

SOUS-CHAPITRE 6.2

Offre française en matière de recherche en agronomie et environnement en Afrique

Introduction

On s'intéresse ici à l'offre française en matière de recherche dans le champ de l'agronomie et de l'environnement en Afrique. Il était illusoire d'être exhaustif dans un domaine aussi vaste, marqué par des environnements très contrastés, et des déséquilibres sociaux, économiques, démographiques très importants. On a toutefois tenté de présenter un tableau synthétique de l'agriculture africaine et de la recherche agronomique qui l'accompagne. Ce chapitre confronte ensuite cette situation aux évolutions et possibilités qu'offre la recherche agronomique française dans le champ de l'agronomie et de l'environnement, et évoque quelques modalités originales selon lesquelles ces collaborations s'exercent. Re-situer les options présentées ici dans le cadre de la stratégie de recherche européenne est un travail qui reste à faire, et pourrait être éclairant. Nul doute, en effet, qu'il y ait, à cette échelle, un autre niveau de cohérence et d'harmonie à identifier, puis à mettre en œuvre, avec nos partenaires africains.

Ce chapitre sera divisé en trois parties :

- l'état des lieux de l'agriculture et de l'agronomie en Afrique ;

- les orientations de la recherche française en matière agronomique et environnementale ;
- les perspectives en matière d'offre de recherche et de soutien aux communautés scientifiques du Sud.

1 | Agriculture, sécurité alimentaire et pauvreté en Afrique : état des lieux

Pour cette section, on se basera sur la contribution présentée par la FAO à l'occasion de la conférence de Johannesburg¹ dont on commentera et reproduira ici de larges extraits.

1.1 Quelques données globales sur l'état de l'agriculture en Afrique

L'agriculture tient une place prééminente dans l'économie de la majorité des pays africains : elle représente 24 % du PIB de l'Afrique, 70 % de ses emplois et 40 % des recettes générées par ses échanges avec l'extérieur. En 2000, les moyens d'existence de 56 % environ des Africains, soit 431 millions de personnes, en dépendaient. En dépit de son importance, le secteur accuse encore un manque d'investissements, de résultats, et une forte subordination aux aléas météorologiques.

La faiblesse persistante de la production agricole n'est pas seulement un frein aux exportations agricoles africaines. Elle accentue également les pénuries, les importations et l'aide alimentaires ainsi que la pauvreté. En 2000, les importations alimentaires se sont chiffrées à environ 18,7 milliards de dollars contre 14,3 milliards de dollars pour les exportations. La même année, l'Afrique a reçu 2,8 millions de tonnes d'aide alimentaire, soit un quart du total mondial.

En Afrique, le volume de la consommation alimentaire moyen pour la région devrait se contenter dans les 15 prochaines années d'une hausse de 7 % pour atteindre 2 360 kilocalories par personne et par jour, contre 2 700 pour l'Asie du Sud, 2 980 pour l'Amérique latine et 3 060 pour l'Asie de l'Est. La prévalence

¹ *Contribution de la recherche et de la vulgarisation agricoles à la sécurité alimentaire et à la réduction de la pauvreté dans la région Afrique*, présenté lors de la « Vingt-troisième conférence régionale pour l'Afrique » du 1 au 5 mars 2004. La rédaction de ce volumineux document a été coordonnée par la FAO, et est accessible en ligne sur le site : <http://www.fao.org/docrep/meeting/007/J1417f.htm>

de la sous-alimentation en Afrique subsaharienne a enregistré une baisse modeste ces deux dernières décennies, passant de 36 % à 33 %, et devrait encore reculer pour se situer à 22 % à l'horizon 2015. En revanche, le nombre absolu de personnes sous-alimentées pourrait passer de 168 millions en 1990/92 à 205 millions en 2015.

Un consensus se dégage actuellement autour de la nécessité de placer l'agriculture au cœur des efforts de réduction de la pauvreté et de l'insécurité alimentaire en Afrique, sans pour autant porter atteinte aux ressources naturelles qui sont indispensables à la durabilité des agro-écosystèmes.

1.2 Questions posées à la recherche agronomique et dispositifs nationaux et internationaux

L'évolution incessante sur les quatre dernières décennies des priorités, des modes d'élaboration et des dispositifs institutionnels des Systèmes nationaux de recherche agricole (SNRA)² en Afrique subsaharienne a été conditionnée, dans une très large mesure, par les choix financiers des bailleurs de fonds internationaux et les choix concernant le développement agricole et rural. D'autres forces sont entrées en jeu plus récemment, dans les années 1980 et 1990, entraînant des modifications de la configuration institutionnelle de la recherche agronomique, la mise en place de nouvelles priorités scientifiques et technologiques, la mutation des systèmes de vulgarisation agricole, et l'apparition d'un système de financement pour la recherche agronomique.

1.2.1 La recherche agronomique : configuration institutionnelle émergente

Entre les années 1960 et les années 1980, il n'y a pas eu d'organisation régionale structurée de la recherche agronomique, à l'exception de quelques programmes tels que celui de Recherche et développement des cultures vivrières dans les zones semi-arides (Safgrad). À compter des années 1970, le rythme de croissance des ressources financières s'est tassé en dépit d'un timide soutien de la part des bailleurs de fonds internationaux. Les difficultés financières datant de cette époque ont suscité, au sein de la communauté internationale, un regain d'intérêt pour la régionalisation de la recherche agronomique.

²La notion de Systèmes nationaux de recherche agricole (SNRA) renvoie au large éventail d'institutions et d'entités, publiques et privées, dotées d'un mandat et d'un programme précis, qui sont susceptibles de participer à la mise au point, l'adaptation, la validation, la diffusion et l'adoption de technologies liées à l'agriculture.

