

Perspectives par grand secteur

Production végétale

Céréales: il en faudra un milliard de tonnes supplémentaires

Les années 1990 ont vu décliner la croissance de la consommation mondiale de céréales. Ceci ne provenait pas du fait que la capacité de production était limitée mais plutôt d'une croissance ralentie de la demande, en partie due à des facteurs exceptionnels et essentiellement transitoires. La croissance de la consommation va reprendre, ce qui va conduire à une plus grande dépendance des pays en développement par rapport aux importations. Il sera tout à fait possible aux exportateurs, traditionnels et nouveaux, de répondre à ces besoins, mais on devra s'attaquer aux problèmes d'insécurité alimentaire et de dégradation de l'environnement.

Les céréales constituent toujours, de loin, la ressource alimentaire la plus importante au monde, à la fois pour la consommation humaine directe et, indirectement, en tant qu'intrants pour la production animale. Ce qui se produit au niveau du secteur des céréales est donc d'une importance cruciale pour les disponibilités alimentaires mondiales.

Depuis le milieu des années 1960, le monde a réussi à accroître sa production céréalière de près d'un milliard de tonnes. Il faudra faire aussi bien au cours des 30 prochaines années. La tâche est-elle réalisable?

La croissance de la demande de céréales ralentit

Le taux de croissance de la demande mondiale de céréales est tombé à 1 pour cent par an dans les années 1990, alors qu'il était de 1,9 pour cent dans les années 1980 et de 2,5 pour cent dans les années 1970. L'utilisation mondiale annuelle de

céréales par personne (y compris pour l'alimentation animale) a atteint son maximum de 334 kg au milieu des années 1980 et elle est tombée depuis à 317 kg (moyenne pour la période 1997-99).

Certains pensaient que ce rapide déclin laissait présager une nouvelle crise alimentaire mondiale. Ceci fut interprété comme une indication que le monde atteignait la limite de ses capacités de production vivrière et que la sécurité alimentaire allait bientôt être sérieusement menacée.

En fait, la consommation moyenne de céréales par personne dans les pays en développement a augmenté régulièrement au cours des quatre dernières décennies. Le ralentissement de la croissance de la consommation mondiale ne provenait pas de contraintes au niveau de la production, mais d'une série de facteurs limitant la demande. Parmi ces facteurs, certains sont permanents et largement répandus:

- La croissance démographique mondiale a connu un ralentissement.
- Un grand nombre de pays peuplés, et en particulier la Chine, atteignent des niveaux de consommation moyens à élevés, et par conséquent leur augmentation à l'avenir ne sera pas aussi rapide que par le passé.
- La persistance de la pauvreté a empêché des centaines de millions de personnes de satisfaire leurs besoins alimentaires.

Néanmoins, d'autres facteurs sont essentiellement transitoires. Parmi ceux-ci figurent:

- Un recul de la demande dans les économies en transition. Ce facteur a été le plus important durant les années 1990, où tout à la fois consommation et importations ont chuté dans ces pays par rapport aux très hauts niveaux signalés antérieurement.



- L'utilisation de céréales pour l'alimentation animale dans l'UE a diminué jusqu'au début des années 1990, car les prix élevés du marché intérieur favorisaient l'emploi de substituts en grande partie importés. L'utilisation de céréales pour la fabrication d'aliments a repris suite aux réformes de la politique de l'UE, qui ont entraîné une réduction des prix du marché intérieur.
- La croissance de la consommation a été plus lente dans les pays exportateurs de pétrole une fois que l'impact de la flambée initiale des prix du pétrole sur les revenus et sur les importations de céréales n'a plus été ressenti.
- La demande a augmenté plus lentement dans la deuxième moitié des années 1990 dans les économies de l'Asie de l'Est, touchées par une crise économique.

