des services d'information et de vulgarisation à jour;
- L'accès aux marchés structurés;
- L'accès à des groupements et à des organisations de type coopératif; et
- L'accès au crédit.

Des stratégies axées sur la contribution des petits paysans à la sécurité alimentaire exigeraient une réorientation radicale: il faudrait associer les petits paysans à l'analyse des causes profondes de la faim et aux actions propres à réduire les risques et la vulnérabilité. Plusieurs initiatives récentes en ce sens ont introduit de telles activités qui donnent de bons résultats.

Par exemple, le Programme alimentaire mondial (PAM) emploie maintenant de nouvelles méthodes d'achat et pratiques conçues pour réduire les risques auxquels sont exposés les petits paysans. Ces pratiques sont notamment des mécanismes d'achat à terme et de récépissés d'entrepôt qui peuvent être gagés pour obtenir un crédit et des aides à la production à forte valeur ajoutée et à la transformation locale

des aliments. On peut mentionner aussi l'amélioration des systèmes d'appel d'offres permettant aux petits paysans de soumissionner pour des marchés locaux, l'amélioration de l'accès des producteurs aux réseaux d'information sur les marchés et l'amélioration des réglementations régissant les normes de qualité ou visant à enrayer la spéculation sur les produits primaires.

1.3.5 Adaptation aux transformations dues à l'action humaine

L'urbanisation, la dégradation des sols, la pression démographique et le changement climatique sont des problèmes mondiaux qui ont une incidence majeure sur le développement. Les populations des pays en développement sont plus vulnérables face au changement climatique. Les effets négatifs, en particulier sur les terres marginales, sont notamment la dégradation des sols et l'augmentation du risque de sécheresses, d'inondations, de tempêtes et d'attaques de ravageurs. Trois cents millions d'agriculteurs africains vivent et travaillent sur des terres marginales.

Le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat a considéré que la production agricole et la sécurité alimentaire (y compris l'accès à l'alimentation) dans de nombreux pays et régions d'Afrique seront probablement très affectées par le changement climatique et l'instabilité du climat²⁷.

Dans les régions tropicales, où se trouvent la plupart des pays en développement, une hausse même modérée des températures devrait entraîner une baisse des rendements des principales céréales. L'aridité devrait affecter la productivité agricole directement dans certaines régions, telles que l'Afrique australe et une partie de l'Asie et de l'Amérique latine. En revanche, dans les régions tempérées et sur les hautes terres tropicales, le réchauffement pourrait accroître la production. Par exemple, sur les hautes terres d'Afrique de l'Est, la hausse des températures pourrait nuire à la culture du blé mais favoriser celle d'autres céréales²⁸.

Cette évolution du potentiel de production (augmentation dans les régions tempérées et diminution dans les régions tropicales) entraînera une transformation des courants commerciaux internationaux. De manière générale, on pense que la production et les échanges de produits de zones tempérées augmenteront, ces régions exportant des produits tels que les céréales et les produits de l'élevage vers les régions tropica-

les. Toutefois, on ne peut pas prédire la nature exacte de cette évolution et il faut approfondir la recherche pour que les responsables puissent en comprendre les conséquences probables.

1.3.6 Bioénergies et durabilité de l'agriculture

L'énergie est au cœur du problème du développement dans de nombreux pays, la pénurie d'énergie limitant les capacités d'accroissement de la production et d'amélioration du bien-être des populations. Dans le cadre des efforts mondiaux visant à répondre au changement climatique et à son effet sur l'agriculture, on pense que de nombreux pays en développement pourraient produire des volumes importants de bioénergie. Plusieurs études ont montré que, s'il est bien géré, le fort potentiel de la production de bioénergie dans des régions comme l'Afrique subsaharienne pourrait apporter une contribution notable à la lutte contre la pauvreté et à l'atténuation du changement climatique et accroître les exportations de produits énergétiques renouvelables. Cela devrait faire de la promotion des bioénergies une stratégie particulièrement utile pour les pays en développement importateurs de pétrole.

Toutefois, cette stratégie devra être soigneusement conçue et gérée car la production de biocarburants à grande échelle soulève plusieurs problèmes importants. Premièrement, il faut analyser en détail tous les aspects de la technologie des bioénergies et en particulier des produits employés. Pour produire une quantité donnée d'énergie, l'utilisation de la fève de soja demande presque 12 fois plus de terre arable que celle de la canne à sucre et celle du maïs deux fois plus²⁹. Cela signifie que pour remplacer 25 % des carburants fossiles par des biocarburants, il faudrait 430 millions d'hectares de canne à sucre (soit 17 % des terres arables de la planète)³⁰, et 5 milliards d'hectares de soja (200 %). Il y a manifestement un problème de concurrence avec les cultures vivrières pour l'utilisation de la terre et des autres ressources (notamment l'eau). Il faut donc envisager les biocarburants comme une source d'énergie qui devra être complétée par d'autres énergies renouvelables.

1.3.7 Réformes de la politique structurelle

Dans les années 70, de nombreux pays d'Afrique comme le Malawi, le Kenya, la Zambie et le Zimbabwe étaient exportateurs nets de produits agricoles et leurs agriculteurs recevaient des subventions. La

situation a complètement changé dans les années 80 lorsque le débat sur la sécurité alimentaire de l'Afrique a été influencé par deux grands facteurs. L'un était la préoccupation concernant l'alimentation des populations urbaines (qui a conduit les politiques à donner la priorité à la croissance des villes en Afrique, au détriment du développement agricole) et l'autre concernait les politiques d'ajustement structurel³¹.

L'insécurité alimentaire qui menace l'Afrique aujourd'hui est due à des défaillances des stratégies de développement aux niveaux national et international. En 2009, M. Adesina, Vice-Président des politiques et partenariats d'AGRA, a déclaré devant le Conseil du commerce et du développement de la CNUCED que les problèmes actuels des petits agriculteurs d'Afrique étaient le résultat d'occasions manquées et de décisions prises par les gouvernements et des institutions internationales plutôt que l'effet de conditions objectives³².

Les pays d'Afrique ont appliqué des politiques agricoles consistant à éliminer le contrôle des prix, à privatiser les exploitations et entreprises d'État, à réduire les taxes sur les exportations de produits agricoles, à supprimer le subventionnement des engrais et autres intrants et à encourager la concurrence sur le marché des produits agricoles. L'efficacité de ces programmes est contestée³³. Pour leurs partisans, ces réformes ont accru l'efficacité du marché, réduit les déficits budgétaires, stimulé la production destinée à l'exportation et augmenté la part du prix final revenant aux cultivateurs. Les opposants soulignent la déstabilisation des prix agricoles, l'aggravation de l'inégalité des revenus et la réduction de l'accès à des intrants peu coûteux³⁴.

Le secteur agricole continue à se heurter à des contraintes structurelles et institutionnelles dans la plupart des pays d'Afrique, notamment les problèmes liés à la propriété des terres et à la sécurité des modes de faire-valoir, les difficultés d'accès au crédit, les carences du réseau de commercialisation et la fluctuation des prix, ainsi que le faible niveau des prix sortie-exploitation. Il faut remédier aux défaillances des politiques qui sont à l'origine de ces problèmes.

1.3.8 Libéralisation, commerce des produits agricoles et marché mondial

Les systèmes agricoles d'Afrique ne sont pas encore remis des réformes libérales des années 80 qui ont entraîné un déclin de l'investissement dans la

recherche agricole publique et le démantèlement des offices de commercialisation, ainsi qu'une réduction des services de vulgarisation. La participation au marché mondial restera essentielle, mais elle ne sera pas facile pour les pays africains pour plusieurs raisons. Les études concernant d'autres pays en développement ont montré que la libéralisation de l'agriculture et la suppression des subventions agricoles ont surtout des effets sur les prix des produits et non sur la production³⁵. Cela est dû au fait que les rigidités structurelles de l'agriculture ont tendance à freiner la réponse de l'offre à court et à moyen terme. Comme la demande de produits alimentaires ne baisse pas, malgré les pressions imposées à l'agriculture par la libéralisation et l'élimination des subventions, on peut prévoir à court terme une hausse des prix des céréales alimentaires³⁶.

1.4 MISE AU POINT ET DIFFUSION DE TECHNOLOGIES APPROPRIÉES

Le transfert de technologie peut se faire à plusieurs niveaux. On considère que le transfert tacite de savoir-faire et de compétences entre individus, au niveau international, régional ou national ou entre différentes organisations, est la forme la plus fondamentale et la plus efficace de diffusion des technologies et des compétences. Une deuxième source importante de technologies résulte de la spécialisation du commerce des composants et des produits finis qui entraîne une délocalisation de la production vers des sites qui offrent des économies d'échelle, dans le cadre de chaînes logistiques mondiales dans tous les secteurs, y compris l'agriculture³⁷. Les entreprises et les exploitations agricoles intégrées dans ces réseaux de production tirent profit des liens avec les acheteurs et avec les concurrents, qui permettent de transmettre non seulement des machines et équipements, mais aussi des compétences de commercialisation, des modes de gestion, des protocoles de garantie de qualité et des systèmes de production³⁸. Toutefois, ces deux formes de transfert de technologie exigent un mouvement régulier de chercheurs d'organisations internationales ou régionales vers des organisations nationales africaines et une intégration de la production locale dans les réseaux mondiaux.

Ces circuits peuvent être renforcés par des politiques de coopération Sud-Sud pour le développement agricole et le commerce des produits agricoles. La coopération Sud-Sud est un important moyen de répondre aux problèmes de productivité aux niveaux bilatéral, régional et interrégional entre pays en développement et de renforcer la sécurité alimentaire. Elle peut porter sur des échanges de pratiques optimales, de technologies et de techniciens de la production agricole. Elle peut se faire dans le cadre d'organisations régionales ou sous-régionales de pays en développement au moyen de programmes spécifiques de développement agricole et de modernisation du secteur de l'alimentation et de programmes commerciaux. La coopération Sud-Sud est un cadre idéal pour des débats constructifs entre les pays à excédent et les pays à déficit vivrier en vue de répondre aux besoins des seconds sans compromettre la sécurité alimentaire des premiers³⁹.

Il y a une troisième forme de transfert de technologie qui est induit par le marché, c'est-à-dire que les entreprises ou personnes de pays en développement qui ont besoin de technologies recherchent des partenaires de pays plus avancés pour les acquérir. Les motivations des utilisateurs sont principalement l'attente d'avantages tels qu'une réduction des coûts ou un accroissement de la production (voir le cas de la Zambie, chap. 2). Ces transferts de technologie induits par des considérations commerciales dépendent surtout de la capacité de l'acheteur de payer le prix du marché pour la technologie souhaitée (qui peut comprendre ou non un transfert tacite de savoir-faire). Outre la question du prix d'achat, plusieurs facteurs défavorisent l'acheteur de technologies: absence de pouvoir de négociation, coût élevé de la recherche des partenaires appropriés et, surtout, absence de réciprocité dans les contrats de licence ou de partage de technologies⁴⁰. Un grand nombre de projets de transfert de technologie échouent car la taille du marché et le pouvoir d'achat des acquéreurs ne répondent pas aux attentes du détenteur des technologies. Cela vaut en particulier dans les petits pays ou dans les pays où la majorité des acquéreurs potentiels sont pauvres, comme c'est le cas de l'agriculture en Afrique. C'est principalement pour cette raison que des entités publiques sans but lucratif se sont beaucoup engagées dans la diffusion de technologies agricoles depuis quelques années.

Les partenariats scientifique et technique sont donc de plus en plus essentiels pour les pays africains qui veulent renforcer leur sécurité alimentaire. Dans une certaine mesure, les petits producteurs peuvent, en s'intégrant dans des réseaux flexibles et de taille suffisante, rivaliser avec la capacité de financement de la R-D qui a conféré des avantages manifestes aux grands pays et aux grandes entreprises par le passé dans le secteur agricole. Ces réseaux et partenariats fournissent un appui très important pour l'innovation technologique⁴¹.

1.5 LA NÉCESSITÉ D'APPROCHES RÉPONDANT À LA DEMANDE POUR LE DÉVELOPPEMENT AGRICOLE

Malgré les efforts concertés de différentes organisations internationales et nationales visant à promouvoir la sécurité alimentaire et à réduire la pauvreté par la stimulation du commerce et l'introduction de races et de variété améliorées, l'Afrique reste exposée à l'insécurité alimentaire et les travailleurs agricoles sont généralement plus pauvres que les travailleurs de l'industrie manufacturière et des services. Il y a quelques exceptions, comme dans le cas de l'horticulture en Afrique de l'Est et en Afrique australe et du manioc en Zambie (voir les études de cas, chap. 2). Dans ces cas, les partenariats et les échanges entre entreprises ont beaucoup contribué à aider les producteurs africains à offrir de la valeur ajoutée dans le cadre de chaînes logistiques mondiales. L'expression chaîne logistique désigne les réseaux réunissant des entreprises, des coopératives ou des entrepreneurs qui collaborent pour créer, perfectionner et produire un bien ou un service aux différentes étapes du processus de production. L'intégration dans des chaînes logistiques mondiales peut beaucoup aider les petits paysans à moderniser leurs activités, en leur donnant accès à des renseignements sur la conception et la fourniture des produits et en définissant les normes de qualité à respecter. Les chaînes logistiques donnent aux petits paysans accès aux services offerts par un réseau de fournisseurs d'informations, de crédit et de services, de producteurs, d'acheteurs et de transformateurs.

La production sous contrat est un autre moyen d'élever les revenus des petits paysans en leur fournissant des technologies et des informations sur le marché et en les intégrant dans des réseaux de commercialisation rémunérateurs. Elle est critiquée par certains qui y voient un moyen pour les grandes entreprises agro-industrielles de profiter d'une relation inégale pour faire assumer le risque de production aux agriculteurs. Toutefois, si elle est correctement gérée, la production sous contrat est un moyen efficace de donner aux petits agriculteurs accès à des services de vulgarisation, à la mécanisation, aux semences, aux engrais et au crédit, et de leur garantir un débouché rentable. Un autre modèle consiste à stimuler la demande et à accroître la productivité par des aides ciblées, comme dans le cas du coton, où les acheteurs fournissent des services de formation, des crédits, un accès aux marchés et des intrants.

Toutefois, les approches axées sur l'offre, telles que l'intégration dans des chaînes logistiques mondiales, encouragent la production pour un marché régional ou mondial et ne sont pas des mécanismes qui permettraient de répondre à la demande locale⁴². Or les gains de productivité et la hausse des revenus réels qui sont indispensables pour l'industrialisation découlent principalement de la capacité de réaliser des économies d'échelle au niveau de la production, de la spécialisation et de l'apprentissage technique du côté de l'offre, et de la capacité de répondre à la demande⁴³.

Le vrai problème qui subsiste consiste à combiner les approches induites par la demande et les approches induites par l'offre. Il existe plusieurs modèles récents, tels que l'approche développement communautaire de la Banque mondiale, qui visent à donner aux communautés la possibilité de définir leurs processus de développement et leurs options⁴⁴. D'autres approches cherchent à accroître l'aptitude des agriculteurs à se moderniser et à soutenir la concurrence, par exemple avec la sous-traitance de la culture de fleurs et de légumes. Ces mécanismes offrent de nouvelles manières d'associer les producteurs à l'agro-industrie; ils établissent et font respecter des critères de qualité, des normes et des règlements, facilitent l'investissement et fournissent des biens publics essentiels comme les infrastructures rurales. Ils peuvent promouvoir un développement équitable et durable car ils tiennent compte des aspects marchands, socioéconomiques, culturels et administratifs de l'agriculture et les mettent en rapport avec des politiques publiques

et des régimes institutionnels dans le but d'assurer la durabilité et la rentabilité de l'agriculture.

Dans le présent rapport, nous proposons une approche fondée sur des systèmes d'innovation en tant que manière d'envisager les systèmes agricoles. Il y a plusieurs acteurs communs dans les chaînes logistiques et les systèmes d'innovation, mais les chaînes logistiques répondent aux besoins du marché (essentiellement du marché mondial) alors que les systèmes d'innovation tendent à répondre plutôt à la demande locale.

1.6 REPENSER L'AGRICULTURE AFRICAINE DU POINT DE VUE DE L'INNOVATION

L'avantage comparatif fondé sur les ressources agricoles est en soi un avantage statique qui ne peut plus assurer une compétitivité durable. Il faut que les avantages locaux soient complétés par des améliorations technologiques qui assurent la compétitivité de la production. Le fait de subdiviser les secteurs entre secteurs de haute technologie et secteurs de faible technologie en se fondant uniquement sur l'intensité de R-D est trompeur car il y a une intensification progressive du savoir dans tous les secteurs. Cela montre clairement qu'il faut aller au-delà d'une conception linéaire du progrès technique, celui-ci se limitant à la recherche-développement, vers une conception plus systémique tenant compte des autres acteurs qui interviennent dans la réalité.

Un système d'innovation est un réseau d'acteurs, tant marchands que non marchands, et la collaboration entre ces acteurs est à la base de l'apprentissage et de la commercialisation de produits répondant à la demande locale. Il implique une action délibérée des pouvoirs publics visant à créer des organisations et des incitations pour encourager la création, le transfert, l'adoption, l'adaptation et la diffusion de connaissances. Ces interventions publiques sont nécessaires (contrairement à ce que prétend l'approche purement libérale) parce que le marché à lui seul n'est pas un bon filtre du progrès technique, qui est la clef de la production et de l'innovation. Tous les autres mécanismes de coordination non marchands sont particulièrement importants, mais dans les pays en développement ils sont très faibles et souffrent d'une mauvaise coordination systémique. Les mécanismes les plus importants sont ceux qualifiés d'environnement propice à l'innovation dans le présent rapport,

et ils comprennent les structures de recherche-développement, l'appui financier, les centres de métrologie, de normalisation et de contrôle de la qualité et, ce qui est la base de tout, le système éducatif qui est à l'origine des nouvelles connaissances résultant de la recherche et de la formation des chercheurs et ingénieurs.

On peut enrayer le déclin de la productivité agricole dans de nombreux pays en développement en construisant ce qu'on appelle des systèmes d'innovation agricole, qui fournissent un cadre propice non seulement à l'adoption des technologies existantes mais aussi à la mise au point de nouvelles technologies adaptées aux besoins de l'Afrique. Ces systèmes sont des réseaux d'acteurs marchands et non marchands et les liens entre ces acteurs favorisent l'apprentissage technologique, organisationnel et social permettant de concevoir des solutions adaptées au contexte. Les liens sont à la fois verticaux (chaînes logistiques, appui organisationnel, structure des entreprises) et horizontaux (services de vulgarisation, infrastructures pour l'accès aux marchés). La diffusion de technologies étrangères déjà existantes pourrait faciliter cette entreprise, mais l'essentiel est de déterminer les moyens de promouvoir des innovations pertinentes pour l'agriculture africaine.

Toutefois, l'aptitude des systèmes d'innovation agricole à obtenir, employer et diffuser les connaissances incorporées dans ces technologies dépend de conditions propices à la création de nouvelles capacités technologiques, par le renforcement des liens existants et la promotion de liens nouveaux et d'un apprentissage interorganisations conduisant à l'accumulation de capital et au progrès technique. Ces conditions forment, par définition, un environnement qui renforce la capacité d'absorption des acteurs locaux et protège leurs intérêts au moyen d'un cadre institutionnel qui reconnaît leurs droits et privilèges légaux, leurs liens, leurs normes socioculturelles et leur passé. Dans le présent rapport, on entend par environnement propice à la technologie et à l'innovation dans l'agriculture un environnement qui fournit les acteurs, les compétences, les institutions et les organisations nécessaires pour promouvoir l'emploi, la diffusion et la création de connaissances sous forme de procédés, produits et services utiles.

L'objectif premier des politiques d'innovation est d'encourager la création de liens entre les différents acteurs du système d'innovation. Cela exige une approche intégrée et globale de la formulation des po-

litiques et une interaction étroite entre les différents ministères dont les politiques ont un impact sur l'innovation et sur la productivité de l'économie dans son ensemble (système national d'innovation) ou de certains secteurs (technologies de l'information et de la communication, agriculture, santé, électronique, etc.). Outre l'idée fautive que l'innovation serait réservée aux pays les plus avancés et une compréhension limitée de ce que signifie l'innovation dans un pays en développement, la tâche considérable qui consiste à formuler une politique de l'innovation idéalement adaptée aux pays en développement est sans aucun doute un défi majeur pour l'Afrique.

Depuis quelques années, les institutions qui formulent des politiques envisagent de plus en plus l'agriculture sous l'angle de l'innovation. Par exemple, le Cadre pour la productivité agricole en Afrique (FAAP), mis au point par le Forum africain pour la recherche agricole (FARA) et ses partenaires, recommande aussi de placer les agriculteurs au centre des systèmes d'innovation agricole en leur donnant les moyens de participer activement à l'augmentation de la productivité agricole, non seulement par une hausse des rendements mais aussi par la participation à la formulation des programmes et politiques. Les systèmes nationaux de recherche agricole d'Afrique subsaharienne doivent consacrer davantage d'efforts à la formation, à l'éducation et à la modernisation des services de vulgarisation. Le FARA tient compte du fait que le rôle des systèmes de vulgarisation doit évoluer, c'est-à-dire qu'il faut plus faciliter que prescrire. L'évolution vers une vulgarisation plus participative permettra de mieux répondre aux besoins des agriculteurs et facilitera l'apprentissage des moyens d'accroître la productivité, d'élever les revenus, de coopérer efficacement entre eux (ainsi qu'avec leurs partenaires de l'agro-industrie et de la recherche agricole) et d'être activement associée aux principales parties prenantes pour la détermination du processus et de l'orientation de l'innovation, y compris la génération et l'adoption de technologies⁴⁵.

Nous soutenons dans le présent rapport que la création de solides capacités de recherche, de technologie et d'innovation est indispensable pour les entreprises agro-industrielles et les agriculteurs tout autant que pour les entreprises industrielles. La capacité d'innover, c'est-à-dire d'introduire des produits, des procédés ou des méthodes d'organisation au stade de la conception, de la production, de la commercialisation et de la distribution qui sont nouveaux dans

le cadre local, même s'ils ne le sont pas pour le reste du monde, devient de plus en plus importante avec l'intensification de la concurrence mondiale sur les marchés des biens et services et même des produits primaires. Cela vaut en particulier pour la production axée sur l'exportation, mais aussi pour la production destinée à la consommation locale dans les pays en développement en raison de la libéralisation des importations et de l'abaissement progressif des droits de douane. Il est probable que le renforcement des capacités d'innovation deviendra de plus en plus nécessaire en raison de l'évolution du climat et du maintien d'une concurrence très forte, de la multiplication des normes applicables à la production et à la transformation des aliments et de l'évolution rapide des préférences alimentaires des consommateurs, même dans les pays en développement. Ce renforcement des capacités scientifiques, techniques et d'innovation sera aussi nécessaire pour accroître la valeur ajoutée de l'agriculture et de l'agroalimentaire par la transformation locale des produits agricoles en préparations alimentaires permettant d'obtenir des prix plus élevés et d'accroître les revenus, ce que de nombreux pays en développement s'efforcent de réaliser.

1.7 L'AGRICULTURE ET LA TRANSFORMATION ÉCONOMIQUE DE L'AFRIQUE

L'agriculture africaine se trouve aujourd'hui face à trois grands problèmes. Premièrement, il faut renforcer les capacités de production pour accroître les rendements et réduire l'impact environnemental et autre de l'expansion de l'agriculture. Deuxièmement, il faut absolument élever le niveau de vie des agriculteurs dans les plus brefs délais. Aujourd'hui, plus des deux tiers de la population africaine sont tributaires de l'agriculture et ont un accès très limité aux soins de santé, à la nutrition et à la qualité de l'environnement. Plus de 70 % des enfants qui travaillent dans le monde sont employés dans l'agriculture. Cela appelle à une action urgente en vue d'améliorer le niveau de vie des populations agricoles⁴⁶. Enfin, il faut réduire la pression démographique sur l'agriculture africaine en créant une base institutionnelle pour la diversification de l'activité économique. Cela sera important non seulement pour l'agriculture mais aussi pour le développement durable global des pays africains.

Le cercle vicieux de la pauvreté empêche d'investir dans ce qui est le plus urgent et de mobiliser des ressources pour renforcer les capacités d'innovation: la formation du personnel scientifique et technique, la construction de laboratoires et la création d'industries pour s'attaquer aux problèmes alimentaires et médicaux locaux. En d'autres termes, il faut au plus vite remédier aux carences des institutions, des infrastructures et des ressources humaines qui entraînent l'exclusion et la privation et, deuxièmement, faciliter l'accès au crédit dans les pays pauvres d'Afrique.

Une stratégie de croissance à long terme bien ciblée pour l'Afrique devra conjuguer deux stratégies, à savoir investir dans des secteurs dynamiques, tout en renforçant les capacités productives de l'agriculture, qui emploie actuellement la majorité de la main-d'œuvre africaine⁴⁷. L'agriculture, qui emploie la main-d'œuvre la plus importante mais aussi la plus pauvre et la moins instruite, doit être fermement rattachée aux secteurs dynamiques de l'économie. Comme le montre la CNUCED (2006), l'approche la plus efficace sera à l'évidence une approche qui encourage l'investissement à la fois dans l'agriculture, l'industrie et les services, ainsi que l'exportation de produits accroissant la valeur ajoutée locale.

Une approche de l'agriculture africaine du point de vue de l'innovation met en évidence les interactions

complexes et étroites qui existent entre l'agriculture, la nutrition, la santé et les autres secteurs dynamiques de l'économie. C'est pourquoi l'élévation des revenus et des rendements des cultures et le renforcement des capacités de promouvoir les activités de la majorité des petits paysans seront la clef du problème de la pauvreté.

1.8 LES SIGNES DE RÉUSSITE

Malgré les difficultés rencontrées, il y a dans l'agriculture africaine des réussites qui peuvent servir de repères pour l'avenir⁴⁸. On peut mentionner notamment:

- Plusieurs innovations techniques, comme la lutte biologique contre la cochenille blanche du manioc et les applications de la culture de tissus à la banane, à l'ananas et à d'autres produits agricoles;
- Des systèmes de production fondés sur l'agriculture, comme la production d'ananas au Ghana et de fleurs coupées au Kenya, en Éthiopie et en République-Unie de Tanzanie;
- La présence de producteurs africains dans plusieurs chaînes logistiques mondiales importantes, comme dans le cas des cultivateurs de café d'Éthiopie et du Mozambique.



**LA CRÉATION DE CAPACITÉS
D'INNOVATION DANS
L'AGRICULTURE AFRICAINE**

2.1 INTRODUCTION

Dans le présent chapitre, nous chercherons à appliquer le cadre des systèmes d'innovation dans l'agriculture africaine en tant que moyens de cerner les faiblesses du système de production et d'innovation agricole d'un pays. Cette analyse des lacunes est une étape nécessaire pour la formulation de politiques d'appui au développement agricole, tant à court terme qu'à long terme. Les éléments d'un système d'innovation agricole (illustrés dans le graphique 2) sont les acteurs, institutions, organisations et politiques qui appuient l'innovation dans l'agriculture, ainsi que les infrastructures et les mécanismes de financement qui la rendent possible. Les caractéristiques de ces systèmes d'innovation peuvent varier beaucoup selon les pays et même à l'intérieur d'un pays, ce qui rend nécessaire une analyse spécifique par pays, mais il y a un certain nombre de questions communes qui concernent de nombreux pays africains à des degrés variables.

Plusieurs caractéristiques différencient un système d'innovation tant des modèles traditionnels axés sur la production et fondés sur une analyse de l'équilibre du système économique que de l'analyse axée purement sur la science et la technique qui constituait une première tentative de traiter du rôle de la transformation technologique dans le développement économique. Un système d'innovation est un réseau d'entreprises et d'autres agents économiques qui, de concert avec les institutions et politiques qui influent sur leur comportement novateur et leur efficacité, introduisent de nouveaux produits, procédés et formes d'organisations dans l'activité économique⁴⁹. L'accent est mis sur l'interaction entre ces acteurs et le cadre institutionnel et les politiques qui influent sur leur comportement novateur et leur efficacité.

L'éventail des acteurs économiques qui peuvent jouer un rôle important dans un système d'innovation est différent de celui des fournisseurs et clients situés aux différentes étapes de la chaîne logistique classique et intégrés dans des modèles d'intrants-extrants ou de l'ensemble d'organisations – universités, instituts publics de recherche, conseils scientifiques – qui sont l'objet traditionnel de l'étude de la science et de la technologie. En outre, on ne postule pas que le processus d'innovation est linéaire ni que les connaissances sont directement ou automatiquement traduites en produits. Au contraire, les flux de connaissances et d'informations qui sont au cœur d'un système

d'innovation sont multidirectionnels et ouvrent des possibilités de boucles de rétroaction qui peuvent stimuler la création de compétences, l'apprentissage et l'adaptation.

L'approche du système d'innovation intègre la demande d'innovation et met donc l'accent sur la demande locale de certains produits ou procédés, tels que des plantes cultivées, des médicaments ou des biens essentiels qui sont nécessaires pour le développement. La demande est un des signaux qui orientent la recherche, le choix des technologies possibles qui seront mises au point et le rythme de la diffusion de ces technologies. Elle n'est pas formulée uniquement par le marché mais peut être transmise par diverses relations de collaboration non marchandes entre utilisateurs et producteurs de biens et de services. En termes plus généraux, elle peut aussi être transmise par des politiques. Le renforcement des flux de connaissances et d'innovations est un autre moyen de stimuler l'innovation et de faciliter la formulation de politiques d'adaptation.

Employant le cadre du système d'innovation sectoriel appliqué à l'agriculture, nous chercherons dans le présent chapitre à montrer comment les décideurs peuvent créer un environnement propice au développement agricole et en particulier favorable aux petits paysans. L'action publique propre à mettre en place un tel environnement sera importante pour promouvoir le développement du secteur agricole en réponse aux stimuli tant internes qu'externes.

2.2 LES SYSTÈMES D'INNOVATION EN TANT QU'INSTRUMENTS DE POLITIQUE PUBLIQUE

Selon le secteur et l'époque, différentes configurations d'acteurs clefs se formeront parmi la multitude d'organisations – associations professionnelles, centres de R-D et de productivité, universités, instituts de formation professionnelle, services de collecte et d'analyse d'informations, services d'ingénierie, banques et autres mécanismes financiers, organismes de formalisation – dont la relation avec un processus d'innovation au sein d'un secteur ou à l'échelle du système peut être essentielle. Pourtant, aujourd'hui, nous n'avons guère d'information sur l'éventail des acteurs existants au niveau national ou local ou au niveau sectoriel, ni sur leurs compétences, leurs

habitudes et leurs pratiques d'apprentissage et d'interaction ou leur propension à innover. Nous comprenons aussi assez mal comment différentes normes sociales, pratiques et autres institutions influent sur les processus d'apprentissage et d'innovation dans un cadre national ou régional donné. Les politiques sont rarement suivies ou évaluées, ce qui limite la possibilité d'évaluer la manière dont les politiques actuellement menées influent sur les paramètres dans le cadre desquels se prennent les décisions des acteurs locaux en matière d'apprentissage, de relations et d'investissements⁵⁰.

Que ce soit de manière tacite ou explicite, les politiques jouent un rôle dans la définition des paramètres dans le cadre desquels les acteurs prennent leurs décisions d'apprentissage, d'investissement et d'innovation dans tous les secteurs d'une économie. L'approche des systèmes d'innovation tient compte du fait que la dynamique des politiques qui appuient un processus d'innovation n'est pas le résultat d'une seule politique mais d'un ensemble de politiques qui déterminent le comportement des acteurs. C'est pourquoi une stratégie globale d'innovation, pour la définition des priorités et la coordination des politiques, est indispensable pour le renforcement des systèmes d'innovation aux niveaux national, local ou sectoriel. Du point de vue de la formulation des politiques, l'approche fondée sur le système d'innovation présente plusieurs avantages importants. En outre, la dynamique des politiques résulte de leur interaction avec les comportements et attitudes des acteurs qu'elles visent à influencer. L'apprentissage ou le désapprentissage de la part de tous les acteurs, y compris des décideurs, sont donc des aspects essentiels de l'évolution d'un système d'innovation en réponse à de nouveaux problèmes.

Le suivi de la dynamique résultant de l'interaction entre les politiques des acteurs participant au système et l'ouverture de circuits pour la concertation, par exemple, sont importants pour le perfectionnement des politiques en vue d'un impact maximum et d'une bonne réponse à l'évolution de la technologie et de la concurrence. Les politiques ont donc un rôle important à jouer dans le renforcement des anciennes normes ou règles ou dans l'accompagnement du changement. Leur apport dynamique est aussi évident dans la manière dont elles encouragent à repenser les secteurs comme des «systèmes d'innovation» potentiels. Le cadre est inspiré de l'expérience d'autres pays, pour la plupart des pays industrialisés, ainsi

que, plus récemment, quelques pays en développement, dans plusieurs secteurs d'activité traditionnels ou modernes, dont l'agriculture.

Le plus important est que le cadre tient compte du fait que la capacité d'innover exige un système d'organisation d'acteurs diversifiés, en particulier le secteur privé, mais aussi d'autres acteurs non étatiques, dont l'action est influencée par tout un éventail de signaux institutionnels, politiques, marchands et technologiques. Ce cadre est donc particulièrement adapté à l'étude d'activités dans lesquelles le secteur privé et d'autres acteurs non gouvernementaux jouent un rôle de premier plan et les entreprises, branches de production et pays doivent s'adapter à des chocs et à la pression concurrentielle.

2.2.1 Les caractéristiques d'un système d'innovation agricole

Un système d'innovation agricole (SIA) peut être défini comme étant l'ensemble des acteurs dont les liens de collaboration sont essentiels pour la mise au point de produits, procédés ou services nouveaux dans le cadre local dans lequel ils sont introduits. Ces relations de collaboration sont encouragées principalement par des politiques et institutions (qui renvoient aux règles du jeu définies par la loi et la réglementation ou simplement par des attitudes culturelles et sociales) qui appuient, par diverses sortes de mécanismes d'apprentissage, la diffusion, l'utilisation, l'adaptation et la création de nouvelles formes de connaissances concernant la production agricole. La R-D et la recherche scientifique faite par des centres d'excellence ou des institutions chefs de file dans le pays ou à l'étranger sont une de ces formes de connaissances, mais pas les seules.

Partant de cette définition, on doit se poser une question évidente: existe-t-il des systèmes d'innovation agricole dans tous les pays d'Afrique dans lesquels le secteur privé est presque inexistant, les dépenses publiques de R-D sont symboliques et les capacités technologiques sont peu avancées? Si l'on pense que oui, quels sont les points de départ des systèmes d'innovation agricole d'Afrique?

L'analyse de l'innovation agricole en Afrique met en évidence trois grands facteurs. Premièrement, le secteur privé brille par son absence plutôt que par sa capacité démontrée de mettre au point des produits, comme c'est le cas dans les pays industriels. Les systèmes d'innovation au niveau sectoriel sont très

souvent tellement limités par l'absence d'entreprises privées que la plupart des résultats de la recherche publique ne trouvent pas d'applications commerciales⁵¹. Cela entraîne deux considérations importantes: la base de connaissances est plus dispersée que ce qu'on sait de l'étude des systèmes d'innovation agricole des pays industrialisés et d'autres pays en développement et les organisations qui jouent un rôle essentiel dans l'application des connaissances existantes ou la génération de nouvelles connaissances, par des activités d'apprentissage, sont des organisations du secteur public.

Deuxièmement, le marché des produits agricoles est très fragmenté dans les pays d'Afrique, ce qui freine les progrès exigeant une coordination de l'offre et de la demande. En d'autres termes, la demande locale n'est jamais codifiée sous forme de programmes de recherche ou d'innovation locaux en raison de l'asymétrie de l'information au sein des réseaux d'utilisateurs et de producteurs⁵², si bien qu'il n'y a pas d'investissement ciblé dans la capacité de R-D (même dans le secteur public). Les marchés des pays africains sont non seulement étroits (ils sont fondés essentiellement sur les relations de famille élargie, des loyautés individuelles et des relations sociales) mais en outre, à bien des égards, ils se caractérisent par une faible rentabilité, des économies d'échelle limitées et une faible intensité de connaissances, qui freinent la création de capacités technologiques à long terme. Il faut remédier à ces défaillances du marché par des politiques, car outre la formulation de la demande, les marchés sont importants pour le transfert de technologie dans l'agriculture, en particulier des biotechnologies et d'autres applications technologiques avancées, par des transactions entre acteurs autonomes⁵³.

Enfin, et c'est peut-être le plus important, les progrès techniques dans l'agriculture qui intéressent l'Afrique n'ont pas été assez coordonnés et sont encore embryonnaires. Les contraintes historiques qui ont empêché un grand nombre de pays de jouir des avantages d'un système bien coordonné d'éducation et de recherche publiques, soit en raison de leur passé colonial, soit en raison de réformes de la politique structurelle, existent toujours et continuent de constituer un obstacle majeur à une révolution agricole africaine.

2.2.2 Les principaux acteurs et relations

Les acteurs qui opèrent dans le secteur agricole sont des individus comme les agriculteurs, les propriétaires d'entreprises et les ingénieurs et chercheurs

et des organisations, telles que les entreprises, les universités et les instituts de R-D, les établissements financiers tels que les banques de développement et des organisations intermédiaires telles que les banques de semences ou les fournisseurs de services de vulgarisation (offices de commercialisation ou coopératives entre autres). Des caractéristiques importantes de ces acteurs assurent le processus d'innovation, notamment la structure de propriété (selon que les entreprises appartiennent à des multinationales ou à des entrepreneurs locaux), la taille des entreprises, la qualité des instituts de recherche locaux, les compétences disponibles, etc.

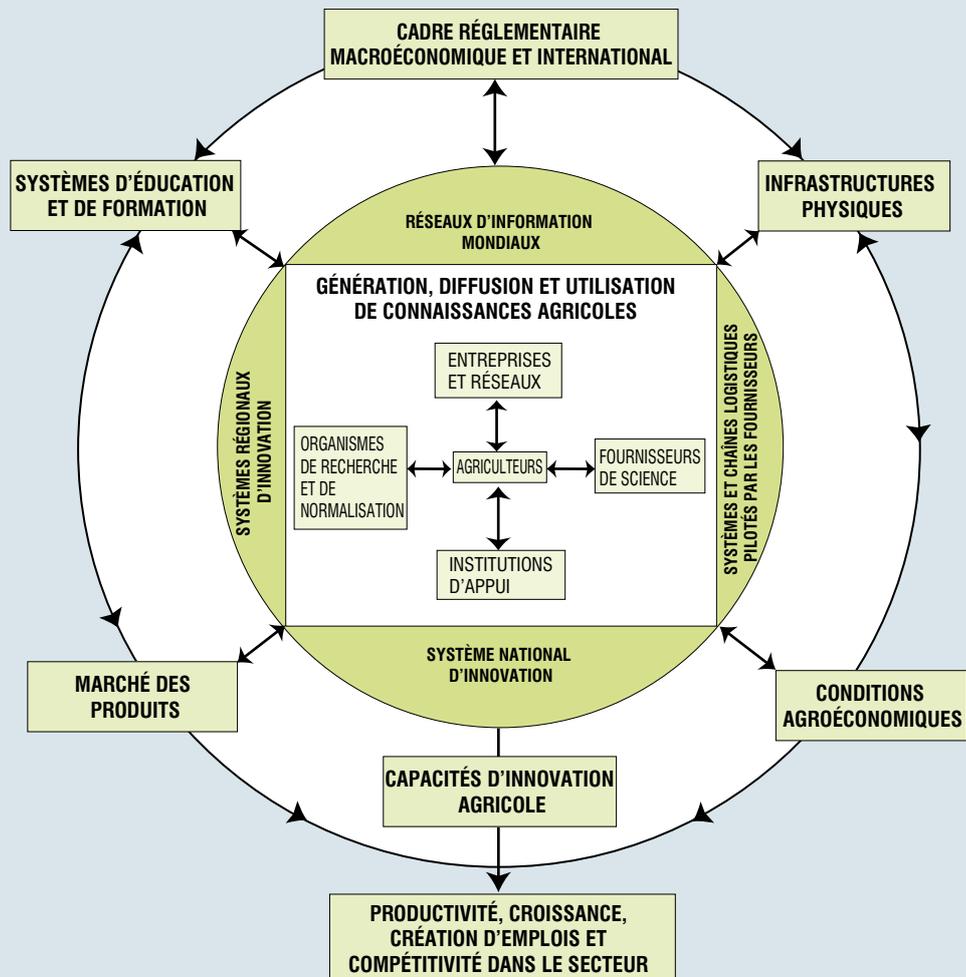
Comme les processus d'innovation sont hétérogènes, les facteurs et politiques qui peuvent déclencher des interactions optimales entre les différents protagonistes du système varient selon les pays. Le schéma du graphique 2 décrit quelques-uns des déclencheurs des incitations à collaborer qui dynamisent le système et proviennent de sources diverses, notamment les politiques internationales et nationales, les établissements financiers, les infrastructures physiques, les services de vulgarisation et l'orientation de la recherche et des produits vers le marché local. Un éventail de facteurs externes, comme le système commercial multilatéral et le régime des droits de propriété intellectuelle, ont une grande influence sur la manière dont les capacités d'innovation sont créées, entretenues et approfondies au fil des ans dans les pays en développement.

Un large éventail d'agences officielles, comme celles qui fournissent des financements ou aident à répartir le risque entre les entreprises, celles qui forment et font respecter les lois et règlements en rapport avec l'agriculture et celles qui permettent aux parties de signer des contrats et de conclure des accords, jouent toutes un rôle important. Enfin, des organismes qui représentent la demande collective, tels que les associations ou coopératives d'agriculteurs, sont aussi des acteurs essentiels.

En raison de la grande dispersion de la base de connaissances et de la complexité des processus qui assurent la transmission des produits de l'entreprise vers les exploitations agricoles, un éventail d'interactions en rapport avec la connaissance jouent un rôle clef dans la création de compétences au sein du SIA:

- Les interactions entre les départements universitaires, les centres d'excellence et les instituts de recherche publics qui font des travaux intéressants l'agriculture;

Graphique 2: Les systèmes d'innovation agricole



Source: D'après OCDE (1999).

- Les interactions entre les détenteurs de connaissances traditionnelles (communautés d'agriculteurs) et d'autres acteurs plus orientés vers la recherche et la mise au point de produits;
- Les interactions entre les entreprises et universités locales et étrangères;
- Les interactions entre les entreprises locales et étrangères et les instituts de recherche nationaux;
- Les interactions entre les entreprises locales et étrangères qui innoveront dans le domaine des produits, des services ou des procédés;
- Les interactions entre les agriculteurs, les consommateurs, les banques de semences et d'autres organisations intermédiaires qui contribuent à évaluer la demande locale et les questions intéressant le système agricole;
- Les interactions entre les agriculteurs et les fournisseurs de services de vulgarisation, tels que les offices de commercialisation;
- Les interactions entre les différents organismes officiels responsables de la promotion de ces compétences au niveau local.

2.3 L'INNOVATION EN TANT QUE PROCESSUS INTERACTIF

L'absence de liens entre les principaux acteurs a pour effet non seulement d'empêcher le système agricole d'employer les connaissances disponibles pour innover et répondre à la demande locale, mais aussi de limiter sa résilience face à des chocs externes, comme celui de la crise alimentaire. Dans le cadre d'un SIA au niveau d'un pays, ces liens sont encore plus importants pour deux raisons. Premièrement, les principaux utilisateurs et créateurs de nouvelles applications (les agriculteurs) sont pour la plupart peu qualifiés et instruits. Deuxièmement, la majorité des petites exploitations ont fonctionné en dehors des systèmes africains de connaissances et d'information qui jusqu'à présent étaient le modèle dominant de promotion du développement agricole dans les pays. C'est cet isolement qui, plus que tout autre facteur, les rend vulnérables face aux chocs internes ou externes et limite leur capacité de récupération. Des liens leur permettant d'être bien intégrés dans le système d'innovation sont essentiels pour la consolidation de leurs activités. Nous allons décrire ci-après

plusieurs formes de liens importants du point de vue des politiques.

2.3.1 Liens entre chercheurs et praticiens, y compris les agriculteurs

Les liens entre deux communautés, celle des scientifiques et celle des praticiens (y compris les agriculteurs), qui participent au processus d'innovation agricole, sont essentiels pour le développement des capacités de production. La première est celle de la recherche publique, organisée autour de ceux qui génèrent de nouvelles connaissances par des activités de R-D intensive et de conception créative qui sont au départ de tout le processus d'innovation. Il est difficile de tracer les frontières, mais la recherche fondamentale (et une partie de la recherche appliquée) est en général le domaine des universités et des laboratoires publics, alors que les entreprises ont tendance à se focaliser sur la recherche appliquée et le développement. La recherche fondamentale était conduite par des organisations du secteur public même dans les pays industriels jusqu'à récemment, parce que les entreprises privées n'ont guère de raisons de faire de la recherche fondamentale ayant une utilité sociale. Depuis quelque temps, l'orientation plus commerciale de la recherche publique due à des incitations comme celles créées par les droits de propriété intellectuelle a estompé la frontière entre la recherche fondamentale et la recherche appliquée et encouragé la privatisation d'une partie de la recherche fondamentale. La seconde est un ensemble d'acteurs motivés principalement par des considérations commerciales qui cherchent à transformer les inventions ou les travaux de conception en produits, procédés et services; elle est composée d'ingénieurs, scientifiques et techniciens et de praticiens tels que les agriculteurs. Ces deux communautés se chevauchent parfois et se trouvent dans des réseaux créés pour promouvoir l'innovation technologique. La base de connaissances de ces deux réseaux, comprenant des agriculteurs, des producteurs et des organisations, s'accroît par un processus automatique d'apprentissage sur le tas, dans lequel les compétences des différents acteurs sont pour l'essentiel tacites.

La recherche publique pertinente pour l'agriculture a souffert de deux pressions simultanées: d'une part, les dépenses consacrées à la recherche agricole ont décliné et, de l'autre, on a négligé la recherche appliquée et le développement fondés sur les travaux des instituts de recherche et universités locaux.

Cela est imputable à une attitude très courante chez les acteurs locaux (et notamment les décideurs) qui considèrent que la recherche locale est de moins bonne qualité et moins pertinente que la recherche et l'innovation internationales. En raison de ces deux facteurs, il y a peu de relations de collaboration entre les chercheurs africains, les créateurs locaux de technologie et les activités au niveau des exploitations agricoles, et c'est un problème auquel il est urgent de remédier.

2.3.2 Liens horizontaux entre agriculteurs et services de vulgarisation

Pour promouvoir les capacités d'innovation des agriculteurs africains il faudra renforcer les liens entre eux et les services de vulgarisation qui les relient aux marchés et à d'autres réseaux de producteurs/utilisateurs. La libéralisation du commerce et l'austérité budgétaire imposées dans le cadre des programmes d'ajustement structurel ont entraîné une baisse de l'investissement public dans les services de vulgarisation et le démantèlement des offices de commercialisation qui cherchaient à coordonner la production agricole de diverse manières⁵⁴. Cela a aggravé les handicaps déjà considérables des agriculteurs, tels que l'insuffisance des infrastructures et des mécanismes de financement et la faiblesse des liens entre la recherche et la pratique.

Depuis peu, divers signes donnent à penser que les programmes de réforme de l'agriculture traitent des questions telles que l'insuffisance des infrastructures rurales et des capacités de stockage des récoltes, le coût des intrants, la qualité de la recherche agricole, l'accès au crédit, l'efficacité des services de vulgarisation et la disponibilité de services sociaux essentiels comme la santé et l'éducation⁵⁵. C'est un pas dans la bonne direction, mais il faut aller plus loin dans le renforcement des liens horizontaux pour desserrer les contraintes non technologiques qui font obstacle à la production et à l'innovation agricoles (voir tableau 1).

2.3.3 Liens entre le système agricole et les autres systèmes

Selon la conception dominante du processus de développement économique, le développement résulte du progrès technique qui permet d'affecter les excédents de main-d'œuvre et de ressources à l'industrie manufacturière puis aux services⁵⁷. Cela est confirmé

Tableau 1. Les principaux obstacles non technologiques au développement agricole⁵⁶

Obstacles	Solutions possibles
Absence de systèmes de recherche et d'information agricoles	Il faut appliquer de nouveaux modèles de collaboration public-privé pour la mise au point et la diffusion de technologies qui prendront des initiatives de recherche, d'adaptation et de diffusion de nouvelles technologies issues de centres de recherche internationaux et d'entreprises privées.
Absence de services d'appui commercial	Lorsque des technologies améliorées ont été mises au point, les agriculteurs ont souvent eu du mal à les employer en raison du coût élevé de la distribution, dû à l'insuffisance des infrastructures, au poids des coûts de transaction et à des politiques qui empêchent l'investissement privé dans le système.
Réformes fiscales et coût de l'énergie, des intrants et des infrastructures	Avantages fiscaux en faveur de l'agriculture, régime de la TVA, restitution des droits d'importation, simplification des impôts sur le chiffre d'affaires, des taxes à l'exportation et de la structure des droits de douane.
Structure et teneur de la réglementation des activités agricoles et de la gestion des ressources	La bonne gouvernance, la décentralisation et la promotion de l'autonomie des agriculteurs sont la clef de la transformation de l'agriculture et de son intégration dans le marché mondial; Il importe de lutter contre l'épuisement des ressources naturelles (pêches, forêts, eau); Lutte contre les maladies et les ravageurs; Gestion des droits sur la terre et l'eau.

par les faits observés dans un grand nombre de pays, même s'il est possible que certains pays en développement, comme l'Inde, passent directement de l'agriculture aux services. Néanmoins, le renforcement des capacités de production dans l'agriculture sera une condition du développement agricole et non agricole en Afrique. Les liens entre l'agriculture et les autres activités sont donc importants pour plusieurs raisons. Diverses activités non agricoles génèrent des revenus pour les ménages ruraux, sous la forme d'emplois ou d'activités indépendantes⁵⁸. La plupart sont étroitement liées à l'agriculture et à la filière alimentaire et

peuvent créer des emplois et des revenus, contribuant à la croissance. On peut mentionner la transformation des aliments, les emplois agricoles et les envois de fonds des travailleurs émigrés. Dans quelques pays africains, comme le Sénégal, des activités non agricoles fournissent jusqu'à 50 % des revenus ruraux depuis les années 60⁵⁹.

La création de liens entre le système agricole et d'autres activités est aussi importante parce que le système d'innovation agricole, même s'il a sa propre base de connaissances et ses propres processus d'apprentissage, est indirectement lié à des politiques, activités et processus appartenant à d'autres secteurs. Certaines institutions (les services de base, des organisations d'utilité publique comme la sécurité ou les douanes, les distributeurs d'eau et d'électricité et les universités et instituts de recherche) ont des liens avec tous les secteurs. Les liens entre l'agriculture et d'autres secteurs résultent de la collaboration entre les fournisseurs de R-D et des utilisateurs ayant des niveaux de connaissance différents (information technique, expérience du terrain, résultats de la recherche scientifique, entre autres)⁶⁰. L'innovation agricole dépend aussi de progrès réalisés dans d'autres domaines, comme la biotechnologie, qui peuvent avoir des applications dans l'agriculture. Il importe donc que les politiques tiennent compte de ces liens et les encouragent.

