



Chapitre 5

La gestion de l'eau

L'intensification durable nécessite des systèmes d'irrigation plus efficaces et précis, ainsi que des systèmes d'exploitation agricole utilisant une approche écosystémique pour préserver les ressources en eau.

Les plantes sont cultivées selon différents régimes de gestion de l'eau, allant du simple travail du sol pour accroître l'infiltration des pluies jusqu'aux technologies d'irrigation et méthodes de gestion de pointe. La superficie totale des terres cultivées est estimée à 1,4 milliard d'hectares, au niveau mondial, et environ 80 pour cent de cette superficie est cultivée en sec; elle assure environ 60 pour cent de la production agricole mondiale¹. En agriculture non irriguée, la gestion de l'eau consiste à contrôler la quantité d'eau disponible pour une culture en déviant de façon opportuniste les écoulements d'eau de pluie afin d'accroître l'humidité du sol dans la zone des racines des plantes. Il n'empêche que le calendrier d'arrosage reste dicté par les précipitations et non pas par les agriculteurs.

Les terres irriguées, qui couvrent environ 20 pour cent des terres cultivées au niveau mondial, assurent environ 40 pour cent de la production agricole totale¹. Ce niveau élevé de productivité s'explique par une plus forte intensité de culture et par l'accroissement des rendements moyens. L'irrigation contrôle la quantité et le calendrier des arrosages dans les champs et elle encourage ainsi la concentration d'intrants pour accroître la productivité des terres. Les agriculteurs arrosent les cultures pour stabiliser et accroître les rendements et augmenter le nombre de récoltes par an. Globalement, l'irrigation des cultures permet de multiplier les rendements par deux ou trois. C'est pourquoi une irrigation adaptée et ajustable est vitale pour les cultures de valeur et à forte intensité d'intrants. Mais les risques économiques qu'elle implique sont plus graves que ceux des cultures non irriguées à faible intensité d'intrants. L'irrigation peut aussi avoir des effets négatifs sur l'environnement, entraînant notamment la salinisation des sols et la pollution des aquifères par les nitrates.

Du fait de pressions croissantes, venant de la concurrence pour l'utilisation de l'eau et des impératifs écologiques, l'agriculture se trouve obligée de «produire plus avec moins d'eau» et avec un impact réduit sur l'environnement. Il s'agit là d'un défi de taille, qui exige que la gestion de l'eau pour l'intensification durable anticipe une agriculture de précision, plus intelligente. La gestion de l'eau en agriculture devra également être mieux à même de rendre compte de son utilisation de l'eau en termes économiques, sociaux et environnementaux.

Les perspectives de l'intensification durable varient considérablement selon les divers systèmes de production et différents facteurs externes influent sur la demande. Toutefois, en général, l'intensification durable des cultures, irriguées ou non, dépendra de l'adoption d'approches écosystémiques comme l'agriculture de conservation ou d'autres pratiques fondamentales, comme l'utilisation de variétés à haut rendement et de semences de qualité et la protection intégrée contre les ravageurs.

Systèmes de production en sec

De nombreuses variétés cultivées en sec sont adaptées pour exploiter l'humidité présente dans la zone des racines. Il est possible d'améliorer les systèmes de production en sec, en prenant notamment les mesures suivantes: utilisation, dans les rotations, de plantes à enracinement profond, adaptation des plantes pour les amener à s'enraciner en profondeur, augmentation de la capacité de stockage d'eau des sols, amélioration de l'infiltration de l'eau et réduction au minimum de l'évaporation, en recouvrant le sol de matières organiques. Le captage des écoulements d'eau provenant de terres adjacentes non cultivées peut également prolonger l'humidité des sols. L'amélioration de la production de l'agriculture non irriguée dépend, dans une large mesure, de l'amélioration des soins donnés à la terre, pour tous les aspects de la gestion des cultures. Des facteurs comme la présence d'organismes nuisibles et la disponibilité limitée de nutriments du sol peuvent limiter les rendements, bien plus que la disponibilité d'eau en soi^{2,3}. Les principes de réduction des labours, de couverture du sol à l'aide de matières organiques et d'utilisation de la biodiversité, naturelle ou programmée (voir le Chapitre 2, *Les systèmes d'exploitation agricole*) revêtent une importance fondamentale si l'on veut assurer un bon aménagement des terres.

La possibilité d'intensifier durablement les cultures, en l'absence d'irrigation, dépendra donc de l'application d'approches écosystémiques, qui maximisent la concentration de l'humidité autour des racines des plantes. S'il est vrai que ces approches peuvent faciliter l'intensification des cultures, le système n'en demeure pas moins exposé aux caprices des précipitations. Du fait des changements climatiques, la production agricole sera en effet exposée à des risques accrus, et c'est précisément dans le secteur de l'agriculture non irriguée qu'il faudra surtout, de toute urgence, élaborer des stratégies efficaces d'adaptation aux changements climatiques⁴.

D'autres mesures doivent donc être prises pour vaincre l'aversion aux risques des agriculteurs: meilleures prévisions concernant les précipitations et les disponibilités en eau, par saison et par an, gestion des inondations à la fois pour atténuer les changements climatiques et, dans l'immédiat, pour améliorer la résilience des systèmes de production. On peut intervenir de manière plus élaborée au niveau de la gestion de l'eau pour réduire les risques planant sur la production, mais pas nécessairement pour intensifier davantage la production en sec. Par exemple, il est possible de transformer certains systèmes de production en sec en systèmes à irrigation d'appoint, à faible intensité d'intrants, afin d'arroser lors de brèves vagues de sécheresse, à des stades critiques de la croissance des plantes⁵, même si de tels systèmes resteront tributaires du calendrier et de l'intensité des précipitations.

Dans des climats de transition comme ceux de la Méditerranée et de certaines parties du Sahel, on a appliqué avec succès, dans les exploitations, la gestion des eaux de ruissellement, y compris la construction de digues dans les zones cultivées, afin de prolonger l'humidité du sol

après chaque pluie. La gestion des eaux de ruissellement en dehors des exploitations, y compris la concentration des ruissellements dans des eaux souterraines peu profondes ou dans des réservoirs gérés par les agriculteurs, permet de disposer d'une irrigation d'appoint limitée. Toutefois, lorsqu'elles ont lieu sur de vastes superficies, ces interventions ont un impact sur les usagers situés en aval et sur les bilans d'ensemble des bassins hydrographiques.

S'agissant des technologies, la possibilité d'étendre les avantages des approches écosystémiques (effet positif sur l'environnement et conservation de l'humidité des sols) dépendra souvent du niveau de mécanisation agricole, des machines étant en effet nécessaires pour tirer profit des précipitations. Des technologies plus simples, y compris la mise en culture opportuniste tirant profit des eaux de ruissellement, resteront fondamentalement risquées, notamment dans les zones où le régime des précipitations est plus irrégulier. Il s'agit également de solutions exigeant une forte intensité de main-d'œuvre.

Les décideurs devront évaluer avec précision la contribution relative de la production irriguée et non irriguée au niveau national. S'il est possible de stabiliser la production non irriguée en améliorant la conservation de l'humidité des sols, il conviendra d'identifier et de définir avec précision dans quelles conditions physiques et socioéconomiques une telle stabilisation est possible. Les avantages respectifs d'investissements de faible ampleur dans l'intensification durable sur de vastes superficies non irriguées, par opposition à des investissements localisés mais très intensifs dans des systèmes pleinement irrigués, doivent faire l'objet d'une évaluation socioéconomique méticuleuse, en fonction des objectifs de développement fixés.

Sur le plan institutionnel, il faut réorganiser et renforcer les services consultatifs fournis aux agriculteurs pratiquant l'agriculture non irriguée et redoubler d'efforts afin de promouvoir l'assurance récolte visant les petits exploitants. On aura besoin d'une analyse affinée des régimes pluviométriques et des déficits d'humidité du sol pour stabiliser la production dans les systèmes actuels d'agriculture non irriguée soumis aux effets des changements climatiques.

Systèmes d'agriculture irriguée

La superficie totale des terres irriguées dans le monde dépasse désormais 300 millions d'hectares⁶, et la superficie totale récoltée est encore supérieure, selon les estimations, car deux ou trois récoltes annuelles peuvent parfois être faites sur les mêmes terres. Le développement de l'irrigation est principalement concentré en Asie, où la riziculture irriguée couvre environ 80 millions d'hectares, avec des rendements moyens de cinq tonnes à l'hectare (contre 2,3 tonnes à l'hectare pour les rizières non irriguées, qui s'étendent sur 54 millions d'hectares). En revanche, en Afrique, l'agriculture irriguée ne couvre que quatre pour cent des terres cultivées, en raison principalement d'un manque d'investissements.

L'irrigation est souvent utilisée comme une base de départ pour l'intensification, car elle offre un point concret où concentrer les intrants. Toutefois, la *durabilité* de cette intensification dépendra de l'endroit où l'eau est prélevée, ainsi que de l'adoption d'approches écosystémiques – conservation des sols, variétés améliorées et protection intégrée contre les ravageurs – qui sont à la base même de l'intensification durable. L'uniformité de distribution et l'efficacité d'application de l'irrigation varient en fonction des technologies utilisées, des types de sol et du relief (principalement pour l'infiltration), mais aussi selon la qualité de la gestion.

L'irrigation de surface par planches, par bassin ou par rigoles est souvent moins efficace et moins uniforme que l'aspersion en hauteur (c'est-à-dire par aspersion, au goutte-à-goutte ou par gaine perforée). La *micro-irrigation* a été perçue comme une solution technologique au problème du mauvais fonctionnement de l'irrigation de plein champ et comme un moyen d'épargner l'eau. Elle est de plus en plus adoptée par les horticulteurs commerciaux, tant dans les pays développés que dans les pays en développement, malgré le coût élevé des investissements nécessaires.

L'irrigation déficitaire et ses variantes, comme *l'irrigation déficitaire régulée* (IDR), sont de plus en plus utilisées pour l'arboriculture commerciale et certaines cultures de plein champ qui réagissent positivement au stress hydrique contrôlé, à des stades critiques de leur croissance. L'irrigation déficitaire régulée est souvent pratiquée en même temps que la micro-irrigation et l'irrigation fertilisante, qui prévoit l'application d'engrais dans le système de micro-irrigation, directement dans la zone où se développent la plupart des racines. Cette méthode a été adaptée à partir du système plus rudimentaire d'irrigation par rigoles, utilisé en Chine. Les avantages, en termes de réduction de la consommation d'eau, sont évidents, mais ce système n'est utilisable que si l'approvisionnement en eau est très fiable.

L'irrigation de précision, fondée sur le savoir, offre aux agriculteurs des possibilités souples et fiables d'irrigation; c'est une composante importante de l'intensification durable des cultures. On a testé des systèmes automatisés utilisant à la fois des arroseurs fixes et des dispositifs de micro-irrigation qui contrôlent l'humidité du sol et la température de la partie aérienne des plantes pour définir le niveau d'irrigation à appliquer, en différents endroits du champ. L'irrigation de précision et l'application de précision d'engrais dans l'eau irrigation sont, dans un cas comme dans l'autre, des atouts futurs pour les cultures de plein champ et les cultures horticoles, mais les problèmes potentiels ne manquent pas. Récemment, des simulations par ordinateur ont montré qu'en horticulture, la gestion de la salinité est un facteur critique pour la durabilité de la production.

En agriculture irriguée, les considérations économiques sont importantes. Le recours à des technologies utilisant des arroseurs et des dispositifs de micro irrigation, ainsi que l'automatisation des périmètres d'irrigation de surface supposent des investissements à long terme et l'existence de budgets d'exploitation. Les canons à eau sont l'une des

options les moins chères pour l'irrigation de grandes surfaces par voie aérienne, mais les coûts d'exploitation sont en général élevés. D'autres systèmes d'irrigation par voie aérienne coûtent cher et ne sont pas adaptés à des petites exploitations agricoles, en l'absence de subventions à la production.

Dans nombre de périmètres irrigués publics, les services laissent à désirer, en raison de carences au niveau de leur conception, de leur entretien et de leur gestion. Il est possible de moderniser, dans une large mesure, les systèmes et leur gestion, à la fois en introduisant des réformes institutionnelles et en séparant la fourniture des services d'irrigation du contrôle d'ensemble et de la régulation des ressources hydriques.

Le drainage est un complément essentiel, mais souvent négligé, de l'irrigation, notamment lorsque les nappes phréatiques sont près de la surface et que la salinité des sols est un problème. Il faudra investir dans le drainage pour améliorer la productivité et la durabilité des systèmes d'irrigation et assurer une bonne gestion des intrants agricoles. Toutefois, l'amélioration du drainage augmente les risques d'exportation des matières polluantes, provoquant la dégradation des cours d'eau et des écosystèmes aquatiques qui y sont liés.

Les cultures protégées, principalement en serres froides, se répandent de plus en plus dans de nombreux pays, y compris en Chine et en Inde, principalement pour la production de fruits, de légumes et de fleurs. À long terme, des systèmes de production intensive à cycle fermé, utilisant des méthodes conventionnelles d'irrigation ou recourant à la culture hydroponique ou aéroponique, se généraliseront progressivement, notamment dans les zones périurbaines reliées à des marchés actifs et confrontées à des pénuries croissantes d'eau.