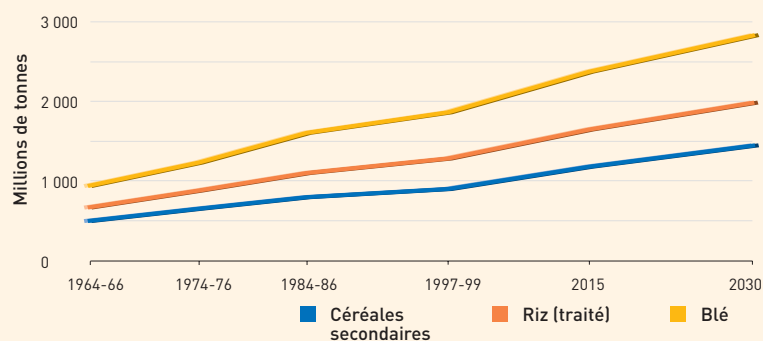
L'effet de ces facteurs transitoires commence déjà à s'estomper. Au cours des 15 prochaines années, ils cesseront progressivement de limiter la croissance de la demande de céréales qui, selon les projections, devrait reprendre pour atteindre 1,4 pour cent par an à l'horizon 2015.

A plus longue échéance encore, le ralentissement de la croissance démographique et la stabilisation de la consommation alimentaire dans de nombreux pays vont continuer d'amortir la demande, qui devrait, selon les prévisions, tomber à 1,2 pour cent par an entre 2015 et 2030. Néanmoins, le défi pour la production agricole mondiale est énorme. D'ici 2030, la production annuelle de céréales devra augmenter d'un milliard de tonnes. Des événements imprévisibles, comme par exemple une flambée des prix pétroliers, des sursauts de croissance ou des crises spectaculaires pourraient, bien sûr, modifier la demande solvable à court terme, mais sans affecter sensiblement la situation générale.

La dépendance des pays en développement par rapport aux importations va s'intensifier

Dans les pays en développement, la croissance de la demande de céréales a été plus rapide que celle de la production. Les importations nettes de céréales dans ces pays sont passées de 39 millions de tonnes par an au milieu des années 1970 à 103 millions de tonnes pendant la période 1997-99, ceci représentant un accroissement de leur usage annuel de céréales de 4 pour cent à 9 pour cent. Cette dépendance par rapport aux importations augmentera probablement dans les années à venir. En 2030, les pays en développement pourraient

Demande mondiale de céréales, de 1965 à 2030



Source: données et projections FAO

Les pays en développement vont devenir de plus en plus dépendants des importations de céréales. Il est possible qu'en 2030 ils ne produisent que 86 pour cent de leurs propres besoins, leurs importations nettes s'élevant à quelque 265 millions de tonnes par an – presque trois fois les niveaux actuels.

importer, annuellement, 265 millions de tonnes de céréales, soit 14 pour cent de leur consommation.

Bien que cette augmentation puisse paraître énorme, elle représente une croissance plus lente au cours des trois prochaines décennies que depuis le milieu des années 1970. Si les prix réels des produits vivriers ne montent pas, et si les secteurs industriel et tertiaire connaissent la même croissance que jusqu'ici, alors la plupart des pays auront les moyens financiers d'importer les céréales nécessaires à leurs besoins. Cependant, les pays les plus pauvres et qui souffrent de la plus grande insécurité alimentaire auront aussi tendance à être le moins en mesure d'importer des céréales.

Les exportateurs pourront combler le déficit

Le reste du monde est-il en mesure de produire les surplus à l'exportation nécessaires pour combler le déficit? Il est utile d'examiner ce qui s'est passé au cours du quart de siècle dernier. Entre le milieu des années 1970 et 1997-99, les importations annuelles nettes de l'ensemble des pays importateurs de céréales ont presque doublé, passant de 89 à 167 millions de tonnes.