2.4 LIENS ENTRE LES AGRICULTEURS, LES RÉSEAUX MONDIAUX ET LES CHAÎNES LOGISTIQUES

Des mécanismes induits par la demande, tels que les chaînes logistiques mondiales, peuvent être un mode très utile de transfert de technologie et d'information sur la production (notamment les protocoles de qualité) pour certains produits pour lesquels il peut exister un marché mondial. Au cours de la dernière décennie, plusieurs produits agricoles d'Afrique ont été intégrés dans des chaînes logistiques mondiales, notamment le café d'Éthiopie et du Mozambique et les fleurs coupées du Kenya, d'Éthiopie et de la République-Unie de Tanzanie. Le fait d'intégrer des petits paysans dans de tels réseaux peut les aider à accéder à des informations sur la nature et la fourniture de divers produits et à respecter certaines normes de qualité

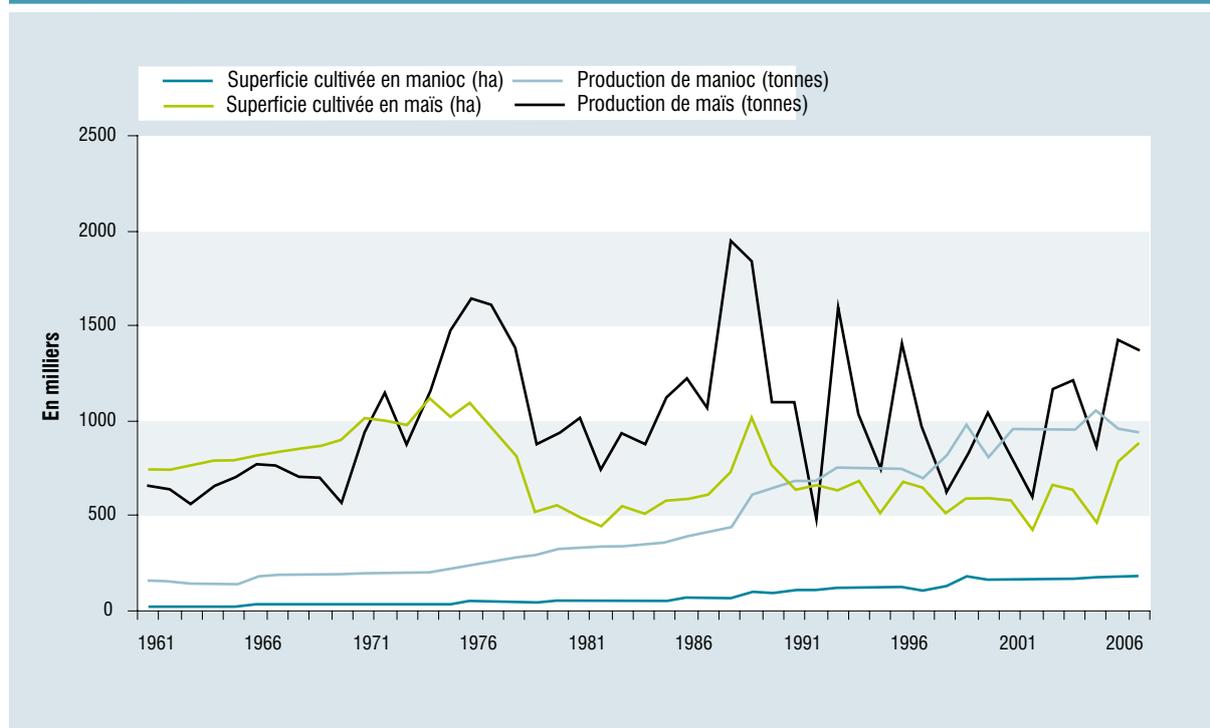
pour moderniser leur activité. Cela leur donne accès aux prestations fournies par un réseau de fournisseurs d'information, de crédit et de services, de négociants, d'acheteurs et d'entreprises de transformation.

Les exemples ci-après montrent comment l'immense potentiel de l'agriculture africaine qui est encore inexploité peut être transformé par les initiatives de groupes de cultivateurs et d'entreprises privées qui permettent aux producteurs de vendre directement à des grossistes en reliant les agriculteurs africains généralement isolés à des chaînes logistiques internationales.

2.4.1 La chaîne logistique de la banane: le cas de l'Afrique de l'Est

Il existe plusieurs cultivars de banane, très différents, qui fournissent soit un aliment de base (plantains et bananes des hauts plateaux d'Afrique de l'Est) soit un produit vendu sur le marché international (bananes sucrées, essentiellement le cultivar Cavendish). L'ONG TechnoServe et l'organisateur de foires commerciales AgroFair ont étudié les moyens de transformer le secteur de la banane et le sort des cultivateurs en repensant la chaîne logistique. TechnoServe, par exemple, a analysé chaque étape de la chaîne et mis en évidence un problème majeur: les cultivateurs n'avaient pas les moyens d'acheter des engrais ou d'autres intrants et les banques ne voulaient pas leur prêter. Cela les rendait très sceptiques quant à la possibilité de faire de la banane une culture de rente, d'autant que beaucoup avaient été grugés par des négociants ou des courtiers.

AgroFair, de son côté, a étudié le circuit de la banane d'exportation. La banane Cavendish destinée à l'exportation est considérée comme un produit relativement coûteux dont la demande est sensible au prix. Il y a des économies d'échelle au niveau de la production et du transport, qui sont des activités très capitalistiques. Comme les petits cultivateurs ne peuvent pas réaliser d'économies d'échelle, leur rendement et leur productivité sont faibles et leur prix de revient élevé. Du côté du prix, le marché mondial assure l'équilibre de l'offre et de la demande par des transactions au comptant. Comme ils n'ont pas accès à ce marché, les petits cultivateurs sont en situation de faiblesse si les prix sont bas et/ou fluctuants et ne couvrent pas les coûts réels. AgroFair a inversé la logique en regroupant les petits volumes des cultivateurs artisanaux pour en faire une offre stable et vendable. Ce modèle

Graphique 3. La production de manioc et de maïs en Zambie, 1961-2008⁶²

place les petits cultivateurs au centre du réseau et leur permet d'être copropriétaires de la société AgroFair. Ils ont une influence sur sa politique commerciale et reçoivent des dividendes et un appui technique et administratif. Ce type de chaîne logistique leur assure un prix équitable et une relation stable et durable avec les autres acteurs. Il a montré que les petits cultivateurs peuvent être des partenaires fiables dans la filière de la banane d'exportation.

2.4.2 La chaîne logistique du manioc: le cas de la Zambie

La production de manioc, aliment de base dans le nord de la Zambie, a rapidement augmenté ces quinze dernières années (voir graphique 3), dépassant parfois la production de maïs, autre aliment de base du pays.

En Zambie, une double approche de la promotion commerciale a été employée pour stimuler la production de manioc. Une équipe de représentants des parties prenantes a étudié et éliminé les goulots d'étranglement et une équipe d'innovateurs a développé les marchés. Les goulots d'étranglement étaient notamment l'absence de normes commerciales, le manque de coordination de l'information sur les marchés, la

nécessité de transporter le produit sur de longues distances et la faiblesse des volumes entraînant des marges élevées. L'équipe a en outre identifié cinq circuits de distribution distincts reliant les producteurs à plusieurs marchés finaux, allant de la consommation de subsistance jusqu'à la vente d'amidon industriel et de produits connexes.

Les tentatives antérieures d'accroissement de la production de manioc avaient été focalisées sur une stratégie de promotion de la production d'aliments par les agriculteurs de subsistance. Cette fois-ci, l'équipe a appliqué une approche axée sur la demande, cherchant à développer les activités commerciales et les industries de transformation, ayant tout intérêt à avoir accès à des glucides peu coûteux. Elle pense que le développement de débouchés commerciaux incitera les cultivateurs à accroître leur production de manioc en tant que culture de rente. On espère que cela améliorera la sécurité alimentaire des ménages⁶³.

Le cas de la Zambie montre les avantages d'une approche qui combine l'analyse de la chaîne logistique et l'intervention d'une équipe de représentants des parties prenantes pour comprendre les possibilités et les contraintes en vue d'actions qui faciliteront le développement commercial du produit. Il convient

de signaler que l'augmentation de la production de manioc est aussi due à l'obtention et à l'introduction de nouvelles variétés dans le nord du pays par l'IITA. Ces variétés améliorées résistent aux maladies et ravageurs, croissent plus rapidement et leur rendement peut atteindre le triple de celui de la plupart des variétés locales.

2.4.3 Autres exemples

Parmi les autres modèles novateurs de promotion d'innovations agricoles on peut mentionner l'industrie de la fleur coupée en Éthiopie et celle du maraîchage au Kenya. Ce dernier exemple est essentiellement une réussite du secteur privé, due à des entrepreneurs et des cultivateurs innovant et prenant des risques. Les interactions et rôles de ces partenaires sont la clef de cette réussite. L'industrie du maraîchage au Kenya a bénéficié de trois facteurs principaux:

- *Des catalyseurs externes.* Ce rôle clef a été joué par des investisseurs et partenaires étrangers qui ont lancé et développé l'industrie. Des partenaires nationaux ont aussi apporté une contribution majeure. Le rôle des donateurs a été secondaire;
- *L'apprentissage et l'expérimentation.* Cette réussite montre la capacité d'adaptation du secteur privé;
- *L'engagement politique.* Le Gouvernement kenyan a facilité cette réussite. Son intérêt pour les petits agriculteurs les a encouragés à y participer⁶⁴.

2.5 CRÉATION D'UN ENVIRONNEMENT PROPICE À L'INNOVATION AGRICOLE

Le rapport 2008 de l'International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development (IAASTD) souligne que l'agriculture est loin de se limiter à la production d'aliments. Cet argument est étayé par plusieurs études de cas qui montrent que, même si les réformes macroéconomiques ont eu des effets positifs sur l'agriculture dans certaines parties de l'Afrique, leur impact global a été plus tardif et moins spectaculaire qu'on aurait pu l'espérer. Cela est dû surtout au fait que les obstacles à une augmentation durable de la productivité et des rendements agricoles ne se trouvent pas seulement au niveau des exploitations. Dans de nombreux cas,

la politique du transport, la politique commerciale et la politique macroéconomique ont plus d'effets sur les incitations des agriculteurs et des négociants que la politique agricole, ce qui souligne la nécessité d'une meilleure coordination interministérielle. Il convient donc d'axer les stratégies sur l'élimination des faiblesses dans tout le système alimentaire sans trop se focaliser sur l'agriculture elle-même. Cela exige une cohérence des politiques. Il existe déjà des exemples de pratiques optimales. Par exemple, à la fin des années 90, le Ministère ghanéen de l'agriculture a été autorisé à coordonner les demandes budgétaires de cinq autres ministères dont les activités avaient une grande influence sur l'agriculture⁶⁵.

2.5.1 Qu'est-ce qu'un environnement propice?

L'environnement propice est une notion large interprétée de nombreuses manières. Une définition large englobe tous les facteurs externes aux entreprises: le cadre politique, juridique et réglementaire; la gouvernance et les institutions; la sécurité physique, le cadre social et culturel des affaires, les politiques macroéconomiques, l'accès aux services financiers et commerciaux et la disponibilité des infrastructures sociales et physiques⁶⁶. Dans le présent rapport, l'environnement propice à l'innovation est un environnement qui fournit les ressources requises pour former un ensemble multidimensionnel complexe et dynamique de connaissances, de compétences, d'acteurs, d'institutions et de politiques dans certaines structures permettant de transformer les connaissances en procédés, produits et services utiles pour l'agriculture. Plus précisément, il comprend les politiques et les infrastructures (scientifiques, humaines et physiques) qui contribuent à la création de capacités d'innovation et de production agricoles.

Les principaux aspects de cet environnement sont:

- Le cadre général de l'innovation, y compris le cadre juridique et réglementaire de l'agriculture (modes de faire-valoir, état de droit et accès à la justice); les politiques visant la mise au point, le transfert et l'utilisation de technologie, y compris la politique de la concurrence; et les mécanismes de crédit;
- Le cadre institutionnel et organisationnel de la conception, de l'exécution et du suivi des politiques et programmes concernant la régulation, la promotion et la représentation de l'agriculture;

- La fourniture d'infrastructures physiques (routes, ports, eau, électricité, réseaux d'irrigation et Internet);
- Les politiques spécifiques de création de capacités agricoles qui encouragent des relations de collaboration et la constitution de réseaux, stimulent les flux d'information et de connaissances et renforcent la coordination des politiques et des acteurs;
- Les incitations qui aident le système d'innovation agricole à s'adapter aux chocs et aux contraintes externes, notamment celles qu'imposent le régime de commerce international et les droits de propriété intellectuelle à l'agriculture traditionnelle.

Cet environnement devrait en priorité définir le rôle de l'État dans l'optimisation de la production de biens publics, y compris la recherche agricole, les externalités de l'emploi de technologies qui appellent une réglementation, comme celle de la biosécurité, et les déficiences du marché dans les pays en développement qui se traduisent par des coûts de transaction élevés liés à la recherche d'information et à la formu-

lation et au respect des contrats. Ces déficiences appellent une augmentation de l'investissement public dans la recherche, la réglementation et le renforcement des capacités institutionnelles au service de la croissance⁶⁷.

Les capacités de régulation et de mise en œuvre des systèmes d'innovation diffèrent, même entre pays développés, mais les différences sont encore plus prononcées entre les pays d'Afrique, dont certains n'ont que des capacités institutionnelles très limitées pour gérer l'importation de technologies ou la création de technologies autochtones. En outre, les processus d'innovation sont hétérogènes et les facteurs et politiques qui peuvent amorcer des interactions optimales entre les différents acteurs du système varient d'un pays à l'autre. Certains modèles d'environnement propice peuvent être très efficaces dans certains pays, alors que dans d'autres des modifications peuvent être nécessaires pour promouvoir l'innovation agricole. Quoi qu'il en soit, les aspects recensés ici sont essentiels pour faciliter la transformation structurelle de l'agriculture africaine. Les politiques conçues sur cette base définissent les règles du jeu pour le

Tableau 2. Un environnement propice à l'innovation agricole⁶⁹

Politique	Fonction	Objectif
Constitution, droit de la propriété et droit des contrats	Donnent les garanties fondamentales concernant la jouissance de la terre, la propriété et la certitude juridique	Promouvoir une gestion des terres bien planifiée et structurée, l'accès au crédit et les garanties fondamentales de l'état de droit
Politique nationale de la science, de la technologie et de l'innovation	Définit le cadre fondamental de l'innovation dans le pays Met en place des mécanismes de coordination entre les éléments du système	Promouvoir un développement fondé sur la technologie dans tous les secteurs de l'économie
Politiques spécifiques de développement agricole	Complètent le cadre national de l'innovation et prévoient des mesures additionnelles nécessaires pour promouvoir la croissance du secteur	Développer les capacités de production dans l'agriculture
Loi sur la propriété industrielle	Protège les DPI, en particulier les brevets et les marques	Promouvoir l'investissement et la protection de l'innovation
Règlements sur la biosécurité	Assurent la sécurité des personnes, des animaux et de l'environnement	Sécurité du transfert, de la manipulation et de l'emploi des OGM
Règlements sur les aliments, les médicaments et les produits chimiques	Protègent contre l'adultération des aliments et médicaments	Fixer des normes pour les aliments, les médicaments et les produits chimiques
Normes	Fixent des normes pour la qualité, la pureté et l'étiquetage	Normalisation et vérification et mise en œuvre de codes de pratique
Règlements sur la biotechnologie, la biodiversité et les ressources génétiques	Assurent l'équilibre entre les dispositions de l'Accord sur les ADPIC et la Convention sur la diversité biologique et le développement durable	Consentement préalable en connaissance de cause, protection des connaissances traditionnelles et protection de la biodiversité
Gestion de l'environnement et coordination	Assure la sécurité de l'environnement et la gestion des terres	Réalisation d'études d'impact environnemental

transfert et la diffusion de technologie et influent sur le développement et l'efficacité des marchés, stimulent l'investissement et réduisent les coûts de transaction dans un environnement aux ressources limitées. La création délibérée d'un environnement propice par un ensemble de politiques coordonnées entre elles est donc essentielle pour renforcer les capacités du SIA de générer et d'employer de nouvelles connaissances, qui sont indispensables pour relever le défi du développement agricole et rural.

De nombreuses tentatives d'introduction de nouvelles technologies ont échoué parce qu'elles négligeaient la création de l'environnement nécessaire pour leur assimilation, leur application et leur utilisation. Par exemple, si le déploiement de technologies peut accroître les rendements agricoles, ces gains peuvent être annulés par des carences du réseau de distribution causant d'importantes pertes après récolte.

2.5.2 Rendre l'environnement plus propice par des politiques appropriées

Plusieurs politiques sont nécessaires pour rendre l'environnement plus propice à l'innovation agricole en Afrique. L'analyse des secteurs ou des pays du point de vue de la politique de l'innovation met en évidence un fait trop longtemps négligé: tant qu'on ne tient pas question de tous les aspects clefs de la création de capacités, y compris l'éducation et la formation, le développement fondé par le savoir restera un mythe. Des décisions antérieures sur divers aspects des capacités d'innovation, tels que le système scolaire du pays, ses choix en matière d'enseignement secondaire et tertiaire (importance donnée aux sciences de la nature ou à d'autres disciplines, création de centres d'excellence pour l'enseignement tertiaire) et son investissement dans la recherche publique, influent sur la création des compétences et de l'infrastructure du savoir nécessaires pour le renforcement des capacités technologiques⁶⁸. Ce sont justement ces facteurs qui ont limité les capacités d'innovation des systèmes agricoles africains et leur aptitude à saisir les occasions internes ou externes. Une approche de la politique agricole fondée sur les systèmes d'innovation aide non seulement à cerner des défaillances à long terme, mais aussi à proposer des solutions à court ou à moyen terme pour créer les capacités requises. Ces solutions sont décrites ici. En outre, des politiques à plus long terme d'harmonisation macroéconomique, de développement rural favorable aux pauvres, d'éducation et de mise en valeur des ressources hu-

maines, de mise au point de produits et de promotion de l'entreprise contribueront aussi à la création d'un environnement propice.

2.5.3 Politiques des infrastructures physiques et des services de vulgarisation

Les innovations techniques n'arrivent pas toutes seules; elles sont accompagnées d'innovations sociales, institutionnelles et organisationnelles qui sont nécessaires pour qu'il puisse y avoir transformation technique et qui encouragent l'adoption et l'emploi de technologies dans un cadre socioculturel donné. La présence d'infrastructures physiques – routes, ports et aéroports, Internet, télécommunications, eau, électricité, irrigation – est essentielle pour transformer l'agriculture et accroître sa compétitivité⁷⁰.

Les politiques doivent être axées sur l'amélioration des infrastructures physiques en intégrant dans une approche globale les questions intéressant le stockage après récolte et la transformation dans le but de réduire les pertes et d'accroître la valeur des produits agricoles. Cela englobe les infrastructures de distribution et de commercialisation qui relient les agriculteurs aux marchés. Il faut renforcer la capacité des pays africains de restaurer et de développer les infrastructures rurales et agricoles par des investissements dans: a) les installations de vente, de transformation et de stockage; b) les réseaux d'irrigation; et c) les modes de transport appropriés. Les investissements dans les infrastructures et services essentiels pour les communautés rurales peuvent créer de nombreux emplois dans l'agriculture, la transformation des produits agricoles et l'industrie rurale.

Les politiques axées sur les services de vulgarisation doivent renforcer les institutions de manière adaptée aux conditions nationales pour construire des formes nouvelles et efficaces de circuits de commercialisation des produits agricoles. Elles peuvent aussi viser à promouvoir l'emploi de technologies simples pour accroître la production et relier les agriculteurs aux institutions de recherche agricole et aux marchés. Par exemple, on peut organiser des réseaux d'acheteurs et de vendeurs de produits agricoles au moyen de téléphones mobiles, ce qui a été fait par exemple au Bangladesh. D'autres services de vulgarisation, tels que des organisations d'agriculteurs, des coopératives, des associations d'entreprises, des observatoires de la sécheresse et des stations météorologi-

ques, doivent être renforcés par une augmentation des ressources financières et humaines ou par des partenariats public-privé. Mais surtout, il faut que les organisations soient dotées des capacités nécessaires pour répondre aux effets économiques, sociaux et environnementaux sur l'agriculture et les communautés concernées par des méthodes participatives associant la société civile, les communautés locales, les peuples autochtones et les autres parties prenantes, dont en particulier les femmes qui sont souvent tenues à l'écart de la prise de décisions et de la formulation des politiques. Par exemple, l'évaluation des technologies doit se faire avec la participation des parties prenantes et l'introduction d'un système équitable et pratique de définition des qualités, qui doit être accompagnée par des services de formation et de vulgarisation pour améliorer les méthodes de maintenance, de stockage, de calibrage, de conditionnement et de tri.

2.5.4 Politiques encourageant la complémentarité de l'investissement privé et de l'investissement public

Dans les pays avancés, le développement agricole a été promu principalement par la R-D publique, qui est le plus important instrument de la politique agricole, suivie par des mesures de réglementation qui permettent la commercialisation des résultats de la recherche, le transfert de technologie et la création d'organisations intermédiaires et de services de vulgarisation. En 2008, le Gouvernement des États-Unis finançait encore 57 % de la recherche fondamentale et quelque 50 % de la recherche appliquée menées dans le pays. Les entreprises privées investissaient surtout dans la recherche appliquée et réalisaient 90 % des activités de mise au point de produits⁷¹.

La spécialisation et la complémentarité des acteurs peuvent être illustrées par quelques chiffres. Les États-Unis ont consacré en 2006 quelque 54 milliards de dollars à la recherche fondamentale, 66,4 milliards de dollars à la recherche appliquée et 187,3 milliards de dollars au développement. Cela correspond à 18,7 %, 21,3 % et 60,0 % du total des dépenses de R-D. Les entreprises privées dépensent trois fois plus pour la recherche appliquée que pour la recherche fondamentale. La recherche industrielle concerne avant tout la mise au point de produits, et représentait 90,2 % du travail de développement fait dans le pays en 2004; les universités et acteurs connexes consacrent à cette activité moins de 2 % de leur budget de

recherche (NSF, 2006). En Afrique, plus de 60 % de la main-d'œuvre disponible travaillent dans l'agriculture, ce qui appelle un renforcement de l'investissement public dans les services de recherche et de vulgarisation pour accroître les capacités d'innovation.

2.5.4.1 Le financement des petits paysans

Le financement de la production est souvent une contrainte majeure pour les agriculteurs comme pour les entreprises. En général, il est particulièrement difficile pour les entreprises informelles et les petits paysans. C'est l'obstacle à l'investissement et à la création d'entreprises dans l'économie rurale non agricole le plus souvent mentionné⁷². Cela constitue un important handicap, d'autant que l'investissement public dans l'agriculture de ces pays est insuffisant, ce qui signifie que les problèmes de financement compromettent l'action tant privée que publique visant à moderniser l'agriculture. Dans la plupart des pays pauvres d'Afrique le secteur financier est embryonnaire et le financement de l'activité productive et en particulier de l'innovation est très difficile. Des initiatives de microfinance ont apporté des services financiers très utiles aux microentreprises, y compris les petites exploitations agricoles, dans quelques pays en développement. Dans ces pays, il convient de répliquer ces initiatives à plus grande échelle en faveur des petits paysans. Il faut aussi les répliquer dans d'autres pays où elles pourraient réussir et envisager d'autres innovations institutionnelles similaires ailleurs. La nécessité d'innovations financières pour l'agriculture est de plus en plus reconnue⁷³. Il faut en outre des politiques d'appui pour promouvoir d'autres sources de crédit aux petits paysans, telles que le crédit-vendeur, les banques de développement agricole ou les programmes de culture sous contrat.

2.5.4.2 Nouveaux instruments financiers et obstacles à l'investissement privé

À la lumière de la crise financière et de son impact sur l'Afrique, il semble nécessaire de segmenter le système bancaire pour protéger les parties les plus vulnérables de l'économie contre les chocs externes. Il a été suggéré de créer des banques spécialisées pour des secteurs comme l'agriculture et les PME, qui n'intéressent guère les banques privées motivées uniquement par la recherche du profit⁷⁴. Il faut concevoir

de telles banques et de nouveaux instruments financiers adaptés aux besoins des agriculteurs.

Selon des universitaires, décideurs et représentants du secteur privé africains, pour créer un environnement propice à l'accroissement durable de l'investissement dans le développement de l'agriculture du continent, il faut agir sur trois dimensions: a) il convient que les États fournissent les biens publics essentiels pour stimuler l'investissement dans l'agriculture; b) les interventions du secteur public doivent susciter des innovations que le secteur privé peut appuyer; et c) il faut des systèmes de données améliorés pour suivre les investissements dans l'agriculture et évaluer l'efficacité des dépenses publiques⁷⁵. Des interventions ciblées des pouvoirs publics doivent être axées sur les aspects suivants:

- Étude des liens entre les moyens de subsistance et la pauvreté et la vulnérabilité pour comprendre la complexité des stratégies de survie qui conduisent à choisir certains systèmes agricoles et alimentaires;
- Suivi des marchés et de la consommation et promotion de choix technologiques et d'innovations qui aideront à réduire la faim, à répondre aux besoins locaux et à accroître la productivité; et
- Création de nouvelles organisations pour aider les agriculteurs à répondre aux nouveaux problèmes environnementaux et biologiques.

La plupart des études des obstacles à l'investissement privé négligent l'investissement dans l'agriculture. Cela est regrettable car les problèmes de l'investissement rural peuvent être très différents de ceux qui concernent les entreprises urbaines⁷⁶. L'investissement privé dans l'agriculture dépend de la fourniture par l'État de services de commercialisation et d'infrastructures. Il faut donc que les gouvernements prennent l'initiative d'éliminer les obstacles structurels à la production et à l'innovation. Au Mozambique, par exemple, les trois principaux obstacles à l'investissement privé dans l'agriculture sont: a) l'absence de droits de propriété ou de jouissance de la terre garantis et transférables; b) les graves déficiences des infrastructures (routes, ponts, électricité, commercialisation et stockage, ports, irrigation); et c) les difficultés de financement, en particulier pour le crédit à l'agriculture, et la nécessité de solutions novatrices et durables comme le financement des chaînes logistiques, les récépissés d'entrepôt, les techniques de microfinance, la banque par téléphonie mobile, les terminaux sur le lieu des

services, les coopératives de crédit, etc. D'après une étude du National Centre for Agricultural Economics and Policy Research (NCAP) en Inde, l'investissement privé dans l'agriculture est influencé par: a) l'investissement public; b) le crédit à moyen et à long terme pour la création d'outils de production; et c) les termes de l'échange dans l'agriculture. Une autre étude faite en Inde montre qu'il y a un lien étroit entre les investissements privés et publics dans les infrastructures de commercialisation des produits agricoles⁷⁷. Les auteurs ont constaté que les investissements privés dans la production agricole sont rapidement suivis d'investissements publics dans les infrastructures de commercialisation.

L'investissement privé est un complément qu'il faut mobiliser par des politiques appropriées, mais il n'est pas suffisant pour créer des capacités de production dans l'agriculture. Normalement, il est motivé par l'attente de rendements supérieurs aux risques apparents. Ces risques et rendements sont déterminés par les conditions du marché local et, très souvent, mondial. Il importe donc de définir le rôle et les interactions des secteurs public et privé, d'institutions de la société civile (telles que les associations d'agriculteurs et les associations professionnelles), des gouvernements et des collectivités locales, des organisations régionales, des donateurs et des ONG. On peut aussi encourager l'investissement privé dans l'agriculture par des partenariats entre le secteur privé international et des organisations agricoles nationales. Il faut en outre faire de l'agriculture une priorité sectorielle dans le cadre des autres politiques qui visent à attirer le secteur privé international, comme la politique de l'investissement étranger direct, en mettant l'accent sur des incitations additionnelles pour amener les entreprises à favoriser le transfert tacite de savoir-faire aux acteurs locaux.

2.5.5 Politiques encourageant la création de liens entre les agriculteurs locaux et les autres acteurs du SIA

Les systèmes d'incitations reposent en général sur des éléments institutionnels plus fondamentaux comme le droit du travail ou même la Constitution. Les conditions d'emploi et l'environnement du travail, tant matériel (équipements de recherche et d'enseignement) qu'immatériel (possibilités de collaboration institutionnelle, qualité des réseaux et des collègues) déterminent la possibilité de retenir un personnel qualifié. Les États cherchent à promouvoir les échanges

entre les universités et les entreprises par divers mécanismes d'apprentissage: publications conjointes, mobilité des scientifiques et ingénieurs, R-D commune, partage d'équipements, formation à la recherche (création de capacités au niveau du doctorat, échange international et local de personnel) et création d'entreprises par des universitaires⁶¹. Diverses politiques ciblées sont nécessaires pour établir des liens étroits entre les agriculteurs et les chercheurs et autres acteurs du SIA.

2.5.5.1 Amélioration des marchés et services existants

Il importe de développer et d'améliorer les marchés et services marchands existants pour assurer les moyens de subsistance, la viabilité économique et la sécurité alimentaire des communautés rurales. L'objectif doit être de créer des chaînes logistiques viables dans l'agriculture et de promouvoir l'intégration des agriculteurs et entreprises agro-industrielles dans le marché. Pour cela on peut: a) chercher activement à accroître l'efficacité du marché et à améliorer l'accès au marché, en particulier pour l'exportation de produits agricoles à valeur ajoutée et notamment de produits transformés; b) créer des systèmes d'information sur les marchés; et c) formuler et mettre en œuvre des programmes de facilitation du commerce. L'objectif

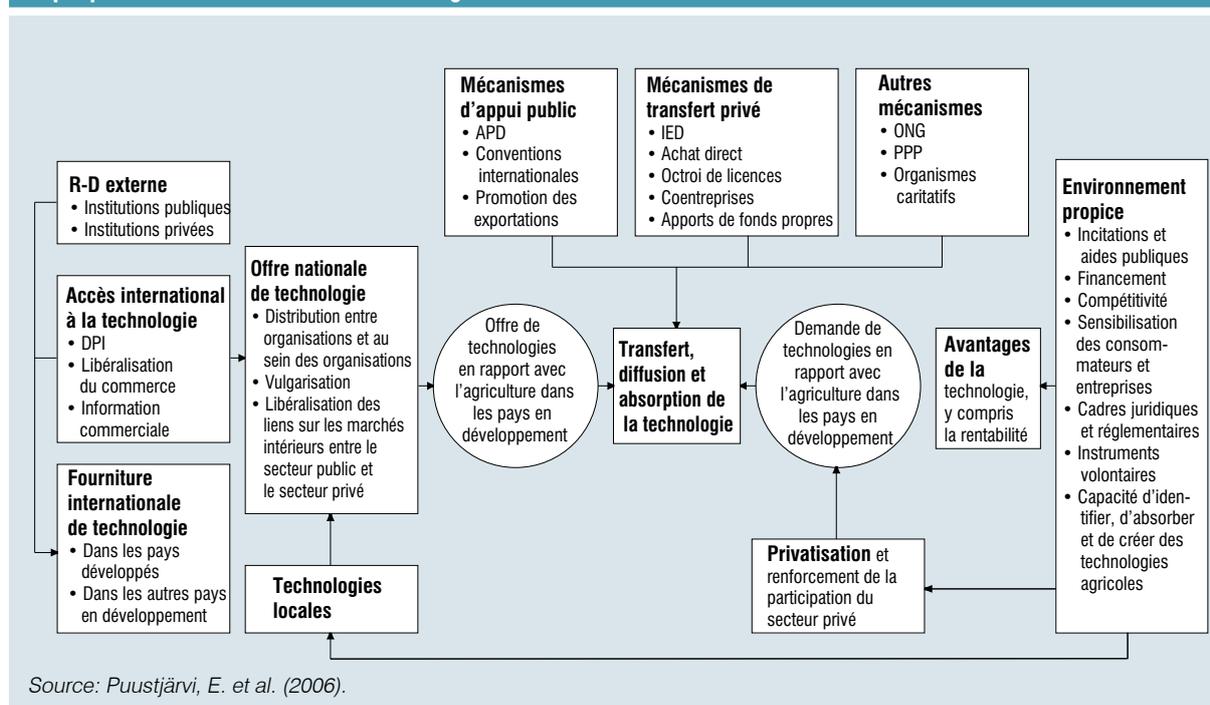
doit être de formuler des plans pour accroître et améliorer la production des petits paysans et d'accroître sa valeur ajoutée sur les marchés locaux, notamment par une plus grande contribution des produits des communautés locales. Le but final est d'élever sensiblement le revenu des agriculteurs et en particulier des petits paysans.

2.5.5.2 Création de nouvelles organisations pour l'apprentissage en collaboration

Trois types de politiques sont essentiels pour promouvoir la collaboration entre les agriculteurs et les autres acteurs du SIA:

- Celles qui appuient la commercialisation des résultats de la recherche agricole publique: de tels mécanismes sont souvent très importants tant pour promouvoir la mobilité des chercheurs entre la recherche publique et l'industrie que pour faire en sorte que la recherche publique soit plus orientée vers les résultats. Ces politiques sont notamment la promotion de relations technologiques;
- Celles qui réduisent le risque associé à l'innovation par des mécanismes de financement: crédit bonifié, subventions à la R-D, fonds publics de capital-risque, appui public à l'entreprise privée sous

Graphique 4. Offre et demande de technologies⁸⁰



Source: Puustjärvi, E. et al. (2006).

forme de dons, subventions et prises de participations. D'après la littérature, on peut envisager à cet effet les politiques suivantes: programmes de financement de démarrage, réseaux de «business angels», programmes de subventions aux entreprises, fonds communs de placement pour l'innovation et crédits d'impôt pour la recherche;

- Celles qui fournissent d'autres formes d'appui à l'activité commerciale, comme la création de centres d'incubation technologique et de centres de conseil spécialisé, par exemple conseil juridique ou dans le domaine de la commercialisation.

Pour mettre en œuvre ces politiques, il faut créer de nouvelles organisations ou revoir le rôle et les compétences des organisations existantes chargées d'appuyer le développement agricole en Afrique. Il convient de suivre et d'évaluer l'impact et l'efficacité des interventions par une série d'indicateurs nationaux en vue de l'examen, du suivi et de l'évaluation.

2.5.5.3 Création de liens entre la R-D et les entreprises et les exploitations agricoles

Le transfert de technologie agricole est le résultat du jeu de l'offre et de la demande en réponse aux besoins de la communauté agricole (voir graphique 4). Bon nombre des mesures nécessaires, telles que les mécanismes de financement, la création de capacités et la réglementation, ont des liens avec la mise en place d'un environnement propice et contribuent donc au transfert des technologies. Il faut que les ressources consacrées à la promotion de la R-D soient en rapport avec la demande de produits, procédés et services émanant de l'agriculture. L'expérience acquise dans d'autres pays montre que les moyens

employés à cet effet englobent la restructuration du système universitaire (pour les chercheurs et universitaires) en vue de récompenser la recherche appliquée et la collaboration avec les communautés agricoles et les entreprises, ainsi que la création de subventions de R-D pour la mise au point de variétés locales de céréales alimentaires, entre autres.

Il convient de promouvoir le transfert de technologie par plusieurs mécanismes, dont l'octroi de licences, l'investissement étranger direct, les coentreprises et les partenariats public-privé. Il faut encourager les modes de transfert de technologie axés sur la transmission tacite de savoir-faire et la création de capacités humaines. Le rythme du transfert de technologie est influencé non seulement par l'accès aux technologies, mais aussi par la capacité d'absorption des différents acteurs. On peut agir sur ces deux types de facteurs par des politiques appropriées⁷⁹. Il faut promouvoir des programmes spéciaux d'éducation et de formation pour les agriculteurs afin d'accroître leurs capacités d'application de nouvelles technologies.

2.5.5.4 Faciliter l'accès aux intrants par des subventions et des crédits appropriés

En 2006, les pays membres de l'Union africaine ont décidé de faire passer l'utilisation d'engrais inorganiques et organiques de 8 kilos par hectare à au moins 50 kilos par hectare d'ici à 2015. Pour cela, il faudra mener des actions spécifiques visant à améliorer l'accès des agriculteurs à des engrais de bonne qualité, tant directement qu'indirectement⁷⁸. À cet effet, le Sommet a recensé un certain nombre de contraintes de l'offre et de la demande auxquelles il faut répondre (voir tableau 3) et a appelé les pays membres à:

Encadré 2: Les fruits du partenariat: l'exemple de l'AGRA

L'Alliance pour une révolution verte en Afrique (AGRA) a promu des partenariats novateurs entre des institutions africaines et des institutions internationales pour traiter des questions clés telles que la distribution de semences, la protection des sols, l'accès aux marchés, les politiques et un programme transversal novateur de financement qui distribue pour 17 millions de dollars de garanties de crédit afin de mobiliser 160 millions de dollars de crédit à un taux abordable offert par les banques commerciales aux petits paysans, aux négociants de produits agricoles et aux PME agricoles. Cela a permis de créer un réseau renforcé de négociants en produits agricoles dans 11 pays. Dans les parties de l'ouest du Kenya qui sont visées par ce programme, la productivité de la culture de maïs a augmenté de 115 % et la distance que les agriculteurs doivent parcourir pour acheter des intrants tels que des semences améliorées est tombée de 17 km à 4 km. Dans le domaine des semences, le financement de la sélection avec la participation d'agriculteurs a permis de mettre sur le marché 68 variétés locales de plantes telles que le manioc, les haricots, le sorgho et le maïs. Beaucoup de ces variétés reprennent des traits de variétés obtenues par le Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale (GCRAI) et par des organismes de recherche nationaux d'Afrique, ainsi que des variétés traditionnelles employées par les agriculteurs. En deux ans, la production de semences de 24 petites entreprises et coopératives a presque doublé.

Tableau 3. Contraintes de l'offre et de la demande concernant l'emploi d'engrais en Afrique⁶¹

CONTRAINTES DE L'OFFRE	CONTRAINTES DE LA DEMANDE
<p>Risques associés à certaines politiques:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interventions répétées et imprévisibles des autorités qui créent des incertitudes pour les producteurs privés d'engrais. • Un cadre institutionnel stable limite les risques, ce qui est indispensable pour que l'agro-industrie privée se charge de commercialiser les engrais et de promouvoir la demande d'engrais. 	<p>Rentabilité de l'utilisation:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La rentabilité de l'emploi d'engrais (ratio intrants/extrants) influe sur la demande d'engrais des agriculteurs. Elle dépend de facteurs techniques et économiques. • L'utilisation d'engrais doit être complétée par des semences améliorées et des sols adaptés. Il faut aussi qu'elle s'accompagne d'une connaissance de l'emploi des engrais, des engrais adaptés à tel ou tel type de culture, de sol ou de climat, etc. • Le coût du transport des engrais jusqu'à l'exploitation a aussi une incidence sur la rentabilité.
<p>Risques institutionnels:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Des modifications constantes des lois et règlements ayant des effets directs sur la commercialisation des engrais constituent un obstacle majeur à l'entrée sur le marché lorsque l'aversion pour le risque se traduit par un coût élevé des engrais (du côté des négociants) et une demande faible (du côté des cultivateurs). 	<p>Marchés des produits:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La demande d'engrais est influencée par l'accès des agriculteurs aux marchés des produits. • Les marchés peuvent être non concurrentiels, voire iniques, et il se peut que les agriculteurs soient obligés de transporter leurs produits sur des distances très longues.
<p>Insuffisance du capital humain:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Le secteur des engrais se caractérise par l'insuffisance du capital humain, par exemple un nombre insuffisant d'importateurs et de grossistes. • Les réseaux de fournisseurs d'intrants en zones rurales sont sous-développés. • Les capacités commerciales et techniques des négociants sont faibles. • Les agriculteurs doivent parcourir de longues distances pour acheter des engrais. • Il existe peu d'associations de producteurs et de négociants. • Les fournisseurs d'intrants manquent de compétences en commercialisation et de qualifications. • Les liens entre les fournisseurs d'intrants et les importateurs et grossistes sont insuffisants et les fournisseurs connaissent mal le potentiel des engrais et leurs utilisations rentables. 	<p>Prix des produits:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Le rapport entre le prix des produits et celui des engrais détermine l'emploi d'engrais. Les engrais sont employés uniquement pour les cultures les plus rentables. Les prix des produits dépendent de la demande, des politiques publiques de prix, de l'infrastructure de transport, des équipements de stockage, de l'information sur les marchés et des variations saisonnières de l'offre et de la demande.
<p>Accès au crédit:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les difficultés de financement limitent l'aptitude des importateurs, grossistes et vendeurs d'engrais à obtenir un crédit suffisant au bon moment pour acheter des engrais et/ou pour développer leurs affaires. En outre, des taux d'intérêt élevés et l'obligation de fournir des garanties importantes dissuadent les importateurs d'engrais et les fournisseurs d'intrants. 	<p>Perception de l'effet des engrais sur les rendements:</p> <ul style="list-style-type: none"> • L'idée que se font les agriculteurs de l'effet des engrais sur les rendements influe aussi sur la demande. Cette idée dépend de la quantité et de la qualité des informations disponibles sur les engrais et de l'accès à ces informations.
<p>Manque d'information sur les marchés:</p> <ul style="list-style-type: none"> • En Afrique, l'information sur les prix des engrais et les exportations et importations, ainsi que sur la disponibilité, par marché et par produit, est insuffisante. • Cette information contribue à réduire les coûts de transaction en accroissant la transparence des transactions. 	<p>Prix des engrais:</p> <ul style="list-style-type: none"> • En Afrique, les agriculteurs paient les engrais plus cher que dans le reste du monde. Par exemple, le ratio entre le prix à l'exploitation et le total du coût, de l'assurance et du fret est de 1,42 aux États-Unis et de 2,04 au Nigéria et de 2,56 en Angola. • Dans de nombreux pays d'Afrique, les coûts de distribution sur le marché intérieur représentent plus de 50 % du prix des engrais livrés à l'exploitation.
<p>Infrastructure:</p> <ul style="list-style-type: none"> • En Afrique, le coût du transport intérieur est élevé. • Le renforcement des infrastructures est indispensable pour la distribution d'engrais et pour améliorer l'accès des agriculteurs aux marchés, car pour chaque tonne d'engrais employée il faut transporter 15 tonnes de céréales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Le prix et la disponibilité de produits de substitution et de complément, la capacité d'investir et le prix des composants des engrais, de l'eau, des semences, des matières organiques et même du travail agricole peuvent influencer sur l'utilisation d'engrais.

a) éliminer les taxes et droits de douane sur les engrais et les matières premières servant à produire les engrais d'ici au milieu de 2007; b) formuler des normes de contrôle de la qualité des engrais; c) promouvoir l'utilisation d'engrais par les entreprises privées et les communautés; d) accorder des subventions ciblées pour aider les agriculteurs les plus pauvres et en particulier les femmes et/ou les agriculteurs qui n'ont pas de titre de propriété à accroître leur utilisation d'engrais; e) formuler des incitations fiscales encourageant les agriculteurs et les fournisseurs à investir dans des méthodes propres à accroître la productivité; et f) créer des mécanismes de financement nationaux et régionaux pour aider les fournisseurs d'intrants agricoles à obtenir des crédits, à formuler un plan d'entreprise et à faire des investissements viables.

2.5.5.5 Création de partenariats entre les petits paysans et les gros agriculteurs

Les associations et coopératives d'agriculteurs et d'autres formes de partenariat sont des institutions importantes pour combler les lacunes de l'action des pouvoirs publics et du secteur privé. Elles offrent des garanties pour l'investissement, la fourniture d'intrants agricoles (semences et engrais) et le crédit et peuvent intervenir dans l'éducation et la formation. Les coopératives offrent en outre des possibilités de commercialisation de produits agricoles, en particulier pour les petits paysans qui, dans la plupart des cas, ne peuvent pas satisfaire les critères quantitatifs et qualitatifs et doivent donc se rabattre sur le stockage et les mécanismes de commercialisation communautaires. Au Brésil, les coopératives ont joué un rôle décisif dans l'établissement de liens entre les petits paysans et la filière agroalimentaire. On trouvera dans l'encadré 2 un résumé des résultats d'une initiative africaine concernant les partenariats. Ces partenariats facilitent et encouragent l'entreprise agricole et contribuent donc au développement rural.

2.6 RÔLE DES DROITS DE PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE DANS L'AGRICULTURE FAMILIALE

La propriété intellectuelle influe sur un large éventail de facteurs, allant de l'augmentation du coût des in-

trants agricoles (cultivars, engrais, pesticides, protocoles de production, etc.) jusqu'à celui des produits (amélioration des semences, récolte, stockage, etc.). Les pays d'Afrique doivent évaluer et hiérarchiser les différentes questions liées à la propriété intellectuelle (marques, brevets, indications géographiques, protection des obtenteurs et connaissances traditionnelles) en fonction de leurs incidences à court, à moyen et à long terme sur la productivité agricole. Pour cela, il faut connaître les normes internationales, les marges de manœuvre et/ou les exceptions applicables aux agriculteurs des pays en développement.

L'impact d'une forte protection des droits de propriété intellectuelle (DPI) sur l'accès des pays en développement aux technologies étrangères et sur le développement technologique national reste une question controversée, en particulier dans le cas de PMA, où il peut être plus difficile d'assimiler et d'adapter des innovations que dans d'autres pays en raison de la faiblesse des capacités scientifiques, techniques et d'innovation et des carences des infrastructures, du financement et des autres mécanismes qui influent sur les possibilités de progrès technique. Les données objectives concernant l'impact des DPI sur l'agriculture dans les pays en développement sont rares et peu concluantes⁸². Certains observateurs craignent qu'une forte protection des DPI entrave plutôt que de faciliter le transfert de technologie et les activités d'apprentissage autochtone dans les pays en développement⁸³. Les possibilités de protection des connaissances agricoles traditionnelles dans le cadre de l'Accord sur les aspects des droits de propriété intellectuelle qui touchent au commerce (Accord sur les ADPIC) sont devenues un enjeu essentiel pour les pays en développement, tant en Afrique qu'ailleurs. Cet accord permet de choisir entre les brevets et un système sui generis (c'est-à-dire un système spécifique) pour la protection des obtentions végétales. Plusieurs pays africains ont adopté les Conventions de 1978 et de 1991 de l'Union pour la protection des obtentions végétales (UPOV) comme régime sui generis sans tenir compte de leur impact sur la situation locale. La littérature a en particulier souligné le fait que la Convention de 1991 de l'UPOV ne contient pas de dispositions répondant aux besoins des agriculteurs de pays en développement et leur interdit de conserver une partie des récoltes comme semences pour les campagnes suivantes. En même temps, plusieurs autres pays d'Afrique ont conçu leur propre régime sui generis qui tient compte de leurs spécificités. Les politiques adoptées en la matière détermineront

Encadré 3: Les banques de gènes du GCRAI: des ressources phylogénétiques pour l'alimentation⁸⁶

Les collections de semences du GCRAI sont une ressource sans équivalent qui est accessible à tous les chercheurs. Les 11 centres internationaux de recherche agricole du GCRAI ont signé des accords avec l'Organe directeur du Traité international sur les ressources phylogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture le 16 octobre 2006 afin de mettre les collections ex situ conservées par ces centres (quelque 650 000 accès aux cultures les plus importantes du monde) dans le champ d'application du Traité. En vertu de ces accords, les centres reconnaissent à l'Organe directeur la compétence de définir une politique pour leurs collections ex situ (c'est-à-dire les collections de semences conservées dans des banques de gènes).

Depuis le 1er janvier 2007, les centres emploient l'Accord de transfert de matériel adopté par l'Organe directeur du Traité pour le transfert de ressources phylogénétiques pour les cultures et les fourrages. Depuis le 1er février 2008, les centres emploient cet accord pour le transfert de toutes les ressources phylogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture dont ils sont dépositaires.

La fourniture de semences a contribué au redressement de l'agriculture dans des pays sortant d'un conflit tels que l'Afghanistan, l'Angola, le Mozambique et la Somalie. Elle a aussi aidé des pays à surmonter les effets de catastrophes naturelles comme l'ouragan Mitch qui a frappé le Honduras et le Nicaragua. D'après une étude récente, sur le nombre supérieur à un million d'échantillons de semences qui ont été distribués au cours des dix dernières années, la grande majorité (80 % ou plus) étaient destinés à des universités et à des systèmes nationaux de recherche agricole dont les chercheurs mettent au point de nouvelles variétés qui ont un rendement supérieur et une plus grande valeur nutritionnelle, emploient moins d'eau, exigent moins d'engrais et ont une résistance naturelle à des ravageurs et maladies ainsi qu'à des aléas climatiques tels que les sécheresses et les inondations.

la marge de manœuvre disponible pour l'innovation agricole et il faudra les évaluer soigneusement.

La Convention sur la diversité biologique et le Traité international sur les ressources phylogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture réglementent le transfert de ressources biologiques ou génétiques. Le Traité a créé le Système multilatéral d'accès et partage des avantages qui concernent des cultures assurant 80 % de la consommation humaine visées par des accords de transfert de matériel. Ces accords régissent le transfert de ressources biologiques ou génétiques entre deux parties. Les conditions de transfert n'ont pas encore été entièrement négociées, mais il semble probable que le transfert de matériel de l'industrie à des institutions publiques ou privées pourrait être assorti de conditions plus restrictives que le transfert entre institutions universitaires⁸⁴. Il faut donc aussi des politiques traitant des exemptions pour la recherche et des autres exceptions tolérées par l'Accord sur les ADPIC qui seront importantes pour promouvoir la R-D agricole.

En général, les accords de transfert de matériel définissent les droits des fournisseurs et des destinataires du matériel et l'obligation du destinataire d'informer le fournisseur de toute demande de brevet et/ou innovation pouvant déboucher sur un brevet. Souvent, le fournisseur reste propriétaire et conserve le droit de transférer le matériel à d'autres parties⁸⁵. En fonction de la nature, de la mission et de l'orientation du fournisseur de matériel biologique, ces accords peuvent

encourager la diffusion et l'échange de matériel. De même, la nature du matériel et sa valeur (s'il fait l'objet d'un brevet ou d'une exploitation commerciale) peuvent entraîner l'inclusion de conditions restrictives dans les accords.

Les banques de gènes du GCRAI conservent le matériel génétique d'un grand nombre de cultures alimentaires et autres, matériel qui est distribué gratuitement (voir encadré 3). Il ne fait pas de doute que la source de technologies les plus facilement applicables pour les petits paysans est constituée par les nombreuses méthodes et définitions des pratiques optimales mises au point par des centres internationaux et nationaux de recherche agricole. La FAO et le GCRAI en particulier offrent un énorme éventail d'informations utiles pour accroître la productivité des petites exploitations.

2.6.1 L'approche ouverte de l'innovation et autres approches alternatives

Des approches ouvertes et concertées de l'innovation peuvent accroître la productivité et la compétitivité des agriculteurs et plusieurs pays en développement participent déjà à des systèmes d'innovation ouverts. Pour tirer parti de ces systèmes, les pays en développement doivent combler le fossé numérique, ce qui peut faciliter la recherche en collaboration, le partage d'informations et la formation de partenariats mondiaux.

Pour que l'innovation soit pertinente pour l'économie des pays en développement, elle doit être un moyen d'introduire des produits utiles et d'accroître la valeur ajoutée. La R-D et la technologie doivent donc être accompagnées d'un transfert de connaissances et d'institutions telles que les universités, les centres de recherche et les entreprises, y compris les concurrents. Cette approche ouverte de l'innovation doit être appuyée par les politiques de la science, de la technique et de l'innovation. Pour cela, il faut traiter les questions en rapport avec les DPI, accroître l'intensité de la R-D et prendre des mesures pour attirer des chercheurs de pointe. Les questions de politique générale pertinentes sont celles qui concernent l'infrastructure locale, les incitations à l'investissement, un cadre réglementaire et des processus administratifs favorables et la création de capacités pour la négociation d'accords en vue de devenir des innovateurs efficaces.

Des modèles ouverts sont mis au point pour exploiter tout le potentiel d'une approche conjuguant la recherche universitaire, l'action caritative et l'entreprise. Par exemple, la collaboration entre l'Université de Berkeley et la Fondation Bill et Melinda Gates offre des subventions pour la production de semences de sorgho à plus forte valeur nutritionnelle qui seront distribuées gratuitement dans les régions qui en ont besoin⁸⁷. Diverses universités et instituts de recherche du monde entier mènent de nombreux autres programmes de développement gratuits; on peut mentionner notamment l'initiative HarvestPlus coordonnée par le GCRAI pour accroître la teneur en micronutriments du riz, du blé, du maïs, du manioc, de la patate douce et des haricots.