L'utilisation de l'eau à des fins d'irrigation réduit les débits des eaux de ruissellement, modifie leur apparition et crée des conditions propices à des chocs comme la prolifération d'algues toxiques. Les effets secondaires comprennent la salinisation, ainsi que la pollution des cours d'eau et plans d'eau par les nutriments et les pesticides. Les systèmes irrigués obligent à faire d'autres arbitrages pour l'environnement; les rizières fixent un niveau supérieur de matières organiques par rapport aux terres arides, ont moins d'eaux de ruissellement chargées en nitrate et ont des émissions plus faibles d'oxyde nitreux (N_2O). En revanche, les rizières ont des émissions assez importantes de méthane (de trois à dix pour cent des émissions totales) et d'ammoniac.

Normalement, les cultures utilisent moins de 50 pour cent de l'eau d'irrigation qu'elles reçoivent et l'efficacité des systèmes d'irrigation situés dans un bassin versant où l'eau est pleinement allouée, voire suralouée, est médiocre. En termes comptables, il faut préciser les quantités d'eau consommées de façon productive et non productive. L'utilisation productive de l'eau par les plantes – l'évapotranspiration – est le but même de l'irrigation: idéalement, la transpiration devrait représenter la totalité de la consommation d'eau, sans aucune évaporation du sol et de l'eau. Il est possible d'améliorer la productivité de l'eau en réduisant les pertes non productives résultant de l'évaporation.

Les efforts d'amélioration de la productivité de l'eau au niveau du bassin versant viseront donc à réduire la consommation d'eau, là où elle n'a aucun effet bénéfique⁷. Toutefois, les prélèvements croissants d'eau pour l'agriculture ne sont pas sans effets: on a noté une forte réduction des eaux de ruissellement annuelles provenant de zones «améliorées» situées en amont, où des méthodes de collecte de l'eau avaient été appliquées à grande échelle, en certains endroits de la péninsule indienne⁸.

La gestion de l'eau est un facteur fondamental pour réduire au minimum les pertes et les exportations d'azote des exploitations agricoles. Dans les sols drainés naturellement, la nitrification est partiellement interrompue, provoquant l'émission de N_2O , alors que dans des conditions saturées (anoxiques), les composés de l'ammonium et l'urée se transforment partiellement en ammoniac, surtout en riziculture. Des pertes atmosphériques d'urée peuvent donc se produire lorsque l'ammoniac et le N_2O se libèrent au cours des cycles de mouillages et de séchage de l'irrigation. L'azote doit se présenter sous forme de nitrate pour être absorbé par les racines, mais peut facilement se déplacer ailleurs en solution. Un certain nombre d'éléments fertilisants à diffusion lente sont actuellement élaborés pour différentes situations (voir le Chapitre 3, *La santé des sols*).

La dynamique de la mobilisation et du transport du phosphate dans les canaux d'irrigation et les cours d'eau est un phénomène complexe. L'exportation des phosphates en agriculture peut se produire dans des périmètres irrigués, lorsque l'on applique des débits érosifs dans l'irrigation en rigoles ou lorsque des sols sodiques se dispersent. Les phosphates et, dans une moindre mesure, les nitrates peuvent être piégés par les bandes-tampons placées à extrémité des champs et le long des fleuves, empêchant ainsi le déversement de ces substances dans les cours d'eau. En conséquence, si l'on combine de bonnes méthodes de gestion de l'irrigation, le recyclage de l'eau d'aval et l'enfouissement des phosphates dans le sol, on peut réduire pratiquement à néant les exportations de phosphate dans les terres irriguées.

Pour assurer la durabilité de l'agriculture irriguée intensive, il faut réduire au minimum des externalités telles que la salinisation et l'exportation des agents polluants, préserver la santé des sols et maintenir de bonnes conditions de croissance. Ces impératifs, qui doivent retenir toute l'attention des exploitations agricoles (choix des façons culturales et des technologies et prises de décision), ne font que confirmer la nécessité d'une meilleure comptabilité de la consommation d'eau et d'une allocation plus judicieuse de l'eau au niveau du bassin versant ou du bassin d'alimentation, ainsi que d'une meilleure compréhension des interactions hydrologiques entre différents systèmes de production.

Des technologies pour produire plus avec moins

► Récolte de l'eau de pluie dans le Sahel⁹

Dans le Sahel, en Afrique, il existe de nombreux systèmes traditionnels et novateurs de récupération de l'eau de pluie. Dans les zones semi-arides du Niger, les petits exploitants recueillent l'eau de pluie dans des cuvettes de plantation, afin de remettre en état les terres dégradées



mil à chandelle

pour y cultiver du mil et du sorgho. Cette technique améliore l'infiltration et accroît la disponibilité d'éléments nutritifs dans les sols sableux et limoneux; elle entraîne une augmentation considérable des rendements, une amélioration de la couverture du sol et une réduction des inondations en aval. Les cuvettes de plantation sont des trous creusés manuellement

de 20-30 cm de diamètre et 20-25 cm de profondeur, à 1 mètre environ d'intervalle. En creusant un petit billon, on optimise la rétention d'eau de pluie et le ruissellement. Le cas échéant, on ajoute du fumier dans chaque cuvette tous les deux ans. Les semences sont semées directement dans les cuvettes au début de la saison des pluies; tous les ans, on ôte le limon grossier et le sable. C'est en général la deuxième année après l'application du fumier que l'on obtient les meilleurs rendements.

Dans l'est de l'Éthiopie, les agriculteurs construisent des remblais temporaires de pierre et de terre pour recueillir les eaux de crue et de ruissellement des rivières éphémères, des routes et des versants. L'eau est ensuite distribuée, au moyen d'un réseau de canaux creusés à la main mesurant jusqu'à 2 km de long, dans les champs où sont cultivés des légumes et des fruits de valeur. Cette technique permet d'accroître de 400 pour cent la valeur de la production brute

à partir de la quatrième année, d'améliorer l'humidité et la fertilité des sols et de réduire les inondations en aval.

► Irrigation déficitaire pour obtenir de hauts rendements et optimiser les bénéfiques nets¹⁰

Pour optimiser les rendements, il faut utiliser des variétés à haut rendement, disposer d'un approvisionnement en eau optimal et de sols fertiles et protéger les cultures. Mais on peut aussi obtenir de bons résultats même si l'approvisionnement en eau est limité. Dans des conditions d'irrigation déficitaire, les besoins des cultures ne sont pas totalement couverts et un léger stress hydrique est autorisé durant les phases de croissance moins sensibles au manque d'humidité. Le rendement baissera légèrement, mais l'eau ainsi économisée servira à irriguer d'autres cultures. L'irrigation déficitaire exige toutefois une bonne connaissance du bilan de salinité du sol et de l'eau ainsi que du comportement des cultures, étant donné qu'elles réagissent de manière différente au stress hydrique.

Selon une étude menée pendant six ans sur la production de blé d'hiver dans la Grande Plaine de la Chine du Nord, on peut réduire de plus de 25 pour cent la consommation d'eau en pratiquant l'irrigation déficitaire à divers stades de croissance. En temps normal, il suffit de deux apports de 60 mm d'eau (au lieu de quatre habituellement) pour obtenir des rendements relativement élevés et optimiser les bénéfiques nets. Une étude menée dans le Pendjab, au Pakistan, sur les effets à long terme de l'irrigation déficitaire sur le blé et le coton, a montré que les rendements peuvent baisser de 15 pour cent lorsque l'irrigation couvre seulement 60 pour cent de l'évapotranspiration totale de la culture. L'étude souligne en outre que le lessivage est indispensable afin d'éviter à long terme le risque de salinisation. Des études



conduites en Inde sur les cultures irriguées d'arachides montrent que l'on peut accroître la production et la productivité de l'eau, même si l'on impose un stress hydrique passager durant la phase végétative, 20 à 45 jours après les semis. Le stress hydrique durant la phase végétative a probablement un effet positif sur la croissance des racines et contribue à une utilisation plus efficace de l'eau située plus en profondeur. Les économies d'eau sont plus importantes dans la culture des arbres fruitiers que dans celle des herbacées. Dans le sud-est de l'Australie, l'irrigation déficitaire réglementée des arbres fruitiers a permis d'accroître la productivité de l'eau de quelque 60 pour cent et d'obtenir des fruits de meilleure qualité, sans baisse de rendement.

► Irrigation supplémentaire des terres arides non irriguées^{11, 12}

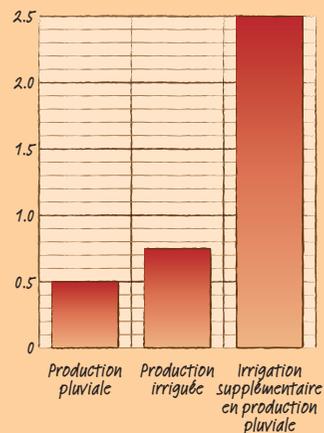
Les agriculteurs des zones arides qui cultivent des céréales sont tributaires des précipitations et peuvent avoir recours à l'irrigation pour accroître leurs rendements. Ils recueillent l'eau de ruissellement dans des étangs, des cuves ou de petits barrages de manière à pouvoir irriguer durant les étapes critiques de croissance des cultures. Cette irrigation supplémentaire permet notamment une plantation précoce. Alors que dans l'agriculture non irriguée, cette dernière dépend du début des pluies, l'irrigation supplémentaire permet de choisir la date de plantation avec précision, ce qui peut accroître considérablement la productivité. Par exemple, dans les pays méditerranéens, le blé semé en novembre

assure des rendements nettement plus élevés et réagit mieux à l'irrigation et aux engrais azotés que le blé semé en janvier.

La productivité moyenne de l'eau de pluie dans les zones arides d'Afrique du Nord et d'Asie de l'Ouest varie de 0,35 à 1 kg environ de blé par mètre cube d'eau. Le Centre international de recherches agricoles dans les régions sèches (ICARDA) estime que ce même volume d'eau, utilisé en tant qu'irrigation supplémentaire et associé à de bonnes pratiques de gestion, peut porter la productivité à 2,5 kg. La raison principale de cette amélioration: il suffit d'un faible volume d'eau pour remédier à un stress hydrique important.

En République arabe syrienne, l'irrigation supplémentaire a permis d'accroître les rendements moyens de céréales de 1,2 à 3 tonnes par hectare. Au Maroc, 50 mm d'irrigation supplémentaire a entraîné une augmentation du rendement du blé précoce, qui est passé de 4,6 à 5,8 tonnes, et une augmentation de 50 pour cent de la

Productivité de l'eau dans la production de blé (en kg de graines/m³ d'eau)



ICARDA. 2006. AARINENA water use efficiency network - Proceedings of the expert consultation meeting, 26-27 November 2006. Aleppo, Syria.

productivité de l'eau. En Iran, il a suffi d'une seule irrigation supplémentaire pour que le rendement de l'orge passe de 2,2 à 3,4 t/ha.

Associée à des variétés améliorées et à une bonne gestion du sol et des éléments nutritifs, l'irrigation supplémentaire peut être optimisée en permettant aux cultures de supporter un certain niveau de stress hydrique. Dans le nord de la Syrie, les agriculteurs ont appliqué la moitié du volume total d'irrigation supplémentaire dans les champs de blé, ce qui leur a permis de doubler la superficie cultivée, d'obtenir la productivité maximale par unité d'eau et d'accroître la production totale d'un tiers.



du blé d'hiver et du maïs. Nombre d'exploitants ont par conséquent diversifié leur production et remplacé les cultures de base par la production intensive de cultures commerciales, irriguées essentiellement par les eaux souterraines; la zone desservie par le projet, qui couvrait 86 000 hectares à l'origine, a été réduite d'environ 50 pour cent.

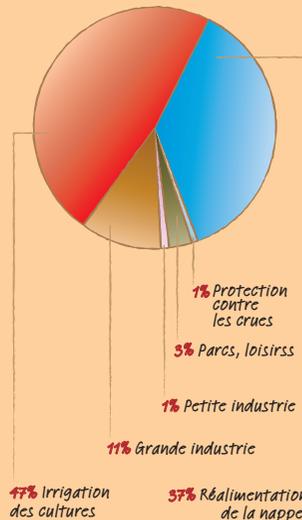
Dans cette zone réduite du district, l'eau tirée du Fleuve Jaune remplit de multiples fonctions. Elle est destinée aux activités de production (irrigation des cultures, aquaculture, production d'énergie hydraulique, plantation de bois d'œuvre et usages industriels) et aux équipements collectifs (protection contre les crues, réalimentation des nappes souterraines, aménagement de parcs). Ainsi, l'intensification de l'utilisation de l'eau est associée à la conservation des services environnementaux.

► Usages multiples des systèmes d'irrigation³

Les systèmes et les infrastructures d'irrigation peuvent être aussi utilisés pour l'approvisionnement en eau destinée à l'usage domestique, la production animale, la production d'électricité et le transport. Une étude de la FAO sur 20 projets d'irrigation a révélé que l'utilisation de l'eau à des fins autres que l'irrigation et les fonctions multiples des projets d'irrigation étaient plutôt la norme que l'exception.

Dans le district d'irrigation de Fenhe, dans la province de Shanxi, en Chine, par exemple, les volumes d'eau utilisés par l'irrigation conventionnelle sont inférieurs à ceux destinés aux services connexes, comme l'aquaculture, la plantation de bois d'œuvre et la protection contre les inondations. Les infrastructures du district, consistant en deux réservoirs, trois barrages de diversion et cinq canaux principaux, datent de 1950. Ces dernières années, la sécheresse, les inondations et la pollution de l'eau se sont aggravées dans la province de Shanxi, ainsi que la concurrence pour l'eau entre utilisations industrielle et domestique. En raison de la pénurie d'eau, les superficies cultivées avec une irrigation de surface se limitent essentiellement à la culture

Utilisation de l'eau d'irrigation, district de Fenhe (Chine) (en pourcentage)



FAO. 2010. Mapping systems and service for multiple uses in Fenhe irrigation district, Shanxi Province, China. Rome.