Les exportateurs de céréales n'ont pas eu de mal à satisfaire cette flambée de la demande, et ils



ont doublé leurs niveaux d'exportation. Les exportateurs traditionnels, tels que l'Australie, l'Amérique du Nord, l'Argentine et l'Uruguay, ont joué leur rôle. Ils ont le potentiel voulu pour continuer à le faire. Mais environ la moitié de l'augmentation totale des exportations a été fournie par un nouvel acteur dans ce domaine: l'UE. D'importateur net de 21 millions de tonnes de grain par an au milieu des années 1970, l'UE est devenue exportateur net de 24 millions de tonnes par an en 1997-99. Au départ, ce revirement dépendait en grande partie d'un fort soutien des prix et de politiques protectionnistes. Depuis, diverses réformes des politiques de l'UE ont plus ou moins aligné les prix du marché intérieur sur les prix internationaux, mais l'UE a des chances de rester un exportateur net significatif même si son commerce est encore davantage libéralisé.

Les économies en transition constituent une autre source possible d'exportations à l'avenir. En effet, elles montrent déjà un excédent. Les terres non utilisées abondent dans certaines régions de l'Europe de l'Est et de la Fédération de Russie, et les possibilités d'accroître la productivité en réduisant les pertes et en augmentant les rendements sont grandes. Les projections de la FAO permettent de penser que les pays en transition pourraient être exportateurs nets de 10 millions de tonnes de céréales par an en 2015 et de 25 millions de tonnes à l'horizon 2030.

par habitant dans les pays en développement, essentiellement pour l'alimentation humaine, a continué d'augmenter, et la plupart de ces pays sont de plus en plus dépendants des importations. Parmi les importateurs nets figurent de grands producteurs de blé, tels que l'Égypte, République islamique d'Iran, le Mexique et le Brésil. On s'attend à ce qu'au cours des prochaines années, la consommation de blé augmente dans toutes les régions, y compris dans les pays en transition qui vont voir une reprise de leur consommation. Dans plusieurs des pays consommateurs de riz, la hausse de la consommation de blé va de pair avec la stabilisation, voire le déclin, de la consommation de riz. Le recours aux importations par les pays en développement (à l'exception de l'Argentine et de l'Uruguay, qui sont exportateurs) devrait continuer de s'intensifier, les importations nettes de blé devant passer de 72 millions de tonnes par an en 1997-99 à 160 millions en 2030.

Riz. Cette culture, utilisée dans sa plus grande majorité pour la consommation humaine directe, comptait pour 21 pour cent de la quantité mondiale de céréales consommées en 1997-99. La consommation moyenne par personne dans les pays en développement s'est stabilisée depuis le milieu des années 1980, ceci reflétant le développement économique et la hausse des revenus dans les principaux pays de l'Asie de l'Est. Elle a, néanmoins, augmenté dans certaines régions, dont l'Asie du Sud, où elle reste encore faible. On s'attend à ce que la consommation s'accroisse plus lentement à l'avenir que par le passé. En effet, la consommation moyenne par personne dans les pays en développement pourrait bien commencer à baisser au cours de la période 2015 à 2030. Ceci va réduire les pressions sur la production, mais étant donné le faible accroissement des rendements ces dernières années, la poursuite d'une augmentation, même modeste, de la production représentera un défi pour la recherche et les politiques d'irrigation.

Céréales secondaires. Cette catégorie comprend le maïs, le sorgho, l'orge, le seigle, l'avoine et le millet, ainsi que quelques céréales importantes au niveau régional, telles que le teff (Éthiopie) ou le quinoa (Bolivie et Équateur). Environ trois cinquièmes de la consommation mondiale de céréales secondaires servent à l'alimentation animale, mais dans les pays où l'insécurité

Les pays en transition sont devenus de gros importateurs nets de céréales au cours des années 1970 et 1980 et le sont restés jusqu'au début des années 1990. Depuis, ils ont renversé cette tendance et pourraient devenir exportateurs nets de 10 millions de tonnes par an d'ici 2015 et de 25 millions d'ici 2030.