Le génie génétique a conduit à la mise en place d'un modèle de licence plus large, adapté à la nature de l'agriculture, qui demande aux cultivateurs de signer un accord de partenariat pour les semences avec des grandes sociétés de biotechnologie agricole, accord qui leur interdit de replanter les graines récoltées. Ce modèle permet à la société inventeuse de céder des licences à des centaines de partenaires dans le monde entier. Dans ce domaine aussi, des modèles de licences socialement responsables commencent à se banaliser dans le secteur de la biotechnologie agricole. On peut mentionner l'exemple de la Fondation africaine pour les technologies agricoles (AATF), qui facilite la distribution de variétés de maïs dites maïs économe en eau pour l'Afrique, spécialement destinées aux petits agriculteurs. L'AATF collaborera avec

le Centre international d'amélioration du maïs et du blé (CIMMYT), la société Monsanto et les systèmes nationaux de recherche agricole des pays participants.

La littérature universitaire concernant tous les aspects de l'amélioration de l'agriculture est une autre source importante de solutions technologiques. De nombreux articles scientifiques n'ont jamais été protégés par le droit d'auteur et on peut donc les employer gratuitement. La plupart des publications scientifiques de premier plan ne sont distribuées que sur abonnement, mais les chercheurs des pays en développement peuvent y accéder librement grâce au système AGORA mis en place par la FAO. Toutefois, le volume des publications techniques est gigantesque et il peut être nécessaire de travailler de nombreuses heures pour trouver quelques recommandations pratiques dans un domaine donné.

2.7 RÉSUMÉ

Quels que soient les points de vue théoriques sur la nature des approches les mieux adaptées à la promotion du développement agricole, la question fondamentale pour les décideurs est de savoir comment telle ou telle approche peut être employée pour formuler une stratégie de développement agricole. Le cadre des systèmes d'innovation peut aider à recenser les domaines de faiblesse dans lesquels une politique nationale pourrait être utile. L'une des questions clés est de savoir comment promouvoir le renforcement des capacités des agriculteurs africains et mettre en place des systèmes d'innovation plus efficaces pour l'agriculture aux niveaux national et infranational.

Dans le présent chapitre, nous avons recommandé une approche fondée sur les systèmes d'innovation agricole en tant qu'instrument de politique de l'agriculture en Afrique. Des stratégies de développement agricole qui reprennent les principales composantes de cette approche peuvent être transformées en un modèle applicable au niveau national. L'approche fondée sur les SIA suppose qu'on recense les acteurs et les relations clés qui peuvent renforcer le flux de connaissances et permettre l'apprentissage interactif nécessaire pour renforcer les capacités dans l'agriculture. Les liens entre ces acteurs ont deux origines principales: les politiques et institutions (constitution, lois, règles, règlements et ordonnances) ont une très grande influence sur les comportements individuels. Les lois, règles et réglementations offrent aux individus ou à des groupes des incitations spécifiques pour

les amener à collaborer et à apprendre les uns des autres. L'autre forme de lien découle des attitudes et pratiques socio-politico-historiques (qui peuvent être influencées par des normes culturelles) qui déterminent comment ou pourquoi les individus ont des interactions entre eux et quels sont les avantages qu'ils en retirent. Dans ce chapitre, nous avons recensé les politiques à court et à moyen terme qui doivent permettre aux décideurs d'appliquer l'approche fondée sur les SIA dans le cadre national.

Les caractéristiques de ces systèmes peuvent beaucoup varier selon les pays (et même à l'intérieur d'un pays), ce qui rend une analyse par pays nécessaire, mais il y a un certain nombre de points communs qui concernent à des degrés variables de nombreux pays africains.

Les problèmes communs sont notamment l'insuffisance des liens entre les agriculteurs et les autres acteurs de la filière alimentaire et les systèmes d'éducation et de recherche, la faiblesse des institutions qui font le pont entre les deux (comme les services de vulgarisation), les carences des infrastructures et des mécanismes de financement et des politiques qui n'apportent pas aux petits paysans l'appui dont ils ont besoin ou qui peuvent même décourager le développement technologique ou l'innovation. Les décideurs doivent faire en sorte que le système national de recherche agricole associe les agriculteurs à son action et adapte la recherche pour résoudre les problèmes de production les plus urgents. Il faut aussi mener des innovations institutionnelles et employer diverses ma-

nières d'organiser les petits paysans en leur donnant accès à des flux de connaissances et à des marchés pour leurs produits, et dans ce chapitre nous avons aussi recensé diverses politiques envisageables à cet effet. La nature exacte des politiques requises au niveau national dépendra des capacités et des ressources humaines et financières disponibles, du cadre politico-socio-institutionnel et des conditions agroécologiques.

Pour pouvoir mettre en œuvre des politiques appropriées, il faut disposer d'une marge de manœuvre suffisante. On peut commencer par promouvoir le partage de données d'expériences et les échanges de connaissances aux niveaux international et national. Toutefois, pour concevoir une politique publique efficace, il faut que les décideurs soient bien préparés, et cela peut nécessiter une certaine expérimentation pour déterminer ce qui fonctionne le mieux dans une situation donnée.

La création d'un système d'innovation agricole peut apporter d'autres gains transmis de l'agriculture à des systèmes non agricoles qui seront importants en Afrique. Ces gains sont notamment le flux de capital humain d'origine rurale découlant de l'augmentation des dépenses d'éducation en milieu rural (financées par les excédents agricoles), du fait qu'une partie de la main-d'œuvre rurale peut être rendue disponible pour l'industrie et de l'augmentation des recettes en devises et de l'épargne intérieure, qui sont autant de conditions nécessaires pour la transformation structurelle des économies africaines⁸⁸.



**AGRICULTURE ET
SÉCURITÉ ALIMENTAIRE
NATIONALE**

3.1 LES DÉTERMINANTS DE LA SÉCURITÉ ALIMENTAIRE NATIONALE

Avant de passer à l'examen des technologies et des innovations agricoles, il faut comprendre dans quel contexte elles s'appliquent. L'objectif pour ceux qui cherchent à mettre au point ces technologies et ces innovations et à les utiliser pour la gestion des exploitations agricoles est de libérer le potentiel de croissance de la productivité et de parvenir durablement à la sécurité alimentaire.

Dans beaucoup de pays d'Afrique, la sécurité alimentaire reste très problématique. Les prix des denrées alimentaires de base restent élevés – supérieurs à leur moyenne sur le long terme – et plus de 300 millions d'Africains souffrent toujours de la faim. Assurer la sécurité alimentaire dans la région exigera des mesures pour améliorer la productivité et les moyens d'existence en zone rurale, pour corriger les déséquilibres des marchés internationaux et pour relever les défis structurels inhérents à l'agriculture africaine⁸⁹.

Nous verrons dans le présent chapitre que les efforts pour améliorer la sécurité alimentaire ne se limitent nullement à produire simplement davantage de denrées alimentaires, et on le démontre en examinant la notion de sécurité alimentaire et les principaux facteurs qui la déterminent. L'idée générale, pour trouver des réponses au problème de la sécurité alimentaire, est d'appliquer un ensemble de mesures pour améliorer l'approvisionnement alimentaire, faire en sorte que les consommateurs puissent mieux accéder aux denrées alimentaires et prendre en compte les problématiques et les opportunités nouvelles pour parvenir à la sécurité alimentaire.

La sécurité alimentaire repose sur deux piliers : l'approvisionnement alimentaire et l'accès à l'alimentation⁹⁰.

1. *L'approvisionnement alimentaire* dépend de la production intérieure, de la capacité d'importation, de l'existence de stocks alimentaires et des systèmes de distribution de denrées alimentaires.
2. *L'accès à l'alimentation* dépend du niveau de pauvreté et du pouvoir d'achat des ménages, de l'état des infrastructures de transport et de marché, du système de distribution alimentaire et, bien entendu, des prix.

L'approvisionnement alimentaire peut être jugé adéquat quand les produits alimentaires nécessaires et appropriés sont disponibles facilement (ou à proximité raisonnable) pour chacun. L'accès à l'alimentation peut être jugé suffisant quand chacun a un revenu ou d'autres ressources lui permettant d'acheter ou d'échanger les produits alimentaires nécessaires pour pouvoir continuer à se nourrir de manière adéquate. Les obstacles à l'approvisionnement et à l'accès sont multiples. Pour les premiers on citera par exemple un savoir-faire, des technologies et des pratiques agricoles inappropriés, des politiques économiques inadéquates y compris en matière de prix, de commercialisation, de taxation et de droits de douane, le manque de devises, des intrants agricoles inadéquats, un secteur privé inexistant ou inefficace, des taux de croissance démographique qui absorbent l'accroissement de la production ou des importations, des systèmes de commercialisation et de transport empêchant les flux efficaces de produits alimentaires depuis la source jusqu'à l'utilisateur, l'incapacité de prévoir, d'évaluer et de traiter les situations d'urgence qui interrompent l'approvisionnement alimentaire, les contraintes liées aux ressources naturelles, au climat et (surtout en Afrique) aux maladies, et des priorités politiques contradictoires. Les obstacles qui entravent l'accès à l'alimentation peuvent inclure une croissance économique insuffisante ou inégalement partagée (d'où des possibilités d'emploi ou des incitations insuffisantes pour devenir un acteur productif de l'économie), les effets négatifs des politiques économiques nationales, une formation et/ou des compétences insuffisantes, l'absence de crédit ou d'autres moyens pour l'échange d'actifs ou de flux de revenus, les pertes de produits alimentaires à cause de récoltes inefficaces, les problèmes de transformation et de traitement, et des décisions politiques favorisant un groupe par rapport à un autre.

La sécurité alimentaire est une notion évolutive (voir tableau 4). Depuis la crise alimentaire mondiale de 1974 l'idée de l'accès économique a pris une place grandissante dans la définition de la sécurité alimentaire, à tel point qu'aujourd'hui toute stratégie pour améliorer la sécurité alimentaire ne doit plus se limiter aux pratiques agricoles, mais inclure aussi le développement rural et l'expansion des possibilités économiques grâce à des infrastructures et à des activités de commercialisation procurant des revenus⁹¹. Cette démarche de plus grande ampleur met en relief la nécessité de privilégier la recherche et l'innovation fondées sur la technologie dans les processus mis en œuvre.

Tableau 4. L'évolution de la définition de la sécurité alimentaire⁹²

Période	Évolution de la notion de sécurité alimentaire
1974	Lors de la crise alimentaire de 1974, la sécurité alimentaire a été définie comme suit par la Conférence mondiale de l'alimentation: «Capacité de tout temps d'approvisionner le monde en produits de base, pour soutenir une croissance de la consommation alimentaire, tout en maîtrisant les fluctuations et les prix.». La définition reflète les préoccupations de la communauté internationale en 1974 au sujet du volume et de la stabilité de l'approvisionnement alimentaire.
1983	La FAO a défini comme suit la sécurité alimentaire: «Assurer à toute personne et à tout moment un accès physique et économique aux denrées alimentaires dont elle a besoin.». Avec cette définition nouvelle, il s'agit de garantir l'accès des personnes vulnérables aux approvisionnements disponibles, en appelant l'attention sur l'équilibre entre la demande et l'offre dans l'équation de la sécurité alimentaire.
1996	Lors du Sommet mondial de l'alimentation organisé par la FAO, la définition est devenue: «La sécurité alimentaire aux niveaux individuel, familial, national, régional et mondial (existe) lorsque tous les êtres humains ont, à tout moment, un accès physique et économique à une nourriture suffisante, saine et nutritive leur permettant de satisfaire leurs besoins énergétiques et leurs préférences alimentaires pour mener une vie saine et active.». »
2001	Dans le document de la FAO «L'état de l'insécurité alimentaire», la définition de la sécurité alimentaire a été élargie encore pour y inclure la notion d'accès social à l'alimentation: «Situation caractérisée par le fait que toute la population a en tout temps un accès matériel et socioéconomique garanti à des aliments sans danger et nutritifs en quantité suffisante pour couvrir ses besoins physiologiques, répondant à ses préférences alimentaires, et lui permettant de mener une vie active et d'être en bonne santé.». »
Dans l'avenir	Il pourrait devenir nécessaire d'intégrer des facteurs supplémentaires, comme les changements climatiques, dans la notion de sécurité alimentaire.

Pour avoir un effet positif sur la sécurité alimentaire, l'application des technologies agricoles modernes doit faciliter dans le même temps l'approvisionnement alimentaire et un plus large accès à l'alimentation pour les pauvres. La capacité d'approvisionnement étant une condition nécessaire, mais pas suffisante, pour parvenir à la sécurité alimentaire, les stratégies recommandées pour assurer la sécurité alimentaire et la sécurité des moyens d'existence doivent prendre en compte les questions suivantes: état des

approvisionnements globaux en denrées alimentaires, prix réel des denrées alimentaires et revenus réels, filets de sécurité structurés pour protéger les pauvres, réaction des consommateurs en cas de baisse du revenu réel, réaction du gouvernement central et des gouvernements locaux en cas de modifications du comportement des ménages, et réseaux et modèles de collaboration entre gouvernement central, gouvernements municipaux, organisations locales et communautés locales pour apporter des réponses à la problématique de la sécurité alimentaire⁹³.

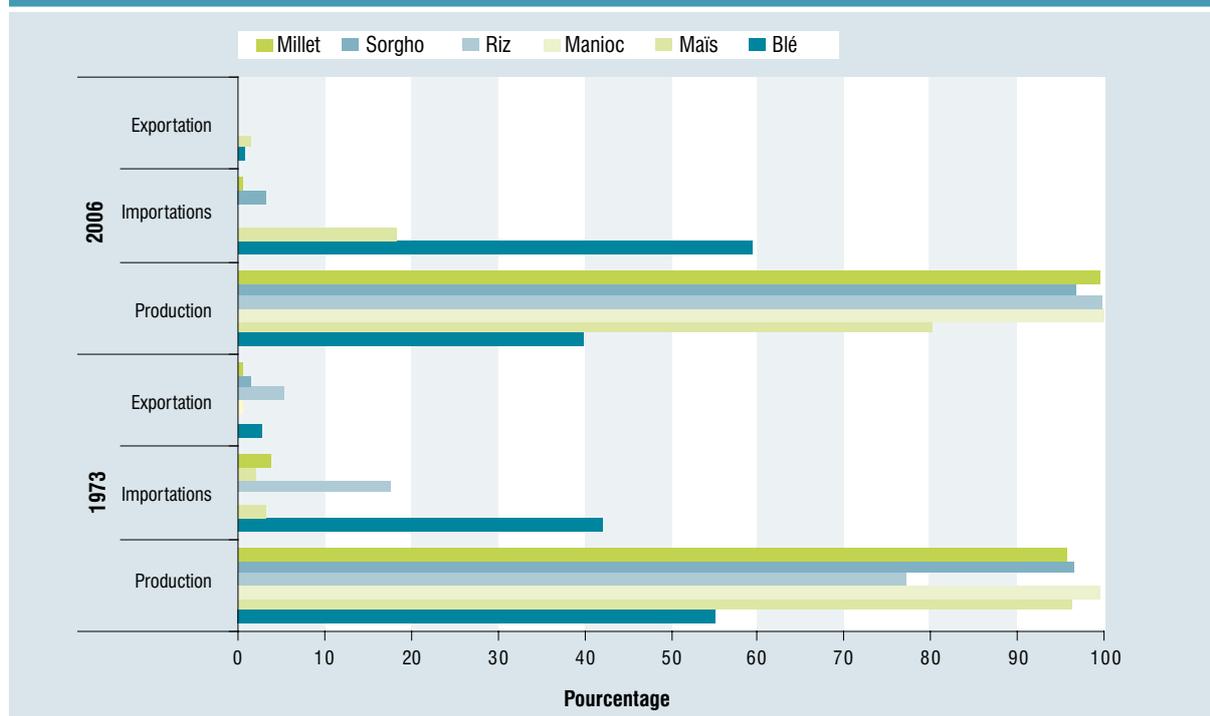
Tout en essayant d'apporter des réponses à ces grands problèmes de développement, les technologies et les innovations pour l'approvisionnement alimentaire devront permettre d'améliorer les sources d'approvisionnement notamment:

- En accroissant la production intérieure;
- En maintenant des niveaux appropriés de stocks alimentaires;
- En prenant en compte les conséquences des changements climatiques et des modifications anthropiques sur les sols, afin de concevoir des stratégies d'adaptation efficaces;
- En mettant à disposition des terres agricoles appropriées;
- En exploitant la meilleure solution pour produire des biocarburants;
- En assurant l'alimentation du bétail;
- En gérant l'intensité de culture;
- En investissant dans l'irrigation; et
- En assurant au commerce agricole un rôle constructif.

Avant d'examiner brièvement ces déterminants de l'approvisionnement alimentaire, il est important d'essayer de mieux comprendre comment l'Afrique se procure ses denrées alimentaires.

3.2 SOURCES D'APPROVISIONNEMENT ALIMENTAIRE

La production mondiale de céréales, qui avait chuté de 3,6 % en 2005 et de 6,9 % en 2006, a progressé de 4,7 % en 2007⁹⁴. En Asie du Sud, la production de riz et de blé n'a augmenté que de 1 % entre 2003

Graphique 5. Les principales denrées alimentaires de base en Afrique et leurs sources¹⁰¹

et 2008 alors que dans le même temps la consommation progressait de 2,3 %⁹⁵. Si les céréales représentent effectivement une importante partie de l'alimentation en Afrique, les légumes-racines et les tubercules sont importants aussi. Le manioc, les pommes de terre, les ignames et les patates douces, de même que les fruits amylacés (bananes plantains), figurent parmi les principales cultures vivrières en Afrique. Le statut du manioc a même évolué: initialement denrée de réserve en cas de famine, le manioc est devenu un aliment de base dans les zones rurales et, enfin, une culture marchande destinée aux consommateurs urbains⁹⁶. Une progression accrue de la demande de l'ensemble des légumes-racines et des tubercules est attendue en Afrique subsaharienne.

La situation pour chaque source d'approvisionnement alimentaire (production intérieure, stocks alimentaires et importations) est brièvement présentée ci-après, sous l'angle de la sécurité alimentaire.

3.2.1 Sources d'approvisionnement alimentaire en Afrique

Les denrées alimentaires de base comme le maïs, le manioc, le sorgho, le millet, le blé, le riz, les bananes plantains et les ignames représentent 80 % de la ration calorifique quotidienne en Afrique. Si l'essen-

tiel des denrées alimentaires en Afrique sont produites et consommées localement (à 90 % pour le riz, à 75 % pour le blé et le maïs), certains produits sont davantage que d'autres consommés localement. Le graphique 5 compare les sources d'approvisionnement alimentaire en Afrique en 1973 et en 2006, et montre que si la consommation de manioc, de sorgho et de millet a été en grande partie satisfaite par la production locale, la part des importations de blé durant la même période a bondi de 41 % à 58 %, celle du maïs de 3 % à 19 % et celle du riz de 20 % à 39 %. L'augmentation de la consommation de blé et de riz en Afrique a donc été couverte essentiellement par une augmentation des importations⁹⁷. Au Cameroun par exemple, depuis les années 70 les achats de riz à l'étranger et le développement de la production de riz ont été influencés par l'évolution des prix et par les modifications de la réglementation douanière. Le marché du riz est passé de 15 000 tonnes à 60 000 tonnes entre 1975 et 1980. Depuis, la progression des importations peut s'expliquer par la crise économique combinée à l'urbanisation croissante – deux facteurs ayant d'importantes répercussions sur les habitudes alimentaires et sur l'agriculture dans le pays. La baisse de la production intérieure de riz s'est accompagnée d'une hausse des importations, et en 2007 le Cameroun a importé 429 864 tonnes de riz⁹⁸.

Mais le rôle du «marché mondial» dans l'approvisionnement alimentaire de l'Afrique est peut-être surestimé⁹⁹. Ce sont des petits agriculteurs qui produisent la plupart de la nourriture du continent, avec des ressources et des aides gouvernementales minimales (et généralement de faibles rendements). Et malgré ce désintérêt institutionnel, des systèmes agricoles respectueux de l'environnement se développent dans l'ensemble de l'Afrique depuis des décennies – des systèmes fondés sur le savoir-faire des agriculteurs, qui permettent non seulement d'accroître les rendements mais aussi de réduire les coûts en utilisant moins d'eau et de produits chimiques¹⁰⁰. Voilà d'importantes raisons de prêter attention aux difficultés des petits exploitants dans les stratégies pour améliorer structurellement la production alimentaire nationale, en particulier en Afrique subsaharienne et dans certaines parties de l'Asie.

3.2.2 Stocks alimentaires et importations

Les stocks mondiaux de céréales sont tombés à un niveau dangereusement bas, puisqu'ils ne représentaient en 2007-2008 que 18,7 % des quantités utilisées, proportion la plus faible depuis trente ans¹⁰². Les négociants de céréales conservent généralement des réserves stratégiques constituées lors de précédentes récoltes, qu'ils peuvent décider de mettre sur le marché national des céréales quand s'annonce une nouvelle période de pénurie afin de faire baisser les prix. Mais sous l'effet combiné d'un effondrement des rendements (avec une récolte en 2007 inférieure de 50 % à celle des années précédentes), d'invasions de criquets et de pluies exceptionnellement brèves, il y a eu une baisse des stocks et une augmentation des prix qui pèsent sur les réserves¹⁰³. Au Nigéria par exemple, la récolte de céréales en 2008 a été deux fois supérieure à celle de 2007 mais les stocks céréaliers du pays sont bas, ce qui pousse à la hausse les prix des céréales. Cela peut s'expliquer en partie par le fait que la récolte de 2007 n'a duré que trois mois et que les agriculteurs n'avaient par conséquent aucun excédent de céréales à vendre. La situation est la même dans la quasi-totalité de l'Afrique de l'Ouest – malgré une production de céréales supérieure à la moyenne durant la campagne 2007-2008, des déficits de production localisés induisent une aggravation précoce de l'insécurité alimentaire.

Si les stocks alimentaires continuent à diminuer, les pays de l'Afrique de l'Ouest et les autres pays de

l'Afrique subsaharienne devront se tourner vers des importations pour compenser le déficit. Les importations nettes de céréales des pays en développement ont bondi de 39 millions de tonnes par an au milieu des années 70 à 103 millions de tonnes en 1997-1999, et leur chiffre risque d'atteindre 265 millions de tonnes d'ici à 2030 car avec leur propre production alimentaire ces pays ne peuvent répondre qu'à 86 % de leurs besoins. Les pays ayant des excédents alimentaires, par exemple l'Amérique du Nord, l'Argentine, l'Australie, l'UE et l'Uruguay, devraient être les principaux exportateurs qui combleront le déficit.

En outre, les prix des denrées alimentaires importées sont en hausse, ce qui pèse sur les réserves de devises des pays importateurs nets de ces produits. Par exemple, le prix du riz thaïlandais de qualité exportation était de 362 dollars la tonne en décembre 2007 mais avait presque triplé en avril 2008, à 1 000 dollars la tonne¹⁰⁴. Avec des hausses de prix comme celle-là, en 2008 les pays en développement ont dû consacrer 343 milliards de dollars à leurs importations alimentaires, soit une augmentation record de 35 % par rapport à 2007¹⁰⁵. Il n'est guère surprenant que les pays en développement aient enregistré de ce fait une baisse de leurs revenus.

Compte tenu de la diminution massive des stocks alimentaires et de l'importante charge que font peser sur le budget de coûteuses importations de ces produits, charges exacerbées par la crise alimentaire récente, les pays en développement devront doubler d'efforts pour doper la production intérieure de denrées alimentaires afin de préserver leur sécurité alimentaire. Cela peut être fait de quatre façons: a) en augmentant les superficies cultivables; b) en parvenant à des niveaux plus élevés d'intensité de culture (le rythme auquel les terres sont cultivées); c) en accroissant les rendements; et d) en procédant à des réformes agricoles.

Dans les régions où il n'est pas prévu d'expansion des superficies cultivables, l'accroissement de la fréquence de culture des terres existantes – particulièrement en développant l'irrigation – permettrait d'accroître la capacité nationale d'approvisionnement alimentaire. C'est le degré d'utilisation qui détermine la quantité effective de terres cultivables disponibles. Les 885 millions d'hectares de terres cultivables actuellement disponibles dans les pays en développement équivalent ainsi en réalité à 1 770 millions d'hectares si on les utilise deux fois par an (c'est-à-dire avec un index d'intensité de culture de 200). Selon les

projections, l'actuel index de 127 pour les terres irriguées devrait augmenter progressivement jusqu'à 138 en 2015, pour se stabiliser autour de ce niveau jusqu'en 2030¹⁰⁶.

En 1997-1999, un cinquième seulement des terres cultivables dans les pays en développement était irrigué, et il n'y a guère eu depuis d'importantes améliorations. Mais grâce à des rendements plus élevés et à des cultures plus fréquentes, ces terres irriguées représentaient les deux cinquièmes de l'ensemble de la production agricole et près des trois cinquièmes de la production de céréales dans cette même période. Il y avait néanmoins de fortes disparités régionales dans la proportion des terres irriguées, qui représentaient à peine 2 % des terres cultivables en Afrique subsaharienne en 1997-1999, mais 40 % en Asie du Sud¹⁰⁷.

Pour bien gérer les ressources en eau il faut soit investir dans l'irrigation et autres infrastructures pour l'eau, soit investir essentiellement dans la conservation des ressources en eau et dans une meilleure gestion des ressources avec les infrastructures existantes, soit combiner d'une façon ou d'une autre les deux premières options. Le Sénégal, par exemple, a vu sa sécurité alimentaire se dégrader du simple fait que sa population a rapidement augmenté après l'indépendance.

Alors que des sécheresses récurrentes avaient empêché la production alimentaire dans le pays, y compris celle du riz en culture pluviale, il n'a pas été suffisamment mis l'accent sur la production de riz en culture irriguée et les politiques agricoles ont davantage privilégié, pendant longtemps, la production de cultures marchandes comme l'arachide. Mais récemment le Gouvernement a fait volte-face et a intensifié ses programmes pour promouvoir la production de denrées alimentaires, en mettant l'accent sur la production de riz dans la vallée du fleuve Sénégal. Selon les dernières statistiques de production, la récolte de riz en 2009 dans la vallée du fleuve Sénégal uniquement s'élevait au total à 350 000 tonnes de paddy, soit l'équivalent de 220 000 tonnes de riz blanc, en forte hausse par rapport aux 100 000 tonnes récoltées en 2008. Cette augmentation de la production est attribuée à des programmes d'infrastructure et d'irrigation. Le Gouvernement estime que la production de riz atteindra 1,25 million de tonnes de paddy en 2012, ce qui signifierait que pour la première fois dans son histoire récente le Sénégal parviendrait à l'autosuffisance pour le riz. Il y a de nombreux autres exemples d'augmentation de la production de riz en Afrique.

En Guinée par exemple, un nouveau type de riz (dit «nouveau riz pour l'Afrique» ou Nerica) a rapidement supplanté les autres variétés. Et en Ouganda depuis le lancement d'un projet de riziculture d'altitude en 2004, l'Organisation nationale pour la recherche agricole a constaté une multiplication par près de neuf du nombre des riziculteurs, qui a bondi de 4 000 en 2004 à plus de 35 000 en 2007. Dans le même temps, les importations ougandaises de riz sont tombées de 60 000 tonnes en 2005 à 35 000 tonnes en 2007, soit une économie d'environ 30 millions de dollars.

3.3 NOUVEAUX DÉTERMINANTS DE LA SÉCURITÉ ALIMENTAIRE

À l'heure actuelle, les facteurs déterminants de la sécurité alimentaire sont liés à l'accès au crédit, aux infrastructures, à l'accès aux marchés et à la propriété foncière. Avant d'envisager une révolution verte, «arc-en-ciel» ou autre dans l'agriculture, il y a des processus essentiels à mettre en œuvre. En outre, un certain nombre de facteurs nouveaux auront un impact de plus en plus grand sur la sécurité alimentaire. Il s'agit notamment des choix à faire concernant la production de biocarburants, l'alimentation animale, l'approvisionnement en eau d'irrigation et l'utilisation efficace de cette eau, les modes d'utilisation des terres cultivables et les technologies permettant d'augmenter la productivité et de créer des revenus.

3.3.1 Dégradation des sols et changements climatiques

Les changements climatiques et la désertification compromettent la sécurité alimentaire de 1 milliard de personnes pauvres¹⁰⁸. Les problèmes endémiques dans les terres arides d'Asie et d'Afrique subsaharienne, tels que dégradation des sols, perte de biodiversité et pénuries d'eau et de combustibles fossiles, seront exacerbés par les changements climatiques et la désertification. La seule façon de renforcer la résilience des populations des terres arides était d'aborder sans détour la problématique climatique¹⁰⁹. Les mesures d'adaptation au climat des terres arides entreprises à ce jour par l'ICRISAT et par d'autres avaient permis de multiplier par quatre la productivité des exploitants agricoles et par trois leurs profits, grâce à l'utilisation de méthodes d'analyse et de gestion de la variabilité climatique qui comprenaient le choix de cultures économes en eau. Par exemple, l'ICRISAT avait

développé des hybrides de pois cajan avec un rendement supérieur de 30 à 150 % et une résistance accrue à la sécheresse grâce à la production d'une masse racinaire de 30 à 40 % plus grande. Il est essentiel de rendre résilients aussi les modes d'existence et la base de ressources d'autres communautés rurales vulnérables, faute de quoi les communautés agricoles pauvres des terres arides auront le plus grand mal à survivre aux changements climatiques et à la désertification. C'est seulement à travers de telles initiatives reposant sur des données scientifiques qu'on pourra rendre les exploitants agricoles dans les zones arides moins vulnérables à l'avenir¹¹⁰.

3.3.2 Biocombustibles et sécurité alimentaire

Compte tenu des superficies cultivables limitées dans certaines régions et des effets attendus des changements climatiques sur la qualité des sols et sur les terres cultivables disponibles, on pourrait mieux améliorer l'approvisionnement alimentaire en utilisant les terres cultivables davantage pour des cultures vivrières destinées à la consommation humaine que pour la production de biocombustibles et d'aliments pour le bétail.

En 2007-2008, 100 millions de tonnes de céréales ont été consacrées à la production de biocombustibles (maïs pour la production d'éthanol et oléagineux pour la production de biodiesel)¹¹¹. Cette production était concentrée pour les quatre cinquièmes aux États-Unis. Cette envolée de la production d'éthanol de maïs avait fait bondir le prix du maïs à plus de 15 dollars le boisseau, alors qu'il ne dépassait guère 2 dollars le boisseau en 2006¹¹². Le pic des prix des céréales est en partie dû au choix de politiques favorisant les biocombustibles. En décembre 2007, les États-Unis ont adopté leur loi sur l'indépendance et la sécurité énergétiques qui portait le volume obligatoire des combustibles provenant de sources renouvelables (pour l'essentiel, de l'éthanol de maïs) pour 2008 de 5,4 milliards à 9 milliards de gallons, une augmentation considérable sur une aussi courte période. Depuis, le prix du maïs a bondi d'environ 50 %.

Comme un boisseau de maïs permet d'obtenir 2,8 gallons d'éthanol, pour tenir les objectifs fixés par le Congrès des États-Unis plus d'un quart de la récolte de maïs de ce pays devait aller à la production d'éthanol. Cela signifie qu'un quart de la production de maïs des États-Unis a été soustraite au marché mondial

des céréales. Comme les États-Unis sont de loin le premier producteur de cette denrée, les hausses des prix du maïs se sont répercutées sur les prix du blé et d'autres cultures pouvant remplacer le maïs¹¹³.

Selon des estimations de l'IFPRI, 30 % de l'augmentation des prix des principales céréales était due aux biocombustibles. Il ressort de chiffres non publiés de la Banque mondiale que ces biocombustibles ont majoré de 75 % les prix mondiaux des denrées alimentaires, ce qui réfute totalement les affirmations du Gouvernement des États-Unis selon lesquelles les biocombustibles ne contribuaient qu'à hauteur de 3 % à l'augmentation des prix des denrées alimentaires¹¹⁴.

Avec les technologies actuelles de production des biocombustibles, la conversion d'un quart des principales cultures céréalières et sucrières mondiales (blé, riz, maïs, sorgho, canne à sucre, manioc et betterave à sucre) en éthanol ne pourrait remplacer que 14 % de la consommation mondiale de pétrole. Si à titre d'hypothèse toute la production alimentaire disponible de la planète était convertie en éthanol, le volume de combustibles produit ne permettrait de satisfaire que moins de 60 % de la consommation actuelle mondiale de pétrole (1 100 milliards de litres en 2003)¹¹⁵.

Aux Philippines, des études préliminaires sur les résultats du programme national de promotion des biocombustibles faisaient apparaître un bilan mitigé (voir encadré 4). Le programme porte sur cinq produits agricoles de base – noix de coco et jatropha pour le biodiesel, et manioc, canne à sucre et sorgho sucrier pour le bioéthanol. La noix de coco et la canne à sucre sont d'importantes cultures d'exportation pour le pays, tandis que le manioc est essentiellement une culture vivrière dont la production annuelle moyenne de 2 millions de tonnes est normalement transformée à plus de 80 % en aliments divers. Dans une telle situation, il y a inévitablement une concurrence entre production pour l'alimentation et production de biocombustibles pour les produits agricoles de base disponibles, à l'exception du jatropha¹¹⁶.

En 2009, le Gouvernement mozambicain a adopté une politique et une stratégie nationales pour les biocombustibles qui établissaient des lignes directrices pour le secteur public et pour le secteur privé afin qu'ils participent mieux à la production de biocombustibles. Les problèmes de sécurité alimentaire ont été discutés dans le cadre du Parlement, et le Gouvernement s'est engagé à produire des biocombustibles

sans compromettre la production alimentaire. L'objectif de la politique, selon le Gouvernement, est de rendre le pays moins dépendant des importations de combustibles fossiles. Mais d'autres motivations ont également été citées, comme la nécessité d'assurer la sécurité énergétique et des conditions avantageuses pour l'agriculture, et aussi celle de promouvoir une croissance économique durable¹¹⁷. Pour essayer de promouvoir la production de biocombustibles, le Mozambique s'est adressé aux gouvernements et aux entreprises d'autres pays (y compris le Brésil, géant de la production de biocombustibles) et a conclu des accords de coopération commerciale, d'investissement et de transfert de technologie, donnant à ce pays un avantage sur d'autres pays africains, comme l'Angola, qui ont manifesté eux aussi un intérêt pour la production de biocombustibles.

3.3.3 Alimentation animale

La proportion de céréales utilisées non plus pour la consommation humaine mais pour l'alimentation animale est passée d'un cinquième de la production céréalière des pays en développement dans la période 1979-1981 à près d'un tiers vingt ans plus tard. Et la proportion devrait passer, selon les projections, à près de 40 % de la production céréalière totale en 2015 et à 50 % en 2030¹¹⁸. Certains contestent le bien-fondé

de transformer des céréales en viande pour répondre aux besoins nutritionnels des populations, faisant valoir qu'il faut 5 kg de céréales pour produire 1 kg de viande seulement¹¹⁹. Dans le cas de l'Afrique, cette tendance pourrait affecter le volume et les prix des importations de céréales.

Or les éleveurs ont de nombreuses possibilités pour nourrir leurs animaux, y compris les résidus des récoltes, les produits résiduels après transformation, des céréales et des fourrages nouveaux ou différents, ainsi que les céréales et les fourrages plus traditionnels¹²⁰.

3.3.4 Migration et développement rural

Les conditions de vie difficiles dans les zones rurales des pays en développement ont favorisé les flux migratoires internes vers les villes et aussi vers les pays voisins et au-delà, comme on le constate dans de nombreux pays d'Afrique. Ce phénomène concerne particulièrement les pays de l'Afrique de l'Ouest où l'agriculture s'est considérablement dégradée, par exemple dans le secteur du coton au Mali. Des exemples ont montré que, quand l'agriculture était prospère, les flux migratoires diminuaient et parfois même s'inversaient, comme au Brésil. Le nord-est du Brésil, la région la plus pauvre du pays, est caractérisé par un système agroécologique semi-aride.

Encadré 4: Le bilan du programme de promotion des biocombustibles aux Philippines¹²¹

Le programme de promotion des biocombustibles aux Philippines a été conçu non seulement pour pallier la hausse des prix de l'énergie mais aussi pour offrir aux familles rurales d'autres possibilités de revenu. Il a été effectué en 2007 une étude sur les résultats du programme du point de vue de la sécurité alimentaire, l'accent étant mis particulièrement sur deux produits agricoles de base: la canne à sucre et la noix de coco. Un exercice de modélisation a permis d'obtenir les résultats initiaux suivants:

- a. **Valeur ajoutée brute dans l'agriculture:** Globalement, la modélisation fait apparaître des augmentations relativement importantes de la valeur ajoutée dans l'agriculture. Comme attendu, la valeur ajoutée par la transformation des produits alimentaires est en diminution, mais dans une moindre proportion que l'augmentation de la valeur ajoutée dans les secteurs produisant des matières de base;
- b. **L'emploi total dans l'agriculture** est en augmentation aussi, surtout pour la production de sucre et de noix de coco;
- c. **Production de cultures vivrières:** Il y a un recul perceptible de la valeur ajoutée pour le riz et le maïs. Cela laisse penser qu'en raison de l'évolution des prix relatifs, les intrants variables sont plutôt utilisés pour la production de produits servant à obtenir des biocombustibles. Le prix du sucre et de la noix de coco devrait augmenter fortement;
- d. **Revenu des ménages:** Les résultats montrent que le revenu des ménages tend à augmenter;
- e. **Profits:** La rentabilité de la production de jatropha est comparable à celle de la production de riz et de maïs. Si, comme l'affirment ceux qui préconisent la culture du jatropha, celle-ci ne supplante pas d'autres produits cultivés dans le système actuel, il en résultera des avantages économiques nets pour les zones rurales. Les exploitants agricoles en tireront dès la troisième année un revenu annuel de 115 dollars l'hectare, et 40 jours-homme de travail additionnels seront créés par hectare. 40 man-days per hectare will be generated.

Le secteur agricole y souffrait donc d'un exode rural massif vers les régions plus développées du Sud du pays depuis des décennies. Mais on a assisté ces dix dernières années à un renversement de tendance, avec le développement de la culture des fruits pour l'exportation dans la vallée du fleuve São Francisco. Grâce à l'utilisation d'un ensemble de technologies en milieu tropical pour la production de fruits, la région s'est transformée en un gros exportateur de fruits vers l'Europe, vers les autres pays d'Amérique du Sud, vers le Japon et vers les États-Unis. Beaucoup de personnes qui avaient migré vers le Sud, en particulier vers Rio de Janeiro et São Paulo, reviennent maintenant dans leur région d'origine pour y travailler dans l'agriculture ou pour y occuper d'autres emplois dans le tourisme et dans le secteur fruitier.

Le Gouvernement a joué un rôle clef dans ce processus en assurant la stabilité économique et la mise en œuvre efficace de programmes sociaux comme le programme national brésilien pour le renforcement de l'agriculture familiale (PRONAF), afin de faciliter la modernisation de l'agriculture à petite échelle. Le Brésil offre ainsi un exemple intéressant de réussite pour intégrer l'agriculture à petite échelle dans des activités de production agricole pour l'exportation sans que cela implique des pertes considérables.

Il y a pour les pays africains de précieuses leçons à tirer de l'exemple du Brésil pour inverser les flux migratoires. Parmi les facteurs qui favorisent les migrations en Afrique il n'y a pas seulement le sous-développe-

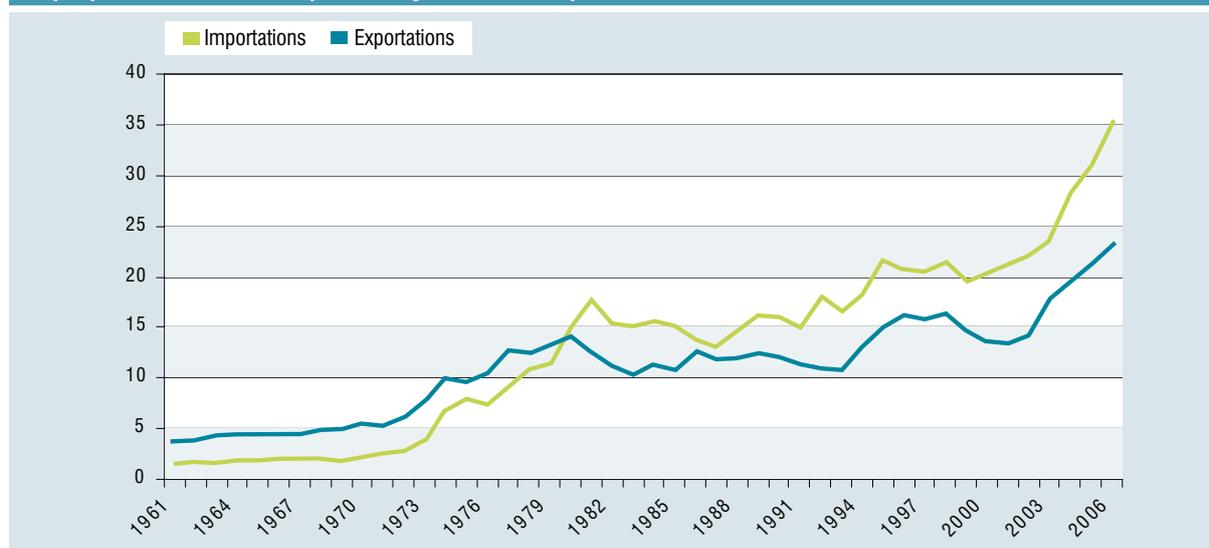
ment agricole, mais aussi d'autres facteurs problématiques pour l'avenir comme la crise économique, les subventions à l'agriculture versées dans les pays développés, les changements climatiques et l'instabilité politique. Par ailleurs, les envois de fonds des migrants représentent une contribution positive au développement agricole et rural, particulièrement en Afrique de l'Ouest où bon nombre des migrants ont des liens directs ou indirects avec le secteur rural.

3.4 LE RÔLE DU COMMERCE AGRICOLE DANS LA SÉCURITÉ ALIMENTAIRE

3.4.1 Le déficit du commerce agricole de l'Afrique et les relations entre les politiques

Dans les années 1960 et 1970 la balance des échanges agricoles était positive, mais au début des années 80 elle s'est modifiée soudainement et radicalement (voir graphique 6). La forte baisse des exportations agricoles a causé un déficit qui se chiffrait à 4,7 milliards de dollars en 1997. Les politiques d'ajustement structurel, un accès aux marchés restreint et l'augmentation des subventions intérieures et à l'exportation versées dans les pays développés (qui ont eu pour effet de déprimer les prix) ont contribué, ensemble, à la détérioration des termes de l'échange et à un déficit commercial persistant.

Graphique 6. Commerce des produits agricoles en Afrique, en milliards de dollars



Source: FAOSTAT (2006), élaboré par ATDF.

Des recherches et des analyses devraient être faites afin de proposer des choix d'investissement, en définissant mieux les populations touchées, les cultures vivrières pour lesquelles les déficits commerciaux sont importants et le rôle de certaines cultures dans la sécurité alimentaire et la sécurité des moyens d'existence.

3.4.2 Relations entre politiques commerciales et politiques agricoles

Les relations avec la politique commerciale sont essentielles pour déterminer l'offre, l'accessibilité et la stabilité nutritionnelle des denrées alimentaires. Pour promouvoir la sécurité alimentaire dans le cadre de la formulation et de la négociation des politiques commerciales, il faut prendre en considération des facteurs tels que la capacité d'approvisionnement, l'accessibilité des denrées ou leur coût, ainsi que la stabilité des prix alimentaires. Et le débat est encore plus critique pour les pays importateurs nets de denrées alimentaires.

Il faudrait des recherches orientées vers l'action pour définir les difficultés spécifiques des petits pays économiquement vulnérables, des pays sans littoral et des pays les moins avancés (PMA), en examinant non seulement comment ces pays risquent d'être affectés par une libéralisation plus poussée des échanges, mais aussi comment ils pourraient améliorer leur productivité et leur compétitivité globales.

Les réalités actuelles du commerce mondial, le déclin du dollar et l'augmentation des prix des denrées alimentaires ont amené certains pays à prendre des mesures de politique commerciale à court terme, y compris des mesures controversées comme des taxes et des restrictions à l'exportation, ou encore des subventions à la consommation.

3.4.3 Politique commerciale après la crise alimentaire

Face à la flambée des prix des denrées alimentaires, les décideurs africains ont cherché comment permettre aux populations vulnérables de se procurer ces denrées à un coût moindre. Certains pays comprennent qu'au-delà de l'objectif de la sécurité alimentaire, la question de la souveraineté alimentaire est aussi en jeu, compte tenu des risques d'une dépendance excessive vis-à-vis de marchés mondiaux instables.

Les mesures appliquées par les pays incluent aussi bien des subventions alimentaires pour les consommateurs que des incitations pour les exploitants agricoles afin qu'ils augmentent leur production. Le Nigeria, le Burkina Faso et l'Éthiopie, par exemple, ont fait baisser les prix en mettant sur le marché les stocks de sécurité de céréales. Le Sénégal et l'Éthiopie ont réduit les droits de douane frappant les produits alimentaires importés et ont mis en place des subventions alimentaires. L'Éthiopie a interdit l'exportation de ses céréales et frappe les produits de luxe importés d'une surtaxe de 10 % qui sert à financer des subventions pour le blé pour les plus nécessiteux.

Selon certains, les pays d'Afrique pourraient même bénéficier de la crise alimentaire. Le Président de l'Ouganda, notamment, a fait valoir que globalement la crise était une bonne nouvelle pour certains agriculteurs ougandais. Le pays avait augmenté au fil des années sa production de maïs, de bananes, de pommes de terre, de patates douces, de manioc, de riz, de blé et de produits d'origine animale comme le lait, la viande de bœuf, etc. En outre, si le débat autour de la crise alimentaire portait surtout sur les céréales et les autres produits faisant l'objet d'échanges internationaux, il fallait bien comprendre que les légumes-racines et les tubercules occupaient une importante place dans l'alimentation en Afrique et que ces cultures avaient été relativement épargnées par la crise. En investissant dans la production de légumes-racines et de tubercules, on pourrait donc aider à amortir, voire éviter, d'autres crises alimentaires en Afrique subsaharienne.

Face à la crise alimentaire, une politique commerciale appropriée devrait comporter à la fois une approche cohérente de la production de biocarburants, des mesures d'adaptation aux changements climatiques et d'atténuation de ces changements, des mesures pour que les hausses des prix bénéficient réellement aux petits exploitants agricoles, et des mesures pour renforcer la productivité et la compétitivité dans les pays en développement (incluant si possible, mais pas exclusivement, l'actuel mécanisme d'«aide pour le commerce» en discussion à l'OMC). Les négociations en cours dans le cadre du Cycle de Doha sur des questions comme celles des nouvelles disciplines pour l'aide alimentaire sont elles aussi pertinentes.

3.5 RÉSUMÉ

Parvenir à la sécurité alimentaire signifie bien autre chose que de produire simplement davantage de produits alimentaires. S'il n'est pas prévu en même temps des mesures pour améliorer l'accès à l'alimentation, les politiques visant à développer l'approvisionnement alimentaire n'assureront pas à elles seules la sécurité alimentaire nationale.

En Afrique, pour améliorer l'approvisionnement alimentaire et l'accès à l'alimentation il faut renforcer la productivité et la production locales, parce qu'en Afrique comme dans les autres régions en développement la grande majorité des denrées alimentaires sont produites et consommées localement. La crise alimentaire récente a notamment montré que, dès lors que les prix des produits alimentaires augmentaient et que les stocks mondiaux diminuaient, il devenait d'autant plus urgent de développer la production locale.

Il y a quatre grands moyens de développer la production alimentaire locale:

- a) Augmenter les superficies cultivables;
- b) Augmenter l'intensité de culture;
- c) Accroître les rendements; et
- d) Mettre en œuvre des réformes agricoles.

Mais une plus grande intensité de culture dépend étroitement, par exemple, du développement des systèmes d'irrigation disponibles.

En tout état de cause, les gains obtenus grâce à ces stratégies restent fragiles compte tenu d'un certain nombre de problématiques nouvelles, en particulier la dégradation des sols due entre autres facteurs aux changements climatiques. On estime que la désertification compromet la sécurité alimentaire de 1 milliard de personnes pauvres dans le monde, en particulier dans les régions arides de l'Asie et de l'Afrique subsaharienne.

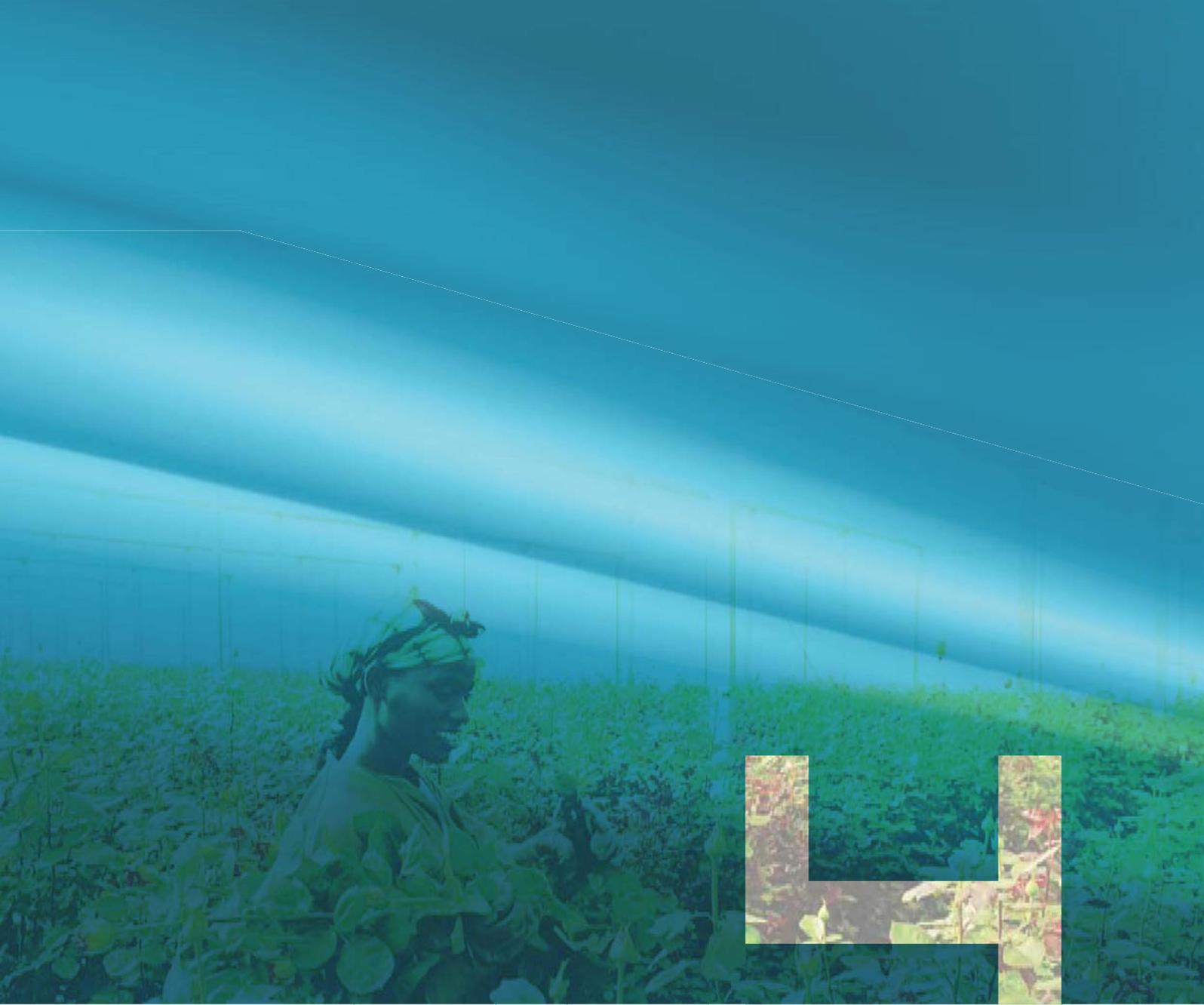
Un autre risque important est celui de l'affaiblissement de communautés rurales potentiellement productives dû à l'émigration massive vers les villes. S'il est vrai

que le transfert explosif de population des zones rurales vers les zones urbaines peut affaiblir la capacité productive de secteurs agricoles vulnérables, l'expérience a montré que ces tendances pouvaient être freinées, voire inversées, par des politiques judicieuses pour améliorer l'attractivité du mode de vie agricole et rural.