La marche à suivre

La durabilité de l'agriculture irriguée – mais aussi de l'agriculture non irriguée et des systèmes améliorés de production en sec – suppose des choix difficiles en ce qui concerne l'utilisation des terres, le partage de l'eau dans son sens le plus large et le maintien des services écosystémiques d'appui. Or, ces choix deviennent de plus en plus complexes et ont des répercussions sur le plan social, économique et politique.

La gouvernance d'ensemble des allocations des terres et des eaux aura une influence déterminante sur l'ampleur des investissements à long terme dans l'intensification durable de la production irriguée, étant donné que l'agriculture irriguée exige des investissements plus importants et des intrants plus onéreux. Les demandes concurrentes pour l'utilisation de l'eau provenant d'autres secteurs économiques et des services et aménagements environnementaux sont appelées à s'intensifier. La gestion de l'eau en agriculture devra s'adapter à un volume inférieur d'eau par hectare et internaliser le coût de la pollution venant des terres agricoles.

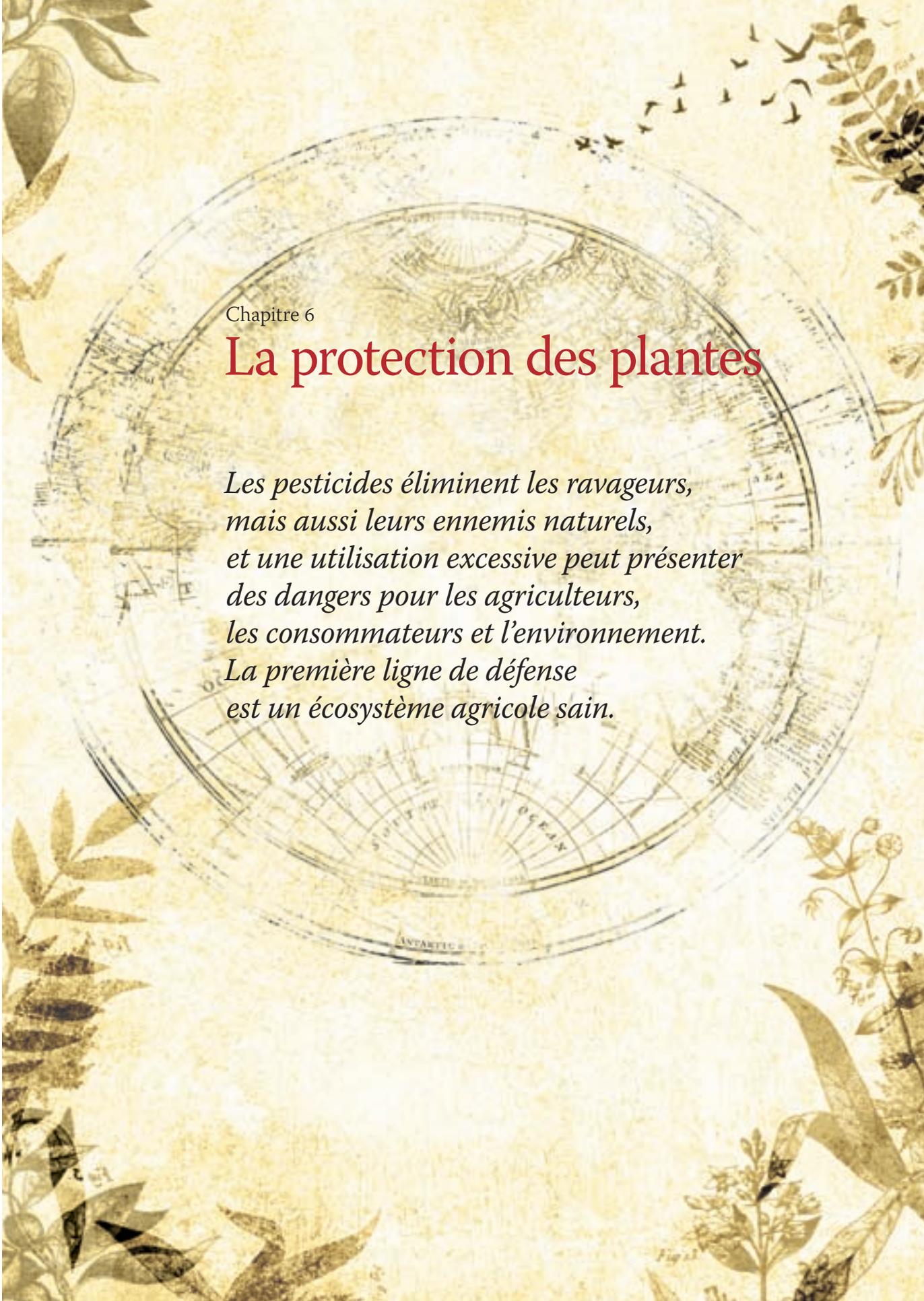
S'agissant des politiques générales, force est de constater que la nature de l'agriculture évolue dans de nombreux pays, à mesure que s'accroissent l'exode rural et l'urbanisation. Les politiques qui ont les plus fortes chances de succès sont les mesures incitatives qui se concentrent sur les externalités environnementales les plus urgentes, tout en laissant entrevoir aux agriculteurs de meilleurs profits.

Par exemple, lorsque la pollution agrochimique des cours d'eau et des écosystèmes aquatiques atteint un niveau critique, l'interdiction de produits chimiques dangereux pourrait être accompagnée d'un renchérissement des prix des engrais, d'avis objectifs fournis aux agriculteurs sur les taux de fertilisation et d'une suppression des stimulants pervers qui les amènent à appliquer trop d'engrais. Des mesures de suivi pourraient encourager une gestion des engrais aux niveaux «requis ou recommandés» et chercher à accroître la productivité d'une autre manière, en utilisant moins d'intrants extérieurs. Dans pareil cas, il faudrait renforcer les investissements publics afin d'améliorer la surveillance de l'état des écosystèmes.

À l'avenir, les technologies d'irrigation fertilisante (y compris l'utilisation d'engrais liquides), l'irrigation déficitaire et la réutilisation des eaux usées seront mieux intégrées au sein des systèmes d'irrigation. Si l'introduction de nouvelles technologies dans des systèmes de production irriguée a initialement des coûts élevés et exige des dispositions institutionnelles pour leur mise en production et leur entretien, le recours à l'irrigation de précision est, quant à elle, une pratique désormais répandue à l'échelle mondiale. Les agriculteurs des pays en développement adoptent déjà des asperseurs de faible taille pour une irrigation au goutte-à-goutte, lorsqu'ils disposent de créneaux commerciaux, comme celui des produits horticoles. En outre, on prévoit à l'avenir une meilleure disponibilité de produits bon marché, en plastique moulé, ainsi que de bâches en plastique pour la plasticulture. Néanmoins, si l'on veut faciliter l'adoption d'autres solutions, comme les technologies solaires, ou

éviter les technologies polluantes, il faudra alors prendre des mesures réglementaires et en assurer effectivement le respect.

Des lacunes au niveau de la gouvernance de certains investissements effectués dans l'irrigation ont entraîné des problèmes tels que: irrégularités financières au niveau des mises de fonds, recherche du profit maximal lors de la gestion et de la mise en fonctionnement des équipements et coordination médiocre entre les organismes chargés de fournir des services d'irrigation aux agriculteurs. Il faut adopter des approches novatrices afin d'améliorer les cadres institutionnels, qui doivent encourager le développement agricole et la mise en valeur de l'eau, tout en préservant l'environnement. Il reste encore beaucoup de choses à apprendre des initiatives locales de développement institutionnel et il existe toujours de grandes possibilités de gérer les externalités de l'intensification et de réduire ou d'éviter les coûts de transaction. Les solutions viendront probablement des savoirs accumulés, plutôt que d'une utilisation intensive des technologies.



Chapitre 6

La protection des plantes

*Les pesticides éliminent les ravageurs,
mais aussi leurs ennemis naturels,
et une utilisation excessive peut présenter
des dangers pour les agriculteurs,
les consommateurs et l'environnement.
La première ligne de défense
est un écosystème agricole sain.*

On pense souvent que les ravageurs des plantes sont des facteurs externes, introduits dans la production agricole. Il s'agit là d'une idée erronée car, dans la plupart des cas, les ravageurs sont présents naturellement dans l'écosystème agricole. Les ravageurs et les espèces qui les accompagnent – prédateurs, parasites, pollinisateurs, concurrents et décomposeurs – sont des composantes de la biodiversité agricole associée aux cultures, qui remplissent tout un éventail de fonctions écosystémiques. D'habitude, les recrudescences ou les infestations de ravageurs apparaissent lorsque s'interrompent les processus naturels qui les régulent.

Les stratégies de lutte contre les ravageurs doivent faire partie intégrante de l'intensification durable des cultures, car celle-ci entraînera une augmentation de la nourriture disponible pour les ravageurs. Ces stratégies devront toutefois répondre aux préoccupations concernant les risques posés par les pesticides pour la santé humaine et l'environnement. Il convient donc d'appliquer une approche systémique pour résoudre tout problème de ravageur se posant lors de l'intensification de la production.

Même si des populations de ravageurs potentiels sont toujours présentes dans chaque champ, l'application régulière de mesures telles que la surveillance des cultures et les contrôles ponctuels permet en général d'en limiter les effets. Il faut rappeler que l'éradication totale d'un insecte nuisible réduirait la nourriture disponible pour les ennemis naturels de ce ravageur, qui constituent un élément fondamental concourant à la résilience du système. L'objectif est donc de gérer la lutte contre les insectes nuisibles jusqu'au point où la prédation naturelle fonctionne de manière équilibrée et les pertes de culture dues aux ravageurs sont maintenues à un niveau minimum acceptable.

Lorsque ces mesures semblent insuffisantes, les agriculteurs réagissent souvent en cherchant à mieux protéger leurs cultures contre les menaces perçues. Les décisions que prennent les agriculteurs en matière de lutte contre les ravageurs se fondent sur leurs objectifs et expériences personnels. Certains peuvent décider d'appliquer des mesures de lutte à forte intensité de main-d'œuvre, mais la majorité recourra aux pesticides. En 2010, les ventes mondiales de pesticides devraient dépasser le montant de 40 milliards d'USD. Les herbicides représentent le plus grand segment du marché, alors que la part des insecticides a diminué et que celle des fongicides a progressé au cours des dix dernières années¹.

L'utilisation excessive de pesticides pour lutter contre les organismes nuisibles mine l'équilibre naturel de l'écosystème agricole: elle perturbe les populations de parasitoïdes et de prédateurs et provoque ainsi des infestations de ravageurs secondaires. Elle engendre également un cycle vicieux de résistance des ravageurs, qui exigera de nouveaux investissements dans la mise au point de pesticides, sans aucun changement du niveau de pertes dues aux ravageurs, qui est estimé de nos jours à 30 à 40 pour cent, soit autant qu'il y a 50 ans². On a donc vu se multiplier les infestations de ravageurs, du fait de l'utilisation inappropriée des pesticides³.

L'emploi excessif de pesticides expose également les agriculteurs à de graves risques pour leur santé et à des retombées négatives pour l'environnement et, parfois, pour les rendements des cultures. Il arrive souvent que moins d'un pour cent des pesticides appliqués atteigne effectivement les organismes nuisibles visés, le reste contaminant l'air, les sols et les eaux⁴.

Les consommateurs s'inquiètent de plus en plus de la présence de résidus de pesticides dans les aliments. L'urbanisation rapide a déterminé une expansion de l'horticulture en milieu urbain et périurbain; l'utilisation de pesticides y devient plus évidente et leur application excessive est encore moins acceptable pour le public. Les graves conséquences d'une exposition aux pesticides dans le milieu de travail ont été amplement documentées dans les communautés agricoles, déterminant une plus grande prise de conscience sociale concernant les droits et le bien-être des travailleurs.

Les préoccupations du public ont porté à l'adoption de normes plus rigoureuses, tant sur le plan national que dans le commerce international. Les détaillants et les grandes chaînes de supermarchés ont approuvé des normes plus strictes concernant le bien-être des travailleurs, la sécurité sanitaire des aliments, la traçabilité et le respect de l'environnement. Des lacunes dans la réglementation et la gestion des pesticides continuent toutefois à saper les efforts visant à élargir et pérenniser les stratégies à fondement écologique envisageables pour lutter contre les organismes nuisibles. Cela s'explique par le fait que les pesticides font l'objet de campagnes agressives de commercialisation et qu'ils sont donc perçus comme étant l'option la moins chère et la plus rapide pour lutter contre les ravageurs.

Les agriculteurs auraient tout intérêt à mieux connaître le fonctionnement et la dynamique des écosystèmes, ainsi que le rôle des organismes nuisibles, en tant que partie intégrante de la biodiversité agricole. Les décideurs, auxquels sont souvent adressées des informations complexes concernant les ravageurs des plantes, auraient aussi intérêt à mieux comprendre les effets réels des ravageurs et des maladies dans les écosystèmes agricoles.

La protection intégrée contre les ravageurs

Au cours des 50 dernières années, la protection intégrée s'est imposée, dans le monde entier, comme la principale stratégie holistique de protection des plantes. Depuis son apparition dans les années 60, la protection intégrée se fonde sur l'écologie et le concept des écosystèmes et se donne pour objectif de maintenir les fonctions des écosystèmes⁵⁻⁷.