Perspectives pour les principales cultures

Aliments de base

Blé. La principale culture céréalière au monde représentait 31 pour cent de la consommation globale de céréales en 1997-99. Une proportion croissante de blé est utilisée pour l'alimentation animale dans les pays industrialisés (45 pour cent de son usage total dans l'UE). L'utilisation de blé



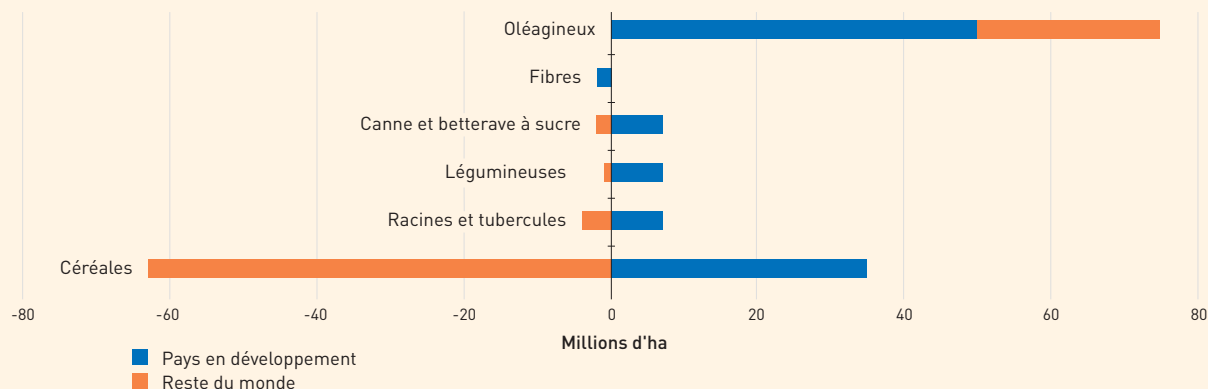
alimentaire est élevée, ces cultures restent très importantes pour la consommation humaine directe: en Afrique subsaharienne, 80 pour cent de la récolte de grain est utilisée de cette manière. La consommation de céréales secondaires a connu une rapide hausse, due principalement à leur utilisation croissante pour l'alimentation animale dans les pays en développement. Il se peut qu'à l'avenir la consommation de ces céréales augmente plus rapidement que celle de riz ou de blé, parallèlement à l'expansion du secteur de l'élevage. Les pays en développement fourniront une part croissante de la production mondiale: de moins de la moitié actuellement, elle devrait s'élever à près des trois cinquièmes d'ici 2030.

Oléagineux. Ce secteur a été l'un des plus dynamiques au monde ces dernières décennies, ayant connu une croissance presque deux fois plus rapide que l'agriculture mondiale dans son ensemble. Il couvre une vaste gamme de cultures utilisées non seulement pour la production d'huile, mais aussi pour la consommation directe, la fabrication d'aliments pour animaux et divers usages industriels. Le palmier à huile, le soja, le tournesol et le colza représentent près des trois quarts de la production mondiale d'oléagineux, mais l'huile d'olive, l'arachide, le sésame et la noix de coco sont aussi importants. Du fait de la rapide croissance de la production, les oléagineux comptent pour une part considérable de l'expansion des terres agricoles mondiales, avec une augmentation nette de 75 millions d'ha entre 1974-76 et 1997-99 – pendant que la superficie céréalière diminuait de 28 millions d'ha.