Faute de reconnaître les répercussions négatives de leurs politiques sur la production et la demande alimentaires dans les pays en développement, les pays développés n'ont pas toujours choisi les politiques optimales. Pour que les politiques restent cohérentes, il faut dans le même temps se recentrer sur l'agriculture et éliminer dans les pays développés les subventions à l'agriculture et à l'exportation pour les produits de base essentiels (céréales), afin de ne pas faire baisser les prix payés aux petits exploitants agricoles dans les pays en développement.

La concurrence des biocombustibles pour l'utilisation des terres est un autre risque nouveau pour la sécurité alimentaire, puisque des terres qui auraient pu servir à produire des denrées alimentaires pour la consommation humaine sont affectées à la production de produits servant à obtenir des biocombustibles. Quantité d'exemples montrent que cette concurrence des biocombustibles pour l'utilisation des terres a fortement contribué à la crise alimentaire actuelle. Et la nécessité de terres pour élever du bétail et produire des aliments pour le nourrir a elle aussi tendance à réduire la quantité de denrées alimentaires produites pour la consommation locale.

Le présent chapitre a établi que la notion de sécurité alimentaire était évolutive par nature, qu'elle ne se limitait pas à une augmentation de la production et qu'elle englobait d'autres domaines de politique générale. Le chapitre suivant passe en revue les défis à relever pour parvenir à la sécurité alimentaire en Afrique, et explique pourquoi une révolution verte comme celle de l'Asie parfois préconisée aux Africains n'assurera pas à l'Afrique le développement agricole rapide dont elle a besoin. Toute «révolution» dans l'agriculture africaine doit être fondamentalement différente par nature.



**DÉFIS ET OPPORTUNITÉS
POUR PARVENIR À LA
SÉCURITÉ ALIMENTAIRE**

4.1 AGRICULTURE ET DÉVELOPPEMENT: COMPARAISONS RÉGIONALES

Pour résoudre les problèmes de production agricole et d'accès à l'alimentation, il faut déterminer dans quels domaines des investissements supplémentaires seront les plus productifs. Le présent chapitre tire ainsi de la révolution verte quelques leçons et mises en garde, concernant notamment les droits d'occupation, le rôle des institutions publiques, la répartition équitable des ressources, le déficit d'investissement dans l'agriculture et le rôle de l'aide au développement. Il présente de brèves études de cas sur l'Inde et le Brésil et une comparaison des gains de productivité en Asie, en Amérique latine et en Afrique, afin d'en tirer des enseignements pour une stratégie de développement agricole pour l'Afrique.

Le développement de l'Afrique dépend, dans une grande mesure, des progrès de son agriculture. Cela est particulièrement vrai en Afrique subsaharienne, où plus de 80 % des plus pauvres vivent dans les zones rurales et où quelque 300 millions de personnes souffrent de malnutrition.

Tableau 5. Agriculture et développement en Afrique, en Asie et en Amérique du Sud, 2006¹²²

Indicateur	Afrique subsaharienne	Asie	Amérique du Sud
Pourcentage de la population active totale travaillant dans l'agriculture	61 %	55%	16%
Pourcentage du PIB tiré de l'agriculture	16%	6%	10%
Intrants agricoles			
Intensité d'utilisation d'engrais (kg/ha)	12	146	89
Pourcentage de terres agricoles irriguées	0.7%	15.1%	1.8%
Rendements des cultures (kg/ha)			
Céréales	1,101	3,467	3,314
Légumineuses	472	785	849
Légumes-racines et tubercules	8,029	17,518	13,715
Faim et pauvreté			
Kilocalories par jour	2.262	2.682	2.851
Pourcentage d'enfants présentant une insuffisance pondérale	28%	31%	6%
Pourcentage de la population vivant avec moins d'un dollar par jour	44%	31%*	9%**

* Asie du Sud seulement.

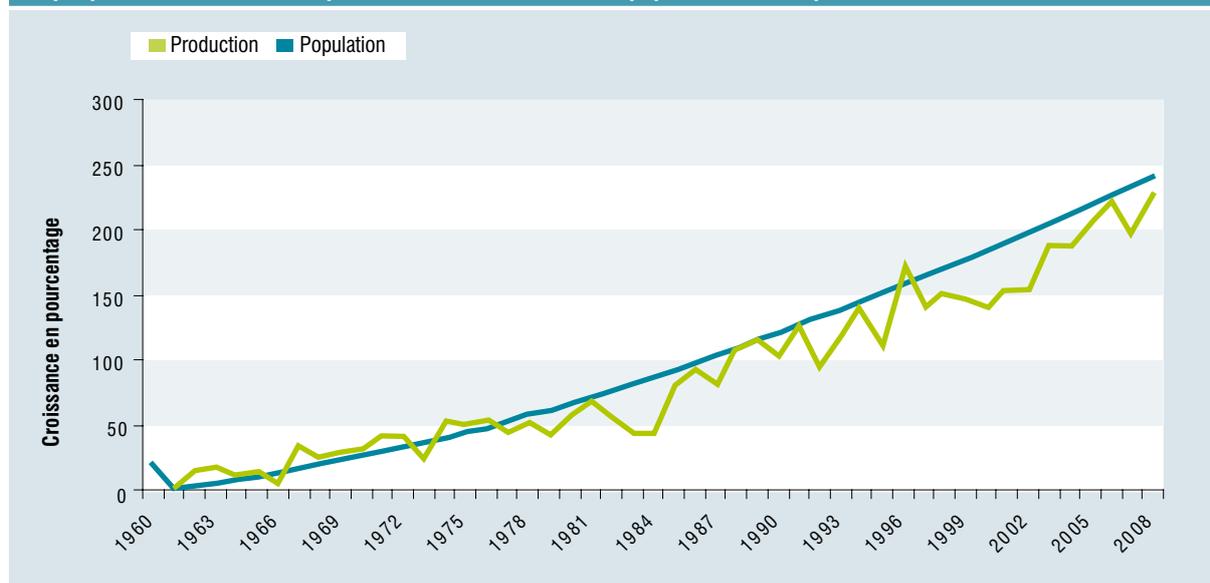
** L'estimation inclut l'ensemble de l'Amérique latine et des Caraïbes.

Dans cette partie du continent, près de 96 % des exploitations sont de petite taille et la majorité des petits exploitants agricoles et des travailleurs ruraux sont des femmes qui luttent pour améliorer leurs conditions de vie dans le cadre de systèmes d'agriculture de subsistance ou de semi-subsistance fragiles et peu profitables. L'agriculture africaine, pour bien des raisons qui seront examinées dans le présent rapport, n'a pas participé à la révolution verte qui a tant amélioré les conditions de vie dans les pays d'Asie et d'Amérique latine à la fin des années 60 et au début des années 70. Le fossé qui s'est ainsi créé entre l'Afrique d'une part et l'Asie et l'Amérique latine d'autre part est illustré dans le tableau 5.

On peut faire valoir qu'arriver tardivement à la révolution verte est une chance unique pour l'Afrique, puisque le continent peut profiter de l'expérience d'autres régions du monde pour l'adoption de programmes spécifiques pour l'agriculture. On comprend mieux en effet maintenant à quelles conditions la révolution verte et les technologies similaires qui accroissent les rendements peuvent bénéficier de manière équitable aux exploitants agricoles. Ces conditions incluent le transfert d'un ensemble de technologies pouvant être adoptées avec profit dans les exploitations de toute taille, une distribution équitable des terres avec une sécurité des droits d'occupation ou de propriété, des intrants efficaces, du crédit et des marchés pour les produits afin que tous les exploitants agricoles, quelle que soit leur taille, aient accès à des intrants agricoles modernes et à l'information et puissent recevoir pour leurs produits des prix similaires et, enfin, des politiques qui n'opèrent pas de discrimination au détriment des petits exploitants et des cultivateurs sans terres (comme celle induite par les subventions pour la mécanisation et les distorsions d'échelle dans la recherche et la vulgarisation agricoles)¹²³.

4.1.1 Croissance de la demande alimentaire et diminution des terres cultivables disponibles

Depuis les années 70, la population en Afrique subsaharienne croît plus vite que dans toute autre région du monde, pesant toujours plus sur la sécurité alimentaire et forçant les exploitants agricoles à intensifier leur production au-delà des limites supportables pour l'environnement. Avec une hausse attendue de la population de l'Afrique subsaharienne de près de 400 millions de personnes d'ici à 2025, la question est de savoir: quelles sont les technologies

Graphique 7. Croissance de la production céréalière et de la population en Afrique, 1961-2008¹²⁴

Source: FAOSTAT (2010) et Division de la population de l'ONU.

les mieux capables de répondre à cette demande alimentaire croissante. Le graphique 7 montre que, depuis la fin des années 70, la production céréalière n'a jamais pu croître au même rythme que la population en Afrique.

La question de la diminution des terres cultivables disponibles est d'autant plus importante pour l'Afrique que ce continent pourrait perdre plus d'une centaine de millions d'hectares de terres agricoles d'ici à 2050 à cause des changements climatiques¹²⁵. De petites modifications des températures peuvent entraîner une réduction de la production importante. La National Academy of Sciences des États-Unis estime que, pour chaque augmentation de température de 1 °C, les rendements de blé, de riz et de maïs diminuent de 10 %. La production mondiale de céréales pourrait s'en trouver sensiblement réduite et les pressions qui pèsent sur l'offre et la demande de terres agricoles au niveau mondial risquent de s'accroître.

Un autre facteur à l'origine de la diminution des terres cultivables est l'augmentation des pâturages. Les pays en développement consomment près de deux fois plus de viande que les pays développés. Toute augmentation du cheptel signifie qu'il faut davantage de terres pour faire paître les animaux.

Tous ces facteurs ont contribué à faire baisser la productivité. Certains graphiques montrent que si la production intérieure avait pu satisfaire 90 % de la

demande alimentaire dans les pays en développement entre 1979 et 1981 et entre 1997 et 1999, au cours des deux prochaines décennies¹²⁶, elle ne devrait couvrir que 86 % de la demande. Alors que le blé et le riz représentent ensemble plus de la moitié de la consommation mondiale de céréales, les céréales secondaires (maïs, sorgho, orge, seigle, avoine et millet) représentent 80 % des céréales consommées en Afrique subsaharienne¹²⁷.

4.1.2 Les effets des changements climatiques sur l'agriculture

Selon le Professeur Rachid Hassan, coauteur d'une vaste étude des zones agroclimatiques et des systèmes agricoles en Afrique: «Les changements climatiques ne sont pas le fantasme de scientifiques, mais un réel problème qui affecte les masses, en particulier les plus pauvres des pauvres qui dépendent pour leur survie de l'agriculture. Les changements climatiques sont une réalité qui affecte des vies réelles. Il est impératif de comprendre qu'il ne s'agit pas d'un problème qui va disparaître bientôt. Une information, une éducation et des ressources doivent être assurées aux populations vulnérables afin qu'elles puissent se préparer à ses conséquences. Les individus, les gouvernements et les autorités doivent s'investir davantage dans la recherche pour aider à atténuer le problème et à mieux le comprendre.». L'étude en question fait valoir que les changements climatiques futurs risquent

d'être particulièrement préjudiciables pour les cultures et l'élevage spécialisés (les «monosystèmes»), en particulier dans les régions arides et semi-arides¹²⁸.

Si les pays en développement les plus vulnérables que sont les PMA, les petits pays économiquement vulnérables et les petits pays en développement insulaires ne représentent qu'une faible partie du commerce mondial, leurs secteurs productifs et commerciaux essentiels – y compris l'agriculture – seront particulièrement touchés par les conséquences des changements climatiques, telles que sécheresse et inondations. L'effet cumulé des changements climatiques sur la production agricole se répercutera selon toute probabilité sur l'emploi, la production alimentaire, la sécurité alimentaire et la formation de revenu.

4.1.3 Droits d'occupation et accès au crédit

Les droits d'occupation et l'accès au crédit vont de pair. Il a été établi que la possession d'un titre d'occupation légal permettait aux agriculteurs pauvres au Pérou d'avoir mieux accès au crédit¹²⁹. Ces facteurs ont donc des effets sur la demande et sur l'offre qui déterminent les investissements dans l'agriculture. En ce qui concerne la demande, la sécurité d'occupation des terres incite l'exploitant à chercher à améliorer la productivité de ses terres dans le moyen et le long terme. Et avec des marchés du crédit, des technologies et des intrants agricoles, une meilleure sécurité d'occupation se traduit par des investissements plus importants¹³⁰. La transférabilité des droits fonciers joue aussi un rôle important, en améliorant la

capacité de remboursement de l'occupant des terres, particulièrement pour les crédits de longue durée. La valeur de nantissement des terres et le rendement attendu par les prêteurs s'en trouvent ainsi accrus. En bref, l'investissement peut être encouragé par une meilleure sécurité de l'occupation des terres, par une plus grande convertibilité des terres en actifs liquides et par l'émergence d'un marché du crédit¹³¹.

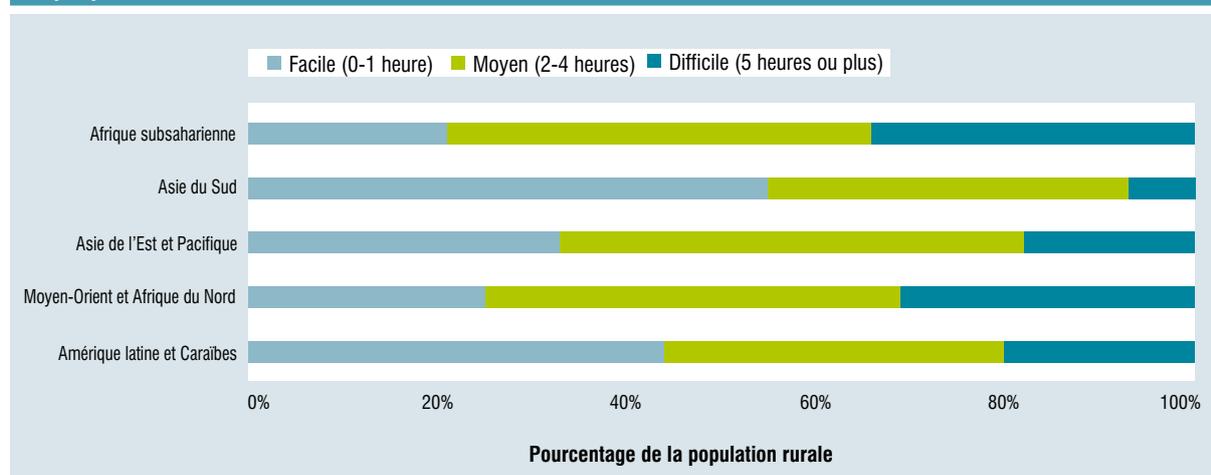
Au Mali, le Gouvernement considère que le problème de l'occupation des terres est l'un des obstacles fondamentaux au développement agricole du pays. La loi d'orientation agricole adoptée en 2006 entend assurer la sécurité de l'occupation des terres à travers:

- Un accès plus facile et équitable aux ressources foncières, particulièrement pour les femmes, les jeunes et les groupes vulnérables;
- La reconnaissance des us et coutumes;
- La création de commissions foncières locales;
- L'introduction d'un registre foncier au niveau communal;
- La participation des exploitants agricoles et de leurs organisations à la gestion des terres; et
- La mise en place d'une loi sur la politique foncière agricole privilégiant particulièrement les femmes, les jeunes et les groupes vulnérables¹³².

4.1.4 Le rôle des institutions publiques

La première révolution verte a été entreprise grâce à l'aide substantielle de vastes structures publiques de

Graphique 8. Accès aux marchés dans les zones rurales¹³⁵



soutien. Les pouvoirs publics fournissaient des services de formation, de crédit, de recherche et de vulgarisation, de commercialisation, de transformation et de distribution aux exploitants agricoles qui adoptaient les technologies de la révolution verte. Ces subventions publiques créaient un marché permettant au secteur privé de participer à la production de semences, d'engrais et de machines et au commerce dans le cadre de la révolution verte. Mais ces services sont devenus rares aujourd'hui¹³³.

Un cinquième seulement de la population rurale en Afrique subsaharienne peut accéder facilement aux marchés, alors qu'en Asie la proportion est de 60 % (graphique 8), rendant les coûts des engrais exorbitants dans le premier cas, et facilitant l'avancée rapide de la révolution verte dans le secteur agricole dans le second cas. Cela est clairement démontré par l'exemple de l'Inde, où les investissements faits au bon moment dans le réseau routier rural avaient contribué à hauteur de 25 % à l'augmentation de la production agricole de ce pays dans les années 70¹³⁴.

Il est aussi à noter que le marché et le secteur privé sont de plus en plus les moteurs de la productivité agricole et de la création de revenu. Il faut que les petits exploitants agricoles dans les pays en développement bénéficient de cette nouvelle donne.

4.1.5 Le déficit d'investissement dans l'agriculture

L'utilisation de la technologie et de l'innovation pour accroître la productivité agricole exigera davantage d'investissements dans les services de recherche et de conseil pour l'agriculture. L'IFPRI a calculé dans une étude les investissements publics que devrait faire l'Afrique subsaharienne pour atteindre l'objectif n° 1 du Millénaire pour le développement (investissements dans l'administration agricole, la recherche et la vulgarisation, l'irrigation et les petites infrastructures rurales comme les routes de desserte non asphaltées, par exemple). Le tableau 6 résume les conclusions de cette étude et montre que le déficit d'investissement est le plus important en Afrique subsaharienne.

Il apparaît en effet que les pays de cette région devront arriver à une croissance annuelle de leur productivité agricole de 7,5 % par an pour atteindre l'OMD n° 1.

Tableau 6. Dépenses annuelles totales pour l'agriculture nécessaires pour atteindre l'OMD no 1 en Afrique d'ici à 2015¹³⁶

Dépenses annuelles totales pour l'agriculture (en milliards de dollars des États-Unis en 2008) nécessaires pour atteindre l'OMD no 11				
	Afrique subsaharienne	Afrique de l'Ouest	Afrique de l'Est	Afrique australe
Total	13.6	9.06	3.79	0.83
Dépenses additionnelles/surcoûts	4.77	2.77	1.96	0.04

Et si ces pays allouent, comme ils s'y sont engagés dans le cadre de la Déclaration de Maputo, 10 % de leurs budgets à l'agriculture, cela impliquera des dépenses additionnelles ou des surcoûts de 4,8 milliards de dollars par an pour parvenir à l'OMD n° 1.

Or les possibilités de financement additionnel ont pâti de la crise financière mondiale. Depuis dix-huit mois l'économie mondiale est tombée en récession, avec une forte augmentation des pertes d'emplois, des marchés boursiers à des niveaux historiquement bas et des investisseurs dans le monde entier qui n'investissent plus. Au fur et à mesure que le crédit se resserre, les gouvernements sont obligés de réduire leur déficit budgétaire. Il devient donc d'autant plus important de cibler de manière plus efficace les dépenses pour promouvoir la croissance agricole et parvenir à la sécurité alimentaire. L'encadré 5 résume les trois principales catégories de dépenses publiques ayant permis d'accroître la production agricole en Inde.

En Afrique subsaharienne, 4 % seulement des dépenses publiques totales vont à l'agriculture. En outre, le secteur agricole est assujéti à des taxes relativement élevées¹³⁸.

Durant les trente dernières années du siècle précédent, les pays en développement n'ont pas assez investi dans leurs systèmes d'innovation. En 2000, l'intensité globale de la recherche publique dans les pays en développement, mesurée en pourcentage du PIB agricole investi dans la recherche publique agricole, ne dépassait pas 0,53 %¹³⁹.

Encadré 5 Où faut-il investir: le cas de l'Inde¹³⁷

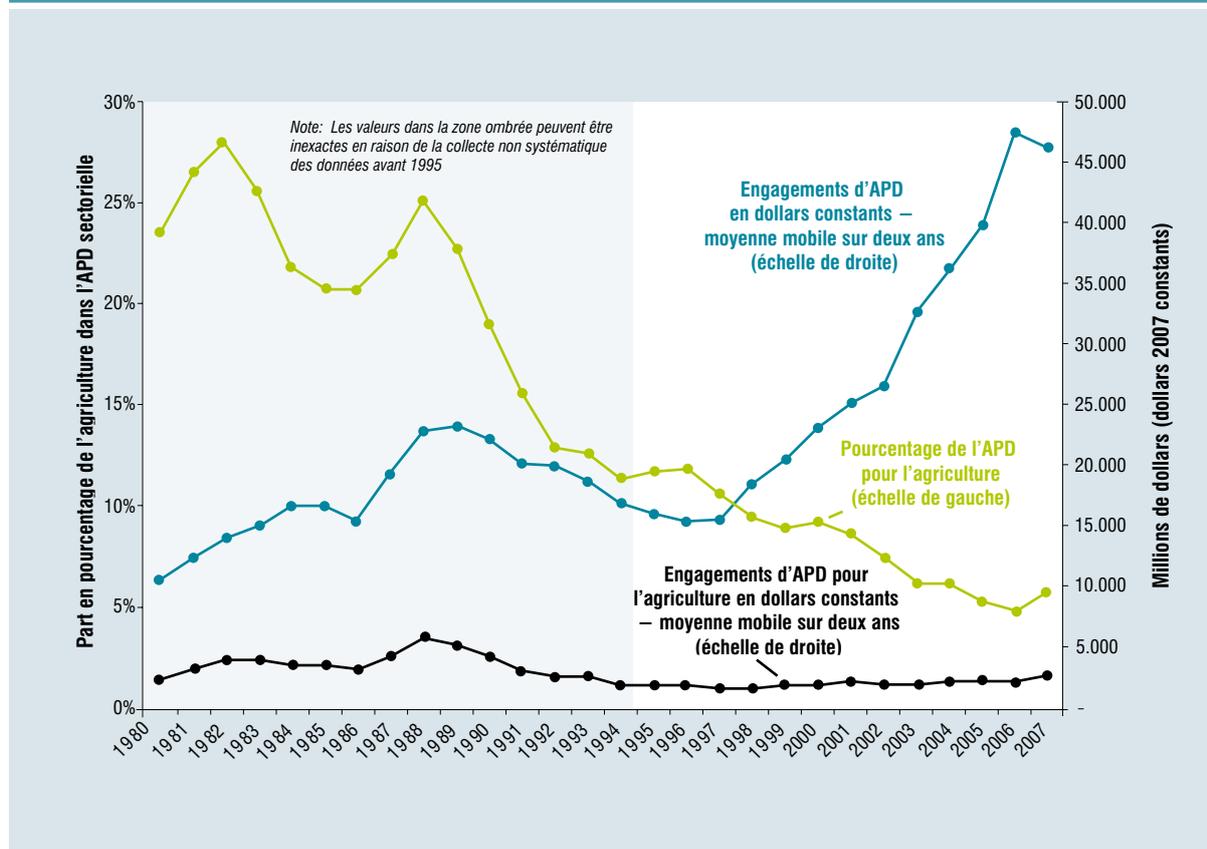
En Inde, trois catégories de dépenses publiques se sont révélées particulièrement efficaces pour accroître la production agricole et atténuer la pauvreté rurale:

- 1. Dépenses publiques pour les routes:** des investissements additionnels de 100 milliards de roupies dans les routes permettraient d'accroître la productivité de plus de 3 %. La construction de routes est le facteur le plus positif en termes d'atténuation de la pauvreté rurale, d'accroissement de l'emploi hors agriculture et d'augmentation des salaires. L'effet global de la hausse de productivité obtenue sur la pauvreté est redevable pour 75 % à l'impact direct du réseau routier sur les revenus, et pour 25 % à la baisse des prix agricoles et à l'augmentation des salaires.
- 2. Investissements publics dans les activités de recherche et de vulgarisation:** ces investissements viennent au deuxième rang en termes d'effets sur la pauvreté rurale, mais au premier rang en termes de croissance de la productivité. Des investissements supplémentaires de 100 milliards de roupies dans la recherche-développement permettraient d'accroître la productivité d'environ 7 % et de réduire d'environ 0,5 % l'incidence de la pauvreté rurale. La recherche-développement a moins d'effets sur la pauvreté que les routes parce qu'elle ne contribue à atténuer la pauvreté qu'à travers l'accroissement de la productivité, et elle n'a pas été ciblée spécifiquement par l'Inde pour améliorer la situation des pauvres.
- 3. Les investissements publics dans l'éducation viennent au troisième rang:** en consacrant 1 million de roupies supplémentaires à l'éducation on permettrait à 32 personnes d'échapper à la pauvreté, essentiellement en leur procurant de meilleures possibilités d'emploi hors agriculture et de meilleurs salaires. Mais l'éducation, du moins telle que mesurée ici par un simple taux d'alphabétisation, n'a qu'un impact modeste sur la croissance agricole.

Les dépenses publiques pour le développement, l'irrigation et l'électrification en zone rurale viennent compléter la liste, sachant que les réseaux d'irrigation et d'électricité sont plus développés en Inde qu'en Afrique subsaharienne.

En conclusion, pour réduire la pauvreté rurale et stimuler la croissance de la productivité agricole, il faut davantage d'investissements dans le réseau routier rural, dans les activités de recherche et de vulgarisation agricoles et dans l'éducation pour compléter les investissements dans les facteurs de production agricoles tels qu'engrais, semences et irrigation.

Graphique 9. Aide à l'agriculture en pourcentage de l'APD annuelle totale, 1980-2007¹⁴¹



Source: OCDE

4.1.6 Aide au développement

La productivité de l'agriculture africaine dépend partiellement aussi du financement pour le développement. L'aide publique au développement pour l'agriculture est en diminution (voir graphique 9)¹⁴⁰. L'aide à l'agriculture, qui dans les années 1970 et 1980 représentait généralement près de 20 % des engagements sectoriels bilatéraux, n'en représentait plus que 12 % en 1993 et 1994. Au cours des quinze dernières années, le volume de l'aide à l'agriculture en Afrique a diminué tant en valeur absolue (de 2,6 à 2,0 milliards de dollars) qu'en pourcentage de l'aide publique au développement totale (de 11 à 5,4 %).

Trois pour cent seulement de l'aide pour la science, à la technologie et l'innovation va à la recherche agricole dans les pays les moins avancés (situés pour beaucoup en Afrique). De ce fait, l'Afrique est l'une des seules régions du monde où les dépenses de recherche-développement agricole ont baissé depuis le début des années 80¹⁴². La recherche-développement doit donc être intensifiée, en mettant l'accent sur une meilleure tolérance des cultures au stress non biologique (sécheresse, inondations et salinité, par exemple) et sur leur meilleure résistance aux nuisibles et aux maladies.

Le passage à des prêts à l'ajustement structurel privilégiant la libéralisation économique a conduit à une forte réduction de l'aide à l'agriculture depuis le début des années 90. Cette réduction a été attribuée à divers facteurs. Certains mettaient en cause par exemple l'Initiative en faveur des pays pauvres très endettés (PPTTE), un accord entre créanciers officiels pour aider les pays les plus pauvres et les plus endettés à échapper à un endettement insoutenable. En raison des pressions politiques constantes de groupes de la société civile, l'Initiative en faveur des PPTTE pour aider les pays pauvres à s'engager sur la voie d'une croissance durable et plus rapide a privilégié les dépenses pour réduire la pauvreté, par exemple en faveur de la santé et de l'éducation¹⁴³.

La composition de l'aide a évolué au cours des trois dernières décennies, avec d'importants transferts d'APD vers les secteurs sociaux (santé, éducation, gouvernance), et vers les activités d'aide d'urgence et de reconstruction. La part de l'APD totale allant au secteur social, qui atteignait 13 % en 1979, a bondi à 44 % en 2007. La part de l'APD allouée aux secteurs productifs (agriculture, industrie, activités extractives) et aux secteurs économiques et aux infrastructures

(communications, banque, transport, énergie) a au contraire diminué. Alors que les secteurs économiques et productifs recevaient 58 % environ de l'APD en 1979, ils n'en recevaient guère plus de 23 % en 2007.

Selon certains, les secteurs de la santé et de l'éducation reçoivent une aide accrue parce qu'ils présentent certains avantages pour les institutions de développement. D'abord, l'aide peut être fournie par l'intermédiaire de grandes entités publiques, ce qui minimise les coûts de transaction. Mais surtout l'aide peut être plus clairement liée à la fourniture de services essentiels, qui reflètent mieux les progrès vers la réalisation des objectifs de développement fixés au niveau international, comme les OMD. L'aide à l'agriculture (comme à d'autres secteurs productifs) présente en revanche l'inconvénient d'avoir souvent de longues périodes de gestation et de ne pas présenter une relation aussi claire entre les dépenses et les résultats obtenus¹⁴⁴.

4.1.7 Aide d'urgence

D'autres considèrent que l'aide, particulièrement l'aide alimentaire, n'est pas une solution durable et que dans certains cas elle peut même représenter une partie du problème. Si l'aide est mal gérée, elle risque de rendre inopérantes les incitations offertes aux exploitants agricoles locaux pour qu'ils produisent certaines cultures, par exemple en induisant des effets de distorsion sur les marchés locaux. En outre, l'aide alimentaire n'incite pas les exploitants à investir dans la commercialisation. Elle a donc tendance à réduire les revenus des exploitants et elle peut contribuer à une marginalisation de l'agriculture et au déclenchement d'un cercle vicieux, dans lequel des communautés deviennent tributaires de l'aide alimentaire faute de revenus suffisants. Une solution pour parer à ce risque est d'assurer une production rentable en procurant les facteurs de production nécessaires (semences, engrais, infrastructures et trésorerie).

4.1.8 Respect des engagements

Le Nouveau partenariat pour le développement de l'Afrique (NEPAD), à travers son cadre de 2003 pour un Programme intégré pour le développement de l'agriculture en Afrique (CAADP), suscite un regain d'intérêt politique pour l'aide à l'agriculture. La Déclaration de Maputo adoptée en 2003 par l'Union africaine (UA) demandait à tous les pays membres de l'UA de porter les investissements dans le secteur

Tableau 7 Principaux engagements pour renforcer la sécurité alimentaire en Afrique (2008-2009)^{146, 147}

Banque mondiale	La Banque mondiale a mis à disposition un montant supplémentaire de 1,2 milliard de dollars dans le cadre de son Programme d'intervention en réponse à la crise alimentaire mondiale (GFRP). En avril 2009, le Conseil des Administrateurs de la Banque mondiale a approuvé un nouveau plafond d'un montant de 2 milliards de dollars pour le budget du Programme. En ce qui concerne les problèmes alimentaires tant immédiats qu'à plus long terme, le Groupe de la Banque mondiale a fait savoir qu'il porterait l'année prochaine son soutien global pour l'agriculture et l'alimentation dans le monde de 4 milliards de dollars à 6 milliards, et qu'il lancerait des outils de gestion des risques et une assurance récolte pour protéger les pays pauvres et les petits exploitants agricoles. En janvier 2010, le Programme mondial pour l'agriculture et la sécurité alimentaire (GASFP) a été approuvé par le Conseil des Administrateurs de la Banque mondiale, avec des dons qui devraient atteindre un montant de 1,5 milliard de dollars d'ici trois ans. Les États-Unis, le Canada et l'Espagne contribuaient au mécanisme.
UE	L'Union européenne a lancé en décembre 2008 une facilité alimentaire de 1 milliard d'euros sur trois ans, notamment pour l'aide alimentaire, l'aide d'urgence et le redéploiement de fonds, en plus des 800 millions d'euros déjà fournis en 2008 et 2009.
États-Unis	En 2008, les États-Unis ont annoncé qu'ils fourniraient pour l'aide alimentaire un montant additionnel d'environ 770 millions de dollars pour l'exercice budgétaire 2009. Au Sommet mondial sur la sécurité alimentaire tenu à Rome en novembre, ils ont fait savoir qu'ils investiraient 3,5 milliards de dollars sur trois ans pour promouvoir «une croissance agricole durable et respectueuse de l'environnement».
Sommet de la FAO	À la Conférence de haut niveau sur la sécurité alimentaire mondiale organisée par la FAO en 2008, des annonces de contributions ont été faites par un certain nombre de pays, notamment la France pour 1,5 milliard de dollars (sur cinq ans); l'Allemagne pour 750 millions de dollars; le Japon pour 150 millions de dollars; le Koweït pour 100 millions de dollars; les Pays-Bas pour 75 millions de dollars; la Nouvelle-Zélande pour 7,5 millions de dollars; l'Espagne pour 773 millions de dollars; le Royaume-Uni pour 590 millions de dollars; et le Venezuela pour 100 millions de dollars. Il a été reçu après ce sommet des annonces de contributions d'un montant de 22 milliards de dollars.
Sommet de Madrid	À la Réunion de haut niveau sur la sécurité alimentaire pour tous organisée à Madrid en janvier 2009, les pays ont reconnu la nécessité de créer un partenariat mondial pour l'agriculture, la sécurité alimentaire et la nutrition. L'Espagne a annoncé une contribution additionnelle de 200 millions d'euros par an pour les cinq années à venir.
Japon	Le Japon a annoncé en 2008, juste avant la quatrième Conférence internationale de Tokyo sur le développement de l'Afrique, qu'il doublerait le montant moyen de son APD à l'Afrique pour la période 2003-2007 (hors allègement de la dette) au cours des cinq prochaines années (2008-2012). Pour l'agriculture, le Japon a annoncé qu'il aiderait les pays africains à doubler leur production de riz en dix ans, notamment en mettant davantage à profit l'initiative «Nouveau riz pour l'Afrique» (NERICA). La Conférence internationale sur le développement de l'Afrique insiste sur l'importance de la coopération Sud-Sud, en particulier le développement du commerce et de l'investissement entre l'Asie et l'Afrique.
Brésil	Lors du Sommet de l'Union africaine en juillet 2009, le Brésil a signé un accord de coopération complémentaire avec l'UA en vue de la mise en œuvre de projets dans les domaines de l'agriculture et de l'élevage. Le Brésil a établi à Accra, au Ghana, un bureau de l'Entreprise brésilienne de recherche agricole pour mieux mobiliser la coopération Sud-Sud et la coopération triangulaire pour le développement de l'agriculture sur le continent africain. Le projet des pays du «Coton-4» dispose d'un budget de 4 millions de dollars, dont 3,5 millions de dollars pour des projets agricoles.
Chine	La Chine appuie beaucoup de projets d'infrastructure et de développement agricole et rural en Afrique. Elle a récemment annoncé la création de 14 centres de recherche agricole sur le continent, et plus d'une centaine de spécialistes de l'agriculture travaillent en Afrique. La Chine a accordé de larges préférences à l'Afrique en matière d'accès aux marchés, et elle est devenue une importante source d'IED, de crédit et d'allègement de la dette. La Chine a annoncé huit mesures nouvelles à l'occasion du Forum Chine-Afrique en Égypte en novembre 2009, y compris un engagement de renforcer la coopération pour la science et la technologie, le renforcement des capacités, l'éducation et la formation. Plus spécifiquement, la Chine portera à 20 le nombre des centres de démonstration de technologies agricoles en Afrique. Elle enverra 50 équipes de techniciens agricoles en Afrique et formera 2 000 spécialistes des technologies agricoles pour aider le continent à mieux répondre à la problématique de la sécurité alimentaire.
Inde	En avril 2008, l'Inde a convoqué le premier Forum au Sommet Inde-Afrique, où un accord de coopération dans le secteur agricole a été signé. Il a également été annoncé lors de cette réunion que 98 % des produits importés des PMA, y compris les produits agricoles, bénéficieraient d'un traitement à droit nul. Le prochain Forum au Sommet Inde-Afrique se tiendra en 2011 en Afrique. L'Inde est le premier pays en développement à annoncer l'application de droits de douane nuls, qui fait partie des mesures résultant du Cycle de Doha convenues lors de la Réunion ministérielle de l'OMC à Hong Kong en 2004.
Fonds d'investissement pour l'agriculture en Afrique	Établi en avril 2009, le Fonds d'investissement pour l'agriculture en Afrique entend mobiliser dans un premier temps 200 millions d'euros et vise à terme l'objectif de 500 millions d'euros. Le Fonds appuiera les entreprises et les coopératives qui appliquent des stratégies visant à développer et à diversifier la production agricole en Afrique.
Banques régionales de développement	La Banque asiatique de développement a annoncé un montant de 0,5 milliard de dollars à titre d'appui budgétaire immédiat pour faire face à la hausse des prix alimentaires, et une augmentation de 1,0 milliard de dollars des prêts pour l'agriculture pour 2009. La Banque africaine de développement a complété par un montant de 1,0 milliard de dollars son portefeuille pour l'agriculture, qui se chiffre aujourd'hui à 4,8 milliards de dollars au total. La Banque islamique de développement a alloué un montant de 1,5 milliard de dollars au mécanisme de la Déclaration de Djedda sur l'aide aux pays membres les moins avancés affectés par la crise alimentaire mondiale. La Banque islamique de développement a aussi ouvert une ligne de crédit de 0,5 milliard de dollars.

Système des Nations Unies	Le FIDA a mis à disposition un montant de 200 millions de dollars pour faire face à la hausse des prix des produits alimentaires et de l'énergie. La FAO a présenté lors de sa Conférence de haut niveau sur la sécurité alimentaire mondiale, en juin 2008, une initiative sur la flambée des prix des aliments dotée d'un budget de 1,7 milliard de dollars. Le PAM a reçu 960 millions de dollars après avoir appelé à verser une aide de 755 millions de dollars afin de compenser la hausse de ses coûts pour les produits alimentaires et pour les combustibles.
G-8 2005, Gleneagles, Royaume-Uni	Les dirigeants des pays du G-8 se sont engagés à augmenter d'ici 2010 l'aide aux pays en développement d'environ 50 milliards de dollars par an, dont 25 milliards de dollars au moins pour l'Afrique.
G-8 2008, Hokkaido, Japon	Réaffirmation des engagements déjà pris concernant l'Afrique et la sécurité alimentaire. Les membres du G-8 ont annoncé une enveloppe financière collective de 10 milliards de dollars pour faire face à la crise alimentaire.
G-8 2009, L'Aquila, Italie	L'initiative de L'Aquila sur la sécurité alimentaire a été lancée, avec des annonces de contributions de 20 milliards de dollars pour répondre au problème de la sécurité alimentaire et pour placer la sécurité alimentaire, la nutrition et l'agriculture durable au centre du programme d'action de la communauté internationale. Les effets négatifs des changements climatiques sur l'agriculture et sur les ressources en eau ont aussi été reconnus.
G-20, Londres	Au Sommet du G-20 à Londres en avril 2009, les États-Unis ont annoncé un plan visant pour partie à combattre la crise alimentaire mondiale. L'initiative prévoit un montant de 448 millions de dollars pour apporter à l'Amérique latine et à l'Afrique l'aide dont elles ont besoin dans l'immédiat, et une autre enveloppe de 1 milliard de dollars pour mettre en œuvre une stratégie de sécurité alimentaire à long terme. Le Président a annoncé son intention de doubler l'aide apportée par les États-Unis pour promouvoir la productivité agricole et le développement rural dans le monde.
Consensus de Monterrey	Le Consensus de Monterrey, issu de la Conférence internationale sur le financement du développement tenue au Mexique en 2002, prévoyait que les pays développés qui ne l'avaient pas encore fait devaient prendre des mesures concrètes pour atteindre les objectifs consistant à consacrer 0,7 % de leur produit national brut (PNB) à l'APD en faveur des pays en développement et à affecter de 0,15 % à 0,20 % de leur PNB aux pays les moins avancés.
AGRA	L'Alliance pour une révolution verte en Afrique (AGRA) a été créée en septembre 2006 avec l'appui initial de la Fondation Rockefeller et de la Fondation Bill et Melinda Gates. Le Department for International Development du Royaume-Uni est devenu un partenaire de financement en 2008. Le budget de l'Alliance varie en fonction des dons qu'elle reçoit, et il est plus particulièrement destiné à l'Afrique subsaharienne.
Équipe spéciale sur la sécurité alimentaire	Le 28 avril 2008, le Secrétaire général de l'ONU a établi l'Équipe spéciale de haut niveau sur la crise mondiale de la sécurité alimentaire, placée sous sa présidence. À ce jour, l'Équipe spéciale a établi les éléments d'un cadre d'action global pour guider les acteurs internationaux et les acteurs locaux, qu'il s'agisse d'institutions ou de gouvernements, et pour servir de catalyseur pour les actions à entreprendre maintenant. Le cadre d'action global dresse une brève synthèse de la crise alimentaire mondiale et des menaces qu'elle représente, et esquisse les possibilités qui s'offrent dans plusieurs domaines pour améliorer la sécurité alimentaire mondiale et réduire encore la pauvreté.

agricole à 10 % au moins du budget national d'ici à 2008. À ce jour, seuls les Comores, l'Éthiopie, Madagascar, le Malawi, le Mali, le Niger, le Sénégal et le Zimbabwe ont atteint cet objectif. Le Bénin, la Mauritanie, le Nigéria, l'Ouganda, Sao Tomé-et-Principe, le Soudan, le Swaziland, le Tchad et la Zambie allouent de 5 à 10 % de leur budget national à l'agriculture.

La Banque mondiale propose également de porter de 4 à 10 % la part des investissements publics et de l'aide étrangère qui va à l'agriculture en Afrique subsaharienne, ce qui amènerait les investissements dans la région à un niveau similaire à celui de l'Inde et de la Chine. Mais dans le même temps les prêts consentis par la Banque elle-même pour l'agriculture en Afrique ont considérablement diminué, passant d'une moyenne annuelle de 658 millions de dollars en 1988-1992 à 247 millions de dollars en 1993-1997¹⁴⁵. Mais l'investissement total ne rend que partiellement compte de la situation. Il est important aussi de

consacrer une proportion appropriée de ces fonds à la technologie et à l'innovation. Les investissements doivent aussi s'accompagner d'efforts pour éliminer les obstacles au développement de l'agriculture en Afrique subsaharienne, en encourageant les nouvelles technologies et leur diffusion et en adaptant des systèmes de culture innovants qui soient moins vulnérables aux conséquences des changements anthropiques comme les changements climatiques.

Depuis la crise alimentaire, il a été organisé plusieurs réunions de haut niveau où des engagements ont été pris pour revitaliser l'agriculture dans les pays en développement. Un résumé de ces réunions et de leurs objectifs est présenté dans le tableau 7. Mais il manque dans cette liste une manifestation ou une initiative pour examiner comment développer au mieux les capacités pour la science, la technologie et l'innovation au service des cultures vivrières et des systèmes agricoles essentiels en Afrique.

4.2 LA RÉVOLUTION VERTE: UNE BRÈVE COMPARAISON RÉGIONALE

Dès le début de la crise alimentaire récente, les appels en faveur d'une nouvelle révolution verte, particulièrement pour l'Afrique subsaharienne, se sont multipliés. Il ressort implicitement de ces appels que c'est à la première révolution verte en Asie qu'on peut essentiellement attribuer l'accroissement global des rendements des cultures alimentaires de base dans cette région.

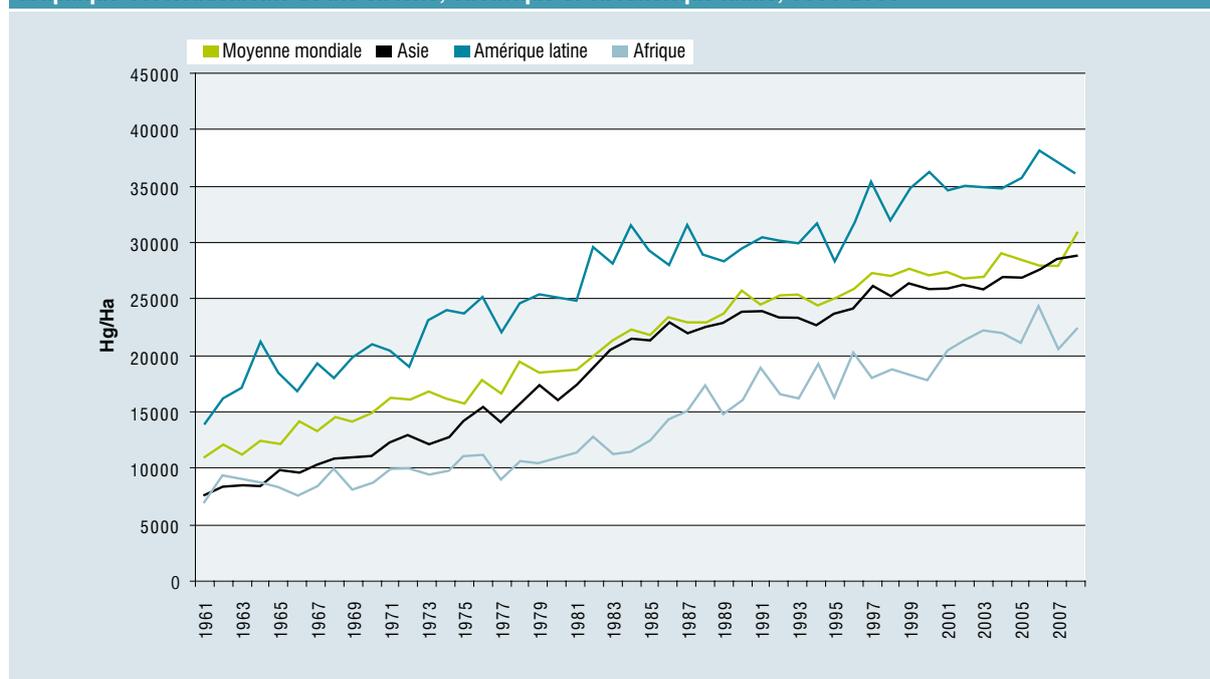
Mais lorsqu'on compare l'accroissement de la productivité pour le blé, le riz et le maïs en Afrique, en Asie et en Amérique latine entre les années 60 et les années 80, il apparaît que la révolution verte a démarré plus tôt en Amérique latine qu'en Asie. En Amérique latine, la révolution verte a débuté en effet dans les années 40, avec un programme financé par la Fondation Rockefeller pour aider les agriculteurs pauvres au Mexique. En l'espace de vingt ans, il a été produit un blé nain à haut rendement qui résistait à divers ravageurs et maladies et fournissait deux à trois fois plus de grains que les variétés traditionnelles. Le programme a été élargi dans les années 60 et on a appris aux agriculteurs pakistanais et indiens à cultiver le nouveau blé. Le Pakistan en produisait 8,4 millions

de tonnes en 1970 contre seulement 4,6 millions en 1965, et la production indienne est passée au cours de la même période de 12,3 millions de tonnes à 20 millions. La révolution verte s'est ensuite étendue à la Chine dans les années 80. En 1960, les rendements de blé au Mexique avaient déjà doublé par rapport à leur niveau de 1940 et depuis ils sont toujours restés supérieurs à la moyenne mondiale et très supérieurs au rendement moyen en Asie ou en Afrique (voir graphique 10).

Comme le montrent les graphiques 10 et 11, l'accroissement des rendements de blé et de riz en Afrique a été inférieur à celui des autres régions. Le graphique 12 montre que la situation est la même pour le maïs, la plus répandue des trois cultures agricoles de la révolution verte en Afrique.

En Asie, la révolution verte s'est faite autour d'un ensemble de technologies spécifiques – nouvelles variétés de blé, de maïs et de riz à plus haut rendement, engrais chimiques et irrigation – conçu de manière à accroître rapidement la productivité des cultures alimentaires de base et à écarter la menace de famine. Les innovations ainsi développées ont modifié les méthodes de travail et les systèmes agricoles traditionnels, et transformé la situation socioéconomique des communautés agricoles.

Graphique 10. Rendements de blé en Asie, en Afrique et en Amérique latine, 1961-2008

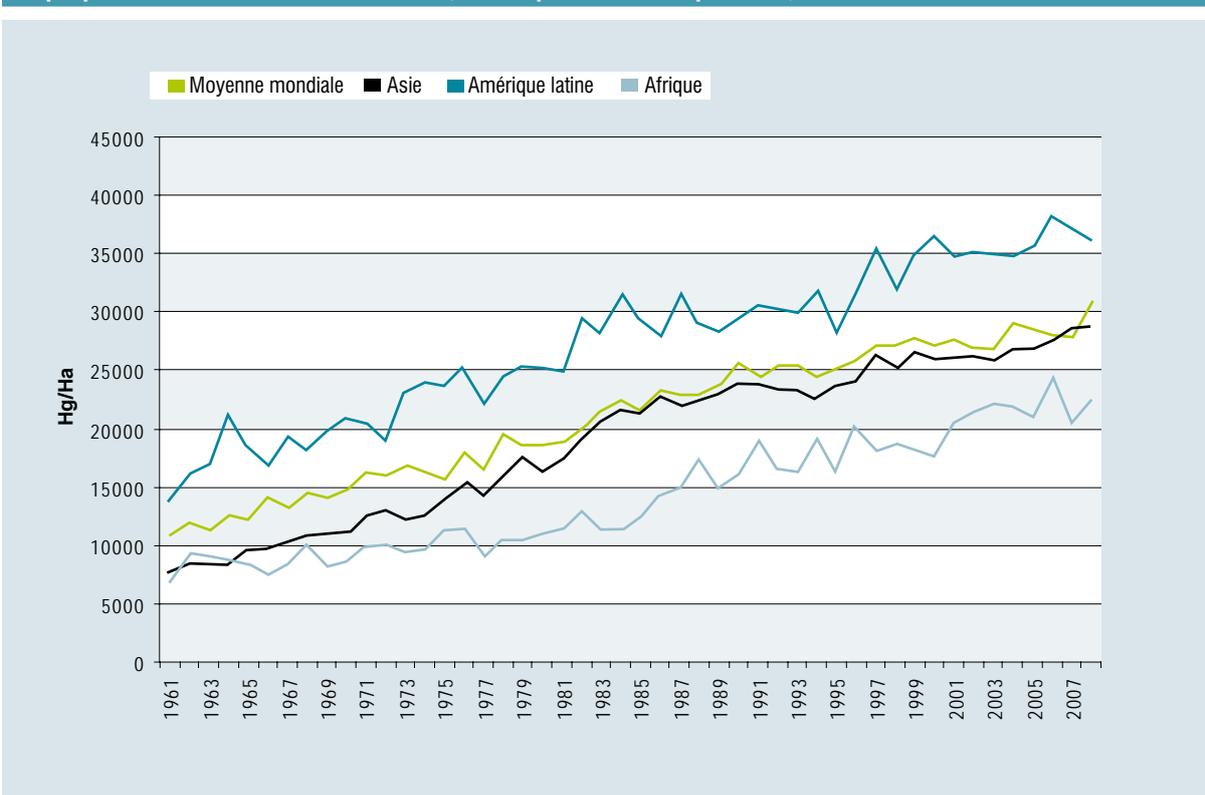


Source: Faostat

Graphique 11. Rendements de riz en Asie, en Afrique et en Amérique latine, 1961-2008



Graphique 12. Rendements de maïs en Asie, en Afrique et en Amérique latine, 1961-2008



4.2.1 Rendements et terres cultivées

Les graphiques 13, 14 et 15 montrent la croissance de la production céréalière comparée à celle des terres cultivées en Asie, en Amérique latine et en Afrique entre 1962 et 2007. Il en ressort qu'en Asie et en Amérique latine la productivité avait augmenté grâce à l'accroissement des rendements, alors qu'en Afrique elle résultait d'une utilisation accrue des terres. Selon une évaluation de la FAO et de l'Institut international pour l'analyse des systèmes appliqués, une superficie supplémentaire de 2,8 milliards d'hectares de terres se prêterait à la culture pluviale. Cette superficie est près de deux fois supérieure à celle qui est actuellement cultivée, mais les terres en question servent en grande partie à d'autres usages importants: 45 % d'entre elles sont couvertes de forêts, 12 % se situent dans des zones protégées et 3 % abritent des établissements humains et autres infrastructures.