Le Centre de coordination de la recherche agronomique pour l'Afrique australe (Saccar)³, le Conseil ouest-africain pour la recherche et le développement agricoles (Coraf/Wecard)⁴ et l'Association pour le renforcement de la recherche agricole en Afrique orientale et centrale (Asareca)⁵, fondés respectivement en 1984, 1987 et 1994, ont approuvé la création du Forum de recherche agricole en Afrique (Fara)⁶ en avril 2001 à Addis-Abeba. La recherche agronomique en Afrique subsaharienne, d'abord confinée au niveau au national, s'est donc étendue depuis les années 1980 aux niveaux sous-régional et régional pour donner la structure suivante, composée de trois échelons :

- au premier échelon se trouvent les Centres nationaux de recherche agronomique qui sont et resteront la pièce maîtresse de l'action de la recherche agronomique en faveur de la croissance et du développement agricoles ;
- le deuxième échelon est occupé par les organisations sous-régionales, dont la mission première est de coordonner et de promouvoir la coopération sous-régionale ;
- le Fara, l'institution centrale, constitue le troisième échelon, il endosse aussi le rôle de facilitateur, confrontant et accordant les points de vue pour faire entendre une seule voix sur la scène internationale, tout en assumant la responsabilité des programmes de recherche qui revêtent un intérêt régional.

Deux facteurs supplémentaires méritent d'être pris en considération dans l'analyse du contexte institutionnel actuel de la recherche agronomique en Afrique subsaharienne :

- la diversification des acteurs et la plus grande complexité des programmes de recherche. Les SNRA, avec leurs interlocuteurs traditionnels (universités,

³Le Saccar est devenu par la suite la Cellule de coordination « Alimentation, agriculture et ressources naturelles » de la Communauté de développement de l'Afrique australe (SADC/FANR). Ses membres sont : l'Afrique du Sud, l'Angola, le Botswana, le Lesotho, le Malawi, Maurice, le Mozambique, la Namibie, la République démocratique du Congo, les Seychelles, le Swaziland, la Tanzanie, la Zambie et le Zimbabwe.

⁴La composition du Coraf/Wecard est la suivante : le Bénin, le Burkina-Faso, le Burundi, le Cameroun, le Cap-Vert, la Côte-d'Ivoire, la Guinée-Bissau, le Gabon, la Gambie, le Ghana, la Guinée, Madagascar, le Mali, la Mauritanie, le Niger, le Nigeria, la République centrafricaine, la République du Congo, la République démocratique du Congo, le Rwanda, le Sénégal, la Sierra Leone, le Tchad et le Togo.

⁵Les membres de l'Asareca sont : le Burundi, l'Érythrée, l'Éthiopie, le Kenya, Madagascar, l'Ouganda, la République démocratique du Congo, le Rwanda, le Soudan et la Tanzanie.

⁶Le Fara remplace l'ancien Programme spécial pour la recherche agricole en Afrique (Sbaar) et le précédent Fara. Il s'était ouvert en 1994 à tous les Nars africains, aux organisations sous-régionales et aux autres partenaires du développement de la recherche.

institutions de recherche avancée des pays industrialisés comme l'IRD ou le Cirad et Centres internationaux de recherche agronomique (CGIAR)), sont placés face à un plus large éventail d'acteurs ;

- l'émergence de nouvelles priorités scientifiques et technologiques qui accroît le nombre de disciplines mises en jeu et la complexité des programmes de recherche.

Par ailleurs, s'est mis en place le Nouveau partenariat pour le développement de l'Afrique (Nepad) qui pourrait constituer une chance exceptionnelle de rallier les soutiens politiques et de canaliser toutes les initiatives et les ressources au sein d'une vision commune et d'un partenariat élargi. À travers sa composante agricole, le CAADP⁷, il ouvre aux SNRA de nouvelles perspectives d'appui politique de la part des dirigeants africains au plus haut niveau pour renforcer les capacités des systèmes africains de recherche et de vulgarisation

- en partenariat avec la FAO, le Fara, la Banque mondiale, la Banque africaine de développement et le GCRAI ;
- en collaborant au plan scientifique avec le Fara, le GCRAI et les institutions de recherche avancées comme le Cirad ou l'IRD.

De cet inventaire, nous retiendrons l'idée qu'une réflexion stratégique doit être menée au niveau des institutions et des ministères français sur notre positionnement de coopération entre des actions de type bilatéral et de type pluri-international : le problème se pose, entre autres, de l'efficacité et de la lisibilité de l'offre française de compétences scientifiques au GCRAI.

1.2.2 Les priorités scientifiques et technologiques récentes

De nouvelles priorités scientifiques et technologiques sont apparues du fait de l'intérêt récent porté à quatre domaines de recherche ; ceux-ci s'imposent avec force à l'Afrique :

- la gestion des ressources naturelles ;
- la sécurité alimentaire et la lutte contre la pauvreté ;
- les biotechnologies ;
- les nouvelles technologies de l'information et de la communication (TIC) (point non abordé ici).

⁷Comprehensive Africa Agriculture Development Program.

La gestion des ressources naturelles, au-delà de discours et d'affichages de programmes récurrents, n'est pas véritablement parvenue à devenir une priorité de la recherche agronomique. Les trois dernières décennies ont permis de tirer les enseignements suivants : d'une part, le continent a connu une dégradation notable de ses ressources naturelles, d'autre part, la promotion à grande échelle de technologies associant gains de productivité et durabilité environnementale laisse beaucoup à désirer. La gestion des ressources naturelles et l'environnement représentent donc encore un vrai défi qui, s'il est perçu par la majorité des pays africains comme un luxe, doit impérieusement trouver sa place dans les programmes de recherche agronomique.