Etant donné leur teneur énergétique élevée, les oléagineux ont joué un rôle clé dans l'amélioration de l'apport énergétique alimentaire dans les pays en développement. Au cours des deux dernières décennies, ce groupe de produits a fourni un peu plus d'une sur cinq des calories supplémentaires consommées dans les pays en développement. Il semblerait bien que cette tendance va se poursuivre et même s'intensifier: d'ici 2030, 45 pour cent des calories supplémentaires pourraient provenir des oléagineux. La rapide hausse de la consommation au cours de ces dernières décennies s'est accompagnée de l'émergence de plusieurs pays en développement (Chine, Inde, Mexique et Pakistan, entre autres) comme grands, et croissants, importateurs nets d'huiles végétales. En conséquence, l'excédent traditionnel du complexe huiles végétales/oléagineux dans la balance des paiements des pays en développement s'est transformé, ces dernières années, en un déficit. Ceci s'est produit malgré la hausse spectaculaire des exportations de quelques pays en développement qui dominent aujourd'hui le panorama des exportations mondiales, notamment la Malaisie et l'Indonésie, pour l'huile de palme, et le Brésil et l'Argentine, pour le soja. Dans la plupart des autres pays en développement, on peut s'attendre à ce que la tendance à une augmentation des importations se poursuive.

Racines, tubercules et plantains. La consommation humaine mondiale de ces cultures est en déclin, mais dans 19 pays (tous situés en Afrique), elles fournissent encore plus d'un cinquième, et parfois jusqu'à la moitié, de la ration énergétique totale.

Expansion des superficies cultivées par culture, de 1974-76 à 1997-99



Source: données FAO



Le manioc prédomine dans les pays humides du centre et de l'ouest de l'Afrique, ainsi qu'en la République-Unie de Tanzanie et à Madagascar, alors qu'au Rwanda ce sont les plantains les plus importants et en Afrique de l'Ouest et au Burundi le manioc et la patate douce. Comme dans la plupart de ces pays la consommation alimentaire est globalement faible (inférieure à 2 200 calories par jour), ces cultures sont essentielles pour la sécurité alimentaire. Dans la période conduisant à 1997-99, le Ghana et le Nigéria ont réalisé d'énormes progrès de sécurité alimentaire grâce à une production accrue de ces cultures, mais dans la plupart des 17 autres pays, la consommation par habitant a stagné, voire même baissé. Le déclin de la consommation mondiale de racines et de tubercules traditionnelles s'est accompagné dans certaines régions d'un basculement progressif en faveur de la pomme de terre. Cette tendance s'explique en grande partie par la Chine, où des millions d'agriculteurs et de consommateurs ont abandonné la patate douce en faveur de la pomme de terre.

On prévoit que la demande moyenne de racines, de tubercules et de plantains va augmenter de nouveau dans les pays en développement, la patate douce et la pomme de terre devenant particulièrement importantes pour l'alimentation animale. Au cours des années 1990, l'utilisation de manioc importé comme aliment du bétail dans l'UE est montée en flèche en raison du prix élevé des céréales sur le marché intérieur, pour retomber ensuite après la réforme de la Politique agricole commune qui a fait baisser le prix des céréales. La production de manioc exporté comme aliment du bétail a été un important facteur d'expansion de la superficie cultivée dans certains pays comme la Thaïlande, tendance qui va souvent de pair avec la déforestation.

Cultures d'exportation traditionnelles

En dehors de ces cultures vivrières de base, l'agriculture, et bien souvent l'économie entière, de nombreux pays en développement dépendent dans une grande mesure de la production d'un ou de quelques produits de base destinés principalement à l'exportation. Dans cette catégorie s'inscrivent la banane, le sucre, le caoutchouc naturel et les boissons tropicales (thé, café et cacao).

La distinction entre les cultures d'exportation et celles qui sont destinées au marché intérieur