S'il ressort des études de la FAO qu'on ne manque pas de terres agricoles utilisables au niveau mondial, certaines régions connaissent déjà de graves pénuries. Dans les régions densément peuplées de l'Asie du Sud-Est, par exemple, plus de 80 % de l'augmentation de la production alimentaire devra être obtenue par un accroissement des rendements,

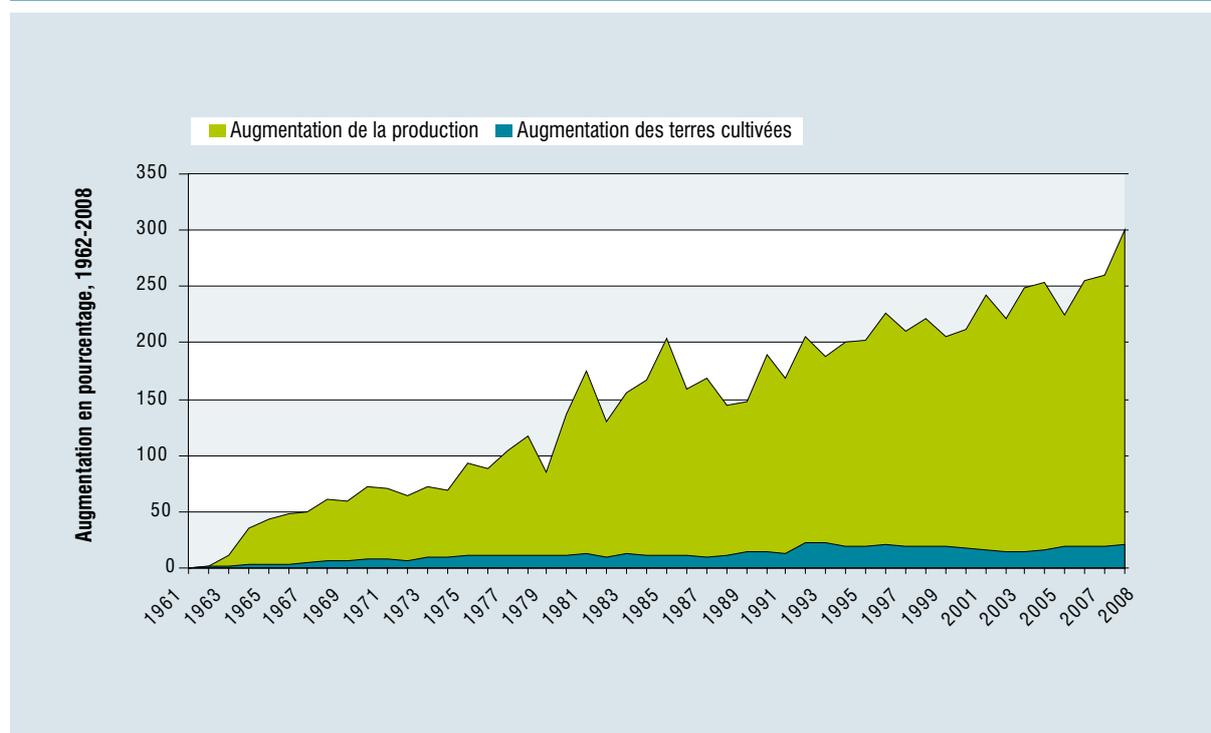
car l'expansion des terres cultivables ne permettra d'augmenter la production que de 5 à 6 %.

Même si l'augmentation de la productivité en Afrique est due à une utilisation accrue des terres, cela ne signifie pas que tous les pays africains commencent à manquer de terres cultivables. Le Bénin, par exemple, n'exploite que 8 % de ses terres potentiellement cultivables. Et lorsque les terres se raréfient, l'utilisation de nouvelles variétés à haut rendement peut être une solution. Ainsi, en se tournant davantage vers les variétés de riz à haut rendement de l'initiative NERICA, l'Afrique de l'Ouest non seulement utiliserait ses terres plus efficacement, mais aussi deviendrait moins tributaire des importations. Cet argument est important dans une région qui, selon les estimations, importera 11 millions de tonnes de riz en 2010 alors qu'elle n'en importait que 6 millions au début de la décennie.

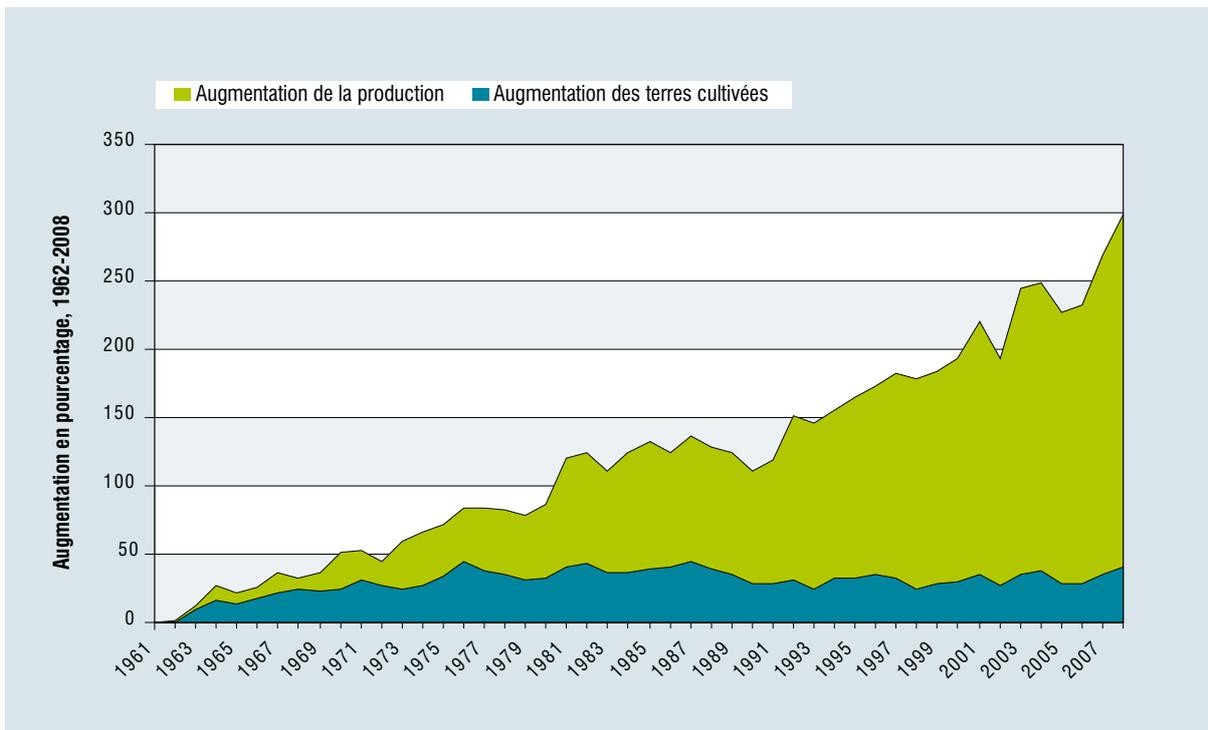
4.2.2 Différences régionales et productivité inégale

Il y a eu une décélération inquiétante de la croissance annuelle du rendement des cultures au niveau mondial, tombée de 2 % entre 1970 et 1990 à 1 % seulement entre 1990 et 2007, avec peu de perspectives

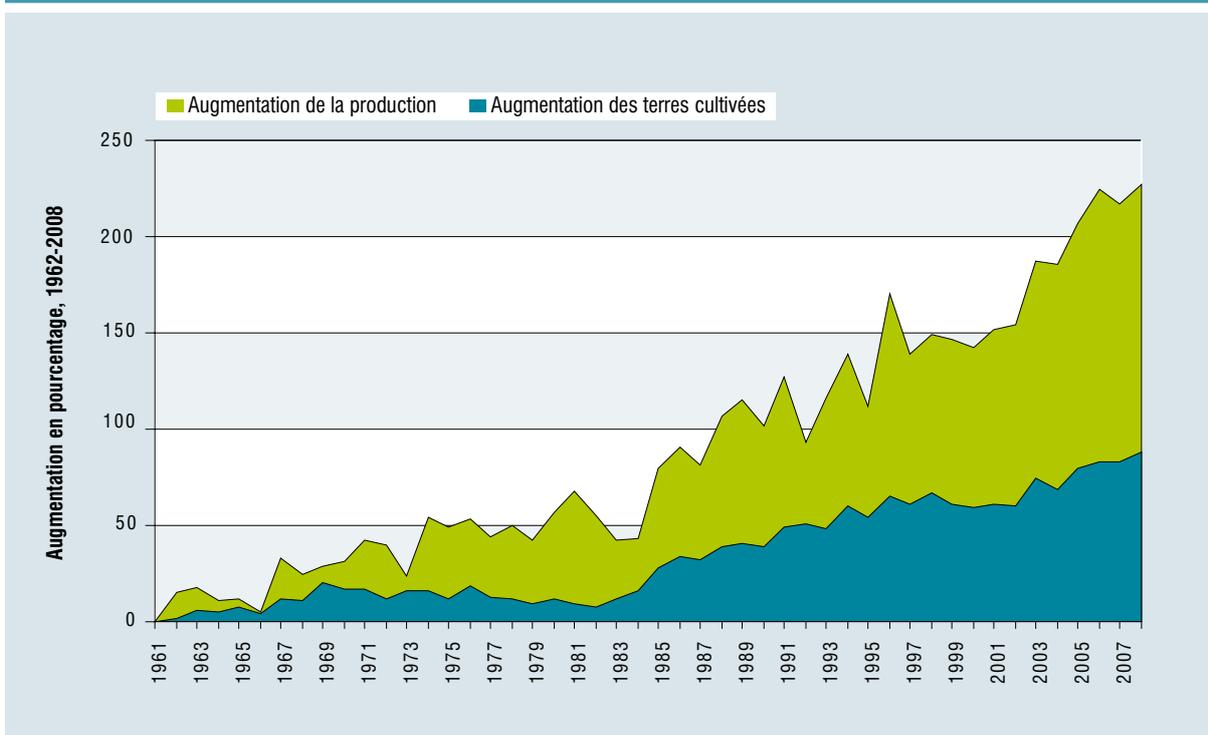
Graphique 13. Augmentation de la production céréalière et des terres cultivées en Asie, 1962-2008¹⁴⁸



Graphique 14. Augmentation de la production céréalière et des terres cultivées en Amérique latine, 1962-2008¹⁴⁹



Graphique 15. Augmentation de la production céréalière et des terres cultivées en Afrique, 1962-2008¹⁵⁰



d'amélioration dans l'avenir. Les spécialistes du riz et les décideurs constatent avec préoccupation que les rendements de riz semblent plafonner en Asie, et les technologies de la révolution verte sont considérées aujourd'hui comme quasiment incapables d'améliorer encore la productivité. Les raisons de cette diminution de la production de riz en Asie sont entre autres la dégradation durable des ressources en paddy et la raréfaction des rizières sous l'effet de l'industrialisation¹⁵¹. Les scientifiques attribuent la nette régression de la superficie irriguée totale en Asie à la salinisation des sols et à leur engorgement à cause de la culture intensive du riz. Et la situation risque de s'aggraver avec la baisse de la quantité et de la qualité de l'eau disponible pour la riziculture. En outre, l'érosion par l'eau et le vent affecterait selon les estimations environ 400 millions d'hectares de terres agricoles dans la région, tandis que 47 autres millions d'hectares sont sujets à une dégradation chimique et physique.

Pour d'autres spécialistes, toutefois, il semblerait que l'on confonde certaines diminutions temporaires des rendements avec une baisse réelle des rendements. On citait l'exemple du centre de la Chine, où il a été établi que la baisse des rendements était due à des variétés inadaptées et à une utilisation inadéquate des engrais organiques, tandis qu'en Inde les causes identifiées allaient des cyclones à la suppression des subventions aux engrais. Il faudrait donc une meilleure méthodologie pour quantifier le ralentissement, la stagnation ou la baisse et pour délimiter les zones touchées aussi précisément que possible¹⁵².

Ces exemples peuvent aider l'Afrique à trouver une stratégie pour améliorer sa productivité agricole et sa sécurité alimentaire. Les éléments d'une stratégie possible sont considérés dans la section ci-après.

4.2.3 Les leçons de la révolution verte et leur pertinence pour l'Afrique

L'IFPRI dresse le bilan suivant de la révolution verte: «La révolution verte a été une avancée majeure pour beaucoup de pays en développement auxquels elle a assuré un niveau de sécurité alimentaire nationale sans précédent. Elle a permis l'adaptation et le transfert avec succès dans l'agriculture de la révolution scientifique que les pays industriels s'étaient déjà appropriée. La révolution verte a aussi tiré de la pauvreté beaucoup de personnes et elle en a aidé beaucoup d'autres à éviter la pauvreté et la faim dont elles auraient souffert sans révolution verte. Les

principales retombées bénéfiques pour les pauvres ont été indirectes, sous la forme de baisses des prix alimentaires, de possibilités de migration accrues et d'une augmentation de l'emploi dans l'économie rurale hors agriculture. Les retombées bénéfiques directes pour les pauvres grâce à leur meilleure intégration dans l'agriculture, à leurs possibilités accrues d'emploi dans l'agriculture et à leur démarginalisation ont été plus mitigées, et dépendaient pour beaucoup des conditions socioéconomiques locales. Souvent aussi, les inégalités entre les régions et les communautés ayant adopté les technologies de la révolution verte et les autres se sont creusées. Dans le même temps, la révolution verte a eu sur l'environnement beaucoup de répercussions négatives auxquelles il n'a pas encore été réellement remédié.»¹⁵³.

Si la révolution verte a permis d'accroître les rendements de riz, de blé et de maïs, elle a eu aussi quelques sérieuses lacunes. Par exemple, elle n'a pris en compte ni la question de la malnutrition, ni celle des risques pour l'environnement à cause de l'utilisation intensive d'engrais pour la culture du riz qui ont modifié la structure des sols et l'écosystème.

Les spécificités de l'agriculture africaine posent d'importants problèmes pour mener sur ce continent une révolution verte comme celle de l'Asie. Ces spécificités sont notamment les suivantes:

- L'absence d'un système agricole dominant dont dépendrait essentiellement la sécurité alimentaire;
- La prédominance de l'agriculture pluviale par opposition à l'agriculture irriguée;
- L'hétérogénéité et la diversité des systèmes agricoles et l'importance de l'élevage;
- Le rôle clef des femmes dans l'agriculture et dans la sécurité alimentaire des ménages;
- L'absence de marchés concurrentiels fonctionnant bien;
- Le sous-investissement dans la recherche-développement et l'infrastructure agricoles;
- La prédominance de sols altérés peu fertiles par nature;
- L'absence d'un environnement économique et politique propice;

- L'impact de plus en plus grand des problèmes de santé publique sur l'agriculture, exacerbé par des maladies comme le sida et le paludisme;
- Une productivité du travail faible et stagnante et une mécanisation minime; et
- La prédominance de systèmes coutumiers d'occupation des terres¹⁵⁴.

Les agriculteurs africains d'aujourd'hui pourraient facilement produire beaucoup plus de denrées alimentaires, mais ils n'ont pas assez largement accès au crédit pour couvrir leurs coûts de production et ils ont des difficultés à trouver des acheteurs et à obtenir des prix équitables qui leur assurent une marge de bénéfice minimum. Dans ces circonstances, quelle différence pourrait faire un apport de technologies nouvelles? Si l'on ne prend pas en compte les causes profondes qui expliquent pourquoi les agriculteurs africains renoncent à leur activité ou pourquoi ils ne produisent pas assez, la plupart des initiatives prises n'auront que peu d'effet sur cette tendance¹⁵⁵.

Comme souligné dans le présent rapport, la question des rendements mérite attention, car les gains de rendement sont importants pour la réduction de la pauvreté – un accroissement de 1 % des rendements permettant de réduire la pauvreté dans une proportion de 0,5 à 0,8 %. Pour atteindre les objectifs du Millénaire pour le développement, il faut redynamiser la croissance du rendement des cultures alimentaires et y contribuer.

4.3 VERS UNE «RÉVOLUTION ARC-EN-CIEL» EN AFRIQUE

Le NEPAD, la Banque mondiale, l'AGRA et d'autres institutions et initiatives ont préconisé un nouveau paradigme technologique pour l'agriculture africaine. Le quatrième pilier du Programme intégré pour le développement de l'agriculture en Afrique (CAADP) souligne la nécessité d'accélérer l'adoption de technologies nouvelles pour accroître la productivité (grâce à de nouveaux systèmes et mécanismes d'exécution permettant de réduire les coûts et les risques liés à l'adoption de ces technologies), ainsi que celle de renforcer les capacités des systèmes de recherche pour développer et adapter des connaissances et des technologies nouvelles. Dans le Rapport sur le développement dans le monde 2008, la science et la technologie sont considérées comme le pilier de la productivité future de l'Afrique,

et l'importance de technologies comme le travail minimum des sols, la gestion intégrée des ravageurs des cultures et de nouvelles variétés de cultures est soulignée. Selon le rapport, il fallait mieux cibler sur les groupes de population les plus pauvres les innovations et les avantages induits par les technologies nouvelles, et privilégier les cultures alimentaires permettant aux petits exploitants de mieux bénéficier directement de la technologie et des innovations. Cela signifie qu'il faut réorganiser les systèmes pour prendre en compte les spécificités de la situation des petits agriculteurs, y compris le peu de capitaux disponibles, une faible tolérance du risque et le coût d'opportunité relativement bas de la main-d'œuvre familiale¹⁵⁶. L'AGRA préconise un «consensus africain» sur les politiques pour impulser rapidement une croissance de la productivité agricole grâce à une révolution verte proprement africaine – une révolution qui favorise l'équité, protège l'environnement et conduise à une vaste réforme du système agricole. Pour passer à une agriculture d'avenir pouvant mieux nourrir le monde, il faudra aussi produire davantage de nourriture sur des superficies de plus en plus réduites de terres de moins en moins fertiles exploitées par de nombreux cultivateurs pratiquant l'agriculture de subsistance, qui auront de plus en plus de difficultés à obtenir des excédents substantiels et qu'il faudra peut-être inciter à coopérer avec de gros producteurs agricoles ou à devenir eux-mêmes des producteurs. Il faut que l'agriculture africaine s'inscrive dans une perspective plus vaste et mieux intégrée, qui se concentre sur toute la filière agricole – cultures vivrières et cultures marchandes, élevage et activités de transformation à valeur ajoutée¹⁵⁷.

Depuis la révolution verte, il a été conçu avec succès des stratégies agroécologiques pour appuyer le développement agricole¹⁵⁸. Il a été démontré que les rendements des cultures les plus importantes pour les pauvres – comme le riz, les haricots, le maïs, le manioc, les pommes de terre et l'orge – pouvaient être multipliés en s'appuyant sur la biodiversité locale, sur la main-d'œuvre familiale et sur les savoirs agroécologiques traditionnels et nouveaux.

Selon un groupe d'experts africains, l'agriculture africaine «a plus de chances de connaître de multiples "évolutions arc-en-ciel" de nature et de portée différentes pour les nombreux systèmes qu'une révolution verte unique comme en Asie»¹⁵⁹. La démarche devra reposer sur l'agroécologie, avec pour objectifs de plus hauts rendements, une amélioration

de l'état des sols et une moindre dépendance vis-à-vis de l'eau et de l'irrigation. Il faudra prendre au niveau national les décisions de politique et d'investissement voulues pour cibler sur des objectifs nationaux de développement spécifiques des ressources forcément restreintes. Cela signifie qu'à la différence des apports de technologies standard de la première révolution verte, la transformation future des systèmes agricoles dans les pays en développement devra passer par des solutions sur mesure adaptées aux différents pays et même au contexte local. D'où l'expression «révolution arc-en-ciel». L'exemple de l'Inde et celui du Brésil évoqués ci-dessous mettent en relief la nécessité d'interventions sur mesure pour améliorer la productivité et l'accès.

4.3.1 Le cas de l'Inde: les principes d'une deuxième révolution verte

La première politique agricole nationale qualifiée de «révolution arc-en-ciel» a été lancée en Inde en 2000¹⁶⁰. L'objectif est de parvenir à un taux de croissance de l'agriculture de plus de 4 % par an au cours des deux prochaines décennies, avec un taux de croissance du PIB total de 6,5 %. La politique prévoit une augmentation des investissements publics pour réduire les déséquilibres régionaux et pour accélérer le développement d'infrastructures favorisant le développement agricole et rural, en particulier la connectivité rurale¹⁶¹. Elle repose sur les grands principes suivants:

- La formulation d'une stratégie assortie de délais pour fixer de façon rationnelle et transparente les prix des intrants, afin d'encourager leur utilisation judicieuse et de générer des ressources pour l'agriculture. Des réformes des subventions aux intrants seront entreprises, au niveau des prix et sur le plan institutionnel, pour mieux contrôler les coûts. Il sera mis en place un environnement propice avec un régime commercial et un régime de prix favorables, afin d'inciter les agriculteurs eux-mêmes et les entreprises qui produisent des intrants et autres agro-industries à investir;
- L'encouragement des investissements privés dans la recherche agricole, la mise en valeur des ressources humaines, la gestion après récolte et la commercialisation. Tous les effets de distorsion des mesures d'incitation seront éliminés. L'électrification rurale bénéficiera d'un rang de priorité élevé, afin de pouvoir répondre de manière efficace à la demande

de l'agriculture. Tous les projets d'irrigation en cours seront menés à bien et actualisés, et un plan intégré pour le développement et la gestion des ressources nationales en eau sera lancé;

- La modernisation des infrastructures de commercialisation et le développement de techniques modernes de conservation, de stockage et de transport. On encouragera les marchés de producteurs, ainsi que la mise en place d'unités de transformation des produits agricoles dans les zones de production. La collaboration entre les coopératives de producteurs et les industriels sera encouragée dans la filière agroalimentaire. Le Small Farmers Agro Business Consortium sera revitalisé afin de répondre aux besoins des agriculteurs-entrepreneurs et de promouvoir l'investissement public et privé;
- Un remembrement foncier sur le modèle de celui des États du Nord-Ouest. Il y aura une redistribution des superficies de terres dépassant le plafond autorisé et des terres en friche aux cultivateurs sans terres et aux jeunes sans emploi, avec l'apport d'un capital de démarrage initial, des réformes du régime d'occupation des terres pour reconnaître les droits des occupants et des métayers et un développement des marchés de fermage pour accroître la taille des parcelles agricoles en réglementant officiellement le fermage. Les registres fonciers seront mis à jour et informatisés, et il sera délivré aux agriculteurs des livrets fonciers;
- L'institutionnalisation progressive du crédit rural et agricole. Les distorsions dans les prêts accordés prioritairement par les banques commerciales seront éliminées, et les banques coopératives seront réorganisées et jouiront d'une autonomie de fonctionnement plus grande. Le Programme national d'assurance agricole sera mieux adapté aux besoins des agriculteurs et plus efficace, et il offrira une couverture d'assurance globale depuis l'ensemencement jusqu'aux opérations après la récolte. Un plan d'urgence agricole en cas de catastrophe naturelle sera élaboré.

En bref, cette politique veut encourager la création de valeur ajoutée, éliminer les obstacles au mouvement des producteurs agricoles à l'intérieur du pays, protéger les agriculteurs à l'aide de droits de douane contre les importations bon marché et mettre à leur disposition du crédit et autres moyens de financement.

4.3.2 Le cas du Brésil: comment un preneur de technologie se transforme en exportateur de technologie

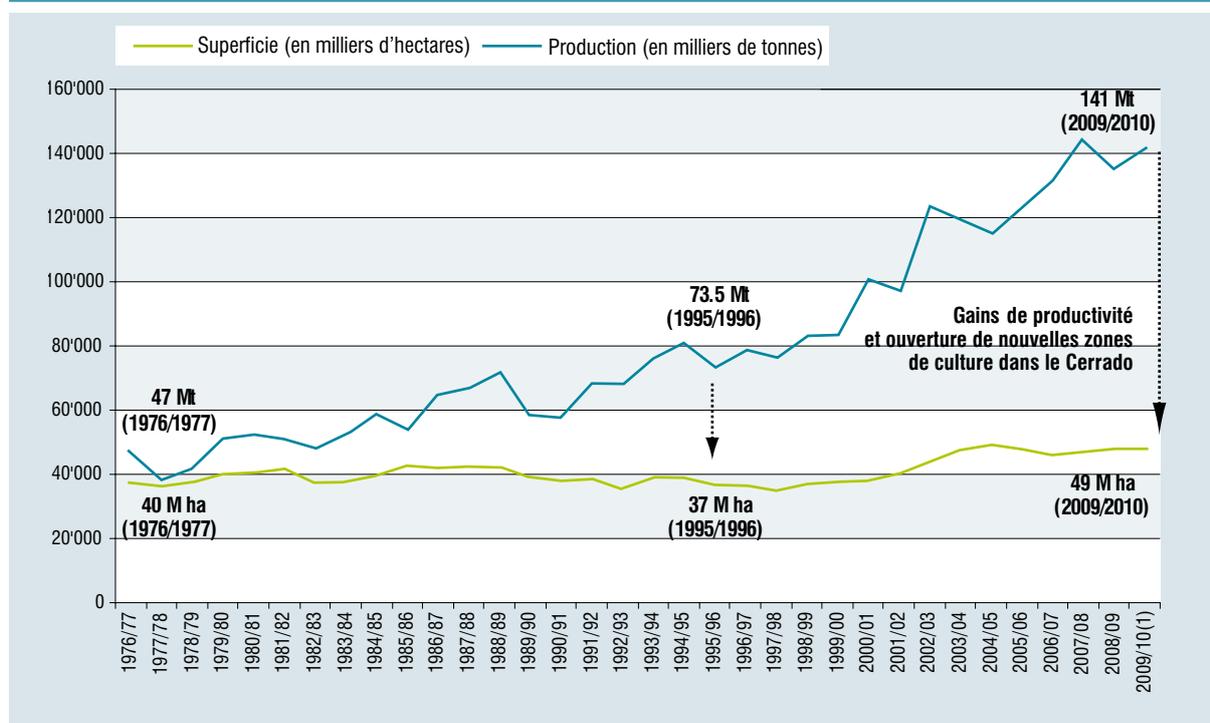
Le Brésil est désormais un pays chef de file pour les technologies pour l'agriculture en milieu tropical. Cette situation est le fruit de plus de trente ans d'investissements publics et privés dans le développement de technologies adaptées aux sols et aux conditions agroécologiques spécifiques du pays. La technologie développée au Brésil a été appliquée dans l'agriculture à petite comme à grande échelle, avec d'excellents résultats pour les deux secteurs¹⁶².

L'agriculture tropicale du pays a surmonté les difficultés des années 70, marquées par une production médiocre, une faible diversification et plusieurs crises alimentaires. Trop souvent, les pénuries de denrées alimentaires de base comme le riz, le maïs et le blé ont entraîné des hausses des prix et, par voie de conséquence, une aggravation de l'inflation et de la pauvreté. Les années 70 étaient caractérisées aussi par une faible productivité, par le manque de connaissances spécifiques, par un vide institutionnel pour la

recherche et l'enseignement agricoles et par l'absence d'un marché intérieur efficace et d'institutions gouvernementales robustes¹⁶³. Le problème à l'époque consistait à passer des modèles agricoles standard appliqués à l'agriculture tropicale à des technologies agricoles adaptées aux conditions locales. Dans le même temps, il était indispensable de formuler et d'appliquer des politiques publiques pour l'agriculture et la sécurité alimentaire, et de développer les institutions de savoir.

Le développement de technologies appropriées et l'amélioration des rendements au Brésil ont été rendus possibles par tout un ensemble d'initiatives passant par les politiques publiques nationales, la coopération internationale et les investissements privés, et concernant les superficies de terres disponibles pour l'agriculture. Les politiques publiques à mettre en œuvre portaient notamment sur le crédit à l'agriculture, la technologie agricole, les politiques des marchés agricoles (prix minimums), les investissements d'infrastructure, les installations de stockage, et la recherche, l'enseignement et la vulgarisation agricoles.

Graphique 16. Évolution de la production céréalière au Brésil¹⁶⁴



Source: CONAB – Entreprise brésilienne pour l'approvisionnement alimentaire, quatrième enquête, campagne agricole 2009-2010, document publié en janvier 2010. 1 Prévisions.

La création en 1973 de l'Institut brésilien de recherche agricole (Embrapa), institution publique rattachée au Ministère de l'agriculture et de l'approvisionnement alimentaire, a joué un rôle central dans le développement de l'agriculture brésilienne au cours des dernières décennies. L'action de cet organisme a été complétée par de vastes réformes publiques, privées et institutionnelles, y compris la réorganisation des chaînes de production, la création d'associations de producteurs agricoles et le développement d'une agro-industrie dynamique pour répondre aux besoins d'un groupe diversifié d'agriculteurs et pas seulement à ceux des gros producteurs. Les coopératives ont joué aussi un rôle important dans le développement de la petite agriculture familiale.

En l'espace de vingt ans, la production céréalière au Brésil a bondi de moins de 60 millions de tonnes en 1990-1991 à plus de 140 millions de tonnes en 2007-2008 (voir graphique 16), ce qui a permis d'améliorer la sécurité alimentaire et d'obtenir pour divers produits un excédent exportable. La productivité dans cette période a pratiquement doublé, passant de 1,5 tonne par hectare à près de 3,0 tonnes par hectare. Dans le secteur de la viande, les améliorations génétiques et d'autres techniques de production ont permis d'accroître considérablement la production de viande de bœuf, qui est passée de 5,5 millions de tonnes en 1991 à près de 10 millions de tonnes en 2008. La production de viande de porc a pratiquement triplé dans le même temps, passant de 1,1 million de tonnes à 3,1 millions de tonnes, et la production de viande de volaille a enregistré une croissance spectaculaire en passant de 2,7 millions de tonnes à 11,3 millions de tonnes. Le pays est parvenu non seulement à la sécurité alimentaire mais même à une situation d'excédents et est ainsi devenu un gros exportateur de produits agricoles et, dernièrement, de produits agricoles transformés vers les pays développés et les pays en développement. En 2008, le Brésil a exporté des céréales et de la viande à destination de près d'une centaine de pays.

Les succès, et aussi les revers, de l'agriculture brésilienne sont maintenant partagés avec d'autres pays, particulièrement en Afrique, puisque le Brésil a signé des accords de coopération avec un certain nombre de pays développés et de pays en développement.

4.4 METTRE EN ŒUVRE UNE RÉVOLUTION VERTE PROPREMENT AFRICAINE

Puisque le modèle asiatique de révolution verte n'est pas adapté aux réalités africaines, le rapport propose une approche différente de la problématique de la sécurité alimentaire, centrée sur la nécessité de revitaliser les sols épuisés de l'Afrique subsaharienne, de rendre plus pérenne l'agriculture à petite échelle, d'accroître les rendements et les revenus des agriculteurs pauvres et d'aider à protéger les ressources naturelles que sont l'eau et le sol. La gestion des ressources en eau est particulièrement importante, puisque 30 % seulement des terres en Afrique se prêtent à des cultures pluviales¹⁶⁵.

Pour y parvenir, il faudra investir davantage dans des intrants agricoles adaptés aux divers systèmes agroécologiques de l'Afrique. À la différence de la révolution verte asiatique, où les technologies étaient axées sur un choix limité de systèmes de culture et d'irrigation, la nouvelle stratégie doit promouvoir les investissements dans la recherche-développement pour des cultures négligées comme le sorgho, le millet, le maïs, le manioc et le niébé, afin d'accroître leurs rendements. Tout cela doit être complété par des mesures innovantes en termes de politiques, de structures de marché et de réglementation.

L'espoir d'une «révolution arc-en-ciel» dans l'agriculture du XXI^e siècle, après la crise alimentaire, dépend de trois conditions:

- Les leçons qui peuvent être tirées de la révolution verte déjà menée en Asie;
- Les opportunités nouvelles apparues ces dernières décennies, particulièrement en ce qui concerne l'environnement propice et les nouvelles avancées scientifiques et technologiques; et
- Les défis actuels et attendus pour la production agricole, y compris la gestion des terres et des ressources en eau, les effets des changements climatiques et la question de l'accès aux nouvelles technologies agricoles (les biotechnologies en particulier) et de leur utilisation de manière durable.

Selon certains, une révolution verte africaine pourrait être lancée grâce à des efforts concertés et synchronisés sur deux fronts: premièrement en travaillant en collaboration avec les agriculteurs africains et autres

acteurs pour réorganiser et moderniser les systèmes complexes de l'agriculture de subsistance en Afrique, et deuxièmement en utilisant les applications de la science et de la technologie modernes pour produire des technologies robustes qui seraient testées par les agriculteurs eux-mêmes et adaptées aux différentes zones agroécologiques en Afrique¹⁶⁶. Il est suggéré dans le présent chapitre d'agir aussi sur un troisième front, afin de réduire les pertes à la récolte à l'aide de technologies et de systèmes de gestion après récolte novateurs. Mais il y aura forcément de gros obstacles à surmonter pour mettre en œuvre ces mesures. La Déclaration ministérielle de haut niveau de Windhoek sur l'agriculture en Afrique au XXI^e siècle reconnaît ces obstacles et appelle elle aussi à une révolution verte africaine pour aider à promouvoir la productivité agricole, la production alimentaire et la sécurité alimentaire nationale.

Mais les ministres africains ont élargi la perspective de la révolution verte asiatique, faisant valoir qu'en reprenant une stratégie de ce type en Afrique il ne fallait pas se contenter d'améliorer les semences et les engrais, mais aussi s'appuyer sur tout un ensemble d'investissements complémentaires en faveur du

développement rural, y compris pour les routes, l'électricité, la santé et l'éducation. Ces aspects sont désormais pris en compte. Les chefs d'État et de gouvernement des pays africains ont ainsi approuvé une stratégie en faveur de la croissance agricole, de la sécurité alimentaire et du développement rural en Afrique mieux connue sous le nom de «Programme intégré pour le développement de l'agriculture en Afrique» (CAADP). L'un des piliers de ce programme est la stratégie du NEPAD pour dynamiser, développer et réformer la recherche agricole en Afrique, et pour promouvoir les moyens de diffuser les technologies et de les faire adopter. Les trois autres piliers prévoient: a) d'étendre les superficies exploitées en gestion durable des terres et bénéficiant de systèmes fiables de maîtrise des eaux; b) d'améliorer l'accès aux marchés en renforçant les infrastructures rurales et les capacités liées au commerce; et c) d'augmenter l'approvisionnement alimentaire et de réduire la faim. Chacun de ces piliers prévoit des politiques, des réformes institutionnelles et un renforcement des capacités. L'objectif est de parvenir à un taux de croissance annuel moyen de 6 % dans l'agriculture. Au Ghana, l'actuel cadre d'orientation pour le

Encadré 6. Évolution et réforme des institutions et des services pour l'agriculture¹⁶⁹

Pour que les efforts de l'Afrique en faveur de la productivité agricole aient une chance de succès, ils devraient reposer sur les principes suivants:

- Moyens donnés aux utilisateurs finals de participer véritablement à la fixation des priorités et à l'élaboration des programmes de travail concernant la recherche, la vulgarisation et la formation, afin d'assurer leur pertinence;
- Subsidiarité planifiée, afin que la responsabilité et le contrôle des ressources pour les activités de recherche, de vulgarisation et de formation agricoles soient assurés aux niveaux d'agrégation appropriés les plus proches de la base (niveaux local, national et régional);
- Pluralisme dans la fourniture des services de recherche, de vulgarisation et de formation agricoles, afin que les initiatives en faveur de la productivité agricole appuyées par les pouvoirs publics bénéficient des compétences et des apports divers d'un large éventail de fournisseurs de services (par exemple universités, ONG, secteur public, secteur privé);
- Méthodes fondées sur des données factuelles et leur analyse, y compris les facteurs économiques et la connaissance des marchés pour l'élaboration des politiques, le choix des priorités et la planification stratégique pour la recherche, la vulgarisation et la formation agricoles;
- Intégration de la recherche agricole avec les services de vulgarisation, le secteur privé, la formation, le renforcement des capacités et les programmes d'éducation, afin de prendre en compte globalement les besoins et les possibilités d'innovation dans le secteur;
- Incorporation explicite de critères de viabilité dans l'évaluation des investissements publics dans les programmes pour la productivité et l'innovation agricoles (sur les plans budgétaire, économique, social et environnemental);
- Utilisation systématique de systèmes de gestion intégrés améliorés, en particulier pour la planification, la gestion financière, la présentation de rapports, et le suivi et l'évaluation;
- Introduction d'un système de partage des coûts avec les utilisateurs finals, en fonction de leur capacité de paiement, afin de les inciter à utiliser des services fournis de manière efficace et d'améliorer la viabilité financière;
- Prise en compte des questions de parité entre les sexes à tous les niveaux, y compris au sein des organisations de producteurs agricoles, dans le secteur privé, dans les institutions publiques et dans les services de recherche et de vulgarisation.

développement du secteur agricole (2008-2010) fixe comme objectif une réduction de 30 % des importations de riz en portant à 370 000 tonnes par an la production. Les mesures spécifiques pour atteindre ce niveau de production incluent, entre autres, une mécanisation accrue, le développement des cultures dans les vallées de l'intérieur du pays, l'utilisation efficace des systèmes d'irrigation existants et l'emploi de variétés améliorées et à haut rendement¹⁶⁷.

Pour promouvoir en Afrique la recherche agricole et la diffusion et l'adoption de technologies, il faudra des transformations importantes dans trois domaines, pour: a) aider l'Afrique à renforcer ses capacités humaines et institutionnelles; b) donner des moyens d'action aux exploitants agricoles; et c) renforcer les services d'appui à l'agriculture¹⁶⁸. L'encadré 6 énumère les principes sur lesquels devraient reposer les initiatives visant à développer la productivité agricole en Afrique.

4.5 RÉSUMÉ

La plupart des pays d'Afrique disposent de ressources financières très limitées. Les décideurs doivent donc investir de la manière la plus productive possible, en utilisant les ressources dans les domaines qui permettront le mieux d'accroître la productivité des petits agriculteurs et d'améliorer la sécurité alimentaire nationale. Mais les pays d'Afrique doivent aussi investir davantage dans leur développement agricole. Il leur faut donc à la fois cibler judicieusement les investissements et accroître le soutien public global à l'agriculture. À l'heure actuelle, une poignée seulement de pays africains consacrent 10 % de leur PIB à l'agriculture, conformément à l'objectif fixé.

Il ressort de certaines études concernant l'Inde que les investissements dans le réseau routier rural, dans la recherche et la vulgarisation et dans l'éducation seraient les plus efficaces pour combattre la pauvreté rurale, mais d'autres données laissent penser que les pays d'Afrique subsaharienne devraient aussi prêter attention aux systèmes d'irrigation et d'électrification rurale.

Malheureusement, la communauté internationale s'est désintéressée de l'agriculture africaine ces trente dernières années. L'aide à l'agriculture par rapport à l'ensemble de l'aide publique au développement fournie aux pays d'Afrique a diminué de près des deux tiers par rapport à son plus haut niveau du début des années 80, parce que l'on s'est tourné vers des

prêts à l'ajustement structurel mettant l'accent sur la libéralisation. De nombreux pays d'Afrique se sont ainsi retrouvés en situation difficile face aux problèmes de la volatilité des prix des intrants agricoles et des produits alimentaires et aux conséquences des changements climatiques.

D'importants obstacles structurels rendent difficile l'application en Afrique d'une révolution verte de type asiatique. L'hétérogénéité des cultures alimentaires de base, les systèmes agricoles et l'insuffisance des infrastructures rurales montrent clairement qu'il n'est pas possible, ni même souhaitable, de reprendre de façon mécaniste en Afrique l'apport global de technologies qui a caractérisé la révolution verte. Compte tenu de la situation et des problèmes spécifiques de l'Afrique et de la nécessité de parvenir à un développement agricole durable, une révolution verte réellement africaine devrait être très différente de la révolution verte asiatique des années 1960 et 1970. La stratégie suivie ne doit pas se limiter non plus à des combinaisons de technologies appropriées, mais prendre en compte les autres difficultés des petits agriculteurs pour développer leurs capacités en matière de technologie et d'innovation.

Depuis trop longtemps, l'agriculture africaine est de plus en plus en retard par rapport à celle des autres régions en développement selon pratiquement tous les indicateurs de la productivité et de la production agricoles. La croissance de la production en Afrique a généralement reposé sur des augmentations non durables des superficies cultivées, tandis que les rendements stagnaient. Une nouvelle stratégie agroécologique, parfois dite «révolution arc-en-ciel», est nécessaire pour inverser ces tendances. Les interventions nécessaires impliquent aussi bien des mesures ayant fait leurs preuves (augmentations des terres irriguées) que des innovations appropriées pour accroître radicalement la productivité de l'agriculture africaine.

Mais il est apparu clairement qu'aucune intervention ne pouvait réussir si les petits agriculteurs africains n'étaient pas associés au processus. Et comme les possibilités de participation de ces agriculteurs dépendent de bien d'autres facteurs que ce qui se passe sur leur exploitation, cela nous amène à réfléchir à la nécessité de comprendre et de repenser radicalement la notion d'environnement propice à la production alimentaire, en y incluant le financement des investissements agricoles, la recherche agricole, les systèmes de transport et d'éducation,

la distribution et le stockage, c'est-à-dire toute la panoplie des activités de la filière agroalimentaire hors de l'exploitation agricole proprement dite mais qui amènent aux consommateurs la nourriture dont ils ont besoin.

Le présent chapitre a exposé dans leurs grandes lignes les principales problématiques pour parvenir à la sécurité alimentaire en Afrique, faisant valoir que la solution ne passait pas par une reprise pure et simple en Afrique de la révolution verte asiatique. En effet, la stratégie en question n'assurerait pas les mêmes

résultats en Afrique, et le modèle doit être affiné en tout état de cause pour le rendre plus viable. Il faut en Afrique un ensemble différent de stratégies adaptées aux situations diverses des petits agriculteurs africains, qui non seulement permettent effectivement d'augmenter la productivité mais aussi répondent à des conditions de viabilité plus exigeantes, en particulier pour l'utilisation des ressources en eau et de l'énergie. Nous pouvons considérer cette stratégie comme une révolution proprement africaine dans l'agriculture, une «révolution arc-en-ciel africaine».



**TRANSFERT ET DIFFUSION
DE TECHNOLOGIE POUR
L'AGRICULTURE**

5.1 INTRODUCTION

Le présent chapitre passe en revue les différentes méthodes de transfert de technologie et les processus les mieux adaptés pour accroître la productivité des petits agriculteurs. Il met en avant la nécessité d'acquérir des technologies qui soient adaptées au système agroécologique local, une composante clef de toute stratégie valable pour parvenir à la sécurité alimentaire.

Il est largement peu admis que les petits agriculteurs ont absolument besoin d'intrants, d'outils et de technique agricoles plus productifs. Or le transfert et la diffusion de technologie dans les pays en développement posent un formidable défi, pour plusieurs raisons: manque de ressources, problèmes de logistique et de communication pour parvenir jusqu'au bénéficiaire, conditions climatiques extrêmes et sols inadaptés, absence d'infrastructures, importants problèmes de santé publique et instabilité politique. Ensemble, tous ces facteurs constituent un obstacle majeur à la diffusion des technologies agricoles. En outre, on ne sait pas encore très bien comment les idées, les connaissances et les technologies nouvelles sont introduites dans la pratique agricole. Les modèles de «poussée technologique» traditionnels – des modèles linéaires et reposant essentiellement sur la recherche à travers ses applications technologiques – ont cédé le pas ces dernières années à des approches davantage orientées vers les systèmes. Cette méthode de systèmes d'innovation est de plus en plus largement appliquée pour l'analyse des capacités d'innovation, et des capacités pour la science, la technologie et l'innovation au sens plus large, dans le secteur manufacturier et même dans celui des services. Elle fournit un cadre utile pour analyser les capacités pour la science, la technologie et l'innovation dans l'agriculture aussi, à travers le concept des systèmes d'innovation agricole. Ce concept est directement

inspiré des travaux sur les systèmes d'innovation et applique ce cadre d'analyse à l'agriculture. Le cadre pour les systèmes d'innovation agricole définit donc les relations entre les organisations, les institutions et les politiques dans le système agricole d'un pays et examine les interactions correspondantes. Les principaux éléments du système sont illustrés dans le graphique 2 figurant au chapitre 2. Le système fournit une structure commode pour réfléchir au

développement des capacités d'innovation agricole dans les pays en développement, même s'il est clair que bon nombre de ces pays ne disposent pas forcément de systèmes d'innovation agricole parfaitement fonctionnels.

Ce passage progressif à des approches davantage orientées vers les systèmes pour les activités de recherche-développement technologique est illustré dans le tableau 8, qui met en relief la prolifération de méthodes plus participatives faisant de l'agriculteur un acteur central des processus de recherche-développement technologique. L'approche en question valorise l'importante contribution de la recherche et du savoir à la production agricole et le rôle des interactions avec les marchés, deux facteurs clefs pour concevoir des politiques efficaces pour l'agriculture. Il importe de comprendre que les politiques appropriées pour promouvoir l'apprentissage et l'innovation technologiques sont différentes selon les stades du processus, et qu'il faut des mesures particulières pour faciliter l'acquisition initiale des technologies étrangères, leur diffusion au niveau local et leur perfectionnement¹⁷⁰. Dans

la phase initiale de rattrapage, les pays doivent non seulement développer leurs capacités de recherche adaptative pour l'agriculture, mais aussi chercher à mettre à profit les savoirs traditionnels des agriculteurs. Et pour remédier aux problèmes de coordination qui surgissent avec l'adoption de nouvelles pratiques commerciales, il faut des innovations institutionnelles¹⁷¹.

5.1.1 Évolution des méthodes de recherche agricole

On peut considérer que depuis 1900, il a été suivi trois grandes méthodes pour élaborer, développer et transférer les technologies agricoles et pour les diffuser (voir tableau 8).

La méthode de recherche impliquant la participation des agriculteurs est généralement bien adaptée à l'Afrique, avec sa diversité de cultures agricoles alimentaires, de systèmes agroécologiques et de situations socioéconomiques. Cette méthode participative aide les chercheurs à atteindre différentes catégories d'agriculteurs et à fournir à chacune d'elles les technologies les mieux adaptées à sa situation. Le processus encourage le sentiment d'appropriation, et facilite ainsi l'adoption et la diffusion des nouvelles technologies. Le Cadre pour

Tableau 8. Évolution des méthodes de recherche agricole depuis 1900¹⁷²

Période	Méthode	Objectif	Résultat	Observations
1900–1970 Méthode dite descendante	Les chercheurs procédaient aux expérimentations dans des stations de recherche, et leurs recommandations technologiques étaient transmises aux services de vulgarisation, puis de là aux agriculteurs.	Produire des technologies pour les agriculteurs.	La méthode a bien fonctionné pour l'agriculture marchande à grande échelle, mais pas pour les petits agriculteurs.	Les technologies transmises n'étaient pas adaptées aux besoins et à la situation spécifiques des petits agriculteurs.
1970–1990 Recherche sur les systèmes agricoles dans les exploitations	Il s'agissait d'entreprendre la recherche non plus dans des stations de recherche mais dans les exploitations elles-mêmes. Il était surtout procédé aux expérimentations dans les petites exploitations.	Produire des technologies mieux adaptées et qui soient plus volontiers adoptées.	Les problèmes spécifiques des agriculteurs ont pu être pris en compte.	Les chercheurs contrôlaient encore le processus de R-D.
1990 à aujourd'hui Méthode participative	Les agriculteurs et autres parties prenantes sont impliqués dans la recherche à tous les stades.	Identifier les problèmes, planifier et organiser l'expérimentation et assurer la diffusion.	Les agriculteurs ont un sentiment d'appropriation.	Meilleure diffusion des technologies.

la productivité agricole en Afrique (FAAP), mis en place par le Forum pour la recherche agricole en Afrique (FARA) et ses partenaires, recommande aussi de mettre les agriculteurs au centre des systèmes d'innovation agricole en leur donnant les moyens de devenir des acteurs de l'amélioration de la productivité agricole, non seulement pour accroître leurs rendements mais aussi pour prendre part aux décisions sur les programmes et les politiques à mettre en œuvre.

Les systèmes nationaux de recherche agricole en Afrique subsaharienne nécessitent davantage d'efforts pour la formation, l'éducation et la réorganisation des services de vulgarisation. Beaucoup d'acteurs, y compris le FARA, comprennent bien que les systèmes de vulgarisation doivent être davantage des facilitateurs que des prescripteurs. La mise en place de services de vulgarisation agricole plus participatifs permettra de mieux répondre aux besoins des agriculteurs et de mieux leur montrer comment augmenter leur propre productivité, accroître leurs revenus, collaborer utilement les uns avec les autres (et avec leurs partenaires de l'industrie agroalimentaire et de la recherche agricole), et s'impliquer activement avec les autres grands acteurs pour déterminer les processus et les orientations de l'innovation, y compris pour le développement et l'adoption de technologies¹⁷³.

À ce stade précoce, l'acquisition stratégique de technologie agricole sous toutes ses formes représente le meilleur espoir pour améliorer la productivité agricole et pour venir à bout de la

faim et de la pauvreté dans beaucoup de pays en développement. Mais la technologie ne permet pas, bien entendu, à elle seule de parvenir à ces objectifs ambitieux. C'est pourquoi il faut considérer le processus de transfert de technologie de manière globale afin qu'un grand nombre de petits agriculteurs et d'entreprises agroalimentaires locales puissent y souscrire.

Pour faciliter le processus, de nombreux pays ont adopté récemment un modèle de diffusion de technologie décentralisé afin de mieux faire comprendre et assimiler les possibilités qui s'offrent au niveau local. Il faut considérer que ce modèle vient compléter des politiques nationales solides d'acquisition de technologie, mais qu'il ne les remplace pas. Il convient de noter aussi que toutes les technologies ne sont pas incorporées dans des produits ou des procédés qui peuvent être protégés ou non par les lois sur la propriété intellectuelle. Il existe des technologies non incorporées qui sont inscrites dans les processus intellectuels des individus et dans les routines des organisations, et il faut une forte implication dans l'éducation et la formation pour parvenir à développer dès lors une culture nationale de l'innovation et de la découverte.

Avant d'examiner l'environnement propre à faciliter le transfert et la diffusion de technologie, il semble utile de passer en revue brièvement les modèles de transfert de technologie qui existent actuellement. Comme il y a une disparité qui perdure dans une grande mesure entre pays développés et pays en développement, le point de vue des pays en développement sur le

transfert de technologie est forcément assez différent de celui des pays développés, essentiellement axé sur la commercialisation de nouvelles inventions de haute technologie soit dans le cadre d'accords de licence technologique soit par la création (et le lancement ou la vente) d'entreprises constituées en sociétés distinctes. Dans les pays développés l'invention est devenue une sorte de monnaie d'échange de l'activité économique, à tel point que la commercialisation des droits de brevet dans de nombreux secteurs économiques, y compris l'agriculture, est devenue une importante activité commerciale internationale.