Les biotechnologies sont également très riches de promesses en matière d'intensification durable de l'agriculture mais, pour tirer pleinement parti de leurs applications, les SNRA se doivent toutefois de préciser leurs attentes vis-à-vis de ces nouvelles technologies ainsi que les modalités de leur incorporation harmonieuse (en termes techniques et en termes d'acceptabilité par leurs sociétés) aux mécanismes existants de développement de technologies conventionnelles.

Pour relever le défi de l'augmentation des disponibilités alimentaires, aujourd'hui et à l'avenir, l'effort doit autant porter sur les systèmes de production que sur les questions plus vastes de l'accès à la nourriture. Il faut à cette fin :

- fondre les technologies traditionnelles et de pointe pour aboutir à des « écotecnologies » socialement équitables, économiquement viables et « environnementalement » durables, générant des gains de productivité par unité de terre, d'eau, d'énergie, de travail et d'investissement ;
- formuler une approche globale qui réunisse, au sein d'un cadre scientifique élargi, les activités menées dans les domaines des sciences physiques, sociales et de l'agronomie et qui intègre la production, les activités après récolte, les systèmes de distribution agricoles, le développement rural et la responsabilisation économique des personnes démunies, en particulier des femmes.

Par ailleurs, les technologies pourront avoir des retombées à grande échelle si l'on agit dans deux directions :

- renforcer la mise en relation efficace des acteurs de plus en plus variés du développement technique ;
- étendre la responsabilisation, confinée jusque-là aux techniques, à l'information et au savoir.

Enfin, la pénurie de ressources est, et restera, un état de fait pour les Ares (Systèmes de recherche et de vulgarisation agricole) en Afrique. Il incombe aux gestionnaires de la recherche et de la vulgarisation agricoles de faire preuve d'inventivité pour parvenir aux résultats suivants : augmenter les contributions des donateurs internationaux réceptifs, s'assurer les appuis politiques et associer de nouvelles catégories de donateurs sur le continent et à l'échelon national, en particulier le secteur privé, aux efforts en faveur de la sécurité alimentaire et de la lutte contre de la pauvreté.

1.3 La recherche agronomique française face à ces évolutions

La recherche française a été longtemps un acteur majeur dans la genèse des processus décrits plus haut, et, de ce fait, a souvent accompagné et encouragé les montages institutionnels décrits. Elle l'a fait aussi pour accompagner un large mouvement de restructuration de la recherche métropolitaine, et on trouve actuellement des configurations (françaises et européennes) mieux à même de faire fonctionner des partenariats Nord-Sud que par le passé.

On peut citer trois exemples :

- la pratique des exercices de prospective, conduisant aux engagements à long terme de crédits de fonctionnement ou d'investissement, est difficilement envisageable dans des cadres nationaux. Les structures présentées plus haut, telles le Fara ou encore le Coraf, ont cette capacité intellectuelle et logistique, et de ce fait peuvent produire des analyses de qualité⁸, susceptibles de convaincre à la fois des partenaires scientifiques du Nord (nouveaux consortiums européens de recherche, CGIAR, . . .), mais aussi des bailleurs toujours plus exigeants sur la vision et la crédibilité des destinataires des aides publiques ;
- le financement et la programmation de la recherche par appels d'offres compétitifs sont maintenant largement répandus. La mise en place de ces appels, la rédaction, l'évaluation des propositions, le suivi, le contrôle de qualité, la gestion, etc., s'adosent de plus en plus à des consortiums Nord-Sud ;
- la constitution de réseaux, dans lesquels se croisent des chercheurs, des structures, des pays, est maintenant reconnue comme une manière moderne de dépasser les particularismes locaux, de rechercher la généricité, de soumettre à la critique les productions scientifiques locales.

⁸Pour s'en convaincre, on se réfère au texte du Fara : Three years (2005-2008). *Rolling plan and work programme and Business plan*, accessible sur le site du Fara.

En conclusion, ces mutations semblent de nature à donner un cadre nouveau à la collaboration dans le domaine de la recherche agronomique.

2 | Les orientations des organismes publics de recherche français en matière agronomique et environnementale

Cette section présente de larges extraits du texte préparé par l'IRD, au nom de l'ensemble des institutions françaises de recherche, à l'occasion du sommet mondial du développement durable de Johannesburg, en 2002⁹.

La programmation scientifique des établissements de recherche publique a connu, depuis dix ans, des évolutions considérables qui sont inspirées des recommandations issues de la conférence de Rio, ainsi que du mouvement général d'évolution des sciences et des transformations de notre environnement social et politique. Pour améliorer leur efficacité, les organismes se sont souvent engagés dans des opérations communes pour les thèmes les plus ambitieux ou les plus innovants.

Seuls quelques-uns des thèmes parmi les plus significatifs comme la fertilité des sols, la protection des cultures et la santé des animaux, les pratiques agronomiques, les prélèvements dans les milieux non ou peu cultivés sont évoqués ici.

2.1 La fertilité des sols

L'un des principaux acquis de ces dernières années a été la prise en compte de la dimension biotique des sols dans les problèmes de fertilité, longtemps abordés de manière quasi exclusive à partir de leurs seules composantes physico-chimiques. Ceci est en étroite relation avec la recherche d'alternatives agronomiques de gestion des terres permettant de valoriser les ressources végétales naturelles, de mieux gérer les ressources hydriques et la conservation des sols, et de limiter les intrants chimiques très coûteux pour le petit paysannat. À titre d'exemple, on peut citer les efforts de recherche sur l'agroforesterie et l'amélioration des jachères, les systèmes de culture en « semis direct » sous couverture végétale, certaines pratiques de non-brûlis. Ces systèmes améliorants ont généralement montré, en Afrique ou dans d'autres régions intertropicales, un fort impact sur les activités biologiques des sols ; aussi, de nombreuses recherches actuelles s'orientent sur l'étude du biofonctionnement (micro-organismes et faune)

⁹Le texte intégral : *La science au service d'un développement durable. Contribution des organismes publics de recherche français* peut être consulté sur : <http://www.recherche.gouv.fr/rapport/devdurable/devdurable.pdf>

des sols et des cycles biogéochimiques qui y sont liés, selon le mode de gestion des terres, et particulièrement dans le cadre d'alternatives qui favorisent, d'une manière ou d'une autre, les restitutions organiques (animales ou végétales) au sol. C'est une nouvelle conception de la fertilité, vue comme un complexe d'interactions entre des pratiques, des plantes, des flux d'éléments chimiques et des fonctionnements écologiques édaphiques mal connus, selon des régimes hydriques diversifiés. On constate ainsi un renouvellement des méthodes et outils d'étude de ces problèmes, que ce soit en laboratoire (analyses classiques des sols) ou sur le terrain, ouvrant de larges perspectives aux techniques de modélisation.