La protection intégrée repose sur l'idée que la première et la principale ligne de défense contre les ravageurs et les maladies en agriculture est un écosystème agricole en bonne santé, où les processus biologiques qui sont à la base de la production sont protégés, encouragés et améliorés.

L'amélioration de ces processus peut en effet accroître les rendements et la durabilité, tout en réduisant le coût des intrants. Dans les systèmes de production intensive, les facteurs environnementaux suivants, liés à la production, affectent les possibilités de protection efficace contre les ravageurs:

- ▶ *Les méthodes de gestion du sol* appliquant une approche écosystémique – paillage, par exemple – peuvent créer des refuges pour les ennemis naturels des ravageurs. L'enrichissement du sol en matières organiques fournit d'autres sources de nourriture aux ennemis naturels non spécialisés et aux antagonistes des maladies des plantes et renforce, en début de campagne, les populations qui limiteront les ravageurs. La solution de problèmes particuliers affectant les sols, comme l'incursion d'eau saumâtre, peut réduire la sensibilité des cultures à des ravageurs comme les mineuses des tiges du riz.
- ▶ *Le stress hydrique* peut accroître la sensibilité des cultures aux maladies. Certains organismes nuisibles, notamment les plantes adventices dans les rizières, peuvent être limités par une meilleure gestion de l'eau dans le système de production.
- ▶ *Pour bien gérer la lutte contre les maladies des plantes* et contre de nombreux insectes nuisibles, il faut absolument pouvoir compter sur la résistance des variétés de plantes cultivées. Les plantes peuvent devenir vulnérables si la résistance des plantes hôtes a une base génétique trop étroite.
- ▶ *Le calendrier et la disposition dans l'espace des cultures* ont une incidence sur la dynamique des ravageurs et de leurs ennemis naturels, ainsi que sur le niveau des services de pollinisation, pour les cultures horticoles dépendant d'un pollinisateur. Comme pour d'autres insectes bénéfiques, la réduction des applications de pesticides et l'augmentation de la diversité dans les exploitations agricoles peuvent accroître le niveau des services de pollinisation.

La protection intégrée, en tant que stratégie axée sur l'écosystème, a remporté de grands succès en agriculture, dans le monde entier. De nos jours, des programmes de protection intégrée de grande ampleur, appuyés par les pouvoirs publics, sont réalisés dans plus de 60 pays, y compris le Brésil, la Chine, l'Inde et la plupart des pays développés. Selon un consensus scientifique général – souligné par la récente Évaluation internationale des connaissances agricoles, de la science et de la technologie pour le développement⁸ – la protection intégrée est efficace et permet de protéger l'intensification de la production. On trouvera ci-après les principes généraux à respecter pour insérer la protection intégrée dans les programmes d'intensification durable.

- ▶ *Utiliser une approche écosystémique* pour anticiper les problèmes que pourraient causer les ravageurs en production intensive. Par exemple, il faudrait, dans le système de production, utiliser toute une gamme de variétés résistant aux ravageurs, assurer la rotation des cultures, pratiquer les cultures intercalaires, choisir la période optimale pour les semis, et lutter contre les plantes adventices. Pour réduire les pertes,

les stratégies de lutte devront mettre à profit les espèces bénéfiques de prédateurs, parasites et concurrents des ravageurs, ainsi que les bio-pesticides et certains pesticides de synthèse présentant peu de risques. Il faudra également investir dans le renforcement des connaissances et des compétences des agriculteurs.

- ▶ *Planifier les interventions*, pour être prêts lorsqu'arriveront des preuves crédibles annonçant une grave menace d'infestation de ravageurs. Il faudra, dans cette optique, investir dans les systèmes semenciers pour faciliter la diffusion de variétés résistantes, et prévoir des périodes de mise hors culture pour éviter que les populations de ravageurs ne se maintiennent sur les mêmes terres d'une campagne agricole à l'autre. Il faudrait identifier des pesticides sélectifs, sous surveillance réglementaire, et préparer des campagnes spécifiques de communication.
- ▶ *Analyser la nature des causes qui sont à l'origine des infestations de ravageurs*, lors de l'apparition de problèmes et élaborer des stratégies pour y remédier. Des problèmes peuvent être causés par une combinaison de facteurs. Lorsque les problèmes sont dus aux méthodes d'intensification – par exemple, densité inappropriée des plants ou labours qui dispersent les semences de plantes adventices – il faudra modifier ces méthodes. Dans le cas d'invasions de ravageurs, par exemple de criquets, il peut être utile d'appliquer les méthodes de lutte biologique ou d'éradication utilisées dans le lieu d'origine.
- ▶ *Déterminer la part de la production qui est menacée* afin de lancer des campagnes et des activités de lutte d'une ampleur appropriée contre les ravageurs. Des infestations (et non pas des pertes) couvrant plus de dix pour cent de la superficie cultivée totale exigent des interventions rapides. Toutefois, on surestime souvent les risques provenant des ravageurs, car les cultures peuvent, dans une certaine mesure, compenser sur le plan physiologique les dégâts causés par les ravageurs. En d'autres termes, la réaction ne doit pas être disproportionnée.
- ▶ *Assurer la surveillance pour déterminer les tendances des infestations de ravageurs* en temps réel et ajuster, sur cette base, les interventions. Les systèmes géoréférencés de surveillance des ravageurs des plantes utilisent des données provenant de parcelles fixes, ainsi que des données et des cartes de prospection itinérantes et des outils d'analyse.

Des approches pour produire plus avec moins

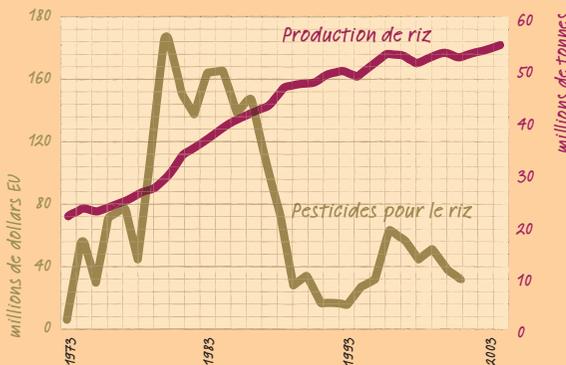
L'application d'approches écosystémiques a contribué au succès de nombreuses stratégies de lutte de grande ampleur contre les ravageurs, dans une série de systèmes d'exploitation agricole. Par exemple:

Utilisation réduite d'insecticides en riziculture

La majeure partie du riz tropical produit en riziculture intensive n'a pas besoin d'insecticides⁹. Les rendements ont augmenté, de trois à six tonnes à l'hectare, grâce à l'utilisation de variétés améliorées, à l'emploi d'engrais et à l'irrigation. Entre 1988 et 2005, l'Indonésie a fortement réduit ses dépenses de pesticides en riziculture¹⁰.

Toutefois, au cours des cinq dernières années, la disponibilité de pesticides bon marché et la réduction du soutien aux activités d'éducation des agriculteurs et à la recherche écologique sur le terrain ont déterminé une nouvelle hausse de l'emploi des pesticides, qui a été accompagnée par de vastes infestations de ravageurs, notamment en Asie du Sud-Est¹¹.

Changements observés dans la production de riz et les dépenses de pesticides en Indonésie



Gallagher, K.D., Kenmore, P.E. et Sogawa, K. 1994. Judicial use of insecticides deter planthopper outbreaks and extend the life of resistant varieties in Southeast Asian rice. Dans R.F. Denno et T.J. Perfect, eds. *Planthoppers: Their ecology and management*, pp. 599-614.

Oudejans, J.H.M. 1999. Studies on IPM policy in SE Asia: Two centuries of plant protection in Indonesia, Malaysia, and Thailand. *Wageningen Agricultural University Papers 99.1*. Wageningen, Pays-Bas.

Watkins, S. 2003. The world market for crop protection products in rice. *Agrow Report*. Londres, PJB Publications.

Lutte biologique contre les ravageurs du manioc

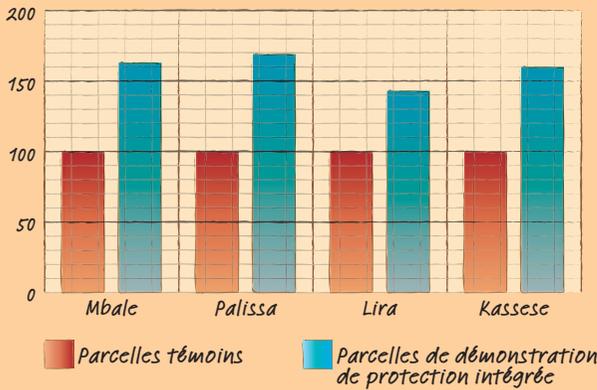
En Amérique latine, où se trouve le centre d'origine du manioc, les infestations d'insectes nuisibles sont normalement maîtrisées grâce à une bonne régulation des populations naturelles. Les ravageurs peuvent toutefois provoquer de graves dégâts lorsque l'on applique des traitements inappropriés à base d'insecticides ou lorsque le manioc et ses ravageurs sont transportés dans une autre région, comme l'Afrique et l'Asie, où il n'existe pas d'ennemis naturels décimant efficacement ces ravageurs. Grâce

à une initiative de lutte biologique lancée par l'IITA, on a réussi à maîtriser le tétranyque et la cochenille du manioc dans la plupart des pays d'Afrique subsaharienne. Pour mener cette lutte biologique, on a utilisé les ennemis naturels de ces ravageurs, qui ont été largement diffusés en Afrique dans les années 80 et sont maintenant introduits en Asie^{12, 13}.



manioc

Impact de la protection intégrée et des pratiques agricoles améliorées sur la production de graines de coton dans quatre districts de l'est de l'Ouganda (en pourcentage)



Hillocks, R., Orr, A., Riches, C. et Russell, D. 2006. Promotion of IPM for smallholder cotton in Uganda. DFID Crop Protection Programme, Final Technical Report, Project R8403. Kent, Royaume-Uni, Natural Resources Institute, University of Greenwich.

▮ Ennemis naturels des ravageurs du coton

Les systèmes de production de coton disposent d'une gamme variée d'ennemis naturels, comprenant des prédateurs qui limitent naturellement des insectes suceurs comme l'aleurode et la cicadelle du coton. La tolérance du coton à ces organismes nuisibles évolue au cours du cycle végétatif et les paliers de traitement varient selon le stade de croissance de la plante et la présence d'ennemis naturels. Les diverses cultures situées à proximité du coton jouent un rôle important dans la protection intégrée, car des cultures avoisinantes – comme celles du melon et de la tomate – peuvent être une source de ravageurs, alors que des cultures fourragères comme la luzerne peuvent être une source d'ennemis naturels. De plus, la résistance des plantes hôtes, conférée par le coton Bt transgénique, a permis de réduire sensiblement l'utilisation des insecticides¹⁴.

▮ Emploi d'une approche écosystémique pour le traitement des maladies des agrumes

Traditionnellement, les producteurs de Chine et du Vietnam manipulent les fourmis pour défendre les agrumes contre un large éventail d'insectes nuisibles. Des foyers d'organismes nuisibles des agrumes sont apparus récemment en Australie, en Érythrée, en Israël et aux États-Unis d'Amérique à la suite d'applications excessives d'insecticides, qui ont perturbé la lutte biologique naturelle. On n'a toujours pas trouvé de remède pour la maladie de Huanglongbing, mais on a réussi à en ralentir les effets, grâce à plusieurs approches écosystémiques: programmes de certification pour les arbres-mères et isolement géographique de la production de pépinière, qui se fait dans des abris grillagés protégeant les arbres contre les insectes. Dans les plantations commerciales, on lutte contre les vecteurs des insectes à l'aide d'insecticides chimiques et, le cas échéant, à l'aide de la lutte biologique et de cultures intercalaires comprenant des plantes répulsives comme le goyavier. Les arbres infestés sont éliminés pour réduire les sources d'inoculum de la maladie de Huanglongbing^{15, 16}.



oranges

► Lutte contre les maladies virales des tomates

Au cours des 10 à 15 dernières années, des épidémies de maladies virales associées à de fortes concentrations d'aleurodes ont frappé la production de tomates en Afrique de l'Ouest, réduisant fortement les rendements. Dans certains cas, la production de tomates n'est plus viable sur le plan économique. Dans le cadre de recherches internationales auxquelles étaient associées différentes parties prenantes du secteur public et privé, un programme de protection intégrée a été mis en place au Mali; ce programme prévoit une campagne à l'échelle de toute une zone géographique pour éliminer les plantes hôtes infestées, puis la plantation de variétés à haut rendement et à maturation précoce et enfin de vastes efforts d'assainissement visant à enlever et détruire les plants de tomates et de poivrons après la récolte. Le programme a trié et évalué de nouvelles variétés à maturation précoce et résistant aux maladies et s'est fondé sur un suivi mensuel des populations d'aleurodes et de l'incidence des virus afin d'évaluer l'effet des méthodes de lutte. Grâce à ce programme, la production de tomates a tout récemment atteint son niveau le plus élevé des 15 dernières années¹⁷.



tomates

Les exemples susmentionnés suggèrent différentes tactiques possibles pour contrecarrer ou éviter les ravageurs des plantes dans les systèmes de production intensive:

- **Insectes nuisibles.** Il est important de conserver des prédateurs, les parasitoïdes et les agents pathogènes bénéfiques pour éviter la diffusion de ravageurs secondaires; il faut également gérer les niveaux de nutriments des plantes cultivées pour réduire la reproduction des insectes, diffuser des variétés résistantes et utiliser les insecticides de manière sélective.
- **Maladies des plantes.** Il est important de mettre en place des systèmes semenciers capables de fournir du matériel de plantation sain et de diffuser des variétés résistant durablement aux ravageurs. L'emploi d'eau d'irrigation propre évitera la diffusion d'agents pathogènes, tandis que la rotation des cultures aidera à éliminer les pathogènes et à favoriser la santé des sols et des racines. Les agriculteurs doivent gérer les antagonistes des ravageurs des plantes pour améliorer la lutte biologique.
- **Plantes adventices.** Pour lutter contre les plantes adventices, il faut les éliminer à la main, de manière sélective et en temps voulu, pratiquer la rotation des cultures, semer des cultures de couverture, réduire au minimum les labours, insérer des cultures intercalaires et gérer la fertilité des sols, y compris au moyen d'amendements organiques. Les herbicides ne doivent être utilisés que pour des activités ciblées et sélectives de lutte, en veillant à éviter l'évolution de la résistance aux herbicides.