5.2 TRANSFERT DE TECHNOLOGIE

Les pays en développement, et particulièrement les PMA, peuvent bénéficier grandement des technologies et des connaissances d'autres pays, à condition qu'ils puissent bien les assimiler. Notre idée du processus de «transfert de technologie» a évolué, en partie parce qu'il y a plusieurs dizaines d'années la notion d'accès à une technologie signifiait que la technologie était automatiquement assimilée par le bénéficiaire en échange d'efforts ou de coûts minimes. Cette idée a été depuis réfutée et écartée par la plupart des analystes, et il est généralement admis aujourd'hui que pour absorber une technologie, l'entreprise ou l'agriculteur doit consentir certains efforts et certains coûts. L'effort et le coût en question peuvent même parfois être substantiels et le transfert exige toujours de la part du bénéficiaire certaines capacités déjà acquises pour la science, la technologie et l'innovation, y compris des capacités de base pour apprendre et comprendre la technologie. Il y a aussi un risque inhérent à l'assimilation de la technologie, puisqu'il faut faire un investissement sans connaître le retour sur cet investissement et aussi parce que l'utilisateur peut se révéler incapable d'assimiler comme il convient la technologie. Et il y a un deuxième grand risque: pour que l'acquisition d'une nouvelle technologie étrangère conduise à une innovation technologique réussie, il faut parfois des efforts additionnels pour adapter la technologie à la situation locale. C'est pourquoi l'expression «transfert de technologie» doit être utilisée en ayant bien à l'esprit ces importantes réserves¹⁷⁴.

Les transferts de technologie peuvent se faire par le biais de différents mécanismes fondés sur le marché (commerce, IED ou procédures de licence) ou non (projets d'assistance technique, ONG, etc.). La CNUCED a établi que pour les entreprises des pays en développement les principales sources d'innovation technologique incluaient les machines ou les équipements neufs, le personnel clef, la R-D interne, la collaboration avec les clients, les foires commerciales et la collaboration avec les fournisseurs et les consultants¹⁷⁵. Les machines et les équipements neufs étaient de loin la source la plus importante, ce qui implique que le commerce (c'est-à-dire les importations de biens d'équipement) est la principale source d'innovation pour ces pays. Mais, selon la CNUCED, l'efficacité des technologies étrangères importées par exemple sous forme de semences, de plantes, d'animaux ou de machines importés peut avoir ses limites compte tenu des conditions agroécologiques locales. Comme expliqué dans le chapitre 3, ces conditions sont très variables en Afrique. L'adaptation peut même se révéler impossible si les conditions agroécologiques locales sont très différentes (en termes de climat, de pluviométrie et de qualité des sols) et par conséquent très mal adaptées à la technologie étrangère en question.

Quand on regarde les modèles des pays développés, il pourrait sembler tout naturel de supposer que la meilleure approche est une approche industrielle de haute technologie. Or il ne faut pas sous-estimer l'importance pour les pays en développement des technologies les plus élémentaires qui sont tenues pour acquises dans les pays développés. Pour montrer comment des gouvernements parviennent à surmonter des problèmes dont il n'est pas fait grand cas dans les pays développés, on a présenté dans le chapitre 2 l'exemple du Kenya avec son système de bons pour permettre aux petits agriculteurs d'acheter des engrais. Pour les pays en développement et les PMA en particulier, l'essentiel est l'ensemble des systèmes de savoirs existant sur place et propres à faciliter (ou à entraver) la création, l'accumulation, l'utilisation et le partage de connaissances¹⁷⁶.

Pour l'acquisition, il faut examiner toutes les technologies de sources diverses disponibles, et essayer d'établir la combinaison de solutions la plus appropriée. Les sources internationales sont précieuses pour cela, y compris les grandes entreprises et les universités des pays développés.

Le Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale (GCRAI) coordonne un grand nombre de programmes de recherche sur des cultures spécifiques et est directement à l'origine de nombreuses avancées, en particulier des améliorations de la qualité des semences, des techniques et des outils.

D'autres pays émergents et en développement sont eux aussi une précieuse source de solutions, surtout pour répondre à des problèmes de développement similaires. Le Programme spécial pour la sécurité alimentaire (PSSA) de la FAO montre bien comment les techniques employées avec succès dans un pays peuvent être transférées ensuite à d'autres pays. Quand le programme a été lancé au milieu des années 90, il était conçu à l'origine pour diffuser des solutions simples et peu coûteuses afin d'améliorer les rendements et le revenu des agriculteurs. Mais depuis 2002, le système travaille avec les gouvernements sur une base individuelle afin d'établir des programmes pour améliorer la sécurité alimentaire nationale. L'idée essentielle est de reprendre les meilleurs éléments de «ce qui marche» et de les incorporer dans un plan sur mesure pour le pays bénéficiaire. Plus d'une centaine de pays participent aujourd'hui au système du PSSA, et plus de la moitié d'entre eux ont commencé à mettre en œuvre un plan national sur mesure.

L'*adaptation* est importante pour que les technologies individuelles soient bien adaptées aux conditions locales. Certaines technologies se présentent sous une forme qui permet de les reprendre directement dans un autre pays sans modification. Pour d'autres, il faut parfois une évaluation détaillée afin de s'assurer de leur compatibilité et de leur sûreté par rapport aux conditions locales. Il est essentiel d'élaborer et d'appliquer des normes appropriées afin que les procédures d'accréditation soient exécutées en conformité avec les politiques nationales en matière de biodiversité, de toxicité, etc. Les technologies devraient être évaluées dans des conditions réalistes et en évitant les conflits d'intérêts lors du processus d'accréditation. En fonction des conditions locales, des problématiques diverses peuvent se présenter. Par exemple, si à un endroit la salinité des sols risque de faire rouiller une nouvelle pompe pour l'irrigation, il faudra modifier la conception de la pompe pour y incorporer des matériaux qui résistent à la corrosion.

Il est aussi indispensable d'examiner si une technologie donnée présente un bon rapport coûts-avantages, qui la rend intéressante à adopter pour les petits agriculteurs ou les entreprises locales. Il est possible aussi de la modifier pour la rendre plus performante, pour qu'elle soit plus facile à installer ou pour en réduire le coût. Dans certains cas, le travail d'évaluation et d'adaptation nécessaire peut être effectué par les services nationaux chargés de l'agriculture ou par des ingénieurs de l'université, ou bien il peut être confié à des entreprises locales. Ce processus est particulièrement essentiel pour développer les liens avec les fabricants locaux, et il faut y voir une opportunité de partenariat stratégique permettant d'impliquer pleinement ces fabricants et de les amener ensuite à développer eux-mêmes des technologies applicables directement à la production.

Pour qu'une technologie soit largement acceptée au bout du compte, il est indispensable de savoir comment elle sera utilisée par les populations ou les entreprises locales. Une «localisation» est donc souvent requise avant qu'une technologie puisse être présentée avec succès à l'utilisateur final, ce qui peut comporter la traduction du mode d'emploi et des matériels de formation dans les langues ou dialectes locaux et, dans le cas des TIC, une configuration des menus ou des adaptations en fonction des applications.

La question des besoins des utilisateurs locaux est particulièrement importante dans les régions où la population a été décimée par des maladies ou par des conflits. Ainsi, dans certaines régions il y a eu une importante transformation de la population agricole, essentiellement constituée maintenant de femmes d'un certain âge et d'enfants pour qui il peut être difficile d'utiliser des intrants ou des outils traditionnels trop lourds pour eux. Ce réel problème montre qu'il importe d'avoir un retour d'information pour identifier les besoins, au niveau local et au niveau national, afin d'élaborer rapidement des stratégies pratiques pour modifier les outils et les techniques en fonction des réalités du terrain. Et face à de telles problématiques, on voit une fois de plus tout l'intérêt d'agir dans une perspective coordonnée, en favorisant les petits agriculteurs et en donnant la priorité à un soutien productif pratique plutôt qu'à des programmes de recherche complexes ayant peu de chances d'aboutir.

5.3 ADOPTION DES TECHNOLOGIES

Mais il ne suffit pas de fournir des solutions techniquement appropriées et bien adaptées aux conditions locales. On ne compte plus les exemples de technologies extrêmement prometteuses qui n'ont pas été bien acceptées par les petits agriculteurs soit parce qu'il n'y avait pas d'environnement propice (comme examiné plus haut), soit parce que les campagnes de diffusion avaient été mal conçues ou mal exécutées.

5.3.1 Environnement propice pour l'adoption des technologies

Il a été démontré dans de nombreux pays en développement que l'utilisation de technologies par les petits agriculteurs pouvait produire d'excellents résultats. Au Malawi, par exemple, le Gouvernement a lancé en 1998 un programme pour doter les agriculteurs les plus pauvres d'un «kit de base» gratuit contenant des engrais et des semences, et la production nationale de maïs est ainsi devenue excédentaire. Mais la suppression forcée du programme et la vente des réserves céréalières stratégiques du pays dans le cadre des politiques d'ajustement structurel ont eu des conséquences catastrophiques, jusqu'à ce qu'un nouveau gouvernement réintroduise le programme de subventionnement des engrais. Les résultats ont été une fois de plus étonnants: des récoltes records pendant deux années consécutives, un excédent de 1 million de tonnes de maïs, et les premières exportations de maïs du pays vers d'autres pays de la région. Dans cet exemple, l'accès aux ressources a facilité l'utilisation d'une technologie existante. Le Rwanda, la République-Unie de Tanzanie, le Kenya et le Nigéria se sont maintenant engagés eux aussi dans cette voie¹⁷⁷.

Pour que des techniques et des outils nouveaux soient largement adoptés, il ne faut négliger aucun aspect du processus de diffusion technologique, y compris les essais sur le terrain, la mise à disposition d'échantillons ou de subventions pour encourager l'adoption, et des moyens de financement qui respectent les intérêts des agriculteurs. Un programme de communication et de formation bien orchestré est particulièrement utile pour convaincre une plus large audience de passer à des méthodes de travail différentes. Mais au bout du compte, rien

ne remplace un réseau national bien organisé et bien financé de services de vulgarisation. Compte tenu de la multitude des technologies et de la nécessité d'une autonomisation locale accrue, les agents de vulgarisation ont une mission plus difficile, qui doit être pleinement reconnue et appuyée aux niveaux national et international. La FAO a produit un guide pratique à l'intention des décideurs, intitulé «Moderniser les systèmes nationaux de vulgarisation agricole», qui fournit un cadre très utile pour améliorer l'efficacité des systèmes de vulgarisation¹⁷⁸.

Dans la plupart des cas, la diffusion avec succès des technologies dépend aussi pour beaucoup d'autres acteurs, particulièrement les institutions de recherche agricole, le secteur privé, les groupes d'agriculteurs, les ONG et les organisations de la société civile. Face à cette communauté complexe d'acteurs internationaux du développement, il faut une planification et une coordination judicieuses pour parvenir à offrir au niveau local des messages et des solutions adaptés.

Le modèle plus «moderne» d'un processus de transfert de technologie décentralisé et axé sur la demande exige une décentralisation non seulement du contrôle et du financement, mais aussi de l'information indispensable pour un système agroéconomique autonome. Il faut donc des stratégies prospectives pour développer les relations avec l'agro-industrie en matière d'innovation, en mettant à profit autant que possible les structures de réseau existantes (y compris les communautés réelles et «virtuelles»).

Pour diffuser des technologies améliorées, il est indispensable de promouvoir les entreprises locales, en particulier celles qui s'occupent de distribuer des intrants agricoles. Comme indiqué dans le précédent chapitre, l'Alliance pour une révolution verte en Afrique (AGRA) a mis sur pied, avec l'aide de la Fondation Bill et Melinda Gates, un programme de développement des agrocommerçants pour aider les agriculteurs africains à accroître leurs rendements sur des superficies restreintes. Un solide réseau d'agrocommerçants est indispensable pour les agriculteurs, car ces détaillants locaux sont le principal circuit pour leur fournir des intrants agricoles tels que semences et engrais et pour leur apprendre à les utiliser de manière efficace et sûre. Un autre important moyen de promouvoir les entreprises locales consiste à mettre en relation les technologies candidates et des entreprises locales existantes ou nouvelles, par exemple en informant

les producteurs agricoles qu'il existe des semences nouvelles ou améliorées, ou en sensibilisant les fabricants et les distributeurs locaux aux possibilités nouvelles offertes par certains produits. Cette fonction de mise en réseau des entreprises est extrêmement importante pour établir des chaînes d'approvisionnement qui contribuent à la diffusion avec succès des technologies auprès des petits agriculteurs.

5.4 COOPÉRATION INTERNATIONALE: NOUVELLES MODALITÉS POUR LE TRANSFERT DE TECHNOLOGIE POUR L'AGRICULTURE

Nous avons examiné dans les sections précédentes comment contribuer à établir, à travers les politiques nationales, un environnement propice au développement des capacités pour la technologie et l'innovation dans les pays en développement. Si cette dimension nationale reste prédominante pour les politiques d'innovation agricole, la coopération internationale représente un important moyen de faciliter le transfert de technologie. La coopération Sud-Sud et la coopération triangulaire jouent à cet égard un rôle de plus en plus important pour diffuser les technologies et les savoirs agricoles.

5.4.1 Coopération Sud-Sud

La coopération Sud-Sud bilatérale et interrégionale peut beaucoup contribuer à renforcer l'efficacité des actions internationales en faveur du développement, et aussi leur appropriation nationale. La coopération Sud-Sud pour les technologies agricoles facilite le transfert des technologies nouvelles et/ou anciennes (mais toujours efficaces et d'un coût plus abordable) qui sont nécessaires pour doper la productivité agricole. Les activités de coopération agricole avec l'Afrique de pays comme la Chine, Cuba et l'Inde sont bien établies, et remontent pour certaines à l'époque de la Conférence de Bandung (la première grande conférence afro-asiatique) en 1955.

Un certain nombre d'autres pays en développement, d'initiatives régionales et de fonds deviennent aujourd'hui des partenaires actifs de la coopération économique et technique Sud-Sud. Il suffira de

mentionner, en plus des pays déjà cités, le Brésil, l'Indonésie, la Malaisie et la Turquie. En outre, des initiatives interrégionales comme le Fonds IBSA pour l'élimination de la faim et de la pauvreté, créé en 2003 dans le cadre du Forum Inde-Brésil-Afrique du Sud, sont elles aussi actives dans la coopération Sud-Sud¹⁷⁹. Au niveau interrégional encore, le Sommet Afrique-Amérique du Sud s'est engagé à promouvoir l'échange de connaissances et le transfert de technologie dans certains domaines, y compris l'agriculture. À leur sommet de 2009, le Brésil, la Fédération de Russie, l'Inde et la Chine ont réaffirmé leur engagement de promouvoir le développement agricole en Afrique à travers un certain nombre de mesures dans les années à venir.

Le nombre des initiatives de coopération Sud-Sud entreprises au niveau bilatéral se multiplie lui aussi. Le Sommet du Forum Inde-Afrique en avril 2008 a ouvert la voie à une coopération plus étroite entre l'Afrique et l'Inde, un important acteur pour les technologies adaptées aux zones tropicales. Il a été organisé en 2008 un sommet semblable avec la Turquie, axé aussi sur le développement de l'agriculture africaine. La République de Corée a lancé son initiative pour le développement de l'Afrique en 2006. Et sur le continent africain, l'Afrique du Sud est un acteur clef du transfert de technologie.

Il existe actuellement un grand nombre de sources d'information et de programmes, aux niveaux national et international, pour faciliter l'accès à des technologies agricoles améliorées. Les programmes du GCRAI, de la FAO, du FIDA, des villages du Millénaire du PNUD, de l'USAID, du DFID, des Fondations Rockefeller, Gates et Buffett, du Citizens Network for Foreign Affairs et d'autres continuent à fournir beaucoup de solutions pratiques dans le monde entier. En 2008 par exemple, l'AGRA, l'AJCI et le NEPAD ont signé une initiative commune afin de doubler la production de riz en Afrique d'ici à 2018 en la faisant passer de 14 millions de tonnes à 28 millions de tonnes, avec des projets pour la diffusion du programme NERICA. Le projet sera mené sous l'égide de la Coalition pour le développement de la riziculture en Afrique, un groupe consultatif réunissant des donateurs, des instituts de recherche sur le riz et des institutions de développement intervenant dans 21 pays africains. Depuis le lancement de cette initiative en 2008, il a été mis en place des stratégies nationales de développement du riz dans 12 pays.

5.4.2 Coopération de l'Afrique avec la Chine et le Brésil

La Chine, chef de file des pays en développement pour les projets de coopération pour le développement en Afrique, contribue beaucoup depuis des dizaines d'années au développement agricole. Ses activités à cet effet concernent aussi bien la production que la formation, les infrastructures et le commerce. Les activités de coopération pour le développement de la Chine en Afrique devraient être renforcées après la quatrième Conférence ministérielle du Forum sur la coopération sino-africaine (FCSA) de novembre 2009, ayant pour thème clef l'agriculture et la sécurité alimentaire. Le FCSA a été créé en 2000 à Beijing. Lors de la troisième Conférence ministérielle du Forum (Beijing, 2006), la Chine avait annoncé son intention de doubler son aide à l'Afrique d'ici à 2009. Les projets de coopération portent surtout sur l'agriculture et les infrastructures. En 2009 par exemple, il était prévu de construire 14 centres de recherche agricole dans un certain nombre de pays africains. Plus d'une centaine de spécialistes chinois de l'agriculture travaillent sur le terrain avec des techniciens africains afin d'améliorer la sécurité alimentaire sur le continent et de créer si possible des excédents exportables. La Chine est une importante source d'investissements étrangers directs (IED) en Afrique, y compris dans le secteur agricole.

Le Brésil devient lui aussi un partenaire de plus en plus important pour les pays africains pour promouvoir l'agriculture et le développement rural. La principale structure pour le transfert aux pays d'Afrique de technologies brésiliennes pour l'agriculture dans les zones tropicales est l'Embrapa, l'Institut brésilien de recherche agricole. Si l'Embrapa a une longue expérience de la coopération internationale à une échelle relativement limitée, il s'est lancé ces dernières années dans des projets de coopération plus ambitieux avec l'appui de l'Agence de coopération brésilienne rattachée au Ministère des affaires étrangères. En 2006, l'Embrapa a ouvert un bureau à Accra, au Ghana.

Dans le cadre de l'initiative Embrapa Africa, il s'agit non seulement de transférer et de tester sur le terrain le savoir-faire technologique pour les zones tropicales développé par le Brésil, mais aussi de s'inspirer des réussites d'autres pays en développement. Initialement, les projets en Afrique s'adressaient surtout aux pays africains lusophones, à savoir l'Angola, le Cap-Vert, la Guinée-Bissau et

le Mozambique. Par la suite, d'autres pays africains comme le Bénin, l'Éthiopie, le Ghana, la Guinée, le Kenya et la République démocratique du Congo ont signé des accords de coopération technique. Le Brésil travaille aujourd'hui à un vaste partenariat avec tous les membres de l'Union africaine en vue de projets de transfert de technologie et de renforcement des capacités pour l'agriculture.

Un autre exemple est le projet des pays du «Coton-4» (C-4) pour promouvoir le transfert de technologie au Bénin, au Burkina Faso, au Mali et au Tchad sous forme de matériel génétique, de systèmes de production, de formation aux questions concernant les marchés et le commerce et d'autres activités de renforcement des capacités. Le projet C-4 est axé sur la gestion intégrée des sols, sur la lutte contre les ravageurs biologiques et sur la gestion des obtentions végétales. Il est doté d'un budget total de 4 millions de dollars, dont 3,5 millions de dollars pour l'agriculture et le reste pour les services essentiels. Un premier projet pilote a été réalisé au Mali, et ses résultats seront transmis aux autres pays du Coton-4 et aux autres pays africains.

5.4.3 Coopération triangulaire

On entend par coopération triangulaire la coopération Sud-Sud en partenariat avec un donateur (ou des donateurs) du Nord ou des organisations internationales qui apportent leur assistance technique et financière. Les pays donateurs sont de plus en plus nombreux à s'engager dans des projets de ce type. C'est le cas notamment du Canada, des États-Unis, du Japon, du Royaume-Uni et de l'Union européenne.

Un autre exemple de coopération triangulaire est l'Initiative panafricaine pour le manioc du NEPAD (NPACI), lancée en 2004. Ce projet, financé par la Fondation W. K. Kellogg, veut valoriser l'énorme potentiel du manioc en Afrique pour la sécurité alimentaire et la création de revenus. Il repose sur une stratégie de transformation et de développement dans trois domaines interdépendants: recherche-développement sur les marchés, création de technologies au service du développement, et production compétitive et durable¹⁸⁰. La coopération triangulaire pourrait aussi jouer un rôle important dans le cadre du Programme intégré pour le développement de l'agriculture en Afrique (CAADP).

5.4.3.1 Le Japon et la coopération triangulaire

L'Agence japonaise de coopération internationale (AJCI) s'est impliquée avec succès dans diverses initiatives de coopération triangulaire dans l'agriculture. Un exemple est le projet NERICA, financé essentiellement par le Japon et par le PNUD, qui vise à créer de nouvelles variétés de riz résistant à la sécheresse et à plus haut rendement. Le riz NERICA est obtenu à partir de variétés africaines résistant à la sécheresse et de variétés d'Asie du Sud-Est à haut rendement. Grâce à ce projet, la production de riz au Bénin a augmenté de 400 % et ces variétés de riz sont aujourd'hui largement cultivées en Afrique.

Un autre exemple de coopération triangulaire impliquant le Japon est le projet exécuté en coopération avec le Brésil au Mozambique, où les conditions agroécologiques sont très similaires à celles de la région du Cerrado au Brésil où le Japon a aussi beaucoup contribué au développement agricole dans les années 70. L'objectif principal du projet est de transférer les technologies développées au Brésil ces dernières décennies et, dans le même temps, de mettre à profit les expériences faites en Afrique.

5.4.3.2 Les organisations multilatérales et la coopération triangulaire

Plusieurs institutions multilatérales sont actives dans la coopération triangulaire, particulièrement en Afrique. Un exemple est le Programme spécial pour la sécurité alimentaire (PSSA) de la FAO qui prévoit le transfert pour de nombreux pays d'Afrique de technologies adaptées aux zones tropicales, sur la base d'un transfert Sud-Sud de technologie et avec des contributions de pays comme la Chine, Cuba, l'Égypte, l'Inde, la Jordanie, le Maroc, le Myanmar, le Pakistan, les Philippines, la Tunisie et le Viet Nam. Les centres de l'ONUDI pour la coopération industrielle Sud-Sud, qui appuient le développement des agro-industries dans le Sud, sont un autre exemple.

5.5 RÉSUMÉ

L'acquisition et l'adaptation au système agroécologique local de technologies nouvelles, provenant de l'étranger ou de source locale (instituts de recherche ou universités, par exemple), sont une composante essentielle de toute

stratégie sérieuse pour parvenir à la sécurité alimentaire. Le choix de technologies adaptées au système de production alimentaire qui doit en bénéficier est crucial. Les technologies de pointe et de haute technicité ne sont pas forcément les plus appropriées par rapport aux besoins des petits agriculteurs. Il faut donc trouver la combinaison pragmatique de technologies (peu complexes, moyennement complexes et très complexes) la mieux adaptée à ces besoins.

Dans toute approche équilibrée de l'acquisition de technologie, il faut concilier les différents défis qu'impliquent la sélection, l'adaptation et la diffusion des technologies. Il ne suffit pas qu'une technologie soit valable du point de vue technique; elle doit aussi être adaptée aux conditions spécifiques sur le terrain et être à la fois suffisamment attractive et d'un coût suffisamment abordable pour les petits agriculteurs pour avoir une large diffusion. Les partenariats public-privé associant activement au modèle de diffusion aussi bien des organismes publics que des entreprises commerciales peuvent être intéressants pour enclencher une dynamique de diffusion autonome. Ce modèle sera en effet plutôt tiré par la demande, c'est-à-dire qu'il réussira parce que les agriculteurs le souhaitent et non pas parce que les autorités administratives l'auront décidé.

La coopération internationale peut aussi être précieuse pour aider à ce que des nouvelles technologies pertinentes soient adoptées, adaptées et diffusées dans les pays bénéficiaires. Certains modèles de coopération Sud-Sud, en particulier, ont déjà démontré leur utilité pour mettre à la portée des agriculteurs africains des outils technologiques adéquats. Et la coopération dite triangulaire, où un pays du Nord s'engage à parrainer des initiatives Sud-Sud de partage de technologie, apparaît également comme un modèle prometteur pour la diffusion internationale des technologies.

L'adoption et la maîtrise avec succès de nouvelles technologies par les petits agriculteurs exigent de leur part une certaine capacité d'absorption. Un transfert de technologie n'est pas forcément facile à réussir et il implique certains coûts pour l'agriculteur afin de se former à la technologie. Mais les retombées positives d'un transfert de technologie réussi peuvent être très importantes.

Le chapitre suivant passe en revue les éléments à prendre en compte pour choisir les combinaisons de technologies appropriées eu égard à la diversité des conditions agroécologiques locales en Afrique.



**COMBINAISONS DE TECHNOLOGIES
POUR L'AGRICULTURE
À PETITE ÉCHELLE**

6.1 INTRODUCTION

Dans le présent chapitre, nous décrirons quelques technologies que les petits paysans peuvent adopter pour accroître les rendements et qui apportent d'autres avantages (notamment pour la lutte contre la pauvreté et la conservation de l'environnement). Nous ferons une distinction entre trois grands types de technologies agricoles (modernes). Premièrement, la technologie mécanique, qui englobe divers degrés de mécanisation des activités agricoles, allant de simples outils traditionnels à des équipements et accessoires à traction animale ou motorisée et aux systèmes de gestion de l'irrigation. Deuxièmement, la technologie biologique ou biochimique, combinaison de semences à haut rendement, d'engrais chimiques et de pesticides. Troisièmement, la biotechnologie, qui emploie des organismes vivants ou des cellules ou tissus pour obtenir ou modifier un produit; la biotechnologie consiste à améliorer, modifier ou manipuler les caractéristiques de plantes et animaux ayant une importance économique et de leurs produits dérivés ou à créer des micro-organismes utiles pour la production agricole.

Cette classification nous permet d'analyser l'importance de chaque type de technologie agricole moderne isolément et de comprendre leurs interactions. Nous verrons plus loin que pour réaliser la sécurité alimentaire il faut combiner les trois. Comme nous l'avons déjà dit, pour que ces technologies puissent être adoptées par les agriculteurs, il faut que ceux-ci aient les capacités d'absorption requises.

6.2 TECHNOLOGIE MÉCANIQUE

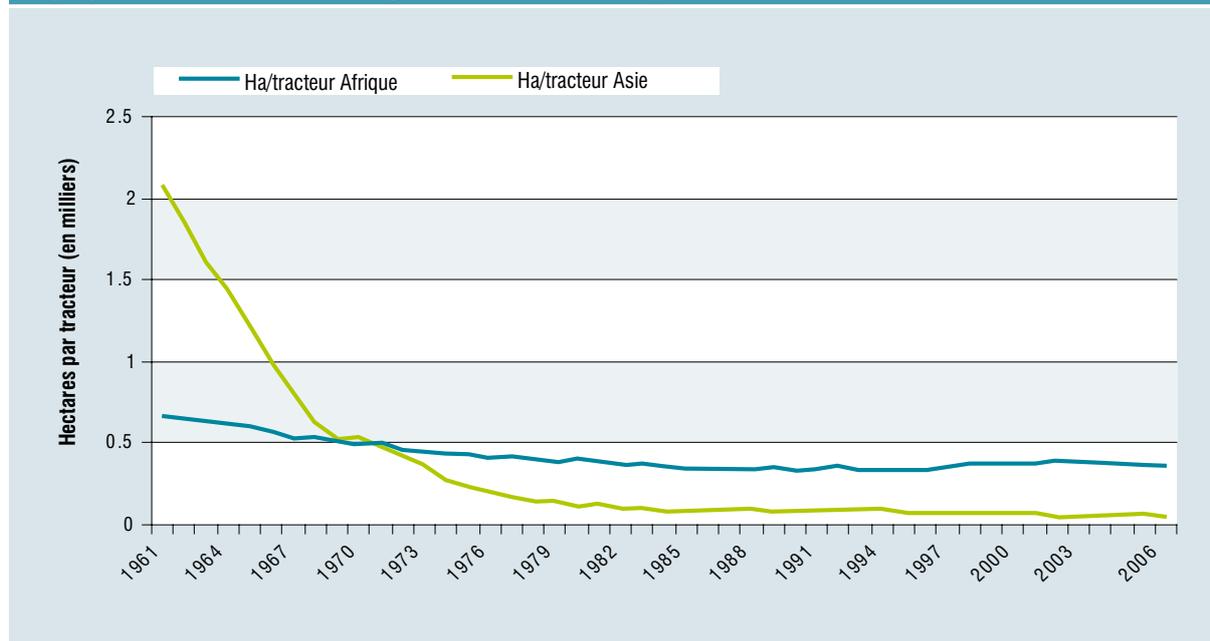
On peut distinguer trois formes de mécanisation: les outils à main, les technologies employant la traction animale et les technologies motorisées. Pour étudier la technologie mécanique, il faut déterminer quelles sont les opérations agricoles qui se prêtent le mieux à la mécanisation. À cet effet, on peut distinguer deux catégories d'opérations agricoles, celles qui demandent de la puissance et celles qui demandent de la précision:

- Les opérations à forte intensité de puissance sont notamment la préparation du sol (emploi de tracteurs), le pompage d'eau d'irrigation (emploi de pompes motorisées au lieu des norias à traction animale) et le battage des céréales (batteuses mécaniques de riz ou de maïs au lieu des fléaux manuels);
- Les opérations de précision dépendent plus de l'appréciation humaine. Il s'agit notamment des semailles, de l'application d'engrais, du désherbage, de la lutte contre les ravageurs et maladies, du vannage (séparation du grain et du chaume) et de la récolte.

En général, les opérations répétitives qui demandent beaucoup de puissance sont les premières à être mécanisées. C'est la raison pour laquelle au début les gouvernements africains ont cherché à promouvoir la mécanisation motorisée à grande échelle. Des services publics de location de tracteurs ont été créés et les banques commerciales offraient des crédits bonifiés pour l'achat de tracteurs. Dans les années 1980 et 1990, ce programme a totalement échoué et les pays d'Afrique ont donné la priorité à la traction animale¹⁸¹.

La nouvelle approche a donné des résultats variables selon les pays. Au Mali, l'emploi de la traction animale a permis de multiplier par près de quatre les superficies cultivées en coton et de multiplier les rendements par six; de 1968 à 1986, la proportion de cultivateurs ayant adopté la traction animale est montée jusqu'à 80 %¹⁸². Au Nigéria, les cultivateurs employant la traction animale obtenaient un revenu additionnel en louant leurs animaux à d'autres agriculteurs¹⁸³. De même, au Kenya, la traction animale a permis d'accroître les rendements et la rentabilité, notamment en réduisant le travail de désherbage¹⁸⁴. En République-Unie de Tanzanie, l'emploi de la traction animale pour le désherbage entre les rangées de plantes a ramené le temps consacré au désherbage de quarante-huit à trente heures par hectare¹⁸⁵.

Alors qu'en Asie la densité de tracteurs est passée de 1 pour 2 200 hectares à 1 pour 76 hectares en quarante ans, en Afrique l'emploi de tracteurs n'a guère progressé (voir graphique 17).

Graphique 17. Densité de tracteurs agricoles en Asie et en Afrique¹⁸⁶

En Afrique, le travail de la terre avec des tracteurs concerne moins de 1 % des terres agricoles et la traction animale n'est employée que pour 10 % des terres. Cela signifie que près de 90 % des terres sont entièrement travaillées à la main, depuis le labour jusqu'aux récoltes, en passant par les semis et le désherbage¹⁸⁷. Toutefois, il faut évaluer les avantages de la mécanisation en tenant compte des gains de productivité et de temps, de l'emploi de paysans sans terres et de l'augmentation de l'intensité des cultures. Une comparaison directe du calendrier des principales opérations agricoles entre les exploitations employant des tracteurs et les exploitations employant des animaux de trait dans six pays d'Asie montre que la mécanisation n'apporte pas d'avantages notables pour ce qui est du calendrier des activités agricoles¹⁸⁸.

En outre, dans un cadre caractérisé par la prédominance de petites exploitations et par l'insécurité du mode de faire-valoir dans tous les pays en développement, la mécanisation est souvent une question très sensible en raison de ses effets sur l'emploi. L'analyse de l'utilisation d'équipements agricoles en Afrique de l'Est, en Afrique centrale et en Afrique australe donne à penser que l'adoption et la fabrication locale d'outils agricoles simples mais bien adaptés peut apporter une contribution majeure à la productivité et au revenu des exploitations

agricoles, à l'expansion de l'industrie manufacturière rurale, à l'essor de la production non agricole et à la création d'emplois.

6.3 LES SYSTÈMES D'IRRIGATION

Dans quelques pays en développement, l'irrigation apporte une contribution majeure à la production vivrière et à la sécurité alimentaire et représente jusqu'à 95 % du total de l'utilisation d'eau. L'agriculture est de loin le premier secteur consommateur d'eau et, à l'échelle mondiale, elle utilise quelque 70 % de toute l'eau pompée des cours d'eau à des fins agricoles, domestiques et industrielles. Néanmoins, les superficies irriguées ne représentent que 7 % des terres arables en Afrique, 10 % en Amérique du Sud, 29 % en Asie de l'Est et du Sud-Est et 41 % en Asie du Sud.

Les stratégies de développement agricole de la plupart des pays misent sur la préservation, l'amélioration et l'expansion de l'agriculture irriguée. Toutefois, en raison de l'augmentation constante de la demande d'eau, l'irrigation est de plus en plus en concurrence avec d'autres activités. L'eau est déjà rare dans de nombreux endroits du monde et il est probable que le changement climatique aggravera le déséquilibre entre la disponibilité d'eau et l'expansion de l'agriculture vivrière.

6.3.1 Techniques d'irrigation et systèmes de gestion

L'investissement dans l'irrigation et l'amélioration de la gestion des réseaux existants ont permis d'accroître les rendements des cultures, de créer des emplois et d'accélérer la croissance de l'économie rurale dans de nombreux pays en développement. Les terres irriguées représentent aujourd'hui quelque 20 % des superficies cultivées dans le monde et assurent 40 % de la production mondiale d'aliments. L'augmentation des superficies irriguées, de l'intensité des cultures et des rendements a permis de stabiliser la production vivrière par habitant, alors même que la population et la consommation d'aliments par personne ont beaucoup progressé. À moyen terme, c'est sur les 450 millions de petites exploitations des pays en développement qu'on peut espérer accroître le plus les rendements, mais la plupart des petits paysans sont pauvres et ne peuvent donc pas répondre à la hausse des prix des vivres en raison de l'impossibilité d'obtenir les intrants nécessaires pour accroître leur production, à moins que l'investissement public et privé dans l'irrigation devienne une priorité.

Des méthodes d'irrigation novatrices ont été mises au point et commercialisées depuis une trentaine d'années. Beaucoup d'entre elles ont été conçues pour des exploitations relativement grandes et perfectionnées et sont généralement adoptées par des agriculteurs ayant des ressources importantes. Il s'agit notamment des réseaux de distribution d'eau par canaux ou par canalisations automatisés, du nivelage des terres au laser pour l'irrigation superficielle, de l'irrigation par systèmes d'arrosage automatisés, de la micro-irrigation (goutte à goutte en surface ou sous la surface) et de systèmes de commande complexes pour la gestion de ces dispositifs. Ces méthodes d'irrigation ne sont pas à la portée de la majorité des petits paysans.

Tant que les besoins spécifiques des petits paysans en matière d'irrigation ne sont pas pris en compte et sans une baisse notable du prix de ces technologies, les petits paysans ne pourront pas profiter de leurs avantages. Il faut des systèmes d'irrigation adaptés aux caractéristiques des petits paysans, notamment la faiblesse des superficies cultivées, le manque de capital, l'aversion pour le risque et le coût d'opportunité relativement faible de la main-d'œuvre familiale¹⁸⁹. Les technologies améliorées pour les différents éléments des réseaux d'irrigation (extraction, transport et application de l'eau) qui sont adaptées aux petits paysans sont les suivantes:

- **L'irrigation au goutte à goutte** qui économise l'eau. Grâce à une gestion précise, l'irrigation goutte à goutte permet de régulariser et d'optimiser la quantité d'eau distribuée. En Asie, les agriculteurs qui emploient cette méthode disent avoir accru leur rendement de 50 à 100 % et réduit la consommation d'eau de 40 à 80 % par rapport aux systèmes traditionnels d'irrigation superficielle. Plus de 200 000 systèmes d'irrigation au goutte à goutte peu coûteux ont été distribués par les circuits commerciaux en Inde, au Népal et dans d'autres pays d'Asie;
- **Pompes à pédale.** Les pompes à pédale sont des dispositifs simples et peu coûteux qui permettent de pomper l'eau jusqu'à des profondeurs de 7 mètres avec un débit de 30 à 80 litres par minute. Elles se vendent au détail entre 12 et 15 dollars, y compris le pédalier en bois ou en bambou et le support. Elles sont de conception et de construction simples, si bien que des artisans locaux peuvent les fabriquer avec des outils et des matériaux courants et que les utilisateurs peuvent facilement les entretenir et les réparer. La valve qui se trouve au bas de chaque cylindre est en caoutchouc et peut être remplacée par un morceau de chambre à air de bicyclette. Les deux pistons maintiennent l'eau en mouvement tant à la montée qu'à la descente, ce qui permet un débit constant et optimise le rendement de l'énergie manuelle. En raison de ses caractéristiques, ce type de pompe est idéal pour les petits paysans pauvres. La pompe à pédale est la première innovation technique dans l'irrigation qui a pu être largement distribuée avec succès par des méthodes commerciales;
- **Stockage de l'eau d'irrigation en sacs.** Des réservoirs peu coûteux en matière plastique sont employés pour stocker l'eau de ruissellement pendant la saison des pluies ou l'eau de puits ou de cours d'eau pérennes en vue de l'irrigation pendant la saison sèche. Ils permettent aux petits paysans qui n'ont pas d'autre eau à leur disposition de pratiquer une irrigation complémentaire. Chaque sac stocke 10 mètres cube d'eau et est scellé pour éviter les pertes par évaporation. Il coûte environ 40 dollars et dure environ cinq ans.

6.3.2 Prévision des périodes d'irrigation

Les exploitations de taille moyenne ou petite peuvent être aidées par une bonne planification des périodes d'irrigation. Les systèmes d'aide à la décision pour l'irrigation sont des programmes informatiques et des systèmes de gestion de l'eau qui visent à accroître le rendement de l'utilisation et de la distribution d'eau pour optimiser les cultures¹⁹⁰. Ils peuvent aider à économiser l'eau, en particulier pendant les sécheresses. Ces systèmes emploient des données de stations météorologiques et des modèles de croissance des cultures et sont reliés à un réseau d'information, notamment par liaison radio locale, qui est bien adapté aux besoins des petits paysans dans les pays en développement. En Afrique, les conseils pour économiser l'eau en choisissant bien les périodes d'irrigation sont actuellement transmis par un centre de calcul situé en Afrique du Sud, qui est relié par le réseau de télécommunication aux agriculteurs des différentes provinces et d'autres pays, notamment le Zimbabwe et le Swaziland, et un service supplémentaire est prévu pour la République-Unie de Tanzanie.

Les systèmes d'aide à la décision orientent la recherche vers l'«agriculture de précision», méthode qui emploie des données satellitaires pour suivre l'état des sols et le développement des plantes afin d'optimiser l'utilisation d'engrais ou d'eau. Elle peut fournir aux agriculteurs une information qui les aide à prendre de meilleures décisions, à réduire leurs coûts et à accroître leur marge bénéficiaire¹⁹¹.

6.3.3 Les solutions techniques disponibles

Le tableau 9 récapitule les solutions disponibles pour l'agriculture dans les zones qui manquent d'eau afin d'atténuer l'impact de la pénurie d'eau et les effets négatifs probables du changement climatique et de la sécheresse.

6.4 LA TECHNOLOGIE BIOLOGIQUE

Si les semences employées sont de mauvaise qualité, les rendements seront médiocres et l'agriculteur risque de subir des pertes¹⁹². Un énorme travail de sélection a été fait sur certaines cultures pour obtenir un large éventail de traits. Par exemple, les

variétés commerciales de fruits et légumes proposent toutes sortes de formes, tailles, couleurs, niveaux de productivité et degrés de résistance aux ravageurs et maladies (qui sont les principaux critères de sélection). La teneur en substance sèche et les qualités gustatives, ainsi que les périodes et durées de maturation et la durée de conservation après récolte, ont aussi influé sur le processus de sélection¹⁹³. Cela montre l'importance de la demande pour la fourniture de matériel reproducteur, qui est un des principaux facteurs de l'évolution génétique d'un système de culture¹⁹⁴.

Tableau 9. Solutions pour la gestion de l'eau

Solution	Application
Irrigation goutte à goutte	Cette méthode consiste à amener l'eau directement à la racine des plantes avec un dispositif bien conçu de canalisations et de vannes.
Dessalement de l'eau de mer	Le dessalement de l'eau de mer est devenu une solution viable qui pourra permettre d'employer cette vaste ressource.
Systèmes d'irrigation avec capteurs d'humidité	Utilisation de capteurs d'humidité pour gérer l'irrigation dans un réseau traditionnel d'irrigation au goutte à goutte. Il peut être appliqué à des exploitations de faible superficie. Les dispositifs employés sont alimentés par l'énergie solaire ou éolienne et peuvent être reliés par un réseau de téléphonie mobile.
Recyclage des eaux usées	On peut mettre en place des réseaux pour le recyclage des eaux urbaines, l'eau récupérée pouvant être employée à diverses fins, y compris l'irrigation.
Recyclage des eaux usées Collecte de l'eau de pluie	Dans les régions qui manquent d'eau douce pour l'irrigation, on peut stocker l'eau de pluie dans des citernes
Entretien régulier des systèmes d'irrigation	Il faut un entretien régulier pour colmater les fuites et réparer les ruptures de canalisation dues à des tracteurs ou autres véhicules, entretenir les orifices du goutte à goutte et réparer les têtes d'arrosage cassées.
Utilisation d'eau en ville	Politiques publiques et incitations pour amener les ménages à économiser l'eau par une tarification adaptée. Réutilisation des eaux urbaines pour des usages domestiques et pour l'agriculture. Pour l'irrigation, il n'est pas nécessaire de purifier l'eau et la gestion est simple.

6.4.1 Le nouveau riz pour l'Afrique

Le nouveau riz pour l'Afrique (NERICA) a été créé par l'ancienne Association pour le développement de la riziculture en Afrique de l'Ouest (WARDA), aujourd'hui rebaptisée Centre du riz pour l'Afrique, afin d'accroître le rendement des variétés de riz cultivées en Afrique. Le projet NERICA a été financé par la Banque africaine de développement, le Gouvernement japonais et le Programme des Nations Unies pour le développement. Les chercheurs ont croisé le riz africain (*O. glaberrima* Steud.) et le riz asiatique (*O. sativa* L.) pour combiner les meilleurs traits de ces deux variétés. La variété asiatique a apporté un rendement plus élevé et la variété africaine une bonne résistance à la sécheresse et au stress en général. La descendance a été appelée nouveau riz pour l'Afrique (NERICA), et son nom est une marque protégée depuis 2004. Le NERICA n'est pas une variété génétiquement modifiée. Près de 20 variétés de NERICA ont été obtenues et plusieurs d'entre elles sont déjà cultivées à l'échelle commerciale dans de nombreux pays d'Afrique. Les principaux avantages du NERICA sont les suivants:

- Rendement plus élevé (de 50 % sans engrais et de plus de 200 % avec engrais);
- Maturation plus rapide (de trente à cinquante jours); et
- Résistance aux stress locaux (sols acides, meilleure résistance à la sécheresse).

Le NERICA répond aux besoins de millions de riziculteurs d'Afrique subsaharienne qui cultivent en altitude et peut donc contribuer à accroître les revenus et à réduire la pauvreté dans la région. Par exemple, au Bénin, où l'agriculture emploie 75 % de la main-d'œuvre et où 80 % des riziculteurs sont des femmes, des riziculteurs ont pu employer les bénéfices réalisés grâce au NERICA pour diversifier leur activité avec d'autres cultures de rente comme l'arachide, le soja et le maïs. Les variétés NERICA ont permis d'accroître considérablement la production de riz du Bénin qui, dans certains cas, a été quadruplée. Un nouveau projet de la FAO encourage la distribution et la culture de semences améliorées, dont des variétés NERICA, pour aider le Bénin à plus que doubler sa production de riz, qui devrait dépasser 300 000 tonnes en 2011,

Encadré 7. Nouvelles variétés qui pourraient être introduites en Afrique¹⁹⁶

Les variétés ci-dessous ont été obtenues au Brésil. Elles pourraient être diffusées en Afrique, notamment dans le cadre de projets de coopération Sud-Sud:

- Le coton BRS Seridó, de taille moyenne, plante pérenne, adapté à l'agriculture familiale dans les zones semi-arides;
- Les cotons BRS Safira et couleur rubis, de couleur brun-rougeâtre, à cycle annuel, plus productifs (1 900 kg/ha en climat sec);
- Le riz BRS Querência, à rendement industriel élevé, maturation précoce, grain long et fin, résistant au stress environnemental et demandant moins de pesticides;
- Les carottes Esplanada qui permettent de produire des minicarottes toute l'année et ont une plus grande teneur en caroténoïde (précurseur de la vitamine A);
- Les doliques BRS Milênio et BRS Urubuquara, dont la productivité est de 25 % plus élevée que la moyenne régionale dans l'État du Pará, qui facilitent la mécanisation et ont un meilleur aspect et une meilleure qualité;
- Les haricots «violets» Pitanga, résistant à la rouille, au virus de la mosaïque courante du haricot et aux quatre types de champignons qui provoquent l'antracnose. Le rendement va de 1 540 kg/ha en culture pluviale à 2 280 kg/ha en culture irriguée;
- Les ricins BRS Paraguaçu 188 et BRS Nordestina Castor 149, destinés à la zone semi-aride, avec un rendement moyen de 1 200 kg/ha, cycle supérieur à deux cent cinquante jours, teneur moyenne en huile de 47 %;
- Les maniocs BRS Gema de Ovo et BRS Dourada, à forte teneur en bêta-carotène (précurseur de la vitamine A), pour la production de farine jaune fine (farine copioba) sans colorant artificiel, à cuisson rapide, saveur douce et sans fibre;
- Le maïs catingueiro, variété précoce pour la zone semi-aride, qui peut être récolté quatre-vingt-quinze jours après semences. Le rendement est d'environ 3,5 t/ha, la vulnérabilité climatique est réduite et les chances de récolte sont plus élevées;
- Le raisin violet BRS, pour la production de jus ou de vin de table. Forte teneur en sucre et en colorant, rendement élevé, récolte précoce, bonne résistance aux mycoses et à la pourriture, bien adapté aux climats chauds.

ce qui supprimera sa forte dépendance à l'égard des importations de riz et lui permettra même d'exporter vers les marchés sous-régional et régional, voire européen. Plusieurs pays d'Afrique (Guinée, Nigéria, Côte d'Ivoire et Ouganda) ont fait du NERICA une de leurs priorités, de même que diverses agences de coopération pour le développement¹⁹⁵.

6.4.2 L'obtention de variétés résistantes aux maladies

Le renforcement de la résistance aux maladies est un autre moyen d'accroître le rendement des cultures, car les maladies peuvent réduire considérablement la productivité. Par exemple, le mildiou du millet causé par le champignon *Sclerospora graminicola* a fait baisser les rendements de quelque 30 % dans la région érythréenne d'Anseba en 2000.

Les travaux des chercheurs du GCRAI, en collaboration avec divers systèmes nationaux de recherche agricole d'Afrique, ont permis de lutter contre deux importantes maladies du manioc, le feu bactérien et la mosaïque des feuilles, par la sélection génétique, l'incorporation de gènes de résistance dans des variétés de manioc à haut rendement et un programme de lutte biologique contre la cochenille blanche du manioc à l'échelle de l'Afrique. Les variétés à maturation tardive rendant 6 tonnes à l'hectare ont été remplacées par des variétés qui rendent 20 à 30 tonnes à l'hectare. On trouvera dans l'encadré 7 des renseignements sur certaines variétés mises au point au Brésil, pour leur résistance aux maladies et d'autres traits, qui pourraient être utiles à l'agriculture africaine.

6.5 ENGRAIS, PESTICIDES ET MÉTHODES DE LABOUR

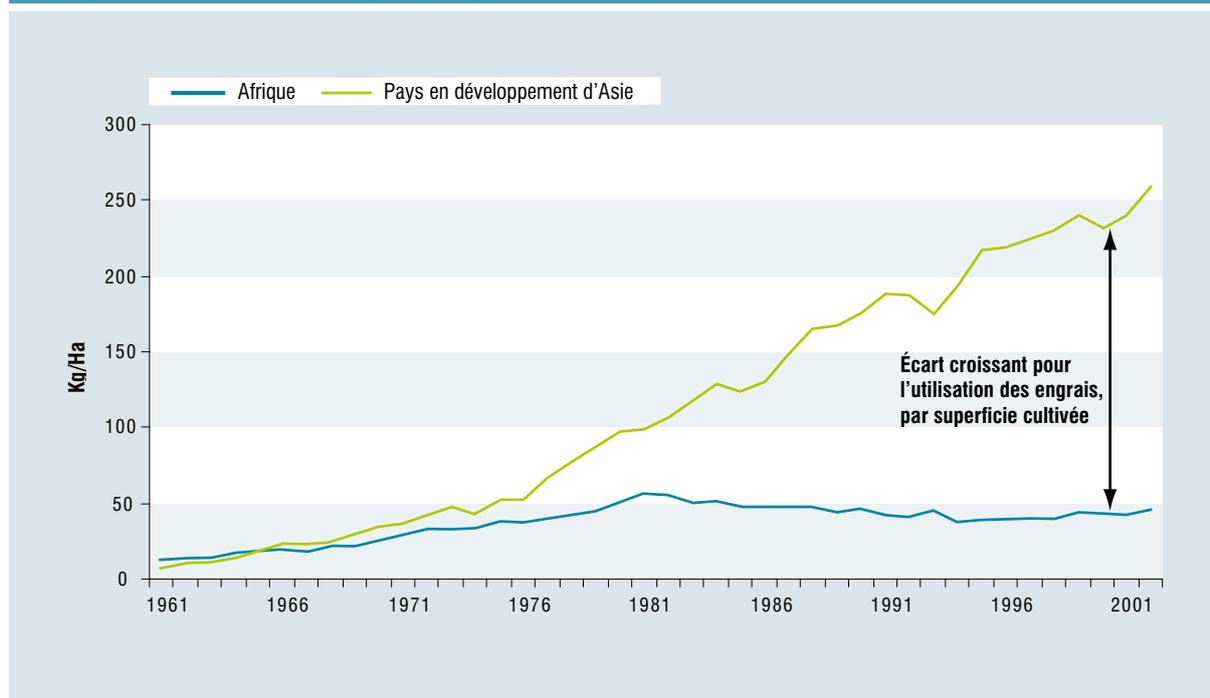
Les engrais (organiques ou inorganiques) contiennent des éléments essentiels pour la croissance des végétaux. Il s'agit de nutriments comme l'azote, le phosphore, le potassium et le soufre et d'oligo-éléments comme le fer, le zinc et le magnésium. Les engrais organiques sont obtenus à partir d'organismes vivants et les engrais chimiques sont produits à partir de matières premières minérales comme le phosphate. Pour être assimilés, les engrais organiques doivent d'abord être décomposés par des micro-organismes du sol en molécules et ions inorganiques simples. En revanche, les nutriments apportés par les engrais chimiques sont déjà sous forme inorganique et peuvent

donc être immédiatement assimilés par les plantes. Les deux ont leurs avantages et leurs inconvénients. Les engrais inorganiques sont immédiatement disponibles pour les plantes mais ils peuvent être lessivés, en particulier l'azote. En outre, l'application de grandes quantités d'engrais inorganiques peut entraîner des concentrations toxiques de sels dans le sol. Les engrais organiques (comme le fumier), en revanche, ne sont pas immédiatement disponibles pour les plantes. Toutefois, ils n'apportent pas que des nutriments organiques. Ils contribuent aussi à améliorer la structure du sol qui peut ainsi mieux retenir l'eau et les nutriments.