Cette évolution dans l'approche des ressources naturelles touche aussi la question de la désertification, distincte de l'aridité, qui est désormais abordée d'un point de vue écosystémique et non plus seulement par des techniques de défense et de restauration des sols. Les établissements français sont ainsi engagés, avec leurs partenaires africains dans le réseau Roselt d'observatoires de surveillance de la désertification en Afrique aride, en relation avec les changements globaux du climat et locaux des modes d'utilisation des terres.

2.2 La protection des végétaux et la santé animale

Les ennemis des cultures et des forêts constituent une des contraintes majeures de la production, ce qui a conduit depuis longtemps les firmes de la phyto-pharmacie à investir et devancer la recherche publique. Mais les conséquences environnementales des méthodes de lutte chimique sont devenues de plus en plus préoccupantes, amenant la recherche publique à développer de nouvelles pistes d'investigation. Celles-ci sont ainsi passées des principes de la lutte biologique aux concepts de la production intégrée qui aborde la protection des cultures comme inhérente à la conception d'un système de production, grâce à une meilleure connaissance des mécanismes fondamentaux de la pathogénicité, des interactions hôtes-pathogènes-vecteurs-auxiliaires, des flux et de l'épidémiologie des principaux pathogènes. Ainsi, des méthodes de protection intégrée des cultures sont mises en œuvre pour maîtriser les pathologies majeures des grandes filières tempérées et tropicales. Il s'agit bien ici de maîtriser, et non nécessairement « éradiquer » tant il a été démontré que les stratégies d'éradication de ravageurs génèrent en fait des pressions de sélection de résistants aux traitements.

Concernant les animaux, les derniers développements portent sur les vaccins de nouvelle génération, la résistance génétique aux maladies, les outils de diagnostic sanitaire, l'écopathologie. Dans les pays du Sud, les priorités sont l'épidémiologie et l'épidémiologie dans le cadre de réseaux internationaux.

Malheureusement, la pauvreté, la précarité des approvisionnements et la déficience des encadrements conduisent trop souvent à la renaissance épidémique de maladies, ou à la pullulation de ravageurs, comme on l'a vu récemment avec les criquets en Afrique de l'Ouest.

2.3 Les pratiques agronomiques et d'élevage

Les avancées récentes de la recherche ont porté sur l'intégration des raisonnements écologiques dans les corpus théoriques et méthodologiques de l'agronomie (*sensu lato*) (cf. 2.1 et 2.2). Cela conduit, par exemple, à gérer la fertilité par une meilleure prise en compte des biomasses potentiellement disponibles, ou à valoriser les interactions physiologiques entre plantes afin de limiter les apports artificiels d'engrais, ou encore à mieux évaluer l'intérêt des associations agriculture-élevage. Ces recherches se donnent pour objectif une gestion intégrée de l'ensemble des ressources du milieu (sol, eau, nutriments, diversité biologique des espèces végétales et animales) dans des buts divers : renouveler les ressources, limiter les atteintes à l'environnement, obtenir des produits en quantité et qualité suffisantes dans des conditions de coûts de production acceptables. Ce dernier point reste valide dans les pays industrialisés, mais il prend toute son importance dans les pays du Sud, où des gains de productivité sont encore à attendre (céréales, cultures pérennes, horticulture, oléagineux, lait, pisciculture continentale, viandes blanches à destination de l'approvisionnement des villes...). C'est tout l'enjeu de la « révolution doublement verte » que d'intégrer ces nouvelles dimensions dans les systèmes de production au niveau des unités de production existantes, et dans les unités de paysage et de territoire, dans le cadre des collectivités publiques territoriales.

De nombreux systèmes actuels de production animale en Afrique ne paraissent plus durables. Outre la sélection et la santé animale, la recherche porte sur l'intégration de l'élevage et de l'agriculture là où celle-ci est possible, avec utilisation des sous-produits agricoles (tourteaux, etc.). S'agissant de l'élevage transhumant, les recherches ont porté sur la restauration et l'amélioration des pâturages. La gestion des pâturages s'est enrichie de l'apport des sciences sociales, notamment de la géographie, de l'anthropologie et de l'économie, cette dernière s'intéressant particulièrement au problème de l'accès aux pâtures et à l'émergence d'agréments entre sédentaires et transhumants. Enfin, d'importants travaux sont engagés sur la faune sauvage, la gestion des parcs et des aires protégées, la gestion et l'exploitation de la faune, l'intégration des animaux dans la construction de modèles de gestion durable des terroirs et des exploitations, etc. Des recherches sont ainsi conduites sur les formes de gestion participative de la biodiversité, finalisée sur des objectifs adaptés aux conditions climatiques, édaphiques, économiques et sociales, afin d'étudier les conditions de réalisation des accords et des contrats nécessaires entre, d'une part, les représentants de

l'intérêt public général et les organismes chargés de le mettre en œuvre (États, administrations, ONG délégataires, institutions internationales, etc.) et, d'autre part, les utilisateurs du milieu d'autre part (agriculteurs, éleveurs, forestiers...). Les modes coutumiers de gestion de la faune ont ainsi été étudiés au cours de la décennie écoulée, et comparés en efficacité et en coût à la gestion pratiquée via des aires protégées.