La marche à suivre

De nombreux pays et nombre d'agriculteurs ne prennent aucune mesure exceptionnelle en matière de protection contre les ravageurs, ce qui limite leurs possibilités d'intensification durable des cultures. Une meilleure gestion de l'écosystème agricole peut aider à éviter les infestations de ravageurs autochtones, à mieux faire face aux invasions de ravageurs et à réduire les risques découlant des pesticides, à la fois pour la santé humaine et l'environnement. On peut améliorer la lutte contre les ravageurs, fondée sur l'écosystème, dans les circonstances suivantes:

- ▶ Foyer important de ravageurs ou de maladies menaçant la sécurité alimentaire;
- ▶ Préoccupations concernant la sécurité sanitaire des aliments, du fait de la forte teneur des produits agricoles en résidus de pesticides;
- ▶ Incidences de la pollution de l'environnement ou de l'empoisonnement d'êtres humains;
- ▶ Pertes spectaculaires d'espèces bénéfiques comme les pollinisateurs ou les oiseaux sauvages;
- ▶ Mauvaise gestion des pesticides, débouchant par exemple sur la prolifération de stocks de pesticides périmés.

Dans chacun de ces cas, il faut une stratégie de lutte contre les ravageurs qui puisse être poursuivie dans le temps et qui ne produise pas d'effets secondaires négatifs. Quand la protection intégrée permet d'éliminer des invasions de ravageurs, au niveau national ou régional, les décideurs et le personnel technique font d'habitude preuve d'une plus grande ouverture à l'égard de cette approche et sont plus disposés à introduire les changements nécessaires au niveau des politiques et des institutions afin de soutenir cette approche à long terme. On peut citer, parmi ces changements, l'élimination des subventions entourant les pesticides, mise en application plus stricte des réglementations concernant les pesticides et stimulants pour la production locale d'intrants utiles à la protection intégrée, comme les insectariums pour la production de prédateurs naturels.

Lors des processus d'homologation, les pays devraient accorder la préférence aux pesticides les moins dangereux. Ils devraient également veiller à prendre des décisions en toute connaissance de cause sur le plan écologique, afin de déterminer quels pesticides peuvent être vendus, par qui et dans quelles situations. Finalement, il est possible de recourir à des redevances ou à des taxes sur les pesticides, comme décidé pour la première fois en Inde en 1994, pour financer l'élaboration d'autres méthodes possibles de protection contre les ravageurs et d'en subventionner l'adoption.

Les décideurs peuvent soutenir l'intensification durable des cultures en appuyant des programmes de protection intégrée au niveau local, régional ou national. Ils doivent toutefois se rendre compte du fait que le succès de la lutte contre les ravageurs, grâce à des techniques de protection intégrée, dépend tout compte fait des agriculteurs. En effet, ce sont eux qui prennent les grandes décisions de gestion pour la lutte

Changement de perceptions concernant les situations d'urgence causées par des poussées de maladies ou des infestations de ravageurs

Perceptions	«Cours normal des choses»	Approche écosystémique
Urgence	▶ Infestations soudaines et graves de ravageurs	▶ Perte de fonctions de l'écosystème agricole, entraînant de graves infestations de ravageurs
Indicateurs	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Forte présence de ravageurs ▶ Dégâts visibles aux cultures ▶ Pertes de rendement et diminution des revenus des agriculteurs 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Changement de la structure d'âge des populations de ravageurs ▶ Apparition de la résistance aux pesticides et infestations anormales de ravageurs secondaires ▶ Utilisation toujours plus intense des pesticides ▶ Pertes de rendement et diminution des revenus des agriculteurs
Causes	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Résistance aux pesticides ▶ Apparition de nouveaux ravageurs ▶ Disponibilité insuffisante de pesticides ▶ Conditions météorologiques ▶ Emploi excessif de pesticides 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Mauvaise gestion des cultures ▶ Conditions météorologiques ▶ Apparition de nouveaux ravageurs
Réponse	▶ Fournir une plus grande quantité de pesticides, ou des pesticides différents	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Analyse des causes des infestations de ravageurs, élaboration d'une stratégie de rétablissement des fonctions de l'écosystème agricole et remise en état des capacités institutionnelles requises pour guider ce rétablissement ▶ Éviter les solutions qui perpétuent ce problème ▶ Renforcer les capacités de protection intégrée, en investissant dans le capital humain

contre les ravageurs et les maladies. Les instruments utilisables à cette fin comprennent:

- ▶ *Activités d'assistance technique et de vulgarisation* en faveur des agriculteurs, pour les aider à appliquer des méthodes de gestion axées sur l'écologie, ainsi qu'à élaborer et adapter les technologies, compte tenu de leurs connaissances locales, des réseaux sociaux d'apprentissage et des conditions en vigueur.
- ▶ *Recherches ciblées* dans des domaines tels que la résistance des plantes hôtes aux ravageurs et aux maladies, les méthodes pratiques de suivi et de surveillance, les approches novatrices de protection intégrée sur le terrain, l'utilisation de pesticides sélectifs (y compris les biopesticides) et la lutte biologique.
- ▶ *Régulation du secteur privé*, y compris systèmes efficaces de gouvernance pour l'homologation et la distribution des pesticides (visés spécifiquement par le Code international de conduite pour la distribution et l'utilisation des pesticides).

- ▶ *Élimination des subventions perverses*, comme celles ayant trait au prix ou au transport des pesticides, ou encore à la conservation inutile de stocks de pesticides, qui poussent à la consommation, et retrait des tarifs préférentiels pour les pesticides.

L'adoption à grande échelle d'approches écosystémiques ouvrirait des perspectives intéressantes pour les petites industries locales. La montée en puissance des méthodes écologiques de lutte contre les ravageurs devrait se traduire par une augmentation de la demande d'outils commerciaux de surveillance, d'agents de lutte biologique tels que les prédateurs, les parasitoïdes ou les organismes stériles, de services de pollinisation, de micro-organismes et de biopesticides. Actuellement, les sociétés privées produisent plus de 1 000 produits biologiques, pour une valeur totale de 590 millions d'USD en 2003, à partir de bactéries, de virus, de champignons, de protozoaires et de nématodes¹⁸. Les industries locales se développeraient fortement si l'on se mettait à privilégier une approche plus axée sur l'écosystème.

Du point de vue des industries de transformation des aliments, des écosystèmes agricoles plus stables et plus durables assureraient un approvisionnement plus fiable et plus homogène en produits agricoles exempts de résidus de pesticides. En outre, l'étiquetage de produits alimentaires sous un label de protection intégrée ou un autre label similaire permettrait aux producteurs d'accéder à de nouveaux marchés.

Pour appuyer les stratégies de protection intégrée, il faut disposer de services consultatifs efficaces, établir des liens avec la recherche et l'orienter en fonction des besoins des agriculteurs, soutenir l'approvisionnement en intrants utilisés en protection intégrée et assurer un contrôle réglementaire efficace de la distribution et de la vente des pesticides chimiques. Les écoles pratiques d'agriculture sont l'un des moyens les plus efficaces pour accroître les connaissances au niveau local; ces écoles appuient l'apprentissage local et encouragent les agriculteurs à adapter les technologies de protection intégrée, en puisant dans les connaissances autochtones. Les communautés d'agriculteurs doivent avoir facilement accès à des informations sur les intrants appropriés à utiliser en protection intégrée. Il est possible d'accélérer l'adoption de méthodes de protection intégrée en utilisant par exemple des téléphones portables pour compléter les méthodes traditionnelles de communication, comme la vulgarisation, les campagnes de médias et les vendeurs locaux d'intrants.



Chapitre 7

Les politiques et institutions

*Pour encourager les petits exploitants
à intensifier durablement leurs cultures,
il faut modifier en profondeur les politiques
et les institutions de développement agricole.*

Les défis sans précédent qui se posent à l'agriculture – y compris la croissance démographique, les changements climatiques, la pénurie énergétique, la dégradation des ressources naturelles et la mondialisation des marchés – soulignent la nécessité de repenser les politiques et les institutions afin d'intensifier les cultures. Les modèles utilisés par le passé pour l'intensification de la production, qui ont souvent eu des coûts environnementaux élevés, doivent être révisés afin d'assurer une plus grande durabilité. Il faut, de toute évidence, changer de cap, mais quelles sont les options disponibles?

Il s'agit ici de définir dans quelles conditions et avec l'aide de quelles politiques et de quelles institutions les petits agriculteurs, en particulier ceux vivant dans les pays en développement à faible revenu, réussiront à intensifier durablement leurs cultures. On examine également, dans ce chapitre, les questions générales qui affectent non seulement l'intensification durable des cultures, mais qui jouent également un rôle important pour le développement d'un secteur agricole au sein duquel l'intensification de la production serait encouragée. On y reconnaît aussi que les programmes visant à encourager l'intensification durable des cultures devront peut-être aller au-delà des institutions «agricoles» pour y associer d'autres centres de décision.

Expérience passée, scénarios futurs

La Révolution verte a été essentiellement appuyée par des investissements du secteur public, la presque totalité des activités de recherche-développement sur les variétés modernes ayant été réalisées dans des centres nationaux et internationaux de recherche. Quant aux semences, aux engrais et aux produits chimiques à usage agricole, ils ont été distribués par des programmes appuyés par les pouvoirs publics, à des prix subventionnés.

Depuis le milieu des années 80, on a assisté à un recentrage de la recherche-développement agricole, le secteur privé multinational ayant pris la relève du secteur public¹. Le renforcement de la protection de la propriété intellectuelle pour les plantes innovantes, le progrès rapide de la biologie moléculaire et l'intégration mondiale des marchés des intrants et des produits agricoles ont très fortement encouragé le secteur privé à investir dans la recherche-développement agricole². Jusqu'à présent, les investissements dans le secteur agricole étaient principalement concentrés dans les pays développés. Entre-temps, les investissements du secteur public dans la recherche et le développement agricole des pays en développement ont considérablement diminué. En Afrique subsaharienne, les investissements ont en fait été réduits dans les années 90³.

Dans les années 80 et jusqu'au milieu des années 90, de nombreux pays en développement ont réalisé des programmes d'ajustement structurel pour éliminer les activités inefficaces du secteur public et amener un secteur privé dynamique à revitaliser l'agriculture. Les résultats ont été inégaux: dans de nombreux cas, on n'a pas vu apparaître un secteur privé

dynamique, ou alors seulement pour les productions commerciales à haut potentiel, tandis que l'accès aux services et intrants agricoles se réduisait dans les zones plus marginales⁴. Plus récemment, on a redéfini le rôle du secteur public, qui a été chargé d'appuyer le développement du secteur privé et de fournir les biens communs nécessaires au développement⁵.

La croissance des chaînes de valeur alimentaires, organisées et mondialisées, est une autre évolution importante, lourde de conséquences pour l'intensification durable des cultures. Ces chaînes créent de nouvelles possibilités de revenus pour les petits agriculteurs, mais dressent également de nouveaux obstacles limitant leur accès aux marchés. Des préoccupations ont également été exprimées, soulignant que la concentration d'une position de force à des stades spécifiques de la chaîne réduit les revenus des autres acteurs, notamment des petits agriculteurs^{6,7}.

Il existe de très bonnes possibilités d'améliorer les résultats économiques des systèmes d'exploitation agricole, tout en réduisant leurs retombées environnementales et sociales. Il faudra toutefois disposer d'autres modèles pour le développement des technologies agricoles et de la commercialisation. On peut certes accroître plus rapidement la productivité dans des systèmes agricoles spécialisés, de grande ampleur et à forte intensité d'intrants, mais ce sont les systèmes de production diversifiés et à petite échelle qui offrent les meilleures possibilités d'amélioration des moyens d'existence et de l'équité⁸.