Les plantes ne peuvent pas assimiler directement l'azote qui est présent dans l'air en grande quantité. Il faut l'intervention de bactéries sur les racines de certains végétaux pour fixer l'azote (c'est-à-dire transformer l'azote de l'air en composés comme l'ammoniaque), de manière qu'il puisse ensuite être assimilé par d'autres végétaux. La contribution de ce nutriment détermine jusqu'à 35 % de la productivité totale de toutes les cultures. C'est la source de la plupart des protéines alimentaires. Sur les 175 millions de tonnes d'azote fixées naturellement dans le monde, 35 millions sont fixées par des légumineuses cultivées et 40 millions par des méthodes industrielles.

Dans les années 1960 et 1970, la plupart des pays en développement ont cherché à promouvoir l'emploi d'engrais inorganiques au moyen de subventions. L'élimination des subventions a fait chuter la consommation d'engrais. Au Sénégal, par exemple, elle était passée de 13 000 à 96 000 tonnes entre 1970 et 1976 et est tombée à 1 500 tonnes dans les années 90. Les agriculteurs qui produisent des aliments sont souvent les plus affectés par cette suppression des subventions, car leur revenu est beaucoup moins élevé que celui des agriculteurs qui cultivent pour l'exportation. Ces derniers emploient en moyenne 30 kilogrammes d'engrais chimiques à l'hectare, contre 5 kilogrammes pour les premiers¹⁹⁷.

Les petits paysans d'Afrique subsaharienne emploient 10 fois moins d'engrais inorganiques que la moyenne mondiale. La consommation annuelle totale d'engrais de l'Afrique n'est que de 21 kilogrammes (de nutriments) par hectare cultivé, contre 100 kg/ha en Asie du Sud, 135 kg/ha en Asie de l'Est et du Sud-Est, 73 kg/ha en Amérique latine et 206 kg/ha dans les pays industriels. Le graphique 18 illustre l'écart croissant entre l'Afrique et l'Asie. Si les agriculteurs africains emploient très peu d'engrais, c'est parce que leur prix est beaucoup plus élevé en Afrique que la moyenne mondiale et que

Graphique 18. Consommation d'engrais (en kg/ha de céréales)¹⁹⁸

Source: FAOSTAT, élaboré par ATDF.

de nombreuses zones sont mal desservies par les infrastructures, ou parce que les agriculteurs n'ont tout simplement pas les moyens d'acheter des engrais.

D'après Borlaug, pour débloquer le potentiel de l'agriculture et restaurer les sols en Afrique, il faut recourir à la gestion intégrée de la fertilité du sol¹⁹⁹. Cette pratique consiste à employer des engrais organiques et inorganiques et des nutriments minéraux pour accroître le rendement des cultures. C'est une approche intégrée de l'intensification de l'agriculture qui induit une transformation à la fois technique et institutionnelle. Elle consiste à optimiser le choix du moment et du lieu d'application des intrants pour accroître autant que possible l'efficacité de l'assimilation des nutriments. Elle doit être adaptée tant aux caractéristiques du lieu qu'aux contraintes qui s'imposent à l'agriculteur. Elle exige une réponse spécifique et adaptée qui nécessite un partenariat entre les chercheurs, les agriculteurs et les vulgarisateurs.

6.5.1 Culture sans labour

La culture sans labour est une rupture par rapport à la tradition de préparation du sol; elle consiste à simplement semer sur les feuilles mortes et la végétation laissées en place après la récolte précédente. Elle

est très bénéfique pour l'agriculture des pays en développement car elle contribue à réduire l'érosion du sol. Elle est employée sur plus de 25 millions d'hectares de terres agricoles au Brésil et dans d'autres pays du MERCOSUR qui ont obtenu une augmentation notable des rendements. On prévoit que 85 % des cultures de soja de la région seront semées sans labour préalable. L'Inde et le Pakistan s'inspirent des enseignements tirés de l'expérience du Brésil et de ses voisins et ont adapté la méthode aux conditions tropicales et subtropicales.

6.5.2 Micro-organismes bénéfiques

Les micro-organismes du sol peuvent aussi aider les plantes à absorber les nutriments. On peut accroître leur utilité en sélectionnant les plus efficaces, en les reproduisant en milieu de culture et en les ajoutant au sol directement ou au moyen de semences. Les micro-organismes cultivés en milieu artificiel et mélangés à une matière telle que la tourbe ou la poudre de lignite pour faciliter leur application sur les champs sont appelés bioengrais.

Les plantes cultivées introduites par la révolution verte donnent un rendement maximum avec l'utilisation d'engrais chimiques en grande quantité, mais elles restent rentables même sans aucun engrais azoté, ce

qui est intéressant pour les paysans pauvres qui n'ont pas les moyens d'acheter de tels intrants. Les variétés cultivées dans ces conditions (dont le rendement est supérieur à celui des variétés traditionnelles cultivées sans engrais azoté) doivent recevoir des nutriments du sol autres que ceux apportés par les engrais chimiques. Les bioengrais pourraient compléter les sources de nutriments naturels. Par exemple, la fougère aquatique *Azolla prinnata* vit en symbiose avec l'algue bleu-vert *Anabaena* et peut fixer l'azote de l'atmosphère. Mélangée avec la terre entre les récoltes de riz, elle peut accroître le rendement de plus de 50 % et son effet, qui dure deux ans, équivaut à l'utilisation de 60 kilos d'engrais azoté par hectare. En conditions non symbiotiques, cette algue bleu-vert peut fixer jusqu'à 77 kilos d'azote par hectare et par campagne. En symbiose avec *Azolla*, la quantité fixée peut atteindre 425 kilos d'azote par hectare en cent jours²⁰⁰.

Il importe d'encourager les agriculteurs à employer davantage d'engrais organiques ou de bioengrais (qui sont beaucoup moins coûteux) et à alterner différentes cultures, ce qui contribue à préserver la fertilité du sol. Dans certains cas, il peut être nécessaire à cet effet que les pouvoirs publics interviennent pour réguler le marché des engrais afin de garantir l'approvisionnement, la qualité et des prix abordables. L'élimination ou la réduction de la consommation d'engrais chimiques grâce à l'emploi de bioengrais réduirait considérablement les coûts de production agricole. Le coût des engrais chimiques représente quelque 60 % du coût total de l'énergie nécessaire pour la production de blé en Inde²⁰¹.

6.6 LA BIOTECHNOLOGIE

6.6.1 La culture de tissus et la micropropagation

La culture de tissus de plantes est une technique que de nombreux pays en développement ont déjà maîtrisée et c'est la biotechnologie la plus couramment employée en Afrique. Elle exige un laboratoire stérile, une pépinière ou une serre et une main-d'œuvre formée. Elle fournit du matériel reproducteur de grande qualité et exempt de maladie et permet d'obtenir rapidement un grand nombre de plants uniformes. Des cellules, tissus ou organes de plantes sont cultivés sur un support de nutriments spécialement formulé dans des conditions qui donnent naissance à une plante entière à partir d'une seule cellule. Ses inconvénients

sont qu'elle demande beaucoup de travail et de temps et peut être coûteuse. Les plantes reproduites par culture cellulaire qui sont importantes pour les pays en développement sont le palmier à huile, le caféier, le pin, le bananier, le dattier, l'aubergine, le jojoba, l'ananas, l'hévéa, le manioc, l'igname, la patate douce et la tomate²⁰².

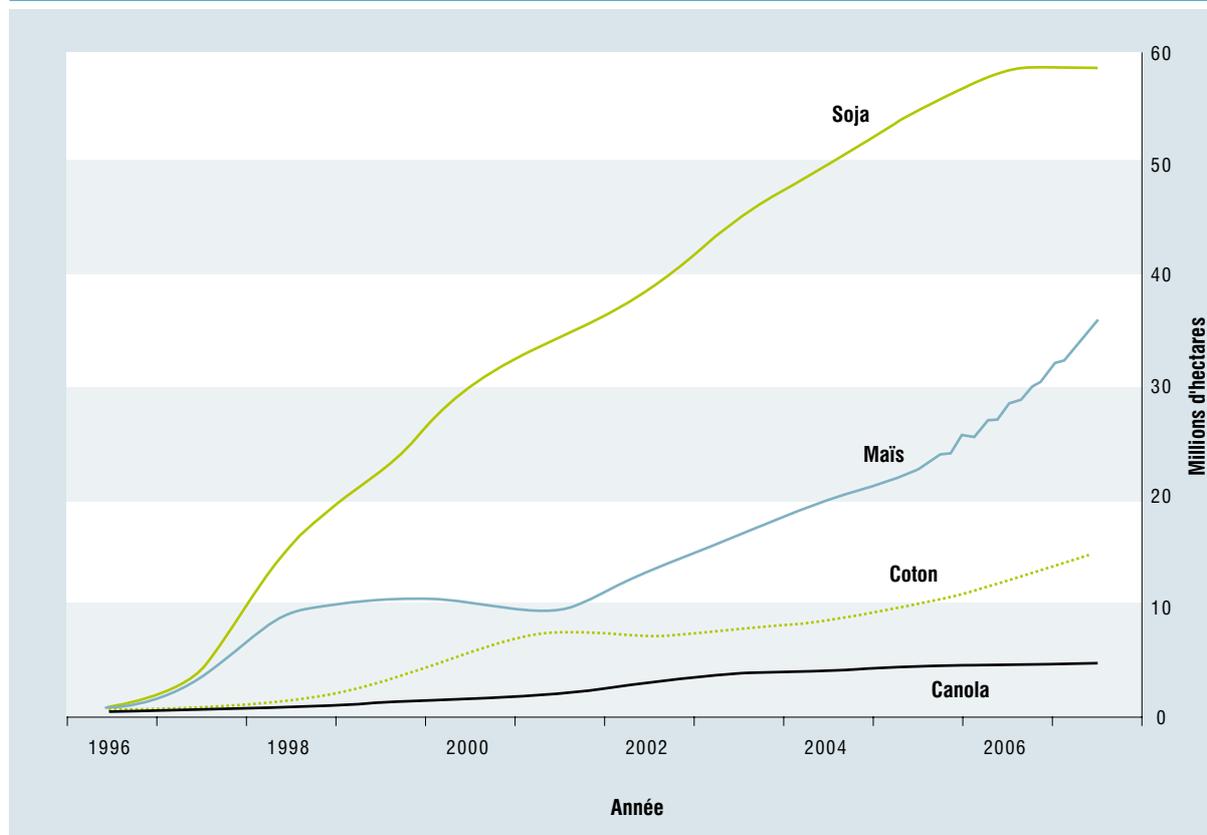
Le facteur qui a le plus contribué à accroître l'utilisation de main-d'œuvre à l'hectare dans les zones où a été menée la révolution verte est la pratique des récoltes multiples, facilitée par des variétés de céréales à maturation rapide. L'emploi des techniques de micropropagation pour la pomme de terre pourrait aussi contribuer à accroître l'intensité des cultures. Dans le climat de la plupart des pays en développement, les pommes de terre arrivent à maturation au bout de quarante à quatre-vingt-dix jours seulement (contre cent cinquante dans les climats tempérés), et il est donc facile de les intégrer dans l'alternance des cultures pratiquée pour des céréales comme le blé, le riz et le maïs.

Trente pays en développement sont déjà capables de reproduire des pommes de terre par micropropagation. La pomme de terre est un aliment très important pour les familles pauvres d'Afrique et de certains pays d'Asie comme l'Inde, Sri Lanka et les Philippines. Les techniques de micropropagation ont fait de la pomme de terre la deuxième production agricole (en poids) du Viet Nam après le riz et ont permis de quadrupler la production de pommes de terre en Chine au cours des trente dernières années²⁰³.

6.6.2 Potentiel et adoption des OGM

Les OGM (organismes génétiquement modifiés) sont souvent vantés comme la solution qui permettra d'accroître les rendements et apportera d'autres avantages tels que l'amélioration de l'apparence, du goût et de la valeur nutritionnelle des produits et la résistance à la sécheresse ou aux insectes et maladies. Le trait le plus souvent introduit dans les OGM est la résistance aux herbicides; il se trouve aujourd'hui dans quelque 80 % des cultures d'OGM du monde.

Le sorgho est la deuxième plante alimentaire de la famille des herbacées, après le riz, dont le génome a été entièrement séquencé. En combinant la connaissance du génome du sorgho et des techniques de sélection et de reproduction assistée par marqueur moléculaire on pourrait obtenir des hybrides de sorgho plus résistants à la sécheresse ou aux maladies. Jusqu'à présent, la biotechnologie n'a été appliquée qu'à quelques

Graphique 19. Superficies cultivées en OGM dans le monde, 1996-2007²⁰⁴

Source: ISAAA, (2008)

plantes: soja et maïs (principalement destinés à l'alimentation des animaux), coton et canola (variété de colza). Sur l'ensemble des superficies cultivées en OGM, la part du soja est la plus élevée et c'était aussi celle qui augmentait le plus vite jusqu'à l'expansion récente des superficies cultivées en maïs et en coton (voir graphique 19).

6.7 LA LUTTE CONTRE LES MALADIES DES CULTURES

La banane et le plantain, qui nourrissent quelque 100 millions de personnes en Afrique subsaharienne, sont menacés par des ravageurs et des maladies qui réduisent les rendements sur tout le continent, parfois de plus de 50 %. Les bananiers sont particulièrement fragiles face aux ravageurs et maladies car on les reproduit directement par bouturage et non à partir de semences. Les cultivateurs ne savent pas toujours si les boutures qu'ils replantent, vendent ou échangent sont contaminées, si bien qu'ils contribuent involontairement à propager les maladies. Ainsi, en

Ouganda, où l'on produit 10 millions de tonnes de bananes à cuire (variété d'altitude de l'Afrique de l'Est) par an (c'est le deuxième producteur mondial après l'Inde), les bananeraies ont été contaminées par une bactériose (*Xanthomonas campestris* pv. *campestris*) en 2001. La maladie s'est aujourd'hui propagée au Rwanda, en République-Unie de Tanzanie, au Kenya et au Congo et peut-être au Burundi. Elle fait jaunir les feuilles du bananier qui sécrètent un liquide jaunâtre. Les bananes mûrissent prématurément et pourrissent.

Les principales maladies du manioc en Afrique sont la mosaïque, la bactériose du manioc, l'antracnose et la pourriture des racines. Les principaux ravageurs sont un acarien, la cochenille blanche du manioc et une sauterelle. Ces ravageurs et des systèmes de culture inadaptés entraînent des pertes de rendement qui peuvent atteindre 50 %. L'IITA a découvert qu'une nouvelle maladie striée du manioc due à un virus s'est propagée de la République-Unie de Tanzanie au Kenya, au Rwanda, au Burundi, en République démocratique du Congo et en Ouganda, transportée par une mouche blanche (*bemisia tabaci*) qui est très répandue en

Afrique de l'Est; elle pourrait compromettre la sécurité alimentaire de la région. L'Afrique a produit 54 % des 172 millions de tonnes de manioc récoltées dans le monde en 2000, le premier producteur étant le Nigéria. Des recherches sur le virus, en vue de mettre au point des variétés résistantes, sont en cours en Ouganda.

Une des maladies les plus destructrices du riz est la rouille causée par des bactéries courantes dans toute l'Asie et l'Afrique. La bactérie *Xanthomonas oryzae* pv. *Oryzae* se propage rapidement d'un plant à l'autre et d'un champ à l'autre dans des gouttes d'eau. Les feuilles contaminées présentent des lésions et jaunissent et fanent en quelques jours. Dans les rizières très contaminées, cette maladie peut détruire la moitié de la récolte. Le problème des riziculteurs est que cultivars de riz sont peu résistants à cette maladie. Les obtenteurs ont sélectionné des gènes de résistance aux maladies depuis près d'un siècle, transmettant ce patrimoine génétique de variétés robustes à des variétés bien adaptées à la culture²⁰⁵.

L'essor du commerce intérieur et international de produits agricoles accroît le risque d'introduction de nouvelles maladies dans un pays. En outre, les pathogènes déjà connus peuvent toujours s'adapter et de nouveaux pathogènes peuvent être introduits. De nombreux pays en développement doivent faire un choix pour optimiser l'allocation de leurs ressources limitées aux nombreux aspects du contrôle sanitaire et phytosanitaire (SPS). Les normes SPS et le contrôle jouent un rôle important dans le commerce mondial de produits périssables coûteux. Ils permettent de gérer efficacement les risques associés à la propagation de ravageurs et maladies des végétaux et des animaux et de réduire la présence de germes pathogènes ou de substances toxiques dans les aliments. Toutefois, dans les pays en développement, les mécanismes de contrôle SPS sont encore rudimentaires.

6.7.1 Herbicides et pesticides

La prolifération d'adventices freine le développement des plantes et réduit les rendements. En Afrique subsaharienne, le désherbage demande des millions d'heures de travail, et ce travail très dur est le plus souvent fait par les femmes. Dans le cadre de la révolution verte, le désherbage des cultures adaptées était aussi l'opération qui demandait le plus de travail. Malgré un énorme effort, les agriculteurs africains perdent encore entre 25 et 100 % de leurs récoltes étouffées par des adventices²⁰⁶.

Les partisans de l'agriculture organique prônent l'utilisation de méthodes de lutte contre les ravageurs naturelles, non toxiques et respectueuses de l'environnement. Malheureusement, il existe très peu de solutions qui pourraient remplacer les herbicides, et moins encore de méthodes qui apportent autant de gains de productivité et autres avantages économiques que les herbicides chimiques, ce qui limite la compétitivité de l'agriculture organique. Néanmoins, les produits organiques peuvent rapporter davantage dans la mesure où ils se vendent plus cher. Toutefois, cela n'est vrai que dans les pays développés où il y a assez de consommateurs qui peuvent en payer le prix. En Afrique, l'agriculture organique ne permet pas de vendre plus cher.

En outre, le désherbage manuel crée beaucoup d'emplois agricoles et est une source de revenus pour les ouvriers agricoles, notamment les femmes des ménages pauvres. L'utilisation d'herbicides en plus grande quantité pourrait donc avoir des effets socioéconomiques négatifs pour les travailleurs agricoles et leur famille.

Aux États-Unis, les progrès des systèmes de géolocalisation permettent aux agriculteurs d'appliquer des plans spécifiques pour l'épandage d'herbicides et de pesticides. Des capteurs à infrarouge permettent de détecter la présence de certains adventices et d'envoyer un signal à une pompe pour répandre une quantité prédéterminée d'herbicides au bon endroit, ce qui entraîne une réduction du montant consacré à l'achat d'herbicides²⁰⁷.

6.8 LES MÉTHODES DE CONSERVATION APRÈS RÉCOLTE

6.8.1 Réduction des pertes après récolte et prolongation de la durée de conservation

D'après différentes études, dans les pays en développement les pertes après récolte sont comprises entre 10 et 20 % pour les céréales et sont beaucoup plus élevées (jusqu'à 100 %) pour les fruits et légumes. Ces pertes non négligeables pourraient réduire à néant de gros investissements faits en vue d'accroître la productivité.

L'emploi de technologies courantes et de méthodes de gestion des intrants pourrait réduire les pertes après récolte et accroître de 10 à 30 % l'offre mondiale d'aliments pour un surcoût minime. Les tentatives d'améliorer les méthodes traditionnelles de conservation après récolte en Afrique ont donné des résultats mitigés. La modification d'une opération après récolte peut avoir des effets importants sur d'autres opérations et compromettre ainsi l'équilibre du système. Par exemple, de nouvelles variétés à haut rendement font augmenter la production mais peuvent aussi créer de nouveaux problèmes pour la manutention et le stockage de volumes de céréales plus importants. Les agriculteurs qui ont mécanisé le battage doivent stocker les céréales sous forme de grains décortiqués et non d'épis, ce qui réduit la protection contre les insectes. Traditionnellement, les agriculteurs employaient divers insecticides naturels, d'origine végétale ou minérale, pour protéger leurs stocks de céréales contre les insectes. Mal employés, certains produits modernes peuvent être dangereux pour la santé des agriculteurs ou des consommateurs.

Certains aliments très importants en Afrique, comme le manioc, sont encombrants et périssables et on ne peut pas les exporter sans transformation. Il en résulte des contrastes frappants. Par exemple, le Nigéria est le premier producteur mondial de manioc mais il n'en exporte pas du tout, alors que la Thaïlande, dont la production ne représente que 10 % de la production mondiale, domine largement le commerce international de ce produit, avec une part de 80 %. De même, l'Ouganda, qui est le deuxième producteur mondial de bananes après l'Inde, n'est que le soixante-quinzième exportateur²⁰⁸. La mise au point de méthodes et d'innovations pour la conservation et la transformation après récolte peut apporter une contribution majeure à la sécurité alimentaire, au commerce international et à la croissance économique.

6.8.2 Transformation des produits périssables

Plus de 5 millions de personnes, dont beaucoup sont parmi les plus pauvres d'Afrique, vivent de la culture de racines et tubercules tropicales comme le manioc, la patate douce, l'igname et le taro. Ce sont des produits périssables. Pour prolonger leur conservation, il faut transformer le manioc et les autres racines et tubercules comestibles et cette activité pourrait beaucoup contribuer à transformer l'économie locale. La conservation des produits périssables, leur enrichissement nutritionnel

et l'augmentation de la valeur ajoutée par des activités locales de transformation peuvent beaucoup contribuer à la sécurité alimentaire en Afrique.

Dans de nombreux pays en développement, la contribution de l'industrie agroalimentaire au développement économique est minime. Moins de 20 % de la production agricole font l'objet d'une transformation industrielle, contre au moins 80 % dans les pays développés. Pour moderniser les méthodes traditionnelles de traitement des aliments, il faut mettre au point des technologies appropriées pour la transformation des céréales, des légumineuses, des racines et des tubercules en farines qui sont des aliments autochtones prêts à l'emploi dans les campagnes de nombreux pays en développement; ces technologies prolongent la conservation et facilitent la préparation des aliments autochtones et permettent de produire des préparations à valeur ajoutée pour l'exportation. La FAO a établi un répertoire des méthodes traditionnelles de transformation des aliments en Afrique pour faciliter la création de petites installations peu coûteuses pour la conservation des aliments dans les zones rurales et périurbaines.

Des méthodes de transformation des racines et tubercules pourraient accroître l'importance de ces produits comme source à la fois de nourriture et de revenus. Il existe un large éventail de techniques de transformation des aliments qu'on pourrait rendre accessibles aux communautés d'agriculteurs, sous une forme adaptée, en appuyant la recherche en vue de recenser, perfectionner et diffuser des méthodes appropriées pour la réduction des pertes après récolte, en donnant la priorité aux aliments végétaux. Il pourrait être utile de commencer par faire un inventaire des technologies et pratiques actuellement disponibles pour réduire les pertes de produits alimentaires après récolte.

6.8.3 Les méthodes de transformation après récolte

On peut classer les principales opérations après récolte en deux catégories, les méthodes de transformation primaire et les méthodes de transformation secondaire. Les opérations primaires sont le nettoyage, le calibrage, le conditionnement, le séchage, la prérefrigération, le stockage, etc. Ces activités sont souvent moins développées dans les zones rurales que l'industrie de transformation secondaire (minoteries, sucreries et huileries). Les principales technologies peu coûteuses

qui pourraient accroître les revenus et créer des emplois en zones rurales sont les suivantes:

- Séchage, ventilation et stockage des semences et céréales;
- Méthodes de séchage du riz pour accroître le rendement de la transformation;
- Méthodes de transformation des légumineuses à haut rendement;
- Précuisson du riz;
- Conservation sous atmosphère modifiée et prérefrigération;
- Silos réfrigérés pour pommes de terre; et
- Nettoyage, calibrage et conditionnement.

La mise au point et l'adoption de technologies permettant de réduire les pertes après récolte contribueront à générer des revenus et à créer des emplois en zones rurales. Ce sont les opérations de transformation primaire qui offrent le plus grand potentiel. Les pays en développement doivent créer des établissements d'enseignement pour former des ingénieurs et des administrateurs dans le domaine de la transformation après récolte et pour mettre au point et faire adopter des méthodes de transformation adaptées aux conditions locales.

6.8.4 Mise au point et diffusion de traitements après récolte

Les pertes après récolte sont dues à l'insuffisance de l'investissement et de l'innovation dans la filière agroalimentaire. Avant de choisir les mesures à employer pour réduire ces pertes, il est souhaitable que tous les acteurs qui interviennent dans la filière en comprennent les causes. Il faut que toutes les parties prenantes aient accès à des méthodes et techniques de transformation après récolte appropriées pour améliorer la qualité, accroître le rendement et économiser du travail et du temps, tout en ajoutant de la valeur et en renforçant la compétitivité des produits frais et transformés et des sous-produits.

À cet effet, on peut entre autres mettre au point et diffuser des techniques de transformation qui contribueront à accroître la sécurité alimentaire et la compétitivité des PME en réduisant les pertes après récolte et en facilitant la commercialisation de la production des petits paysans. Dans le cas des agriculteurs de subsistance, on peut promouvoir l'adoption de méthodes et techniques novatrices de transformation après récolte en formant les

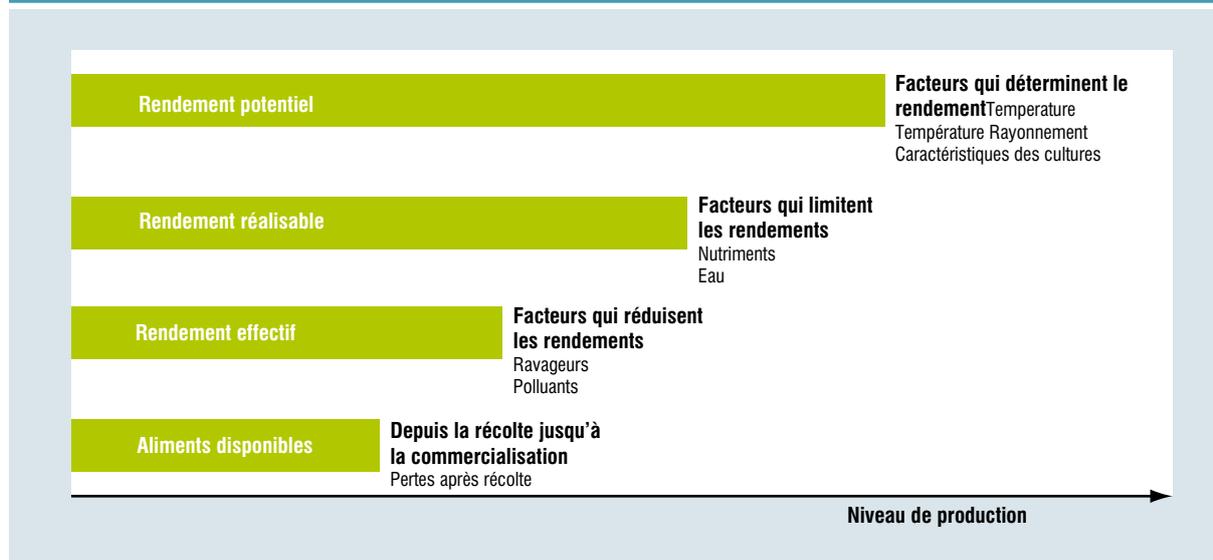
utilisateurs finaux à leur emploi et à leur amélioration. Une évaluation des besoins technologiques devrait aider à déterminer les outils et politiques à mettre en œuvre pour promouvoir l'adoption de méthodes de transformation permettant aux petits paysans de réduire les pertes après récolte et la contamination de l'air et de l'eau par les sous-produits, et aux agriculteurs commerciaux de vendre leur production sur des marchés nouveaux ou existants, tout en accroissant la compétitivité et en faisant respecter les normes de qualité et de sécurité des aliments. Cela renforcerait la viabilité à long terme des communautés isolées par la création d'entreprises rurales.

Les méthodes de stockage en zone rurale les mieux adaptées sont celles qui font appel à des matériaux de construction disponibles sur place, avec des méthodes de construction qui tiennent compte des traditions socioculturelles, mais qui exploitent aussi les progrès de la R-D dans le domaine du génie rural pour optimiser l'utilisation des ressources humaines, financières et physiques disponibles. Dans la plupart des pays en développement, il faut à cet effet promouvoir la recherche appliquée plutôt que la recherche fondamentale et donner une grande importance à la participation directe des agriculteurs.

6.8.5 Méthodes pour le choix des technologies

Pour moderniser l'agriculture, on ne peut pas se contenter d'acheter des technologies de pointe coûteuses, qui ne répondent pas nécessairement aux besoins de développement des agriculteurs africains. Pour choisir les technologies adaptées aux systèmes agricoles de l'Afrique, on peut employer deux méthodes: l'approche écologique et l'approche par zone agroécologique.

L'approche écologique, illustrée par le graphique 20, consiste à définir les contraintes et les possibilités d'amélioration adaptées à un système. Il faut recenser les facteurs clés qui déterminent, limitent ou réduisent la croissance des plantes et les rendements. Ces facteurs sont le potentiel génétique de la plante, la disponibilité d'eau et de nutriments et la présence d'adventices, de ravageurs et de maladies dans le système de production agricole. Cette approche permet un recensement et une hiérarchisation plus complète des contraintes agroécologiques qui limitent l'augmentation des rendements et aident à réduire les pertes après récolte, ainsi qu'à recenser les technologies existantes utilisables pour améliorer le système.

Graphique 20. L'approche écologique pour l'obtention du rendement potentiel²⁰⁹

Source: IAC, (2004)

Par exemple, des recherches fondées sur l'approche écologique faites dans les années 70 ont montré que dans la région sahélienne, la production agricole était limitée par la sécheresse et la faible fertilité du sol. En conséquence, il fallait investir dans la mise au point de variétés résistantes à la sécheresse et aux ravageurs et dans l'amélioration de la fertilité du sol.

L'approche par zone écologique se fonde sur la spécificité de la zone écologique concernée et vise à élargir les options accessibles aux agriculteurs et à accroître leur capacité de s'adapter à des facteurs tels que des pluies erratiques ou le changement climatique.

À cet égard, chaque zone écologique détermine un éventail de systèmes agricoles possibles.

Encadré 8. Les systèmes agricoles africains²¹⁰

On peut distinguer en Afrique deux grands groupes de systèmes agricoles: l'agriculture de subsistance traditionnelle et l'agriculture améliorée.

Dans l'agriculture de subsistance traditionnelle, l'objectif est de produire assez d'aliments pour couvrir la consommation de l'agriculteur et de sa famille. En Afrique, il y a encore deux types d'agriculture de subsistance: l'agriculture itinérante et l'agriculture intensive. L'agriculture itinérante consiste à défricher des parcelles de broussailles par des méthodes traditionnelles de brûlis pour les cultiver. Lorsque le sol est épuisé, au bout de trois à cinq ans, le cultivateur abandonne la parcelle et en cultive une autre. La parcelle abandonnée reste en jachère pendant deux à trois ans.

Toutefois, lorsqu'il y a une forte pression démographique, la culture itinérante n'est plus possible. Les agriculteurs doivent donc cultiver en permanence les mêmes parcelles par des méthodes intensives.

Il existe en Afrique aussi plusieurs systèmes agricoles améliorés. On peut mentionner notamment: a) la culture irriguée (comme dans le projet d'irrigation de Gezira au Soudan); b) la culture intensive améliorée pratiquée par des petits paysans, comme dans le district d'Uboma de l'État d'Imo, dans l'est du Nigéria; et c) la culture commerciale améliorée sur des grandes propriétés comme celles des colons au Zimbabwe. Dans tous ces systèmes, on emploie quelques méthodes améliorées, en particulier pour préserver la fertilité du sol et la productivité de la terre. Le but de l'agriculture commerciale améliorée est de se spécialiser dans la production d'aliments, la culture de plantes non alimentaires ou l'élevage, pour obtenir des produits destinés à la vente en maximisant le bénéfice²¹¹.

Ces systèmes peuvent mélanger des méthodes de production traditionnelles et modernes. On peut choisir les technologies en fonction de leur adaptabilité aux caractéristiques de la zone agroécologique. L'encadré 8 récapitule les principaux systèmes agricoles de l'Afrique.

Les technologies passées en revue dans le présent rapport sont pour la plupart des technologies adaptées aux zones arides et aux zones à la pluviosité imprévisible, car c'est de ces zones que proviennent 90 % de la production agricole des pays en développement. Les terres arides sont particulièrement importantes en Afrique car elles abritent plus de 500 millions de personnes sur une superficie totale de quelque 3 400 millions d'hectares, englobant la savane soudanaise, la savane sahélienne, la zone méditerranéenne et les déserts (voir tableau 10). Ces zones arides se caractérisent par une pluviosité faible et erratique (moins de 500 mm/an).

Tableau 10. Les zones agroécologiques de l'Afrique²¹²

Zone	Pluviométrie (mm/an)	Végétation	Cultures
1	2000+	Forêts tropicales humides	Huile de palme, cacao, manioc
2	1500–2000	Forêts humides avec herbages	Huile de palme, cacao, manioc
3	1000–1500	Savane tropicale	Afrique de l'Ouest: manioc, igname, patate douce, maïs et haricots Afrique de l'Est: manioc, banane, café, patate douce, maïs et haricots
4	500–1000	Savane soudanaise	Nord: sorgho, millet, dolique Sud: sorgho, millet, haricots
5	250–500	Savane sahélienne	Millet, sorgho
6	500–1000	Zone méditerranéenne tempérée	Blé, pois chiches, olives
7	< 850	Désert	Jojoba, palmiers dattiers, agrumes

Il ne faut pas oublier que toute composante technologique passe par trois étapes avant de pouvoir être commercialisée ou adoptée par les utilisateurs finaux. Il y a d'abord une étape de mise au point de la technologie, qui s'appuie sur la recherche fondamentale faite dans les stations de recherche et les institutions agricoles. Il y a ensuite une étape d'adaptation en situation réelle, axée sur l'évaluation et les essais. Pour terminer, il y a l'étape de la commercialisation ou de la diffusion. Nous avons examiné ces trois étapes dans la section consacrée au transfert de technologie.

Le Forum de connaissances – meilleures pratiques de la FAO pour l'agriculture de conservation est un bon exemple de la manière dont les connaissances scientifiques modernes permettent de modifier des systèmes agricoles traditionnels pour accroître les rendements et améliorer la viabilité écologique. Pour réaliser un équilibre écologique qui protège la biodiversité et élimine la pollution, il faut bien comprendre toutes les catégories de technologies, afin de décider en connaissance de cause et sur la base d'une approche globale quelles sont les technologies à acquérir.

Les connaissances, produits et méthodes nécessaires pour obtenir une augmentation importante de la productivité des petites exploitations agricoles sont bien rodés; il ne faut pas penser que seules les techniques de génie génétique les plus modernes peuvent garantir le succès. Lorsqu'on examine les besoins d'un pays en développement en matière de transfert de technologie, il est essentiel de ne pas se limiter aux solutions de haute technologie et d'explorer aussi des solutions de technologie intermédiaire ou simple qui peuvent être mieux adaptées en vue d'une augmentation importante des rendements. Il existe en fait déjà une longue liste de solutions et le premier problème est donc de sélectionner les meilleures possibilités et de définir des circuits de diffusion pour chacune des solutions. L'encadré 9 donne quelques exemples de technologies avancées, intermédiaires ou simples. La combinaison optimale peut associer des technologies avancées et des intrants, outils et méthodes plus traditionnels, sur la base d'une stratégie visant à obtenir l'impact positif maximum compte tenu des contraintes existantes.

Encadré 9. Exemples de solutions technologiques²¹³

On trouvera ci-dessous la description de trois exemples de technologies qui pourraient être davantage explorées.

Les solutions de technologie avancée se caractérisent par des découvertes ou inventions réalisées par des entreprises ou des universités qui disposent d'un important budget de recherche. La technologie des semences OGM (ou la sélection intelligente de plantes non génétiquement modifiées sur la base d'une analyse de l'ADN) est l'exemple le plus évident, mais il existe de nombreux autres types de technologies issues principalement de la recherche chimique ou biochimique. En raison de leur complexité technique et de la réglementation, on peut aussi inclure dans cette catégorie les pesticides et herbicides modernes. La recherche en physique peut aussi apporter de nombreux avantages, notamment avec l'emploi des technologies de l'information et de la communication pour la formation et l'enseignement, la distribution, le développement des marchés et la création de réseaux socioéconomiques.

Les solutions de technologie intermédiaire sont pour la plupart des technologies déjà mûres qui forment l'assise de l'agriculture traditionnelle postérieure à la révolution verte. Il s'agit notamment de l'emploi de semences améliorées (non génétiquement modifiées) au moyen de méthodes traditionnelles de sélection et d'hybridation, de l'emploi d'engrais, de l'utilisation judicieuse de machines, de la gestion intégrée des ressources hydriques à petite ou moyenne échelle, etc.

Un exemple de technologie intermédiaire: la fixation naturelle de l'azote

Cette technologie a un impact environnemental et économique considérable et a beaucoup été employée dans de nombreux pays. Au Brésil, on inocule dans des fèves de soja des bactéries très actives (*Bradyrhizobium*) qui fixent l'azote de l'atmosphère dans le sol. Cette technologie réduit l'impact de la consommation d'engrais à grande échelle sur les sols et les eaux souterraines. En outre, elle contribue à l'atténuation du changement climatique, puisqu'elle a ramené à zéro l'utilisation d'azote sur plus de 13 millions d'hectares au Brésil. Enfin, et ce n'est pas le moins important, elle permet d'économiser au total 3 milliards de dollars par an.

Les solutions de technologie simple sont des outils et méthodes tels que des pratiques optimales modernes ou des outils ou dispositifs améliorés qui existaient déjà avant la révolution verte. On peut mentionner par exemple le forage de puits, la collecte d'eau améliorée et l'irrigation au goutte à goutte, les schémas de semis intelligents, la lutte intégrée contre les ravageurs, l'emploi d'engrais animaux et organiques, les stratégies de réduction des pertes après récolte, etc.

La lutte biologique contre la chenille du soja: un exemple de technologie simple

La chenille du soja cause une baisse importante de la productivité et, pour lutter contre ce ravageur, on emploie surtout des pesticides qui, si certaines règles ne sont pas respectées, peuvent polluer l'environnement, réduire la biodiversité et être dangereux pour la santé de l'homme. Dans les années 70, des chercheurs de la société brésilienne de recherche agricole Embrapa ont découvert un virus qui est un ennemi naturel de cette chenille et peut être employé dans le cadre d'une méthode de lutte biologique très simple. Les chercheurs ont fait macérer des larves tuées par le virus et ont dilué la masse ainsi obtenue dans une eau employée pour l'épandage des cultures. Cette méthode a été appliquée avec succès et est actuellement employée sur 2 millions d'hectares de soja au Brésil. Elle a permis de réduire de plus de 16 millions de litres l'emploi de pesticides depuis les années 80 et d'économiser près de 350 millions de dollars. Elle peut facilement être employée par les agriculteurs quelle que soit la taille de leur exploitation. Embrapa a lancé des projets en association avec le Kenya, la République-Unie de Tanzanie et d'autres pays d'Afrique subsaharienne pour la diffuser. Il est encore trop tôt pour évaluer leurs résultats.

6.9 RÉSUMÉ

On dispose aujourd'hui d'un large éventail de méthodes de production et de traitement après récolte applicables à d'autres cultures que celles sur lesquelles a porté la révolution verte. En outre, on comprend mieux (mais pas encore complètement) les caractéristiques de l'environnement et les facteurs qui déterminent l'adoption, la diffusion et les effets d'une technologie. La recherche évoluant vers une «agriculture de précision», il faut, pour créer un environnement propice, intégrer la compréhension des facteurs pertinents et chercher à exploiter la capacité d'innovation des agriculteurs.

Les conditions agroécologiques locales ont une influence déterminante sur la stratégie globale d'acquisition de technologies, qui elle-même exige des relations étroites avec des initiatives locales de la base coordonnées par les services de vulgarisation, des ONG et des entreprises privées au niveau des districts. La question de la viabilité environnementale (en particulier pour ce qui est de l'utilisation de l'eau et de l'énergie) joue un rôle majeur dans le choix des technologies et doit être au centre des débats relatifs à tous les aspects de l'adoption de technologies.

Il est urgent d'améliorer les systèmes agricoles, et il faut donc donner la priorité à l'adoption et à la diffusion

des technologies existantes et veiller à ce que les partenariats publics et privés contribuent à la mise au point, à la diffusion et à l'adoption de technologies. On peut limiter les pertes après récolte lorsque les agriculteurs, les transformateurs et les négociants ont accès à une information fiable et à des techniques et méthodes appropriées pour améliorer la qualité des produits et le rendement de la transformation et réduire la quantité de travail et le temps nécessaire.

L'évaluation des besoins technologiques doit recenser les lacunes de la technologie, des infrastructures ou de l'information pour faciliter la diffusion et l'utilisation de technologies permettant de réduire les pertes après récolte de produits cultivés par des petits paysans.

À plus long terme, pour faire face au changement climatique, il faudra mettre au point de nouvelles

technologies agricoles utilisables dans les régions les plus touchées de l'Afrique. Il faut: a) intensifier la R-D agricole adaptée aux conditions agroécologiques de l'Afrique; b) accroître considérablement les capacités d'innovation des institutions et des petites exploitations africaines; c) promouvoir de nouvelles méthodes et technologies; et d) former les utilisateurs à leur application et en vue de leur amélioration.

Dans le présent chapitre, nous avons décrit les principaux types de technologies employées dans l'agriculture et donné des conseils sur la manière de choisir les technologies agricoles les plus utiles pour les petits paysans africains. Ces technologies sont déjà toutes au point et peuvent être transférées aux petits paysans.



RECOMMENDATIONS

Dans ce dernier chapitre, nous allons récapituler les principales questions et solutions examinées dans le rapport et proposer 14 recommandations prioritaires aux décideurs d'Afrique (et d'autres régions, y compris les pays développés) pour une action d'appui à la R-D agricole en Afrique, en vue d'accroître la productivité, d'améliorer le bien-être et de renforcer la sécurité alimentaire. La plupart de ces recommandations concernent des interventions au niveau national, mais il ne faut pas négliger la coordination entre les pays d'Afrique subsaharienne et au-delà.

Avec ces recommandations, le présent rapport confirme l'idée que, lorsqu'on cherche des solutions pour le développement agricole et la sécurité alimentaire, on n'a pas affaire à un groupe uniforme de personnes ayant les mêmes besoins, les mêmes difficultés et les mêmes compétences. Il faut donc éviter les solutions qui ne tiennent pas compte des caractéristiques locales et qui, selon la CNUCED, ont fait beaucoup de tort au développement ces dernières années. Il ne faut pas croire en une recommandation unique en vue de résoudre le problème de la sécurité alimentaire. Les solutions se trouvent sur des centaines de fronts et seront lentes et technocratiques plutôt que rapides et spectaculaires²¹⁴. Les acteurs qui interviennent dans le système d'innovation agricole sont des personnes comme les agriculteurs, les entrepreneurs et les ingénieurs et chercheurs, et des organisations telles que les entreprises, les universités, les instituts de R-D et les banques de développement et des organisations intermédiaires comme les banques de semences et les fournisseurs de services de vulgarisation (offices de commercialisation et coopératives, entre autres). La base de données des systèmes d'innovation agricole africains est plus dispersée que celles des pays industriels et des autres pays en développement et les organisations qui jouent le rôle clef de l'application des connaissances existantes ou de la génération de nouvelles connaissances par des activités d'apprentissage sont des organisations du secteur public. Le secteur privé brille surtout par son absence plutôt que par son aptitude démontrée à mettre au point des produits, comme dans les pays industriels. En outre, le marché des produits agricoles en Afrique est très fragmenté, ce qui limite les progrès exigeant une coordination de l'offre et de la demande. L'absence de liens entre les acteurs clefs empêche le système agricole d'employer les connaissances disponibles pour innover et répondre à la demande locale, et limite sa robustesse face à des chocs externes, comme celui de la crise alimentaire mondiale.

a) Mettre les petits paysans au cœur de la politique agricole

Les politiques doivent faire en sorte que la R-D agricole et la vulgarisation répondent aux vrais besoins des petits paysans qui sont la majorité des agriculteurs dans la plupart des pays en développement. Elles doivent aussi viser à renforcer leur compétitivité pour éviter un exode rural qui mettrait les villes en difficulté et accroîtrait les importations d'aliments, perpétuant le déficit du commerce de produits agricoles, et donc le nombre de pays africains qui sont importateurs nets de produits alimentaires. En outre, il faut comprendre les interactions entre les processus de production et la main-d'œuvre et les facteurs socioéconomiques qui déterminent le statut de la main-d'œuvre féminine et éliminer les défaillances des marchés des facteurs en zones rurales par des politiques adaptées, une transformation structurelle et des réformes institutionnelles audacieuses, pour que les petits paysans puissent adopter des technologies modernes et des innovations.

b) Renforcer les capacités de formulation de politiques

Comme les décideurs ont un rôle clef à jouer dans la création d'un environnement propice à l'innovation agricole, il est essentiel qu'ils soient bien informés et préparés à la tâche. On peut commencer par promouvoir l'échange de données d'expérience et de connaissances entre les décideurs aux niveaux national et international. Il faut aussi une forte volonté politique et un appui international solide, ainsi qu'une marge de manœuvre pour l'expérimentation en matière de formulation de politiques publiques pour déterminer quelles sont les meilleures solutions.

c) Cibler l'investissement dans l'agriculture

Comme la plupart des pays d'Afrique n'ont que des ressources financières très limitées, il faut que les décideurs ciblent soigneusement les investissements, en donnant la priorité aux domaines susceptibles d'avoir le plus fort impact sur l'amélioration des infrastructures physiques et scientifiques, la création de liens et les services de vulgarisation qui pourraient améliorer la sécurité alimentaire nationale. Néanmoins, les pays africains doivent aussi accroître leur investissement global dans le développement agricole. Le renforcement de l'appui international est indispensable.

d) Renforcer les systèmes d'innovation agricole en créant un environnement propice

La création délibérée d'un environnement propice à l'innovation agricole est un impératif pour les pays africains qui doivent promouvoir un développement agricole durable. Les principaux aspects de cet environnement auxquels les décideurs devront s'intéresser sont les suivants: a) contribution des marchés à la production d'un niveau optimal de biens publics, notamment la recherche agricole; b) externalités de l'utilisation de technologies qui nécessitent un cadre réglementaire, comme dans le cas de la biosécurité; c) influence des normes et règles externes, comme celles de la protection de la propriété intellectuelle, sur le renforcement des capacités locales; et d) défaillances des marchés des pays africains qui se traduisent par des coûts de transaction élevés dans le cadre de réseaux de producteurs et d'utilisateurs. Il faut donc des investissements publics dans la recherche, la réglementation et le renforcement des capacités institutionnelles pour soutenir la croissance.

e) Tenir compte des conditions agroécologiques locales

L'agriculture africaine se caractérise par une très grande diversité et il est peu probable qu'une stratégie de transformation de l'agriculture à l'échelle du continent (inspirée de la révolution verte d'Asie) soit efficace. Il faut adapter les technologies aux différentes zones agroécologiques et associer judicieusement des technologies avancées, intermédiaires ou simples ainsi que les connaissances traditionnelles et la science contemporaine. Dans chacune des six grandes zones agroécologiques du continent, il faut délimiter des sous-zones en fonction des caractéristiques sociopolitiques et agroécologiques locales. La mise au point d'une subdivision judicieuse et de stratégies spécifiques pour chaque zone est un des grands défis que doivent relever les systèmes nationaux de recherche agricole (SNRA). Il faut renforcer les SNRA (qui sont très souvent le maillon faible du système de recherche en Afrique), car il est peu probable que les systèmes de recherche internationaux et régionaux fassent les recherches spécifiques nécessaires pour adapter les innovations aux conditions locales. Il faut se pencher en priorité sur l'agriculture pluviale car elle est prédominante en Afrique et le restera pendant plusieurs décennies. Il faut exploiter les synergies écologiques, et notamment les cultivars résistant à la sécheresse, pour employer au mieux les nouvelles méthodes d'obtention.

f) Explorer les possibilités qu'offrent les réseaux et les chaînes logistiques mondiaux

En encourageant les petits paysans à s'intégrer dans des réseaux et des chaînes logistiques sous-régionaux, régionaux ou mondiaux, on les aidera à accéder au marché international et aux intrants, financements et technologies. Il convient de commencer par une analyse des filières pour recenser les possibilités d'amélioration. Comme nous l'avons déjà dit, pour faciliter l'intégration dans des chaînes logistiques, on peut envisager les activités suivantes: a) amélioration de l'efficacité des marchés et de l'accès aux marchés, en particulier pour les produits agricoles d'exportation à forte valeur ajoutée et notamment les produits transformés; b) mise en place de systèmes d'information sur les marchés; et c) formulation et mise en œuvre de programmes de facilitation du commerce. Toutefois, le grand problème est de coordonner les approches fondées sur l'offre et les approches fondées sur la demande. Les gains de productivité et la hausse des revenus réels qui sont indispensables pour l'industrialisation d'un pays²¹⁵ proviennent principalement des économies d'échelle au niveau de la production, de la spécialisation et de l'apprentissage technologique du côté de l'offre et de l'aptitude à répondre à la demande du côté de la demande²¹⁶. C'est justement pour cela que ces approches doivent être complétées par le développement des capacités de production de l'agriculture africaine.

g) Établir des liens entre la recherche agricole nationale, régionale et internationale et l'innovation

Un des grands enseignements de l'évolution de la technologie de la révolution verte en Asie est que les centres internationaux de recherche agricole doivent collaborer pour mettre au point des variétés améliorées. Il faut renforcer et intensifier la collaboration entre ces centres et les SNRA dans le domaine de la recherche. Le succès de cette collaboration dépend beaucoup de l'existence de capacités nationales et d'une infrastructure institutionnelle pour l'expérimentation, l'adaptation et la diffusion des prototypes de technologies partagés entre les pays participants. La coopération au niveau des sous-régions peut aider à renforcer les capacités et à surmonter les difficultés de financement et le manque de matériel de laboratoire. Il faut que les pays d'Afrique forment davantage de partenariats axés sur les besoins de leurs systèmes agricoles aux niveaux national, régional et international.

h) Revitaliser le financement et les stratégies de R-D

Il est urgent d'enrayer le déclin du financement de la R-D agricole. La priorité est de revitaliser les activités nationales et les activités financées aux niveaux national ou international en accroissant sensiblement l'investissement dans la R-D agricole en pourcentage du PIB et de réduire la dépendance à l'égard des donateurs. Il faut affecter une part accrue du total de l'APD à l'investissement dans l'agriculture pour compléter les ressources nationales accrues, mais toujours limitées, disponibles à cet effet afin de renforcer les capacités des SNRA africains dans le domaine de l'adaptation des technologies.

i) Promouvoir l'établissement de liens au sein du système d'innovation agricole et en dehors

Quatre types de liens sont essentiels pour permettre cette transition: les liens entre les chercheurs et les praticiens, notamment les agriculteurs, au sein du système d'innovation agricole; les liens horizontaux entre les agriculteurs et les services de vulgarisation; le liens entre les agriculteurs et les réseaux et chaînes logistiques mondiaux; et les liens entre le système agricole et d'autres systèmes. Les politiques nécessaires au niveau national dépendront des capacités existantes et des ressources humaines et financières ainsi que du cadre politique, social et institutionnel et des conditions agroécologiques.

j) Renforcer les capacités

Il faut évaluer les politiques et programmes de création de capacités pour la science et la technique afin de veiller à ce qu'ils appuient les objectifs des politiques publiques en tant que partie intégrante des politiques nationales et régionales. Il faut que les pays d'Afrique s'entendent sur une conception commune de la création de capacités pour fournir un appui durable en réponse à certains besoins de l'agriculture à différents niveaux. Au niveau national, une évaluation des compétences technologiques locales visant à combler les lacunes contribuerait beaucoup à l'évaluation des besoins en matière de capacités. Il faut aussi intégrer la politique scientifique et technique dans l'ensemble des politiques publiques, par exemple: a) en renforçant les liens et la compréhension entre la communauté scientifique et les décideurs; b) en renforçant les capacités nécessaires pour formuler et évaluer les différentes options des politiques publiques en rapport avec la science et la technique; c) en orientant les stratégies de création de capacités vers des programmes d'éducation à long terme par

l'intermédiaire des universités et de certaines activités agricoles stratégiques; et d) en créant une masse critique de spécialistes à tous les niveaux par une formation à long terme, tant structurée qu'informelle.

k) Promouvoir la coopération internationale en matière de transfert et de partage de technologie

Les gouvernements africains doivent prendre des initiatives de coopération pour promouvoir le transfert de technologie au sein de la région. Il existe déjà de nombreux exemples de coopération Sud-Sud ou de coopération triangulaire qui ont contribué à mettre à la disposition des agriculteurs africains les outils technologiques appropriés. La coopération Sud-Sud est aussi un catalyseur important pour accroître la productivité aux niveaux bilatéral, régional et interrégional et pour renforcer la sécurité alimentaire. Elle peut porter sur l'échange de pratiques optimales, de technologies et de techniciens de la production agricole. Elle peut se faire dans le cadre d'organisations sous-régionales ou régionales de pays en développement, au moyen de programmes spécifiques de développement des cultures et du secteur alimentaire et de programmes d'échangecommerciaux.

l) Formulation de règles multilatérales et marge de manœuvre

Les politiques menées au cours des trente dernières années qui ont conduit les États à cesser d'intervenir sur les marchés agricoles, le démantèlement des offices de commercialisation et la déréglementation des marchés des intrants et des produits agricoles (souvent accompagnée d'une réaffectation des ressources au profit de cultures d'exportation et au détriment de la production vivrière destinée au marché intérieur) n'ont pas réussi à créer des systèmes agricoles dynamiques et à doter les petits paysans d'Afrique de fortes capacités de production. Les politiques technologiques multilatérales, nationales et régionales doivent être un des facteurs importants pris en considération lors de l'élaboration de règles commerciales à l'OMC et dans d'autres cadres multilatéraux. Les questions liées à la propriété intellectuelle intéressent en général moins les petits paysans que les grands exploitants commerciaux, mais elles méritent parfois d'être explorées. Il faut que les pays disposent d'une marge de manœuvre suffisante, en particulier pour ce qui est de la formulation de règles internationales, pour pouvoir élaborer et exécuter certaines politiques essentielles dans ces domaines.