2.4 La prise en compte des acteurs locaux

Les établissements de recherche sont impliqués dans l'évolution des conceptions en matière de gestion des espaces ruraux qu'ils soient agricoles, pastoraux ou sylvicoles. Ceci concerne aussi bien des questions environnementales, comme la métrologie des processus de stockage de carbone (plante et sol), que les discussions de type écolabellisation des produits de l'agriculture et de la foresterie et la production des normes correspondantes. Bien souvent, les alternatives proposées peuvent, sur le terrain, entrer en contradiction avec des pratiques locales de gestion, dont par ailleurs, les acteurs de la recherche et/ou de la vulgarisation ont une mauvaise connaissance surtout dans une optique de durabilité pour un contexte socio-économique donné. Aussi, faire passer une alternative qui paraît au scientifique *a priori* « améliorante » nécessite que soit développé un très fort partenariat dès la phase initiale de la recherche avec les acteurs de terrain, et en particulier avec les groupes ethniques intégrés dans les milieux ruraux considérés, dont, par ailleurs, les pratiques et les savoirs méritent d'être pleinement pris en compte au risque de dommages culturels, écologiques et sociaux irréversibles. L'implication des sciences sociales est indispensable pour la conception de partenariat entre sciences de la nature et de l'ingénieur d'une part, et intérêts locaux d'autre part. Cette vision de la recherche implique aussi, et nous y reviendrons au paragraphe 3.1.2, des choix méthodologiques en terme d'objet-espace considéré.

3 | Perspectives en matière d'offre de recherche et de soutien aux communautés scientifiques du Sud

3.1 L'offre de recherche aux communautés scientifiques du Sud

Au-delà de la poursuite des mouvements indiqués précédemment, il paraît pertinent d'insister sur des questions soulevées par ces dynamiques ainsi que sur des orientations nouvelles qu'il faut renforcer pour que la recherche publique s'implique véritablement dans les enjeux du développement durable.

3.1.1 Une agriculture enchâssée dans la dynamique de la biodiversité et le fonctionnement des écosystèmes

La poursuite de travaux de recherche en direction d'une révolution « doublement verte »¹⁰ est prioritaire, en ce qu'elle concilie les objectifs de préservation de l'environnement, de productivité et de cohérence avec les dynamiques sociales locales. Cette perspective est appelée à encadrer toute recherche technologique partielle, et à lui donner sens. Les modifications génétiques ne sont ni « bonnes » ni « mauvaises » *a priori*. Il s'agit de dépasser les extrémismes tant technologiques que conservationnistes. Cette approche est aussi celle affichée par le protocole de Kyoto dans le cadre du « Mécanisme de développement propre » qui concerne spécifiquement les pays du Sud en vue de la réduction des émissions de gaz à effet de serre (ou de l'augmentation de leur « séquestration ») que ce soit pour l'industrie ou les activités agricoles, puisque, au-delà de cette seule réduction, il faut montrer que les alternatives proposées ne sont pas préjudiciables à la biodiversité et à l'équité entre les groupes sociaux.

Le concept de « révolution doublement verte » intègre les dimensions économiques et sociales et met en cause des politiques agricoles dont les incitations conduisent à la dégradation des ressources naturelles en général, y compris la biodiversité. Il rappelle également que toute volonté d'éradication d'un ravageur revient à le rendre résistant, alors qu'il est possible de maîtriser ses impacts à un niveau économiquement acceptable. Dans les pays en développement, la recherche a redécouvert les richesses d'écosystèmes cultivés à faible niveau d'intrants, tels que les agroforêts et les cultures associées et tous les systèmes basés sur des mulchs. Cette complexification des systèmes induit un nouveau défi pour la recherche en terme de modélisation (cf. 3.1.2).

En terme de productivité et d'environnement, on assiste aussi depuis 10 ans dans les pays du Sud, compte tenu des dynamiques de population, à un accroissement extraordinaire des agricultures périurbaines, qui ont tendance à poser des problèmes spécifiques de gestion des ressources : usages de l'eau et des effluents, problèmes de pollutions organique, biologique ou minérale et problèmes de santé (voir encadré ci-contre).

En terme de recherche, on se trouve donc là à l'intersection d'espaces disciplinaires bien souvent séparés dans les approches classiques de recherche. Or, ce thème va aller grandissant dans les années à venir.

¹⁰Une séance de l'Académie d'agriculture de France a été consacrée à ce sujet le 5 mai 2004. Les comptes-rendus des communications sont consultables sur le site : <http://www.academie-agriculture.fr>

Trois contraintes principales de l'agriculture périurbaine de Dakar, Cotonou et Yaoundé

À Dakar, Cotonou et Yaoundé, la principale contrainte est foncière. Cela est particulièrement vrai pour Cotonou, où l'expansion de la ville est limitée par le relief (la mer et la lagune), ainsi que pour Dakar, la plus peuplée des trois villes. Cette situation a conduit la municipalité et les producteurs à rechercher un lieu de dialogue officiel.

Les problèmes de durabilité écologique des systèmes de production maraîchers et animaux représentent une deuxième contrainte importante : il existe une difficile conciliation entre des impératifs de faibles coûts de production, la minimisation d'apports d'intrants chimiques et l'élimination ou le recyclage des déchets organiques (végétaux ou animaux).

Les difficultés de mise en marché liées, sur certaines productions, aux importations sont également très contraignantes. Les recherches conduites par le Cirad et l'IRD avec leurs partenaires africains, dans le cadre d'un programme régional en réseau, contribuent à répondre à cette question. Il s'agit de décrire cette agriculture sur un mode systémique, de mettre en évidence ses principales fonctions et d'identifier ses contraintes majeures pour tenter d'y trouver des solutions.