Compte tenu de l'incertitude entourant l'offre et la demande futurs, on peut prévoir tout un éventail de scénarios possibles pour l'intensification durable dans les pays en développement. On ne peut exclure de grands écarts par rapport au scénario de croissance de base, du fait des facteurs importants suivants:

- ▶ *Changements climatiques.* Les changements climatiques peuvent avoir des retombées énormes pour l'agriculture mondiale. Les évaluations sont des tâches complexes, qui exigent une projection des changements potentiels du climat et de leur impact sur la production; il faudra ensuite étudier comment ceux-ci interagissent avec l'évolution de la croissance démographique et des modes de consommation alimentaire, ainsi qu'avec des faits nouveaux ayant trait au marché, au commerce et aux prix⁹. Une analyse récente de l'IFPRI concernant les effets des changements climatiques sur l'agriculture à l'horizon 2050 laissait entrevoir des effets négatifs dramatiques sur la productivité, se traduisant par une réduction des disponibilités alimentaires et du bien-être humain dans toutes les régions en développement. Une telle évolution, combinée à l'augmentation de la demande, sous l'effet de la croissance des revenus et de la population, devrait déterminer une augmentation plus ou moins forte des prix agricoles réels entre 2010 et 2050, selon le scénario choisi. Selon le rapport, il faudrait des financements publics de l'ordre de sept milliards d'USD par an, pour trois catégories d'investissements destinés à améliorer la productivité – recherche biologique, expansion des routes rurales et enfin expansion et efficacité accrue de l'irrigation – pour compenser les pertes de productivité causées par les changements climatiques d'ici

à 2050¹⁰. Selon d'autres études, les effets des changements climatiques seraient moins dramatiques, puisqu'ils détermineraient une hausse des prix des aliments située entre 7 et 20 pour cent en 2050¹¹. Étant donné que l'agriculture est aussi une source importante d'émissions de gaz à effet de serre, il faudra, de plus en plus, prévoir un appui et des stimulants financiers afin de promouvoir une croissance agricole à faibles émissions de gaz à effet de serre. La réduction des émissions par unité de production sera l'un des aspects fondamentaux de l'intensification durable des cultures^{12, 13}.

- ▶ *Dégradation des ressources naturelles.* La qualité des ressources en terres et en eaux disponibles pour l'intensification des cultures a, dans de nombreuses régions, une incidence fondamentale sur la conception des activités d'intensification. Par le passé, on donnait la priorité aux meilleures zones de production pour l'intensification des cultures¹⁴. Il faudra de plus en plus intensifier les cultures dans les zones plus marginales, où les conditions de production sont plus variables, y compris la qualité des sols et des eaux, l'accès à l'eau, la topographie et le climat. Dans ce contexte, une question importante s'impose, à savoir la dégradation des écosystèmes, qui réduit la disponibilité et la productivité des ressources naturelles pour l'intensification durable des cultures. La remise en état des écosystèmes dégradés, qui peut être extrêmement longue et coûteuse, exigera des financements à long terme.
- ▶ *Réduction des pertes d'aliments et modification des modes de consommation alimentaire.* Selon la FAO, les pertes d'aliments après récolte peuvent atteindre 50 pour cent. La prévention des pertes après récolte devrait être prévue dans les politiques et les stratégies d'intensification durable des cultures, car elle réduirait la nécessité d'accroître la productivité, ferait baisser les coûts dans toute la filière d'approvisionnement et améliorerait la qualité des produits. Un autre scénario possible, favorisant la durabilité environnementale et la santé humaine, consisterait à ralentir la croissance de la demande de produits animaux, qui à son tour réduirait la croissance de la demande d'aliments du bétail et de fourrages.
- ▶ *Intégration commerciale.* Si l'on veut convaincre les agriculteurs d'intensifier leur production, il faut que les prix soient rémunérateurs sur le marché. Une tendance à la hausse des prix des produits agricoles, stimulée en partie par la pénurie de ressources qui est à l'origine de la stratégie d'intensification des cultures, améliorera la rentabilité des investissements consacrés à l'intensification. D'autre part, une croissance rapide de la productivité au niveau local, dans des conditions de marché captif, risque de produire des excédents qui feront baisser les prix locaux. Les répercussions sur les prix seront également fonction de l'état de la chaîne de valeur. Le développement des chaînes de valeur agricole doit viser à améliorer la capacité des petits agriculteurs à intensifier durablement leur culture et à leur fournir des stimulants.

Des politiques pour produire plus avec moins

Pour qu'une stratégie d'intensification des cultures porte ses fruits, il faut opérer un changement radical dans la façon de gérer les connaissances traditionnelles et modernes, les institutions, les investissements ruraux et le développement des capacités. Dans tous ces domaines, les politiques devront fournir des stimulants à plusieurs parties prenantes et acteurs, notamment à la population rurale, pour l'associer à l'intensification durable des cultures.

Prix des intrants et des produits

Pour être rentable, l'intensification durable des cultures a besoin d'un marché dynamique et efficace, capable de fournir les intrants et services voulus et d'écouler les produits finaux. Les prix payés par les agriculteurs pour leurs intrants et ceux qu'ils perçoivent pour leurs produits agricoles sont peut-être le principal facteur déterminant le niveau et le type d'intensification adoptés par ces agriculteurs, et sa durabilité. Les prix des intrants assument une importance particulière pour les stratégies d'intensification durable et des politiques créatives devront encourager l'efficacité et influencer les choix technologiques. On peut citer, comme exemple, la réintroduction de subventions «intelligentes», visant à appuyer le développement de la demande et la participation aux marchés des intrants, moyennant l'utilisation de coupons et de primes. On a cherché, par cette démarche, à éviter les problèmes qui s'étaient posés par le passé avec les subventions, tels qu'inefficacité, effets négatifs sur l'environnement et gaspillage de ressources financières qui devraient être investies dans d'autres biens publics de première importance, comme la recherche et l'infrastructure rurale⁵.

Par ailleurs, il convient d'évaluer soigneusement et, le cas échéant, de reformuler ou d'éliminer les subventions qui ont un effet négatif sur l'environnement, appelées communément «subventions perverses», qui encouragent des utilisations des ressources naturelles qui détruisent la diversité biologique¹⁵. On estime que les subventions perverses représentent, dans le monde entier, un montant allant de 500 milliards d'USD à 1,5 billion d'USD par an et qu'elles constituent une force puissante favorisant la dégradation de l'environnement et l'inefficacité économique¹⁶.

Bien évidemment, la plupart des mesures incitatives ne sont pas conçues pour être «perverses», mais plutôt pour procurer des avantages à un secteur social ou économique particulier. Lorsque l'on envisage de les éliminer, il est donc fondamental de prendre en compte les objectifs multiples des mesures incitatives, ainsi que les interactions complexes entre les différents secteurs affectés positivement et négativement par de telles mesures¹⁷. Certains pays ont réussi dans cette entreprise: la Nouvelle-Zélande a éliminé les subventions agricoles à partir des années 80¹⁸; le Brésil a réduit l'élevage dans le bassin de l'Amazonie; et les Philippines ont éliminé les subventions portant sur les engrais chimiques^{17,19}.

La stabilisation des prix des produits agricoles est, de plus en plus, une condition importante pour l'intensification durable des cultures, compte tenu de la fébrilité des marchés des produits de base au cours

des dernières années. Pour les agriculteurs qui dépendent de leurs revenus agricoles, la fébrilité des prix est synonyme de fortes fluctuations des revenus et d'augmentation des risques. Elle réduit leur capacité à investir dans des systèmes durables et renforce les incitations à liquider du capital naturel, comme source d'assurance.

Les politiques à court terme prises au niveau microéconomique pour remédier à la fébrilité des prix ont souvent échoué. On obtiendra probablement des solutions bien plus efficaces en assurant une meilleure cohérence au niveau macroéconomique – par exemple, transparence concernant les disponibilités exportables et la demande d'importation. Il faut également réformer les instruments existants, comme le mécanisme de financement compensatoire et la facilité de protection contre les chocs exogènes du Fonds monétaire international. Ces instruments pourraient en effet servir de filet de sécurité au niveau mondial, en fournissant des financements ou des garanties à l'importation, sans les assortir de nombreuses conditions¹⁸.

Régulation du secteur semencier

Pour réussir à intensifier durablement les cultures, il faut aussi réguler efficacement le secteur semencier, afin que les agriculteurs puissent avoir accès à des semences de qualité, pour les variétés qu'ils désirent, en fonction des exigences de la production, de la consommation et de la commercialisation. Le terme «accès» signifie ici possibilité d'achat à un coût raisonnable, disponibilité d'une gamme variétale appropriée et information concernant les possibilités d'adaptation de chaque variété²¹.

La plupart des petits agriculteurs des pays en développement achètent leurs semences dans le secteur semencier informel, qui fournit des variétés traditionnelles ainsi que des semences de variétés améliorées, produites ou mises de côté à l'exploitation. L'une des principales raisons pour laquelle les agriculteurs font appel au secteur semencier informel est la disponibilité de matériel génétique adapté à leurs conditions de production. Dans les milieux agricoles marginaux, certaines variétés locales peuvent produire plus que les variétés améliorées²². L'une des manières d'améliorer l'accès des agriculteurs à du matériel de plantation adapté à l'intensification durable des cultures est précisément d'appuyer le secteur informel.

Toutefois, le secteur semencier informel ne dispose pas de moyens viables pour informer les agriculteurs au sujet des caractéristiques d'adaptation et de production des variétés contenues dans les semences, de leur pureté génétique ou de leurs qualités physiques²³. Dans certains cas, on obtient l'information nécessaire en observant simplement le rendement des cultures dans le champ d'un voisin. Il ne s'agit toutefois pas d'une option viable pour les échanges avec des étrangers ou pour des sources de semences non locales. Les semences vendues dans les systèmes structurés sont uniformes sur le plan génétique, produites à l'aide de techniques scientifiques de sélection végétale et conformes aux normes exigées pour la certification. Les semences de ce secteur sont en général vendues par des détaillants spécialisés dans la vente de matériel agricole, des sociétés agroalimentaires ou des points de vente

des pouvoirs publics, qui sont assujettis à des règlements. Toute stratégie globale d'amélioration de l'accès des agriculteurs à de nouvelles variétés et à des semences de qualité doit appuyer le secteur semencier structuré, favoriser son élargissement et améliorer ses liens avec le secteur informel.

Paiement des services environnementaux

Comme les services écosystémiques et la diversité biologique n'ont pas de prix sur le marché, les avantages découlant de ces biens sont négligés ou sous-évalués lors de la prise de décisions²⁴. Les prix alimentaires ne tiennent pas compte de tous les coûts associés à l'environnement dans lequel sont produits les aliments. Il n'existe pas d'agence chargée de prélever des redevances pour la baisse de qualité de l'eau ou l'érosion des sols. Si les prix à l'exploitation devaient refléter l'ensemble des coûts de production – y compris les redevances payées par les agriculteurs pour tout dommage causé à l'environnement – on assisterait probablement à une hausse des prix des aliments. Les politiques devraient non seulement prévoir des redevances à payer pour les retombées négatives de l'agriculture, mais elles devraient également récompenser les agriculteurs qui produisent durablement, par exemple dans le cadre de programmes de paiement des services environnementaux.

Le recours au paiement des services environnementaux, dans le cadre de la promotion du développement agricole et rural durable, est une option qui bénéficie d'un soutien croissant. La Banque mondiale recommande que les autorités locales et nationales et la communauté internationale appliquent des programmes de paiement des services environnementaux⁵. De tels programmes sont de plus en plus inclus, en tant que source de financement durable, dans des projets de développement rural et de conservation réalisés par le Fonds pour l'environnement mondial et par la Banque mondiale²⁵. Selon la FAO, la demande de services environnementaux liés aux paysages agricoles est appelée à augmenter et le paiement des services environnementaux pourrait se révéler un moyen important d'encourager de tels services. Toutefois, la mise en place effective de ces services suppose l'adoption de politiques favorables et la création d'institutions au niveau local et international, ce qui n'est pas le cas actuellement²⁶.

Pour le moment, les programmes de paiement des services environnementaux ne jouent qu'un rôle assez limité dans le soutien fourni à l'agriculture durable. Les initiatives de ce type étaient principalement axées sur les programmes de conversion des terres et on a relativement peu d'expérience concernant l'application de ces paiements aux systèmes de production agricole. Pour concrétiser les avantages attendus du paiement des services environnementaux, il faudra couvrir un grand nombre de producteurs et de zones géographiques, de manière à réaliser des économies d'échelle, du point de vue des coûts de transaction et de la gestion des risques. Un moyen important de réduire les coûts de transaction est de mieux intégrer le paiement des services environnementaux dans les programmes de développement agricole.

Étant donné que les financements publics sont limités, il faudra rechercher des formes créatives de financement de remplacement ou d'appoint

auprès de sources privées, notamment s'il est possible d'identifier des bénéficiaires privés susceptibles de recevoir des paiements pour les services environnementaux rendus. Par exemple, une étude de faisabilité réalisée récemment au Bhoutan a constaté que l'appui fourni par le gouvernement à la protection des forêts et au reboisement représentait environ un tiers du budget du Ministère de l'agriculture²⁷. Par ailleurs, la moitié des financements pour la gestion des bassins versants était attribuée aux plantations²⁸. Si les sociétés qui bénéficient directement de la protection des forêts devaient prendre à leur charge une part accrue des investissements nécessaires, des fonds publics supplémentaires pourraient être libérés pour des activités recevant des fonds insuffisants – notamment diversification des cultures, amélioration de l'élevage et gestion durable des terres – ce qui améliorerait la productivité agricole et renforcerait les capacités d'adaptation aux changements climatique^{29, 30}.

Investissements agricoles

Pour se lancer dans l'intensification durable, le secteur privé – y compris les agriculteurs, les transformateurs et les détaillants – a besoin d'infrastructures et de services publics adéquats. Ces infrastructures et services sont essentiels, non seulement pour que la production et la commercialisation locales d'aliments puissent concurrencer les importations, mais aussi pour faire en sorte que les consommateurs aient accès à des aliments produits localement, à des coûts raisonnables. Les gouvernements doivent tout particulièrement veiller à ce que les coûts de transaction soient peu élevés pour l'achat d'intrants, la commercialisation des produits, l'accès aux ressources naturelles, l'information, la formation, l'éducation et les services sociaux. Il faudra, pour ce faire, disposer de financements adéquats, à la fois pour l'entretien et les investissements nets.