NOTES

- 1 FAO (2009). L'état de l'insécurité alimentaire dans le monde 2009: les crises économiques – impacts et enseignements, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome.
- 2 Entretien avec Rudy Rabbinge 'Goed Bestuur Begint Bij Voedselzekerheid' 2008. <http://www.mo.be>.
- 3 FAO (2008a). La faim gagne du terrain: avec la hausse des prix, le monde se retrouve avec 75 millions d'affamés de plus. FAO Media Centre webstory, www.fao.org/news/story/en/item/7490/icode, 18 septembre 2008.
- 4 Zachary, P. (2008). The Coming Revolution in Africa. The Wilson Quarterly webstory, www.wilsoncenter.org/index.cfm?fuseaction=wq.essay&essay_id=359819, Winter 2008.
- 5 Jones, M. (2008). Promoting Agricultural Development in Sub-Saharan Africa to Achieve the Millennium Development Goals. PowerPoint presentation.
- 6 Mkandawire, R. (2007). The Africa Agriculture Development Programme (CAADP): Window for the Restoration of Market Opportunities for African Agriculture. NEPAD Agriculture Programme. Midrand, South Africa.
- 7 C'est ce qu'on a aussi appelé le modèle linéaire de la science et de la technologie. Voir rapport ISAATD, p. 63.
- 8 Voir ISNAR, 1992.
- 9 Oyeyinka and Gehl Sampath, The Gene Revolution and Global Food Security, Palgrave Macmillan, 2009; World Bank, Enhancing Agricultural Innovation, Washington, 2006.
- 10 Schultz, Theodore W., 1964, Transforming Traditional Agriculture, Yale University Press, New Haven...
- 11 IFPRI (2006). Agricultural R&D in Sub-Saharan Africa: An Era of Stagnation. IFPRI, Washington DC, United States.
- 12 Diao, X., et al. (2008). Accelerating Africa's Food Production in Response to Rising Food Prices Impacts and Requisite Actions. IFPRI Discussion Paper 00825. IFPRI, Washington DC, United States.
- 13 Nations Unies (2009). Développement durable: mise en œuvre d'Action 21, du programme relatif à la poursuite de la mise en œuvre d'Action 21 et des textes issus du Sommet mondial pour le développement durable. Soixante-quatrième session de l'Assemblée générale, 6 août 2009.
- 14 Azam-Ali, S. (2007). Sustainable Livelihoods Through Agro-processing. Practical Action web page, www.practicalaction.org.uk/home/t4sl_agroprocessingapproaches.
- 15 FAO (2008b). Agriculture mondiale: horizon 2015-2030. Rapport abrégé, FAO, Rome, Italie.
- 16 World Bank, 2006.
- 17 Pardey et al., 2006 cited in IAASTD, 2009.
- 18 OECD-DAC (2009). Measuring Aid to Agriculture. November 2009. www.oecd.org/dataoecd/54/38/44116307.pdf.
- 19 De Soto, H. (2002). The Other Path: The Invisible Revolution in the Third World. Basic Books, New York, United States.
- 20 CNUCED (2009). La sécurité alimentaire en Afrique: les enseignements de la crise alimentaire. Conseil du commerce et du développement, Genève, juin 2009, TD/B/EX(47)/3.
- 21 Seck, A. (2008). Can Rice Crisis be Turned into an Opportunity for Africa? Web article, Africa Rice Center, May 15, 2008. www.africarice.blogspot.com/2008_05_01_archive.html.

- 22 IFAD (2009). Smallholder Agriculture and Food Security in the 21st Century. Document de base no 4 pour le Département des affaires économiques et sociales de l'Organisation des Nations Unies, Commission du développement durable.
 - 23 CNUCED (2008). Rapport sur le commerce et le développement, 2008.
 - 24 CNUCED (2009), op. cit.
 - 25 Adesina, A. (2009). Lessons From the Global Food and Financial Crisis: Trade and Development to Unlock Growth in Africa's Breadbaskets. Discours à la Conférence des Nations Unies sur le commerce et le développement, quarante-septième réunion directive du Conseil du commerce et du développement, 30 juin 2009, Genève, Suisse.
 - 26 Båge, L. (2008). Unleash the potential of the world's poor farmers. IFAD web article, www.ifad.org/events/op/2008/globe_mail.htm.
 - 27 GIEC (2007). Changements climatiques 2007: Rapport de synthèse. Résumé à l'intention des décideurs.
 - 28 GIEC (2001). Incidences de l'évolution du climat dans les régions: évaluation de la vulnérabilité.
 - 29 Fresco, L. O. (2006). Biomass for food or fuel: Is there a dilemma? The Duisenberg Lecture Singapore, 17 septembre 2006.
 - 30 Ibid.
 - 31 Les références bibliographiques concernant l'alimentation des villes sont les suivantes: World Bank, 1981, Eicher, C. (1982). Facing up to Africa's food crisis. *Foreign Affairs*, 61(3), 151-174, et Guyer, J. (1987). Feeding African cities. Indiana University Press, Bloomington, IN, United StatesA. 249 pp. Les références bibliographiques concernant les programmes d'ajustement structurel sont les suivantes: Cornia, G., Jolly, R., Stewart, F. (1987). Adjustment with a human face. Clarendon Press, Oxford, United Kingdom; et Walton, J. Seddon, D. 1994. Free markets and food riots: the politics of global adjustment. Blackwell, Oxford, United Kingdom. 387 pp.
 - 32 Adesina (2009), op. cit.
 - 33 Kherallah, M. et al. (2002). Reforming Agricultural Markets in Africa. The Johns Hopkins University Press for IFPRI, 2002.
 - 34 Ibid.
 - 35 Servaas Storm, The Desirable Form of Openness for Indian Agriculture, *Cambridge Journal of Economics*, 2001, 25, 185-207.
 - 36 Ibid.
 - 37 Voir John Barton, New Trends in Technology Transfer: Implications for National and International Policy, ICTSD, Issue Paper no. 18, février 2007.
 - 38 Arundel, 2000; Oyeyinka and Gehl Sampath, 2010.
 - 39 CNUCED (2008). Addressing the Global Food Crisis: Key trade, investment and commodity policies in ensuring sustainable food security and alleviating poverty. CNUCED, Genève, Suisse.
 - 40 Arora, 1995, Barton 2000, etc.
 - 41 Wagner, 2008.
 - 42 CNUCED (2003). Rapport sur le commerce et le développement, New York et Genève.
 - 43 Servaas Storm et C. W. M. Naastepad, Strategic Factors in Economic Development: East Asian Industrialization 1950-2003, *Development and Change* 36(6): 1059-1094 (2005), p. 1.
-

-
- 44 World Bank, 2006.
- 45 FAAP (2006).
- 46 IAASTD Report, p. 44.
- 47 CNUCED, Rapport sur les pays les moins avancés, 2006, p. iii.
- 48 Voir, entre autres, Oyeyinka et Gehl Sampath (2009). *Enhancing Agricultural Innovation: How to go Beyond Strengthening of Research Systems*, World Bank (2006); IAC (2004). *Realizing the Promise and Potential of African Agriculture: Science and Technology Strategies for Improving Food Security and Agricultural Productivity in Africa*. InterAcademy Council, Pays-Bas.
- 49 Oyeyinka et Gehl Sampath. *Latecomer Development: Innovation and Knowledge for Economic Catch-up*, Routledge, 2010. Cette définition du système d'innovation est inspirée par les travaux de Nelson et Winter (1982); Lundvall (1988); Freeman (1988), entre autres.
- 50 Oyeyinka et Gehl Sampath, 2010, op. cit.
- 51 Ce phénomène se retrouve dans tous les secteurs dans les pays d'Afrique. Oyelaran-Oyeyinka, Banji et Dorothy McCormick, 2007, *Industrial Clusters and Innovation Systems in Africa: Institutions, Markets and Policy*, UNU Press, Oyeyinka and Gehl Sampath, *Latecomer Development: Innovation and Knowledge for Economic Catch-up*, Routledge, 2010; *Enhancing Agricultural Innovation*, World Bank 2006.
- 52 Stiglitz, 1982.
- 53 Pingali, P. et Raney, T. (2005). *De la révolution verte à la révolution génétique: qu'en sera-t-il des pauvres?* ESA Working paper no 05-09. Division de l'économie agricole et du développement. FAO.
- 54 Staatz, John M. et Niama Nango Dembele (2008). *Agriculture for Development in sub-Saharan Africa*, document de base pour le Rapport sur le développement dans le monde, 4 mai 2008.
- 55 Harsch, E. (1997). *Africa strives to revitalize agriculture, Progress hampered by limited financing, poor world market prices and rocky reform efforts*. *Africa Recovery*, Vol. 11(2), octobre 1997, p. 6.
- 56 D'après Howard, J. et al. (n.d.). *Improving the Environment to Transfer Agricultural Technologies and African Perspectives on Progress and Challenges in Transforming Agriculture To Help Cut Hunger and Poverty*.
- 57 Schultz, Theodore W., 1964. *Transforming Traditional Agriculture*, Yale University Press, New Haven.
- 58 *Rapport sur les pays les moins avancés, 2009. L'État et la gouvernance du développement*, CNUCED, Genève.
- 59 Faye et al. (2001). Cité dans le *Rapport sur les pays les moins avancés, 2009. L'État et la gouvernance du développement*, CNUCED, Genève.
- 60 NSF, *Science and Engineering Indicators, 2006*, National Science Foundation, United States.
- 61 Oyeyinka et Gehl Sampath. *The Gene Revolution and Global Food Security*, Palgrave Macmillan, 2009.
- 62 Source: FAOSTAT.
- 63 Chitundu, M., Droppelmann, K. et Haggblade, S. (2006). *A value chain task force approach for managing private-public partnerships: Zambia's task force on acceleration of cassava utilization*. FSRP Working Paper No. 21. Food Security Research Project. Lusaka, Zambia. Décembre 2006.
- 64 Shah, T. (2004). *Exporting out of Africa-Kenya's Horticulture Success Story*. Étude de cas de la Banque mondiale, présentée à la Conférence mondiale sur la réduction de la pauvreté, Shanghai, mai 2004.
- 65 *Policy Synthesis for USAID – Bureau for Africa Office of Sustainable Development Number 13* June 1996.
- 66 White, S. et Fortune, P. (2004). *Review of DFID Activities in the Enabling Environment, Final Report* ICEE Team, Policy Division, DFID, United Kingdom.
-

-
- 67 Tripp, R. (2003). Strengthening the Enabling Environment for Agricultural Technology Development in Sub-Saharan Africa. Overseas Development Institute, United Kingdom.
- 68 Gehl Sampath, P. Innovation and Economic Development, Routledge Publishing, 2010.
- 69 D'après Oyeyinka et Gehl Sampath, The Genev Revolution and Global Food Security, Palgrave Macmillan, 2009.
- 70 Harsch (1997), op. cit.
- 71 National Science Foundation, Science and Engineering Indicators, 2010, United States.
- 72 Reardon, T., Stamoulis, K., Balisacan, A., Cruz, M. E., Berdegue, J. et Banks, B. (1998). Les revenus ruraux non agricoles dans les pays en développement, chapitre spécial de la FAO (1998). La situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome. Voir aussi Haggblade, S., Hazell, P. B. R. et Reardon, T. (2002). Strategies for Stimulating Poverty-alleviating Growth in the Rural Nonfarm Economy in Developing Countries, EPTD Discussion Paper No. 92, International Food Policy Research Institute (IFPRI), Washington DC, United States.
- 73 Voir, par exemple, Banque mondiale (2008), op. cit., et CNUCED (2009), op. cit.
- 74 Anis Choudhury, 2010.
- 75 Staatz et Ba (1996), op. cit.
- 76 Menon, A. (2008). Private Investment in the Agriculture Sector in Mozambique; Mozambique Trade and Investment Project, Associates Inc. Novembre 2008.
- 77 Jairath, M. S. (2008). Trends in Private and Public Investments in Agricultural Marketing Infrastructure in India, Agricultural Economics Research Review: Vol. 21 (Conference Number) p. 371 à 376.
- 78 Camara, O. et Heinemann, E. (2006). Overview of the Fertilizer Situation in Africa, document de base pour le Sommet d'Abuja sur les engrais, juin 2006.
- 79 GIEC (2000), op. cit.
- 80 Puustjärvi, E. et al. (2006). INDUFOR: Background Document for an Expert Workshop on Transfer of Sustainable Forest Management Technologies, 2004.
- 81 Source: D'après Camara et Heinemann (2006), op. cit.
- 82 CNUCED (2007). Rapport 2007 sur les pays les moins avancés: savoir, apprentissage technologique et innovation pour le développement, CNUCED, Genève (Suisse).
- 83 Kim, L. et Nelson, R. R. (éds.) (2000). Technology, Learning, and Innovation: Experiences of Newly Industrializing Countries. Cambridge University Press, United Kingdom.
- 84 Voir l'annexe I des Lignes directrices de Bonn sur l'accès aux ressources génétiques et le partage juste et équitable des avantages résultant de leur utilisation pour une liste des éléments qu'il est suggéré d'inclure dans les accords de transfert de matériel.
- 85 Voir le NIH Uniform Biological Materials Transfer Agreement (1995) pour des précisions.
<http://ott.od.nih.gov/NewPages/UBMTA.pdf>.
- 86 Source: GCRAI (2009) banques de gènes et bases de données, page Web du GCRAI,
www.cgjar.org/impact/genebanks_databases.html.
- 87 Mimura, C. (2006). Technology Licensing for the Benefit of the Developing World: UC Berkeley's Socially Responsible Licensing Program. Journal of the Association of University Technology Managers, Volume 18(2):15-28.
-

-
- 88 CNUCED (2006).
- 89 CNUCED (2009), op. cit.
- 90 Les définitions de l'approvisionnement alimentaire et de l'accès à l'alimentation, et des obstacles qui s'y opposent, sont tirées du document USAID (1992). USAID Policy Determination: Definition of Food Security. PD-19, 13 avril 1992.
- 91 Cabanilla, L. S. et Rodriguez, U.-P. E. (2008). The Food versus Fuel Issue: Case of the Philippines. ATDF Journal, vol. 5, octobre 2008.
- 92 Ibid.
- 93 Maxwell, D. (1999). Sécurité alimentaire dans les centres urbains d'Afrique subsaharienne, dans «Armer les villes contre la faim. Systèmes alimentaires urbains durables», CRDI, 1999.
- 94 FAO, FIDA et PAM (2008). High Food Prices: Impact and recommendations. Document préparé pour la réunion du Conseil des chefs de secrétariat pour la coordination des 28 et 29 avril 2008, Berne, Suisse.
- 95 Sadiq, A. (2008). Productivity crucial to food security, The Daily Star (Dhaka, Bangladesh), mardi 4 décembre 2008.
- 96 FAO et FIDA (2004). A cassava industrial Revolution in Nigeria: The Potential for a New Industrial Crop.
- 97 Données de l'African Technology Development Forum (ATDF), 2006.
- 98 Institut national de la statistique du Cameroun (INS), 2008.
- 99 Rabbinge, R. (2008), op. cit.
- 100 Patel, R., Holt-Gimenez, E. et Shattuck, A. (2009). Ending Africa's Hunger, The Nation, 21 septembre 2009.
- 101 Données FAOSTAT élaborées par l'African Technology Development Forum (ATDF), 2008.
- 102 FAO, FIDA et PAM (2008), op. cit.
- 103 IRIN (2009). Nigeria: Food stocks low, prices high, despite good harvest. Article sur site Web, jeudi 3 décembre 2009. www.irinnews.org/Report.aspx?ReportId=81234.
- 104 IIRR (2008). The Rice Crisis: What Needs to be Done? Note d'information, IIRR, Los Banos, Philippines.
- 105 Javier, B. (2008). «Another Food Crisis Looms, says FAO», Financial Times, Londres, 6 novembre 2008.
- 106 FAO (2008b), op. cit., tableau 7.
- 107 Ibid.
- 108 ICRISAT (2009). Integrated Climate Risk Assessment. ICRISAT, Inde.
- 109 Ibid.
- 110 UNCCD (2007). Désertification et changements climatiques. UNCCD, Bonn, Allemagne.
- 111 FAO (2008c). Aiming to Reduce Food Insecurity Caused by Soaring Food Prices. Initiative de la FAO sur la flambée des prix des aliments, p. 4.
- 112 FAO (2008d). La situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture.
- 113 Ibid.
- 114 Chakraborty, A. (2008). Secret report: biofuel caused food crisis. Internal World Bank study delivers blow to plant energy drive. The Guardian, jeudi 3 juillet 2008.
-

-
- 115 The Pros and Cons of Biofuels, article sur site Web, Fortune magazine, http://money.cnn.com/galleries/2008/fortune/0804/gallery.green_biofuels.fortune/index.html.
- 116 Cabanilla et Rodriguez, op. cit.
- 117 Bridges Trade BioRes: Mozambique Approves Policy on Biofuels, vol. 9, no 7, 17 avril 2009.
- 118 FAO (2008b), op. cit., tableau A5.
- 119 FAO (2008c), op. cit., p. 4.
- 120 Lardy, G. et Anderson, V. (1999). Alternative feeds for ruminants. North Dakota Cooperative Extension Service, AS-1182.
- 121 Cabanilla et Rodriguez, op. cit.
- 122 Earth Trends: WRI 2006.
- 123 IFPRI (2002). Green Revolution Curse or Blessing? IFPRI Brief, Washington D.C., États-Unis.
- 124 Source: Statistiques de la FAO.
- 125 Staley, S. (1998). Farmland Loss and the Food Supply, article sur site Web du Mackinac Center for Public Policy, www.mackinac.org/article.aspx?ID=732.
- 126 FAO (2008b), op. cit.
- 127 Ibid.
- 128 CEEPA (2006). Special Series on Climate Change and Agriculture in Africa, Discussion Paper No. 19, 2006.
- 129 Field, E. et Torero, M. (2003). Do property titles increase credit access among the urban poor? Evidence from a nationwide titling program. Document miméographié, Université d'Harvard.
- 130 Besley, T. (1995). Property Rights and Investment Incentives: Theory and Evidence from Ghana, *Journal of Political Economy*, 103: p. 903 à 937.
- 131 Bardhan, P. et Udry, C. (1999). *Development Microeconomics*, Oxford University Press, Somerset.
- 132 Stratégie nationale du Mali pour le développement de la culture du riz, mars 2009.
- 133 Holt-Gimenez, E. et al. (2006). Arguments Against a Second Green Revolution: Bill Gates Is Wrong? Food First Policy Brief No. 12: 2006.
- 134 Informations de diverses sources compilées dans le document Banque mondiale (2008). *World Development Report: Agriculture for Development (Rapport sur le développement dans le monde: L'agriculture au service du développement)*, Oxford University Press, New York, p. 53.
- 135 Ibid., p. 57, graphique 2.5.
- 136 Fan, S. et Rao, N. (2003). Public Spending In Developing Countries: Trends, Determination, and Impact, EPTD Discussion Paper No. 99, IFPRI, Washington D.C., États-Unis.
- 137 Ibid.
- 138 Banque mondiale (2008), op. cit.
- 139 FAO (2008d), op. cit.
- 140 Rapport sur l'aide du Comité d'aide au développement (CAD).
- 141 Rapid Assessment of Aid Flows for Agricultural Development in Sub-Saharan Africa, Investment Centre Division Discussion Paper, septembre 2009.
-

-
- 142 CNUCED (2009), op. cit.
- 143 David Ricksecker, Debt Relief for Developing Countries and the Heavily Indebted Poor Countries (HIPC) Initiative.
- 144 Ibid.
- 145 Banque mondiale – Rapport annuel 1997, Banque mondiale, Washington D.C., États-Unis.
- 146 Donors Platform (Banque mondiale, FAO, CNUCED, Ministère des affaires étrangères du Brésil, Ministère des affaires étrangères de la Chine), ONE Report 2009.
- 147 FAO (2008b), op. cit.
- 148 FAOSTAT.
- 149 FAOSTAT.
- 150 FAOSTAT.
- 151 FAO (1998). Menace de crise dans le secteur rizicole en Asie, FAO Focus, septembre 1998, <http://www.fao.org/Ag/magazine/9809/spot1.htm>.
- 152 Ibid.
- 153 IFPRI (2002), op. cit.
- 154 IAC (2004), op. cit.
- 155 Frankel, F. (1973). Politics of the Green Revolution: Shifting Peasant Participation in India and Pakistan. Dans «Food, Population, Employment: The Impact of the Green Revolution», T. T. Poleman et D. K. Freebairn, Praeger.
- 156 Keller, A. et Seckler, D. (2004). Limits to Increasing the Productivity of Water in Crop Production, Winrock, Virginie, États-Unis.
- 157 Borlaug, N. (2007). A Green Revolution for Africa. The Wall Street Journal, octobre 2007.
- 158 Pretty, J. (2006). Agroecological Approaches to Agricultural Development. RIMISP.
- 159 IAC (2004), op. cit.
- 160 Source: Indian Express Newspaper (Bombay), 2000.
- 161 Ibid.
- 162 Timossi, A. (2008). Sustainable Agriculture in Developing Countries: The Case of Brazil. Document de travail pour la Direction du développement et de la coopération du Département fédéral des affaires étrangères de la Confédération suisse.
- 163 Teixeira, F. (2007). Embrapa: Conquering Agriculture Knowledge in Brazil. Présentation PowerPoint, http://www.brasil-tech.com/sa/press/Presentation_4.pps#801,1,Slide 1.
- 164 Source: IBGE (Institut brésilien de géographie et de statistique), www.ibge.gov.br/English.
- 165 FAO (1986). L'agriculture africaine: Les vingt-cinq prochaines années. Annexe II, annexe III. FAO, Rome, Italie.
- 166 CEA (2003). Vers une révolution verte en Afrique: Exploiter la science et la technologie pour une modernisation durable de l'agriculture et une transformation rurale (SMART/AGRI). Commission économique pour l'Afrique, Addis-Abeba, Éthiopie.
-

- 167 Voir FASDEP 1, GPRS 1 et 2, MTADP, AAGDS, documents d'orientation du Ministère de l'alimentation et de l'agriculture.
- 168 FAAP (2006). Cadre pour la productivité agricole en Afrique.
- 169 FAAP (2006), op. cit.
- 170 CNUCED (2007), op. cit.
- 171 Ibid.
- 172 Source: D'après ICRISAT SATrends, 2005.
- 173 FAAP (2006), op. cit.
- 174 Pour un examen des problèmes auxquels peuvent être confrontés les PMA pour absorber les technologies étrangères, voir CNUCED (2007), op. cit.
- 175 Ibid.
- 176 CNUCED (2006). Rapport 2006 sur les pays les moins avancés: Développer les capacités productives. CNUCED, Genève, Suisse.
- 177 Adesina (2009), op. cit.
- 178 FAO (2005). Moderniser les systèmes nationaux de vulgarisation agricole: Guide pratique à l'intention des décideurs politiques des pays en développement. FAO, Rome. <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/008/a0219e/a0219e00.pdf>.
- 179 Le Fonds IBSA inclut un projet pour le développement de l'agriculture et de l'élevage en Guinée-Bissau et met l'accent sur la coopération entre l'Afrique et l'Inde pour le transfert global de technologies agricoles simples ou avancées pour zones tropicales qui soient adaptées aux besoins réels des petits agriculteurs en Afrique. Le Fonds a également financé des projets en République démocratique populaire lao, à Haïti et en Palestine.
- 180 CAADP (2009). NEPAD Agriculture Unit Quarterly Report (janvier-mars 2009).
- 181 Sims, B. G., Kienzle, J., Cuevas, R. et Wall, G. (2007). Comment relever les défis auxquels sont confrontés les approvisionnements en intrants de la mécanisation agricole et le traitement des produits agricoles. FAO, Rome. <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a1249e/a1249e.pdf>.
- 182 Ibid, p. 9.
- 183 Haque, M. A., Umar, B. et Kawuyo, U. A. (2000). A preliminary survey on the use of animal power in agricultural operations in Adamawa State, Nigeria, *Outlook on Agriculture*, Vol. 29(2): pp. 123-127.
- 184 Ghutigia, P. M., Karugia, J. T. et Nyikal, R. A. (2007). Does use of draught animal power increase economic efficiency of smallholder farms in Kenya? *Renewable Agriculture and Food Systems* 22: pp. 290-296.
- 185 Sosevile, H. (2000). 'Constraints to the adoption of animal power weeding technology in Tanzania' in Starsky, P. and Simalenga, T. (éds.). *Animal power for weed control*. Wageningen, The Netherlands, Technical Centre for Agricultural and Rural Cooperation.
- 186 Source: FAO et ATDF.
- 187 Zachary (2008), op. cit.
- 188 World Bank (2007). *Agricultural Mechanization: Issues and options*. Banque mondiale, Washington D.C. (États-Unis).
- 189 Keller et Seckler (2004), op. cit.
- 190 De Jager, J. M., Mottram, R. et Kennedy, J. A. (2001). *Research on a Computerised Weather-Based Irrigation Water Management System*. Foundation for Water Research, United Kingdom.
-

-
- 191 Rickman, D., Luvall, J. C., Shaw, J., Mask, P., Kissel, D. et Sullivan, D. (2003). Precision Agriculture: Changing the Face of Farming, *Geotimes*, novembre 2003.
- 192 <http://www.ikisan.com>.
- 193 Lee Seung, K. et Kader Adel, A. (no date). Preharvest and post-harvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops, mimeo, University of California, United States.
- 194 Source: Smale, M., Edmeades, S. et De Groot, H. (éds) (2006). Genetic Resource Policies Promising Crop Biotechnologies for Smallholder Farmers in East Africa: Bananas and Maize. CIMMYT. http://www.ifpri.org/pubs/rag/br1004/br1004_20.pdf.
- 195 WARDA (2008). Research and Development Brief August 2008: NERICA Adoption and Impact: Summary of findings from four countries.
- 196 Source: Embrapa (2009). Tropical Agriculture: Brazil Building the Future.
- 197 Harsch, E. (1997). Africa strives to revitalize agriculture, progress hampered by limited financing, poor world market prices and rocky reform efforts, *Africa Recovery*, Vol. 11(2): p. 6.
- 198 Source: FAOSTAT et ATDF.
- 199 Borlaug, N. (2003). Feeding a World of 10 Billion People, International Fertiliser Development Center, United States.
- 200 Senez, J. C. (1987). Les nouvelles biotechnologies: promesses et réalisations, in *Le Courrier*: pp. 7-8, UNESCO, Paris.
- 201 FAO (2008b), op. cit., p. 52
- 202 Renfro, M. H. (no date). Cloning plants by tissue culture, csm.jmu.edu/biology/renfromh/pop/pctc/cloning.htm.
- 203 *The Economist*, 13 octobre 1990.
- 204 Source: ISAAA (2008). Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2008. ISAAA Briefs 39-2008.
- 205 Ronald, P. C. (1997). Making Rice Disease-Resistant. *Scientific American*, 277: pp. 100-105.
- 206 Laws, F. (2008). Teaching Herbicide Use Could Expand African Food Output, *Farm Press*, vendredi 31 octobre 2008.
- 207 Thelen, K. D., Kravchenko, A. N. et Lee, C. D. (2006). Use of optical remote sensing for detecting herbicide injury in soybean. *Weed Science Society of America*.
- 208 Adesina (2009), op. cit.
- 209 Inter Academic Council, 2004. Realizing the Promise and Potential of African Agriculture. IAC, Amsterdam, the Netherlands, p. 234.
- 210 Source: UNECA (2003), op. cit.
- 211 Ibid.
- 212 Source: D'après UNECA (2003), op. cit.
- 213 Source: Embrapa (2008).
- 214 Beattie, A. (2009). The many roads to food security, *The Financial Times*, London, 17 novembre 2009.
- 215 CNUCED, 2003. Rapport sur le commerce et le développement, New York et Genève.
- 216 Servaas Storm et C. W. M. Naastepad, Strategic Factors in Economic Development: East Asian Industrialization 1950-2003, *Development and Change* 36(6): 1059-1094 (2005), p. 1.
-

BIBLIOGRAPHIE

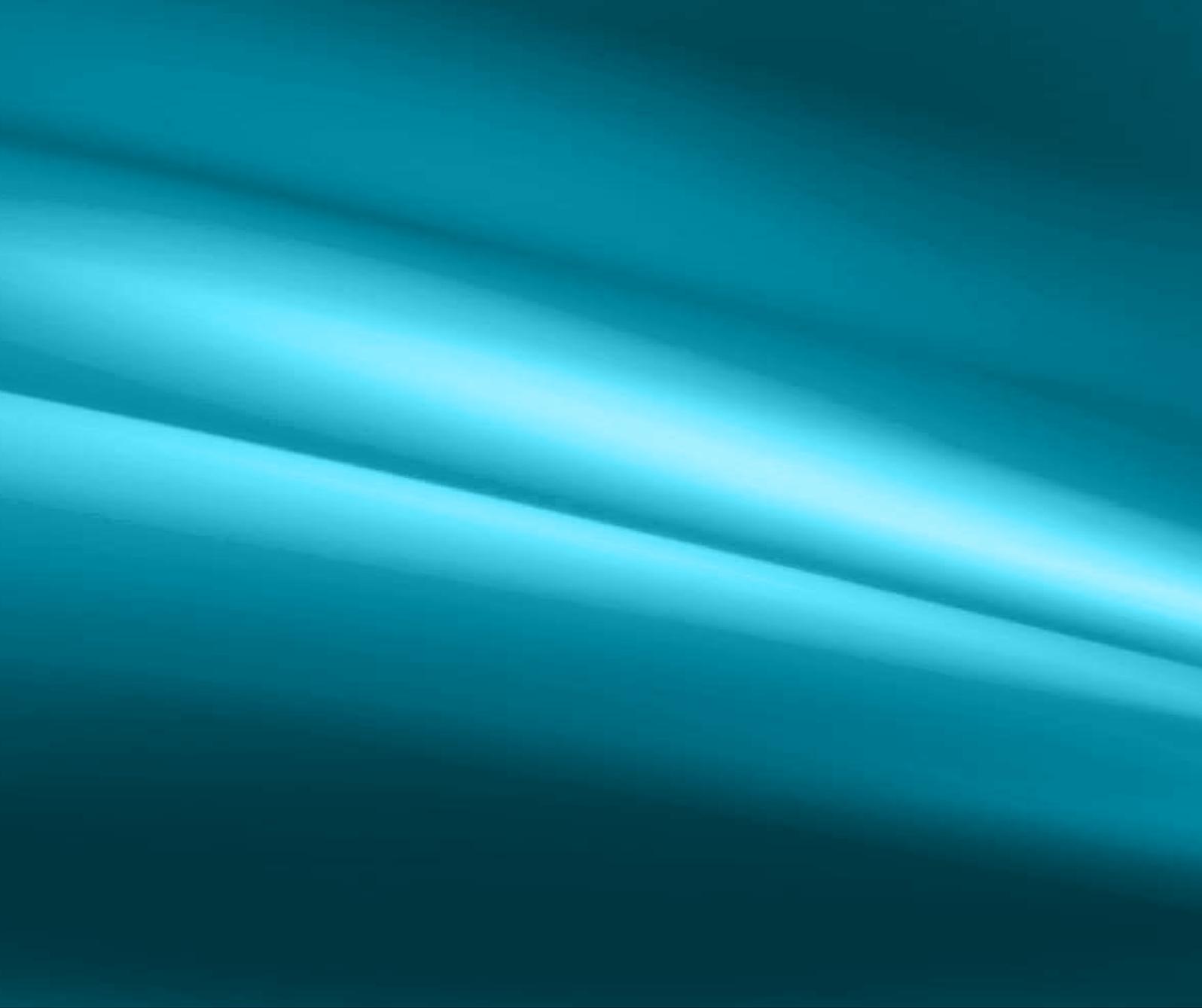
- Adesina, A. (2009). Lessons From the Global Food and Financial Crisis: allocution liminaire prononcée à la quarante-septième réunion directive du Conseil du commerce et du développement de la CNUCED, Genève (Suisse).
- Arora A. (1995). "Licensing Tacit Knowledge: Intellectual Property Rights and the Market for Know-How", *Econ. Innov. New. techn.*, 1995, Vol. 4, p. 41-59.
- Azam-Ali, S. (2007). Sustainable Livelihoods Through Agro-processing. Practical Action web page, www.practicalaction.org.uk/home/t4sl_agroprocessingapproaches.
- Båge, L. (2008). Unleash the potential of the world's poor farmers. Article web du FIDA, www.ifad.org/events/op/2008/globe_mail.htm.
- Bardhan, P. et Udry, C. (1999). *Development Microeconomics*, Oxford University Press, Somerset.
- Barton, J. (2007). New Trends in Technology Transfer: Implications for National and International Policy, CICDD, Issue Paper no. 18, février 2007.
- Beattie, A. (2009). The many roads to food security, *The Financial Times*, Londres, 17 novembre 2009.
- Besley, T. (1995). Property Rights and Investment Incentives: Theory and Evidence from Ghana, *Journal of Political Economy*, 103: 903-937.
- Borlaug, N. (2003). Feeding a World of 10 Billion People, International Fertiliser Development Center (États-Unis).
- Borlaug, N. (2007). A Green Revolution for Africa. *The Wall Street Journal*, octobre 2007.
- CAADP (2009). NEPAD Agriculture Unite Quarterly Report (janvier-mars 2009).
- Cabanilla, L. S. et Rodriguez, U.-P. E. (2008). The Food versus Fuel Issue: Case of the Philippines. *ATDF Journal* Volume 5, octobre 2008.
- Camara, O. et Heinemann, E. (2006). Overview of the Fertilizer Situation in Africa, document de base pour le Sommet africain sur les engrais, Abuja (Nigéria), juin 2006.
- CEEPA (2006). Special Series on Climate Change and Agriculture in Africa, Discussion Paper No. 19, 2006.
- Chakraborty, A. (2008). Secret report: biofuel caused food crisis. Internal World Bank study delivers blow to plant energy drive. *The Guardian*, jeudi 3 juillet 2008.
- Chitundu, M., Droppelmann, K. et Haggblade, S. (2006). A value chain task force approach for managing private-public partnerships: Zambia's task force on acceleration of cassava utilization. FSRP Working Paper No. 21. Food Security Research Project. Lusaka (Zambie).
- CNUCED (2003). Rapport sur le commerce et le développement, New York et Genève.
- CNUCED (2008). Rapport sur le commerce et le développement, 2008.
- CNULD (2007). Climate Change and Desertification. CNULD, Bonn (Allemagne).
- De Jager, J. M.; Mottram, R. et Kennedy, J. A. (2001). Research on a Computerised Weather-Based Irrigation Water Management System. Foundation for Water Research (Royaume-Uni).
- De Soto, H. (2002). *The Other Path: The Invisible Revolution in the Third World*. Basic Books, New York (États-Unis).
- Diao, X. et divers collaborateurs (2008). Accelerating Africa's Food Production in Response to Rising Food Prices Impacts and Requisite Actions. IFPRI Discussion Paper 00825. IFPRI, Washington D.C. (États-Unis).

- FAAP (2006). Cadre pour la productivité agricole en Afrique.
- Fan, S. et Rao, N. (2003). Public Spending In Developing Countries: Trends, Determination, and Impact, EPTD Discussion Paper No. 99, IFPRI, Washington D.C. (États-Unis).
- FAO (1986). L'agriculture africaine: les vingt-cinq prochaines années. Annexe II, annexe III. FAO, Rome (Italie).
- FAO (1998). Menace de crise dans le secteur rizicole en Asie, FAO Focus, septembre 1998, <http://www.fao.org/ag/fr/magazine/9809/spot1.htm>.
- FAO (2005). Moderniser les systèmes nationaux de vulgarisation agricole: guide pratique à l'intention des décideurs politiques des pays en développement. FAO, Rome. <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a0219f/a0219f.pdf>.
- FAO (2008a). La faim gagne du terrain: avec la hausse des prix, le monde se retrouve avec 75 millions d'affamés de plus. FAO Media Centre webstory, www.fao.org/news/story/fr/item/7568/icode, 18 septembre 2008.
- FAO (2008b). Agriculture mondiale: horizon 2015/2030. Rapport abrégé, FAO, Rome (Italie).
- FAO (2008c). Aiming to Reduce Food Insecurity Caused by Soaring Food Prices. FAO Initiative on Soaring Food Prices. p. 4.
- FAO (2008d). La situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture.
- FAO (2009). L'état de l'insécurité alimentaire dans le monde: crises économiques – répercussions et enseignements. Rome.
- FAO et FIDA (2004). A Cassava Industrial Revolution in Nigeria: The Potential for a New Industrial Crop.
- FAO, FIDA et PAM (2008). High Food Prices: Impact and recommendations. Berne (Suisse).
- Faye et divers collaborateurs (2001), cité dans le Rapport 2009 sur les pays les moins avancés: l'état et la gouvernance du développement, CNUCED, Genève, p. 111 (version anglaise).
- FIDA (2009). Smallholder Agriculture and Food Security in the 21st Century. Document de base no 4 pour le Département des affaires économiques et sociales de l'ONU, Commission du développement durable.
- Field, E. et Torero, M. (2003). Do property titles increase credit access among the urban poor? Evidence from a nationwide titling program, document ronéotypé, Université d'Harvard.
- Frankel, F. (1973). Politics of the Green Revolution: Shifting Peasant Participation in India and Pakistan. In 'Food, Population, Employment: The Impact of the Green Revolution', T. T. Poleman et D. K. Freebairn, Praeger.
- Freeman, C. (1995) 'The "National System of Innovation" in Historical Perspective', Cambridge Journal of Economics, 19(1), 5-24.
- Fresco, L. O. (2006). Biomass for food or fuel: Is there a dilemma? The Duisenberg Lecture, Singapour, 17 septembre 2006.
- Ghutiga P. M., Karugai, J. T. et Nyikal, R. A. (2007). Does use of draught animal power increase economic efficiency of smallholder farms in Kenya? Renewable Agriculture and Food Systems 22: pp. 290-296.
- GIEC (2000). Metz, B., Davidson, O., Martens, J. W., Van Rooijen, S. et Van Wie Mcgrory, L. (éds.) Methodological and Technological Issues in Technology Transfer. Cambridge University Press (Royaume-Uni).
- GIEC (2001). The Regional Impacts of Climate Change: An Assessment of Vulnerability.
- GIEC (2007). Changements climatiques. Rapport de synthèse. Résumé à l'intention des décideurs.
- Haggblade, S., Hazell, P. B. R. et Reardon, T. (2002). Strategies for Stimulating Poverty-alleviating Growth in the Rural Nonfarm Economy in Developing Countries, EPTD Discussion Paper No. 92, Institut international de recherche sur les politiques alimentaires (IFPRI), Washington D.C. (États-Unis).
-

- Haque, M. A., Umar, B. et Kawuyo, U. A. (2000). A preliminary survey on the use of animal power in agricultural operations in Adamawa State, Nigeria, *Outlook on Agriculture*, Vol. 29(2): pp. 123-127.
- Harsch, E. (1997). Africa strives to revitalize agriculture, Progress hampered by limited financing, poor world market prices and rocky reform efforts. *Africa Recovery*, Vol. 11(2), octobre 1997, p. 6.
- Holt-Gimenez, E. et divers collaborateurs (2006). Arguments Against a Second Green Revolution: Bill Gates Is Wrong? Food First Policy Brief No. 12: 2006.
- Howard, J. et divers collaborateurs (n.d.) Improving the Environment to Transfer Agricultural Technologies and African Perspectives on Progress and Challenges in Transforming Agriculture To Help Cut Hunger and Poverty. IAASTD (2006). *Agriculture at a Crossroads, Global Report*, UNDP, UNESCO et al., IAASTD, 2009, Washington D.C.
- IAASTD (2009). *Agriculture at a Crossroads, Global Report*, UNDP, UNESCO et al., IAASTD, 2009, Washington D.C.
- IAC (2004). *Realizing the Promise and Potential of African Agriculture: Science and Technology Strategies for Improving Food Security and Agricultural Productivity in Africa*. InterAcademy Council (Pays-Bas).
- ICRISAT (2009). *Integrated Climate Risk Assessment*. ICRISAT (Inde).
- ICTSD (2009). *Bridges Trade BioRes: Mozambique Approves Policy on Biofuels*. Volume 9, Number 7.
- IFPRI (2002). *Green Revolution Curse or Blessing? IFPRI Brief*, Washington D.C. (États-Unis).
- IFPRI (2006). *Agricultural R&D in Sub-Saharan Africa: An Era of Stagnation*. IFPRI, Washington D.C. (États-Unis).
- IRIN (2009). Nigeria: Food stocks low, prices high, despite good harvest. Article web, jeudi 3 décembre 2009. www.irinnews.org/Report.aspx?ReportId=81234.
- IRRI (2008). *The Rice Crisis: What Needs to be Done? Background paper*. IRRI, Los Banos (Philippines).
- ISNAR (1990). *Strategy for the 1990s*. La Haye: ISNAR.
- ISNAR (1992). *International Service for National Agricultural Research: Service through Partnership*.
- Jairath, M. S. (2008). Trends in Private and Public Investments in Agricultural Marketing Infrastructure in India, *Agricultural Economics Research Review: Vol. 21 (Conference Number)* pp. 371-376.
- Javier B. (2008). Another Food Crisis Looms, says FAO. *The Financial Times*, Londres, 6 novembre 2008.
- Jones, M. (2008). *Promoting Agricultural Development in Sub-Saharan Africa to Achieve the Millennium Development Goals*. Présentation PowerPoint.
- Keller, A. et Seckler, D. (2004). *Limits to Increasing the Productivity of Water in Crop Production*, Winrock (Virginie, États-Unis).
- Kelly, V., Adesina, A. A. et Gordon, A. (2003). Expanding access to agricultural inputs in Africa: a review of recent market development experience. *Food Policy* Volume 28(4): pp. 379-404.
- Kherallah M. et divers collaborateurs (2002). *Reforming Agricultural Markets in Africa*. The Johns Hopkins University Press for IFPRI, 2002.
- Kim, L. et Nelson, R. R. (éds.) (2000). *Technology, Learning, and Innovation: Experiences of Newly Industrializing Countries*. Cambridge University Press (Royaume-Uni).
- Lardy, G. et Anderson, V. (1999). *Alternative feeds for ruminants*. North Dakota Cooperative Extension Service AS-1182.
- Laws, F. (2008). *Teaching Herbicide Use Could Expand African Food Output*, Farm Press, vendredi 31 octobre 2008.
- Lee Seung, K. et Kader Adel, A. (non daté). *Preharvest and post-harvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops*, document ronéotypé, Université de Californie (États-Unis).

- Lundvall, B-A, (1988). 'Innovation as an Interactive Process-From User-Producer Interaction to national System of Innovation', in G. Dosi, C. Freeman, R. Nelson, G. Silveberg, L. Soete (éds), *Technical Change and Economic Theory*, Pinter Publishers, Londres.
- Maxwell, D. (1999). Sécurité alimentaire dans les centres urbains d'Afrique subsaharienne in *Armer les villes contre la faim. Systèmes alimentaires urbains durables*, CRDI, 1999.
- Menon, A. (2008). *Private Investment in the Agriculture Sector in Mozambique; Mozambique Trade and Investment Project*, Associates Inc. Novembre 2008.
- Mimura, C. (2006). Technology Licensing for the Benefit of the Developing World: UC Berkeley's Socially Responsible Licensing Program. *Journal of the Association of University Technology Managers*, Volume 18(2):15-28.
- Miyata, S., Minot, N. W. et Hu, D. (2007). Impact of contract farming on income: Linking small-holder farmers, packers, and supermarket in China. IFPRI Discussion Paper No. 742, IFPRI, Washington D.C. (États-Unis).
- Mkandawire R. (2007). *The Africa Agriculture Development Programme (CAADP): Window for the Restoration of Market Opportunities for African Agriculture*. NEPAD Agriculture Programme. Midrand (Afrique du Sud).
- National Science Foundation 2010, *Science and Engineering Indicators* (États-Unis).
- Nelson R. R. et Winter S. G. (1982). *An Evolutionary Theory of Economic Change*, Belknap Press, Cambridge MA et Londres.
- OCDE (2009). *Aid report of the Development Assistance Committee (DAC)*.
- OCDE-CAD (2009). *Measuring Aid to Agriculture*. Novembre 2009. www.oecd.org/dataoecd/54/38/44116307.pdf.
- Oyeyinka et Gehl S. (2009). *The Gene Revolution and Global Food Security*, Palgrave Macmillan, 2009.
- Oyeyinka et Gehl S., (2010). *Latecomer Development: Innovation and Knowledge for Economic Catch-up*, Routledge, 2010.
- Pardey et divers collaborateurs, 2006 cités in *International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development (IAASTD), Agriculture at a Crossroads, Global Report*, UNDP, UNESCO et al., IAASTD, 2009, Washington D.C.
- Patel, R., Holt-Gimenez, E. et Shattuck, A. (2009). *Ending Africa's Hunger*, The Nation, 21 septembre 2009.
- Pingali, P. et T., Raney. (2005). *From Green Revolution to the Gene Revolution: How will the Poor Fare?* ESA Working paper no 05-09. Division de l'économie agricole et du développement, FAO.
- Pretty, J. (2006). *Agroecological Approaches to Agricultural Development*. RIMISP.
- Puustjärvi E. et divers collaborateurs (2003). *Transfer of Environmentally Sound Technologies from Developed Countries to Developing Countries*. INDUFOR, Helsinki.
- Puustjärvi, E. et divers collaborateurs (2006). *Document de base pour une réunion d'experts sur le transfert de technologie pour une gestion durable des forêts*, 2004.
- Reardon, T., Stamoulis, K. Balisacan, A., Cruz, M. E., Berdegue, J. et Banks, B. (1998). *Rural Nonfarm Income in Developing Countries*, chapitre spécial in FAO (1998).
- Renfro, M. H. (non daté). *Cloning plants by tissue culture*, csm.jmu.edu/biology/renfromh/pop/pctc/cloning.htm.
- Rickman, D., Luvall, J. C., Shaw, J., Mask, P., Kissel, D. et Sullivan, D. (2003). *Precision Agriculture: Changing the Face of Farming*, *Geotimes* novembre 2003.
- Ronald, P. C. (1997). *Making Rice Disease-Resistant*. *Scientific American*, 277: pp. 100-105.
- Sadiq, A. (2008). *Productivity crucial to food security*, *The Daily Star*, Dhaka (Bangladesh), jeudi 4 décembre 2008.
-

- Sampath, P., *Innovation and Economic Development*, Routledge Publishing, 2010.
- Schultz, Theodore W., (1964). *Transforming Traditional Agriculture*, Yale University Press, New Haven.
- Seck, A. (2008). *Can Rice Crisis be Turned into an Opportunity for Africa?* Article web, Centre du riz pour l'Afrique, 15 mai 2008. www.africarice.blogspot.com/2008_05_01_archive.html.
- Senez, J. C. (1987). *Les nouvelles biotechnologies: Promesses et réalisations*, in *The Courier*: pp. 7-8 (version anglaise), UNESCO, Paris.
- Shah, T. (2004). *Exporting out of Africa-Kenya's Horticulture Success Story*. World Bank Case Study, document présenté à la Global Conference on Scaling-up Poverty Reduction, Shanghai, mai 2004.
- Sims, B. G., Kienzle, J., Cuevas, R. et Wall, G. (2007). *Comment relever les défis auxquels sont confrontés les approvisionnements en intrants de la mécanisation agricole et le traitement des produits agricoles*. FAO, Rome. <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/a1249f/a1249f00.htm>.
- Sosevile, H. (2000). 'Constraints to the adoption of animal power weeding technology in Tanzania' in Starsky, P. et Simalenga, T. (éds.) *Animal power for weed control*. Wageningen (Pays-Bas), Centre technique pour la coopération agricole et rurale.
- Staatz, J. M. et Ba, M. (1996). *Fostering Agricultural and Food System Transformation in Africa*. No 13, International Development Policy Syntheses, Département de l'économie agricole de l'Université d'État du Michigan. *Compte rendu d'un atelier (Abidjan, 1995) de décideurs et chercheurs africains sur l'expérience de la transformation du secteur agricole en Afrique et les mesures de promotion nécessaires*.
- Staley, S. (1998). *Farmland Loss and the Food Supply*, article web in Mackinac Center for for Public Policy, www.mackinac.org/article.aspx?ID=732.
- Stiglitz, J. (1982). "Information and Capital Markets." In Sharpe, William F., et Cathryn Cootner, éds., *Financial Economics; Essays in Honor of Paul Cootner*. Englewood Cliffs, New Jersey. Prentice Hall. 1982, pp. 1 18-158.
- Storm S., et Naastepad, C. (2005). *Strategic Factors in Economic Development: East Asian Industrialization 1950-2003*, *Development and Change* 36(6): 1059-1094 (2005), p. 1.
- Storm, S. (2001). *The Desirable Form of Openness for Indian Agriculture*, *Cambridge Journal of Economics*, 2001, 25, 185-207.
- Teixeira, F. (2007). *Embrapa: Conquering Agriculture Knowledge in Brazil*. Présentation PowerPoint, http://www.brasil-tech.com/sa/press/Presentation_4.pps#801,1,Slide 1.
- Thelen, K. D., Kravchenko, A. N. et Lee, C. D. (2006). *Use of optical remote sensing for detecting herbicide injury in soybean*. *Weed Science Society of America*.
- Timossi, A. (2008). *Sustainable Agriculture in Developing Countries: The Case of Brazil*. Document de travail pour l'Agence suisse de coopération pour le développement, Département fédéral des affaires étrangères de la Confédération suisse.
- TIR09: Notes and References.
- Tripp, R. (2003). *Strengthening the Enabling Environment for Agricultural Technology Development in Sub-Saharan Africa*. Overseas Development Institute (Royaume-Uni).
-



NATIONS UNIES