In *Le Cirad a 20 ans*, 2004.

3.1.2 Le renouvellement des approches thématiques et les outils qui en découlent

Il ne s'agit pas de faire ici un inventaire des « bons » outils pour une « bonne » recherche dans les PED, mais de mettre l'accent sur au moins deux types d'approche qui découlent directement des priorités thématiques évoquées ci-dessus.

Réflexions sur l'unité de paysage à prendre en compte pour une thématique donnée

Si, bien sûr, un grand nombre de recherches sont menées en laboratoire ou en parcelles élémentaires pour l'analyse de processus biophysiques fondamentaux, il est indispensable, à partir du moment où l'on inscrit ses recherches dans un cadre « participatif » (ou de spatialisation régionale), de caler l'espace étudié par rapport à celui de l'acteur. Or, bien que l'organisation des communautés rurales soit étudiée et souvent connue depuis longtemps (même si la dynamique est changeante), il existe très peu de recherches à caractère biophysique qui se

soient clairement inscrites, par exemple, dans l'espace du terroir qui est souvent caractéristique de larges régions de l'Afrique^{11,12}. Cette approche est nécessairement pluridisciplinaire et implique la prise en compte d'un très grand nombre d'interactions. Elle oblige en conséquence à mettre en œuvre des outils de modélisation qui souvent restent à construire, comme des couplages entre processus à la parcelle et systèmes d'information géographique (Sig) ou encore des modèles multi-agents. Un bel exemple d'une telle démarche est rappelé en note de bas-de-page¹⁰.

La nécessité de modéliser pour prédire

À côté des modèles évoqués ci-dessus pour décrire le fonctionnement d'un espace donné, il y a nécessité de modélisation à l'échelle des individus ou d'espaces unitaires comme la parcelle. La modélisation du fonctionnement du système sol-plante a commencé réellement dans les années 1970 et s'est complexifiée petit à petit pour prendre en compte des paramètres environnementaux tels que érosion, pollution des nappes, et beaucoup plus récemment (depuis 2000), les flux de gaz à effet de serre. L'émergence de nouvelles alternatives agricoles, visant à une meilleure gestion intégrée du milieu, représente un vrai défi à la modélisation pour intégrer de nouveaux paramètres et interactions liés à ces nouveaux modes de gestion. C'est le cas de l'ensemble des systèmes impliquant des pratiques de mulch ou celui des systèmes de plantes associées^{11,13}. Or, l'analyse de la durabilité nécessite des simulations pour le futur et seule la modélisation peut renseigner de la pertinence d'une nouvelle alternative proposée.

¹¹L'exemple concerne l'étude des « flux de carbone » au niveau terroir menée par R. Manlay (2000, 2001), et dont les résultats permettent de s'interroger, à la fois, sur la disponibilité des ressources organiques (bois, fumier, etc.) pour le paysan et renseigner en même temps une préoccupation environnementale globale qui est la « séquestration du carbone ». (Thèse : *Dynamique de la matière organique à l'échelle d'un terroir agro-pastoral de savane ouest-africaine (Sud-Sénégal)*, 2000 version anglaise, 2001 version française, et articles qui ont suivi). La modélisation (en cours) permettra de simuler les modifications de ce flux selon des changements climatiques, démographiques, économiques, etc.

Feller C., Cabidoche Y.M., Findeling A., Maraux F., Metay Y., 2004. Les bases écologiques d'une fertilité durable des écosystèmes tropicaux cultivés et leurs perspectives.

¹²Un bel exemple de cette démarche concerne l'étude des « flux de carbone » au niveau terroir menée par R. Manlay (2000, 2001), et dont les résultats permettent de s'interroger sur la disponibilité des ressources organiques (bois, fumier, etc.) pour le paysan et de renseigner en même temps une préoccupation environnementale globale qui est la « séquestration du carbone ». (Thèse « *Dynamique de la matière organique à l'échelle d'un terroir agro-pastoral de savane ouest-africaine (Sud-Sénégal)* », 2000 version anglaise, 2001 version française, et articles qui ont suivi).

¹³Feller C., Cabidoche Y.M., Findeling A., Maraux F., Metay Y., 2004. Les bases écologiques d'une fertilité durable des écosystèmes tropicaux cultivés et leurs perspectives.

3.1.3 Réussir le désengagement de l'État

Dans les pays du Sud, et en Afrique en particulier, les enjeux territoriaux se cristallisent autour de l'efficacité des institutions de gouvernance dans un contexte de désengagement de l'État déjà évoqué ci-dessus, de dynamiques migratoires, d'instabilité foncière, d'expansion des zones urbaines et de concentration démographique, de mécanismes souvent inégalitaires de régulation de l'accès aux ressources (eau, forêts, faune, espace cultivable, matériel génétique, etc.) et de distribution des produits. Ces processus connaissent de grandes différenciations d'un pays à l'autre et contribuent à une diversité de situations. Les pays du Sud ne peuvent être considérés comme un ensemble homogène. La prise en compte du temps long, dans le cadre d'une gestion basée sur la prévention, amène à repenser les modalités d'insertion des modèles agricoles dans les territoires. De plus, il y a peu de connexions ou de lieux de coordination formelle entre les différentes catégories d'acteurs concernés par un même problème (préservation de la qualité de l'eau, de la biodiversité, prévention des incendies de forêt, etc.) et historiquement séparés par leurs intérêts immédiats comme leurs différences de cultures, de formes d'organisation professionnelle, de mode d'administration par les politiques publiques, etc. Il y a là tout un enjeu de recherche de nouvelles formes et de nouvelles modalités de coopération entre des acteurs séparés par des formes d'organisation de la vie économique et sociale, profondément remises en cause par les questions d'environnement et les enjeux du développement durable. Les thèmes de recherche concernés sont les mutations du secteur rural et les réponses des différents types d'acteurs face aux changements économiques et institutionnels, l'amélioration des processus d'élaboration et de négociation des politiques publiques, la mise en place de dispositifs de services d'appui aux agriculteurs conciliant efficacité et équité.