Pour arriver à intensifier durablement les cultures, le secteur agricole des pays en développement aura besoin d'investissements massifs et soutenus dans le capital humain, naturel, financier et social. Selon des estimations de la FAO, il faudrait des investissements bruts de 209 milliards d'USD par an, aux prix constants de 2009, pour l'agriculture primaire (notamment pour soutenir la fertilité des sols, la mécanisation agricole et l'élevage) et les secteurs en aval (entreposage, commercialisation et transformation), si l'on veut obtenir les augmentations de production nécessaires d'ici 2050. Des investissements publics complémentaires seraient nécessaires dans la recherche-développement agricole, les infrastructures sociales et les dispositifs de protection sociale²¹.

Les investissements actuels dans l'agriculture des pays en développement sont, de toute évidence, insuffisants. Aux financements internes insuffisants s'est ajoutée la réduction de l'aide publique au développement au profit de l'agriculture, constatée à partir de la fin des années 80. Ces deux phénomènes combinés ont déterminé, au cours des deux dernières décennies, une forte baisse des capitaux disponibles pour le développement agricole. Pour que l'intensification durable des cultures soit couronnée de succès, il faudra donc fortement augmenter les investissements dans l'agriculture.

Les financements pour l'adaptation aux changements climatiques et l'atténuation de leurs effets présentent le plus haut intérêt pour l'intensification durable des cultures. Par exemple, l'un des principaux moyens recommandés pour s'adapter aux changements climatiques – accroître la résilience des systèmes de production agricole par l'utilisation de nouvelles variétés, produites grâce à l'expansion des systèmes de sélection végétale et de production de semences – est également un élément essentiel de l'intensification durable. Certains financements destinés à l'adaptation aux changements climatiques pourraient donc être alloués à l'intensification durable des cultures. De plus, l'intensification durable pourrait jouer un rôle important dans l'atténuation des effets des changements climatiques, grâce à la meilleure fixation du carbone dans les sols gérés durablement et à la réduction des émissions, due à une utilisation plus efficace des engrais et de l'irrigation.

Il n'existe aucun accord ou cadre international prévu pour canaliser une part non négligeable des fonds destinés à l'atténuation vers l'agriculture des pays en développement. Il s'agit toutefois d'une question à l'étude dans le cadre des négociations de la CCNUCC, dans le contexte des mesures d'atténuation adaptées aux pays en développement^{12, 21}.

Institutions dynamisantes

Une contrainte que l'on rencontre fréquemment dans le secteur agricole des pays en développement et qui limite l'efficacité des politiques au niveau local est le manque de capacités institutionnelles et le mauvais fonctionnement des institutions. Les institutions s'occupant de l'intensification durable auront principalement deux fonctions: veiller à ce que les ressources de base soient disponibles en quantité et qualité voulues – ressources naturelles, intrants sous forme de plantes, connaissances et financements – et faire en sorte que les petits agriculteurs aient accès à ces ressources. On divisera ci-après les institutions en deux grandes catégories: celles s'occupant des ressources de base nécessaires à l'intensification durable et celles qui s'occupent du fonctionnement des marchés des produits agricoles, y compris des chaînes de valeur.

Accès aux ressources de base

Terre. Pour passer à l'intensification durable des cultures, il faut améliorer la fertilité du sol, lutter contre l'érosion et gérer les ressources en eau. Et les agriculteurs ne réaliseront de telles activités que s'ils peuvent bénéficier, pendant une période suffisamment longue, de l'augmentation de valeur du capital naturel. Il arrive toutefois que ces droits soient mal définis, se recoupent ou ne soient pas établis en bonne et due forme. L'amélioration des droits des agriculteurs sur les terres et les eaux – notamment ceux des femmes qui sont de plus en plus souvent celles qui prennent les décisions de production – est une mesure incitative fondamentale pour l'intensification durable des cultures.

Dans de nombreux pays en développement, les programmes ayant trait au régime foncier se sont principalement concentrés sur la rédaction en bonne et due forme et la privatisation des droits fonciers, sans vraiment tenir compte des modes coutumiers et collectifs de faire-valoir. Le gouvernement devrait mieux reconnaître de tels modes, car il apparaît de plus en plus clairement que là où ils assurent un certain degré de sécurité de tenure, ils peuvent également stimuler efficacement les investissements³¹. Il faut toutefois noter que des modes coutumiers fondés sur des hiérarchies sociales traditionnelles peuvent être inéquitables et incapables de fournir l'accès requis pour l'intensification durable. Il n'y a pas une pratique optimale unique pour reconnaître les régimes fonciers coutumiers mais une recherche récente décrit, dans les grandes lignes, une typologie pour choisir une réponse, entre différentes options, sur la base de la capacité du régime foncier coutumier³².

Ressources phytogénétiques. L'amélioration des cultures est un élément fondamental de l'intensification durable. Lors de la Révolution verte, le système international qui a produit de nouvelles variétés de plantes cultivées prévoyait un accès libre aux ressources phytogénétiques. De nos jours, les politiques nationales et internationales appuient de plus en plus la privatisation des ressources phytogénétiques et de la sélection végétale, par le truchement des droits de propriété intellectuelle. Le nombre de pays assurant une protection juridique des variétés végétales a augmenté rapidement à la suite de l'accord de l'OMC sur les aspects des droits de propriété intellectuelle qui touchent au commerce, qui prévoit que les membres doivent assurer une protection au moyen de «brevets ou d'un système *sui generis* efficace»³³.

D'habitude, les systèmes de protection des variétés de plantes cultivées accordent des droits temporaires exclusifs aux obtenteurs de nouvelles variétés pour éviter que d'autres ne reproduisent et ne vendent des semences de cette variété. Ces systèmes peuvent varier d'un système de brevets comportant des règles relativement strictes à un système plus ouvert relevant de l'Union internationale pour la protection des obtentions végétales, qui contient la clause dénommée «exonération de l'obtenteur», qui stipule que «les actes accomplis aux fins de la création de nouvelles variétés ne sont soumis à aucune restriction».

Les droits de propriété intellectuelle ont favorisé une croissance rapide des fonds investis par le secteur privé dans la recherche-développement agricole. Il y a seulement 20 ans, la plupart des activités de recherche-développement étaient réalisées par des universités et des laboratoires publics des pays industrialisés et étaient en général du domaine public. Les investissements sont désormais concentrés dans six grandes sociétés³⁴. On voit apparaître un fossé croissant entre d'une part un petit groupe de pays ayant des investissements élevés en recherche-développement et de l'autre, la majorité des pays, ayant peu d'investissement dans ce domaine^{3,35}. Il faut ici souligner une question d'importance fondamentale: les transferts technologiques des pays industrialisés vers les pays en développement sont régis par des programmes de recherche axés sur les perspectives commerciales plutôt que sur le bien public maximal.

La concentration croissante des activités de sélection végétale et de production semencière dans le secteur privé et les coûts élevés associés à l'élaboration et au brevetage d'innovations biotechnologiques font craindre que l'introduction de droits de propriété intellectuelle inappropriés ne réduise l'accès aux ressources phytogénétiques nécessaires à la réalisation de nouvelles initiatives de sélection végétale dans le secteur public^{34,36}. On a fait valoir que la possession décentralisée des droits de propriété intellectuelle et les coûts de transaction élevés risquaient de déboucher sur un phénomène «anti-biens communs», où les innovations sont sous-utilisées, car couvertes par des droits de propriété fragmentés, ce qui freine le développement de nouvelles variétés³⁷.

Il faut donc mettre en place des mécanismes pour sauvegarder l'accès aux ressources phytogénétiques aux fins de l'intensification durable, à la fois aux niveaux mondial et national. On voit apparaître un système mondial pour la conservation et l'utilisation des ressources phytogénétiques, qui constituera le cadre international voulu pour appuyer l'intensification durable (pour de plus amples détails, voir le Chapitre 4, *Les cultures et variétés*). Il existe, à l'échelon national, plusieurs régimes de droits de propriété intellectuelle, avec des degrés d'obligation et d'accès différents³⁸. Les pays devraient adopter les régimes de droits de propriété intellectuelle qui garantissent l'accès de leurs programmes nationaux de sélection végétale aux ressources phytogénétiques nécessaires à l'intensification durable des cultures.

Recherche. Il faut renforcer l'efficacité de la recherche agricole appliquée pour favoriser la transformation radicale des systèmes d'occupation des sols et d'exploitation agricole, en vue de l'intensification durable. Souvent, les systèmes de recherche agricole ne sont pas suffisamment axés sur le développement et ne tiennent pas compte des besoins et priorités des pauvres. Beaucoup de systèmes de recherche manquent de ressources et même ceux qui sont bien financés ne sont pas suffisamment en prise avec les grands processus de développement³⁹. Les principales mesures à prendre pour renforcer la recherche en vue de l'intensification des cultures sont les suivantes:

- ▶ *Augmenter les financements.* Il faut inverser la baisse des financements publics alloués à la recherche-développement. Les fonds consacrés aux centres du GCRAI et aux systèmes nationaux de recherche agricole doivent être fortement augmentés et les liens entre la recherche publique et privée doivent être renforcés.
- ▶ *Renforcer les systèmes de recherche, à partir du niveau local.* Si l'on veut trouver des solutions pertinentes, acceptables et attrayantes pour les populations locales, il faut que les recherches sur les méthodes d'intensification durable soient réalisées d'abord au niveau local et national, avec un appui de la communauté internationale. Même si les activités de recherche du GCRAI sont importantes, elles ne peuvent pas se substituer à des activités complexes et de routine réalisées sur plusieurs fronts, telles que la définition des stratégies, la planification, la mise en œuvre, la solution des problèmes et l'apprentissage, qui sont du seul ressort des institutions et acteurs nationaux³⁹. Il existe

d'énormes possibilités de jeter des ponts entre les connaissances traditionnelles des agriculteurs et les innovations scientifiques, dans le cadre d'arrangements institutionnels favorables. Il en va de même de la conception, de la mise en œuvre et du suivi de l'amélioration de la gestion des ressources naturelles, qui relie les initiatives des communautés aux compétences techniques externes.

- ▶ *Axer la recherche sur l'intensification durable, à la fois dans les zones à haut et à faible potentiel.* Dans de nombreux pays, les approvisionnements alimentaires continueront à venir principalement des zones à haut potentiel. Toutefois, dans certaines régions, les capacités productives des terres et des eaux atteignent leurs limites et ne seront pas suffisantes pour garantir la sécurité alimentaire. En conséquence, une bonne partie de la croissance future de la production vivrière devra venir des zones dites à faible potentiel, ou marginales, où vivent des centaines de millions de personnes, parmi les plus pauvres et les plus exposées à l'insécurité alimentaire. L'intensification durable – et l'emploi rural qui l'accompagne – offrent les meilleures possibilités d'améliorer la nutrition et les moyens d'existence de ces populations.
- ▶ *Accorder la priorité aux recherches qui servent les intérêts des petits agriculteurs.* Dans les pays à faible revenu importateurs d'aliments, les petits agriculteurs, les travailleurs agricoles et les consommateurs peuvent profiter directement des recherches axées sur les cultures vivrières de base, en vue de l'intensification durable, car celles-ci bénéficient d'un avantage comparatif. La priorité devrait être accordée à la recherche portant sur la croissance de la productivité agricole et la conservation des ressources naturelles, dans les zones marginales très peuplées, sur la diversification au profit de produits de plus haute valeur, pour accroître et stabiliser les revenus des agriculteurs, et enfin sur l'amélioration des méthodes permettant d'améliorer le rendement des travailleurs ruraux sans terres ou presque dépourvus de terres⁴⁰.
- ▶ *Tirer les enseignements des échecs et des succès.* Une étude récente de l'IFPRI sur les réussites confirmées du développement agricole¹⁰ met en exergue la sélection de variétés de blé résistant à la rouille, l'amélioration du maïs dans le monde entier, l'amélioration de variétés de manioc en Afrique, le «reverdissement du Sahel», à l'initiative des agriculteurs, au Burkina Faso, et le labour zéro en Argentine et dans la plaine indo-gangétique. Ces réussites étaient dues à une combinaison de facteurs, y compris des investissements publics soutenus, des stimulants pour le secteur privé, l'expérimentation, l'évaluation locale, la participation des communautés et le dévouement des dirigeants. Dans tous les cas, la science et la technologie se sont révélées un facteur déterminant.
- ▶ *Établir des liens entre recherche et vulgarisation.* Il faut trouver, à grande échelle, des solutions aux problèmes de faible productivité et de dégradation des ressources naturelles, mais il est difficile de reproduire les méthodes d'intensification durable en raison de la vaste gamme et de la grande diversité des conditions spécifiques à des zones particulières. Il est donc particulièrement important d'établir

des liens entre la recherche locale, nationale et internationale et les services de vulgarisation du terrain. Pour être utiles à l'intensification durable des cultures, les systèmes de recherche et de vulgarisation doivent travailler ensemble et avec les agriculteurs pour résoudre les nombreux défis qui se posent.

Technologies de l'information. Pour que l'intensification durable des cultures soit couronnée de succès, il faut que les agriculteurs soient capables de faire des choix technologiques judicieux, en tenant compte de leurs implications à court et à long termes. Il faut également que les agriculteurs aient une bonne compréhension des fonctions des écosystèmes agricoles. Le riche patrimoine des connaissances traditionnelles des agriculteurs et des communautés locales dans le monde entier a été documenté en détail, notamment dans le rapport de l'évaluation internationale des connaissances agricoles, de la science et de la technologie pour le développement⁸. Des institutions doivent être présentes pour protéger ces connaissances et faciliter leur échange et leur utilisation, en vue de l'établissement de stratégies d'intensification durable.