3.1.4 Développer les recherches participatives

Ces nouveaux types de chantiers, s'ils peuvent être considérés comme ébauchés sur tel ou tel point, restent largement à développer et doivent pour cela reposer sur un renouvellement des pratiques de recherche. Sur de tels sujets, des recherches ayant pour objectif le développement durable peuvent-elles se réaliser sans liens étroits avec les acteurs ? Les perspectives d'action, pour être réellement opérationnelles, peuvent-elles s'élaborer du seul point de vue des chercheurs sans associer étroitement ceux qui, justement, sont ou seront en situation d'agir ? De telles questions nécessitent un investissement croissant des sciences sociales, au côté des sciences de la nature et des sciences agronomiques, dans les dispositifs de travail en partenariat. Inciter les chercheurs à développer des recherches en situation et en partenariat présente certains risques, puisque celles-ci sont liées aux rythmes ou aux propres difficultés de

leurs partenaires. Il importe cependant de mettre en place des modalités et des critères d'évaluation spécifiques à ce type de travaux. Les ONG (et/ou les organisations paysannes) peuvent être, bien souvent et au moins dans un premier temps, le chaînon entre chercheurs et acteurs locaux.

3.2 L'offre de soutien en partenariat aux communautés scientifiques du Sud

On ne peut séparer, dans la réflexion générale sur l'offre de recherche des pays du Nord pour les pays du Sud, au-delà des thématiques *sensu stricto*, les moyens à mettre en œuvre pour favoriser une pérennité de la recherche au Sud et l'émergence progressive de son indépendance vis-à-vis du Nord. Ce point spécifique est abordé largement dans le chapitre 10 de ce rapport, « Les conditions d'un renouveau », mais il nous semble important de le mentionner également ici, compte tenu de la propre expérience des auteurs de ce chapitre.

Au-delà des moyens conventionnels tels que la mise à disposition de financements, l'offre d'allocations de recherches pour la formation de doctorants ou des bourses de soutien individuelles (post-doctorants, financements de type Fondation internationale pour la science), il est essentiel de se préoccuper d'une dynamique à un autre niveau, celui des équipes.

Trois initiatives très originales, et qui méritent d'être soutenues, ont été développées par des institutions françaises vis-à-vis des communautés scientifiques des PED :

- par le GIS AIRE développement, pour le soutien financier **et** scientifique à des équipes existantes ;
- par l'IRD avec le statut de Jeune équipe associée (JEA) qui vise à favoriser l'émergence, à partir du partenariat IRD, de jeunes équipes qui pourront ensuite, sur une thématique scientifique qui leur est proche, prétendre à une indépendance accrue vis-à-vis du Nord et/ou chercher un relais dans des appels d'offres de type AIRE développement ;
- par le Cirad, avec le montage récent des Unités de recherche en partenariat (URP) reprenant les initiatives anciennement dénommées PCP (Pôle de compétence en partenariat) et qui visent, dès la phase de montage, à la construction d'un projet scientifique et de formation totalement commun, à une gestion partagée des moyens, à une grande transparence dans le fonctionnement, au partage de l'information et à la propriété scientifique. Ces initiatives reçoivent un appui prioritaire, financier et humain du Cirad en terme de fonctionnement, d'équipement et de formation.

Conclusion

Cette conclusion consistera en une liste de propositions issues directement des lignes ci-dessus :

- aux plans ministériels et institutionnels, définir clairement les options et priorités françaises en terme de coopération bilatérale d'un côté ou pluri-internationale de l'autre. Favoriser une coopération plus harmonieuse entre institutions françaises et les centres internationaux de recherche agronomique (CGIAR) ;
- définir ces priorités au regard de priorités communes issues des structures institutionnelles et de prospective dont l'Afrique s'est dotée (Nepad, Fara, Coraf). Autant que faire se peut, ces options devront aussi être confrontées à celles que l'Europe met (ou ne tardera pas à mettre) en place par rapport à l'Afrique ;
- au-delà des programmes scientifiques de base (génétique, écophysiologie, zootechnie, science du sol, etc.), et qui répondent à un souci d'amélioration de la productivité végétale et animale, soutenir des projets agro-environnementaux qui prennent en compte à la fois la durabilité de la production et la préservation des ressources naturelles. Quelques mots clés : eaux, sols, espaces boisés, séquestration du carbone, biodiversité et biodiversité fonctionnelle ;
- pour les approches spatiales, appuyer les recherches qui se situent dans un cadre spatial fonctionnel et représentatif permettant d'intégrer facilement les approches socio-économiques aux approches biophysiques : approche terroir dans certains cas, approche grandes exploitations dans d'autres, ou encore zones périurbaines, avec, dans tous les cas, une forte implication des acteurs et savoirs locaux ;
- créer des dispositifs expérimentaux ou des observatoires régionaux, ou bien conforter ceux existants, qui s'inscrivent dans le long terme aux échelles pluridécennales ;
- se doter d'outils de prévision en incitant le développement de modèles biophysiques, ou de couplages de modèles (qu'ils soient empiriques ou basés sur des processus), de fonctionnement des agro-écosystèmes à toutes les échelles : de l'individu à la parcelle et à l'unité de paysage fonctionnel, avec un souci de spatialisation. L'intégration des modèles biophysiques et socio-économiques devient plus que jamais une nécessité ;
- étudier les conditions politiques et le rôle des institutions permettant une meilleure appropriation des résultats de la recherche par les acteurs, et

inversement les conditions d'un retour informatif vers la recherche des facteurs limitant le développement tels que perçus par les acteurs ;

- enfin, appuyer toutes les initiatives qui concourent à moyen et long termes à un développement durable de la recherche en Afrique, non seulement par des financements aux niveaux institutionnels et soutiens scientifiques individuels, mais aussi par des soutiens directs aux « équipes » des pays africains, en harmonie avec les institutions dont ils se sont dotés.

On pourra consulter également l'annexe 6 : Un développement relatif aux actions de formation du Cirad dans le domaine agricole.

2006

ACADÉMIE DES SCIENCES

**SCIENCES ET PAYS
EN DÉVELOPPEMENT
AFRIQUE SUBSAHARIENNE
FRANCOPHONE**

Sous la direction de
FRANÇOIS GROS



INSTITUT DE FRANCE
Académie des sciences

Sciences et pays en développement

Afrique subsaharienne francophone

RAPPORT SUR LA SCIENCES ET LA TECHNOLOGIE N° 21

Animateur : François Gros

ACADÉMIE DES SCIENCES



17, avenue du Hoggar
Parc d'activités de Courtabœuf, BP 112
91944 Les Ulis Cedex A, France

Conception de la maquette intérieure : Béatrice Couëdel

© 2006, EDP Sciences, 17, avenue du Hoggar, BP 112, Parc d'activités de Courtabœuf,
91944 Les Ulis Cedex A

Tous droits de traduction, d'adaptation et de reproduction par tous procédés réservés pour tous pays. Toute reproduction ou représentation intégrale ou partielle, par quelque procédé que ce soit, des pages publiées dans le présent ouvrage, faite sans l'autorisation de l'éditeur est illicite et constitue une contrefaçon. Seules sont autorisées, d'une part, les reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective, et d'autre part, les courtes citations justifiées par le caractère scientifique ou d'information de l'œuvre dans laquelle elles sont incorporées (art. L. 122-4, L. 122-5 et L. 335-2 du Code de la propriété intellectuelle). Des photocopies payantes peuvent être réalisées avec l'accord de l'éditeur. S'adresser au : Centre français d'exploitation du droit de copie, 3, rue Hautefeuille, 75006 Paris. Tél. : 01 43 26 95 35.

ISBN 2-86883-819-7

Jean-Pierre KAHANE	Membre de l'Académie des sciences — Professeur émérite à l'université Paris-Sud Orsay
Claude LOBRY	Professeur à l'université de Nice — Projet Mere Inra/Inria
Dominique MEYER	Déléguée à l'information scientifique et à la communication de l'Académie des sciences — Professeur à la faculté de médecine de l'université Paris-Sud Orsay
Georges PÉDRO	Correspondant de l'Académie des sciences — Secrétaire perpétuel honoraire de l'Académie d'agriculture de France
Charles PILET	Correspondant de l'Académie des sciences — Professeur émérite et directeur honoraire de l'École nationale vétérinaire d'Alfort
Hervé de TRICORNOT	Directeur du département Soutien et forma- tion des communautés scientifiques du Sud à l'IRD
Annick SUZOR-WEINER	Vice-présidente en charge des Relations in- ternationales de l'université Paris-Sud Orsay

Coordonnateur :

Jean DERCOURT	Secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences — Professeur émérite à l'université Pierre-et-Marie-Curie
---------------	---

Ont également participé à la rédaction du rapport

Chapitre 3

Roland WAAST	Sociologue — Directeur de recherche — Unité de recherche Savoirs et développement de l'IRD
--------------	--

Chapitre 4.2

Bernard PHILIPPE

Directeur de recherche Inria — Irisa —
Rennes

Maurice TCHUENTE

Professeur d'informatique à l'université
de Yaoundé 1 — Ancien ministre
de l'Enseignement supérieur du Cameroun*Chapitre 5.3*

Arnaud FONTANET

Unité d'épidémiologie des maladies
émergentes, Institut Pasteur*Chapitre 5.4*

Guy BLAUDIN de THÉ

Correspondant de l'Académie des sciences
— Directeur de recherche émérite au CNRS
et professeur honoraire à l'Institut Pasteur*Chapitre 5.5*

Michel DETILLEUX

Professeur des universités —
Praticien hospitalier, Hôpital Cochin*Chapitre 6.1*

Marion GUILLOU

Présidente-directrice générale de l'Inra

Chapitre 6.2

Christian FELLER

Directeur de recherche à l'IRD – Laboratoire
Matière organique des sols tropicaux,
Montpellier

Florent MARAUX

Chercheur au Cirad/FAO

Chapitre 6.4

Francis DELPEUCH

Directeur de recherche à l'IRD, Montpellier

Nicolas BRICAS

Chercheur au Cirad, Montpellier

Bernard MAIRE

Directeur de recherche à l'IRD

Chapitre 6.5

Benoît LESAFFRE

Directeur général du Cirad

Chapitre 7.1

Ionel SOLOMON

Directeur de recherche émérite au CNRS,
École polytechnique*Chapitre 7.2*

Patrick LEDRU

Chargé de mission à la direction Recherche
du BRGM

Jean-Pierre MILÉSI

Adjoint au chef de service Ressources
minérales du BRGM*Chapitre 7.3*

Pierre CHEVALLIER

Directeur de l'Institut languedocien
de recherche sur l'eau et l'environnement
(IFR 123) — Directeur de la Maison des
sciences de l'eau de Montpellier*Chapitre 8.1*

Marie-Thérèse LOCOH

Directrice de recherche à l'Ined

Chapitre 8.2

Jacques CHARMES

Directeur du département Sciences sociales
de l'IRD*Chapitre 15*

Jean-Michel GAILLARD

Directeur de recherche au CNRS, départe-
ment Écologie évolutive