Les institutions doivent également faire en sorte que les agriculteurs aient accès à des connaissances externes pertinentes et les aider à établir le lien entre ces connaissances et leur savoir traditionnel. Les services consultatifs en milieu rural et les services de vulgarisation agricole étaient la principale voie de transmission de nouvelles connaissances aux agriculteurs et pouvaient, dans certains cas, servir aussi à transmettre des informations en retour, provenant des agriculteurs. Toutefois, les systèmes publics de vulgarisation de nombreux pays en développement sont depuis longtemps en déclin et les besoins des producteurs à faible revenu n'ont pas été pris en compte par le secteur privé¹². Les services publics types de vulgarisation agricole, déterminés par l'offre, qui s'occupent principalement du transfert et de la fourniture de technologies, ont pratiquement disparu dans de nombreux pays, notamment en Amérique latine⁴¹.

Les activités de vulgarisation ont été privatisées et décentralisées; elles sont désormais réalisées par un large éventail d'acteurs, comme les sociétés agroalimentaires, les organisations non gouvernementales (ONG), les organisations de producteurs et les agriculteurs chargés de la formation d'autres agriculteurs, et peuvent aussi mettre à profit de nouveaux moyens de communication comme les téléphones mobiles et l'internet⁴². Une des principales leçons que l'on peut tirer de cette expérience est que les coûts élevés de transaction des activités de vulgarisation prenant la forme de contacts individuels constituent un obstacle de taille aux efforts visant à atteindre les petits producteurs à faible revenu. Les services consultatifs à l'appui de l'intensification durable devront s'appuyer sur les organisations et les réseaux d'agriculteurs, ainsi que sur des partenariats entre les secteurs public et privé¹².

La FAO appuie les écoles pratiques d'agriculture, qui assurent de manière participative l'éducation et l'habilitation des agriculteurs. L'objectif est de renforcer les capacités des agriculteurs pour les aider à analyser leurs systèmes de production, identifier les problèmes, expéri-

menter d'éventuelles solutions et adopter des méthodes et technologies appropriées. Les écoles pratiques d'agriculture se sont révélées très efficaces en Asie et en Afrique subsaharienne, notamment au Kenya et en Sierra Leone, où elles couvrent une large gamme d'activités agricoles, y compris la commercialisation de la production; elles se sont avérées durables, même sans un financement des donateurs.

Si l'on veut qu'ils prennent des décisions judicieuses sur le choix des cultures et l'écoulement de leur production, les agriculteurs doivent avoir accès à des informations fiables sur les prix du marché, y compris les tendances à moyen terme. On retrouve, en général, dans les services publics d'information commerciale les mêmes carences que dans les services de vulgarisation⁴³. On assiste actuellement à un regain d'intérêt des donateurs et des sociétés privées pour les informations commerciales, qui peuvent désormais être fournies par des messages SMS et par l'internet.

Ressources financières pour les agriculteurs. Il est essentiel de disposer de crédit pour mettre en place les capacités techniques et opérationnelles nécessaires à l'intensification durable. Il faut notamment que des prêts à plus long terme soient disponibles pour faciliter les investissements dans le capital naturel, comme la fertilité des sols, de manière à améliorer l'efficacité des opérations, encourager les bonnes pratiques agricoles et stimuler la production. Même si de nombreux types d'institutions se sont répandus récemment dans les zones rurales des pays en développement, comme les mutuelles de crédit, les coopératives d'épargne et les instituts de micro-financement, la plupart des petits agriculteurs n'y ont guère accès. L'incapacité des institutions financières locales de fournir des prêts à plus long terme, combinée au manque de garantie des agriculteurs, freine l'intensification durable des cultures.

Les assurances pourraient certes encourager les agriculteurs à adopter des systèmes de production potentiellement plus productifs et plus rentables, qui comportent néanmoins des risques financiers plus élevés. Au cours des dernières années, des programmes pilotes d'assurance des récoltes ont été introduits dans de nombreuses communautés rurales des pays en développement, en tant qu'outil de gestion du risque. Des produits d'assurance indexée – qui fixent les indemnités sur la base d'un épisode climatique mesurable, comme la sécheresse ou la pluviosité excessive, plutôt qu'en fonction d'une évaluation des pertes sur le terrain – ont reçu l'appui enthousiaste de divers donateurs et gouvernements, mais il reste encore à prouver que l'assurance des petits et moyens agriculteurs est une activité viable. Selon le FIDA et le Programme alimentaire mondial, qui ont évalué 36 programmes pilotes d'assurance indexée, sur la base d'épisodes météorologiques, de tels programmes pourraient être utilisés comme un outil de gestion des risques⁴⁴.

On oublie souvent de prendre en considération d'autres solutions que l'assurance, comme l'accumulation d'épargne et d'autres actifs aliénables. Il faudrait également prendre sérieusement en considération des mesures et des instruments préventifs, à l'exploitation, destinés à réduire les risques.

Dispositifs de sécurité sociale favorisant la production. Les programmes de sécurité sociale comprennent des transferts en espèces, ainsi que la distribution d'aliments, de semences et d'outils⁴⁵. Ils garantissent l'accès à des quantités minimales d'aliments et à des services sociaux d'importance vitale. Parmi les initiatives récentes, on peut citer le Programme de sécurité sociale favorisant la production, réalisé en Éthiopie, et le Programme de sécurité sociale pour la lutte contre la faim au Kenya. Un débat est ouvert sur le fait de savoir si de tels programmes risquent ou non de créer un sens de dépendance et affaiblir les marchés locaux. Des informations récentes montrent toutefois que les compensations entre protection et développement ne sont pas très prononcées⁴⁶. Les programmes de sécurité sociale peuvent devenir une forme d'investissement social dans le capital humain – par exemple nutrition et éducation – et dans le capital productif, permettant ainsi aux ménages d'adopter des stratégies plus risquées visant à obtenir des rendements plus élevés²⁷.

Les décideurs doivent comprendre les facteurs responsables de la vulnérabilité des ménages et concevoir des dispositifs de sécurité favorisant la production, qui compensent le cercle vicieux qui se crée entre les chocs externes et les stratégies d'adaptation, qui peuvent prendre la forme de la vente d'actifs, de la réduction des investissements dans les ressources naturelles ou du retrait des enfants de l'école, mesures qui minent la durabilité. Les dispositifs de sécurité sociale sont également de plus en plus liés aux approches de la sécurité alimentaire axées sur les droits⁴⁷.

Institutions de commercialisation des produits agricoles et chaînes de valeur

La croissance du secteur de la commercialisation des aliments dans les pays en développement offre de nouvelles perspectives aux petits agriculteurs, en élargissant leur choix des fournisseurs d'intrants et des marchés où écouler leur production, et améliore leur accès au crédit et à la formation^{48, 49}. Nombre de petits agriculteurs continuent toutefois d'éprouver des difficultés à accéder aux marchés, que ce soit pour l'achat d'intrants ou la vente de leur production, et ils restent ainsi en marge de la nouvelle économie agricole⁵⁰⁻⁵³.

L'intégration des petits agriculteurs à la chaîne de valeur d'un produit agricole spécifique dépend dans une large mesure de la structure des coûts de cette chaîne de valeur, ainsi que de leur processus de production agricole⁵⁴. L'avantage des petits agriculteurs, au niveau des coûts, tient à leur aptitude à fournir un travail bon marché pour des cultures à forte intensité de main-d'œuvre. Lorsque les petits agriculteurs ne bénéficient pas d'un avantage comparatif apparent au niveau de la production, les sociétés agroalimentaires peuvent faire appel à d'autres structures pour organiser la production, comme l'intégration verticale ou l'achat direct à de gros producteurs. Dans de tels cas, il faudra s'efforcer de créer des avantages comparatifs pour les petits agriculteurs ou de réduire les coûts de transaction liés à l'achat de faibles quantités de produits à un grand nombre d'agriculteurs. S'ils veulent se relier à des marchés à haute valeur, les petits agriculteurs doivent se regrouper au sein d'institutions pour

réduire les coûts de transaction et avoir accès à des informations sur les exigences de ces marchés^{48, 49, 54, 55}.

L'agriculture contractuelle constitue un mécanisme de coordination verticale entre les agriculteurs et les acheteurs, qui garantit un degré d'assurance évident pour certains des principaux paramètres négociés: prix, qualité, quantité et date de livraison⁵⁶. S'il est vrai que les agriculteurs ont tiré profit des accords contractuels, des preuves substantielles indiquent que les plus petits agriculteurs n'ont souvent pas été en mesure de conclure des accords en bonne et due forme⁵⁵. Une amélioration du cadre juridique et institutionnel des contrats permettrait de réduire fortement les coûts de transaction^{55, 57}. Un remembrement des exploitations agricoles apparaît inévitable, à mesure que l'emploi rural non agricole gagnera du terrain ou que certains travailleurs désertent les campagnes.

Il est également possible d'améliorer l'accès des petits agriculteurs aux marchés par une meilleure organisation et coopération de la part des agriculteurs, mais aussi d'un grand nombre de parties prenantes, comme les fournisseurs de services d'appui agricole, les ONG, les chercheurs, les universités, les autorités locales et les donateurs internationaux. On peut citer l'exemple de la *Plataforma de Concertación* de l'Équateur, qui a aidé les agriculteurs à accroître leurs rendements et leurs marges brutes, tout en réduisant l'utilisation de pesticides toxiques. Il reste toutefois à vérifier la capacité d'autofinancement de ce mécanisme⁵⁴.

La marche à suivre

Les décideurs doivent, dès maintenant, examiner en détail les enseignements que l'on peut tirer des activités passées et présentes d'intensification, afin d'identifier des options claires, ainsi que les mesures à prendre dans l'immédiat pour encourager l'intensification durable. Il n'y a pas une seule série de recommandations pour guider le choix des politiques et des institutions les plus appropriées, mais il est possible de préciser les principales caractéristiques d'un environnement politique et institutionnel favorisant l'intensification durable:

- ▶ *Combiner l'appui du secteur public et du secteur privé.* Le secteur privé et la société civile ont un rôle important à jouer dans l'augmentation des fonds d'investissement disponibles, la promotion d'une meilleure efficacité et redevabilité des institutions, et la mise en place d'un processus participatif et transparent d'élaboration des politiques. Lors de la mobilisation des ressources, il faudrait tenir compte de toute la gamme des services et produits dus à l'intensification durable. Une source importante de ressources destinées à l'investissement pourrait venir des paiements pour les services écosystémiques issus d'un système de production durable.
- ▶ *Incorporer la valeur des ressources naturelles et des services écosystémiques dans les politiques concernant les prix des intrants et des produits agricoles.* On peut, dans cette optique, établir des normes environnementales réalistes, éliminer les stimulants pervers, tels

que les subventions sur les engrais, l'eau et les pesticides, et créer des stimulants positifs, comme les paiements pour les services environnementaux ou l'étiquetage environnemental dans les chaînes de valeur.

- ▶ *Accroître la coordination et réduire les coûts de transaction.* Pour associer pleinement les petits agriculteurs au développement de l'intensification durable, il faut prendre des mesures coordonnées pour réduire les coûts de transaction liés à l'accès aux marchés des intrants et des produits agricoles, à la vulgarisation et aux paiements pour les services environnementaux. Il est donc essentiel de disposer d'institutions et de technologies qui facilitent la participation – y compris groupes d'agriculteurs, organisations communautaires, actions collectives de type coutumier et technologies modernes de la communication – pour appuyer l'intensification durable.
- ▶ *Mettre en place des systèmes réglementaires, consultatifs et de recherche pour un large éventail de conditions de production et de commercialisation.* L'intensification durable des cultures représente un changement par rapport au modèle hautement normalisé et homogène de production agricole, en introduisant des cadres réglementaires qui permettent et encouragent l'hétérogénéité – par exemple inclusion des systèmes semenciers informels dans les politiques réglementaires sur les semences et intégration des connaissances traditionnelles dans la recherche et la vulgarisation.
- ▶ *Reconnaître et intégrer des méthodes coutumières relatives à l'accès et à la gestion dans les initiatives d'intensification durable.* Il faudra évaluer et renforcer les capacités actuelles des systèmes coutumiers d'accès aux intrants nécessaires à l'intensification durable, mais aussi celles des systèmes autochtones de gestion agricole.

Les politiques et les programmes d'intensification durable des cultures intéresseront plusieurs secteurs et exigeront la participation d'une série de parties prenantes. En conséquence, une stratégie d'intensification durable intéressera, transversalement, plusieurs secteurs couverts par une stratégie nationale de développement. Les décideurs soucieux d'encourager l'intensification durable devront, entre autres mesures essentielles, lancer un processus d'intégration des stratégies d'intensification durable dans les objectifs nationaux de développement. L'intensification durable des cultures devrait être une partie intégrante des programmes de développement pris en main par les pays, comme les documents de stratégie pour la réduction de la pauvreté et les stratégies et investissements consacrés à la sécurité alimentaire, y compris le suivi des engagements pris en faveur de la sécurité alimentaire par le Groupe des Huit, au Sommet de L'Aquila (Italie), tenu en 2009.

La mise en application des programmes et des plans d'intensification durable dans les pays en développement exige une action concertée au niveau international et national, avec la participation des gouvernements, du secteur privé et de la société civile. Les processus impliquant diverses parties prenantes sont désormais considérés comme un facteur essentiel de la sécurité alimentaire, à tous les niveaux. Au niveau mondial, la FAO et ses partenaires joueront un rôle d'appui important.