n'est pas toujours très marquée, que ce soit sur l'ensemble des pays en développement ou même à l'intérieur de ceux-ci. Par exemple, le sucre est la culture d'exportation par excellence de l'île Maurice et de Cuba, mais il s'agit d'un important produit d'importation pour l'Égypte, l'Indonésie et plusieurs autres pays. Les huiles végétales et les oléagineux (en particulier l'huile de palme et le soja) sont des cultures d'exportation importantes et en rapide expansion pour plusieurs pays (dont l'Argentine, le Brésil, l'Indonésie et la Malaisie), mais elles sont importées en grande quantité par des pays comme l'Inde et la Chine. Le café et le cacao partagent la caractéristique d'être produits exclusivement dans les pays en développement, mais consommés essentiellement dans les pays industrialisés. Le caoutchouc naturel appartenait jadis à cette catégorie, mais aujourd'hui il s'en consomme davantage dans les pays en développement (la moitié de la consommation mondiale, au lieu d'un quart au milieu des années 1970) au fur et à mesure qu'ils s'industrialisent. Le coton figure dans la même catégorie, et à plus forte raison encore puisque les pays en développement en sont devenus de gros importateurs nets suite à l'essor de leurs industries et de leurs exportations textiles.

Les économies des pays dépendants de l'exportation de ces produits de base sont assujetties aux conditions changeantes du marché mondial. La croissance ralentie de la demande mondiale, alliée à l'augmentation de l'offre des principaux pays producteurs et exportateurs, qui se font concurrence, a conduit à une baisse et à d'importantes fluctuations des prix de plusieurs produits de base sur les marchés. Ceci a été particulièrement prononcé, ces dernières années, dans le cas du café: la consommation par habitant dans les pays industrialisés, qui représentent les deux tiers de la consommation mondiale, est restée pratiquement constante pendant deux décennies, à environ 4,5 kg, alors que la production a augmenté, et que plusieurs nouveaux pays, tels que le Viet Nam, sont entrés sur le marché. En conséquence, le prix du café Robusta a chuté rapidement, pour tomber à 0,50 dollar EU/kg en janvier 2002, soit un cinquième de son prix du milieu des années 1990.

En ce qui concerne le sucre et quelques autres produits de base dont la consommation croît plus rapidement, surtout dans les pays en développement, les gains des pays en développement qui



Les craintes qui se sont volatilisées

Deux pays, la Chine et l'Inde, ont focalisé la crainte que le monde soit confronté à de sérieuses pénuries alimentaires. A eux deux, ils regroupent plus d'un tiers de la population mondiale.

Certains analystes craignaient que la Chine ne devienne un importateur permanent de quantités de vivres toujours plus importantes. Ceci aurait entraîné une hausse des prix des produits alimentaires sur le marché mondial, et limité par conséquent la possibilité pour les autres pays et populations pauvres d'acheter des vivres.

Jusqu'en 1991, la Chine (à l'exclusion de la province de Taiwan) a été presque chaque année un grand importateur net de céréales, typiquement de 5 à 15 millions de tonnes par an. Cependant, dans les années 1990, le pays a inversé cette tendance. Chaque année sauf deux, entre 1992 et 1999, la Chine a été exportateur net de céréales, alors même que la consommation intérieure avait augmenté de 295 à 310 kg par personne et par an.

Dans les années 1960 et au début des années 1970, on annonçait régulièrement un risque de

famine imminente en Inde et dans l'Asie du Sud en général. Au milieu des années 1960, la région importait 10 millions de tonnes de céréales par an, soit 11 pour cent de sa consommation, et pourtant la quantité de céréales utilisée par personne était faible, à savoir 146 kg par an.

Trente trois ans plus tard, la population de la région avait doublé et l'utilisation de céréales était montée à 163 kg par personne et par an. Toutefois, grâce à la "Révolution verte", les importations n'atteignaient qu'un tiers de ce qu'elles avaient été au milieu des années 1960, et représentaient moins de 2 pour cent de la consommation. Pratiquement tous les ans depuis la fin des années 1970, l'Inde a été petit exportateur net. Cependant, l'utilisation de céréales par habitant reste faible dans la région, ce qui reflète, entre autres, la persistance d'une pauvreté généralisée et la très faible utilisation des céréales pour l'alimentation animale, étant donné la consommation minimale de viande. On peut se demander si les importations auraient pu être maintenues à de si faibles niveaux dans l'éventualité d'une croissance plus rapide de la consommation.

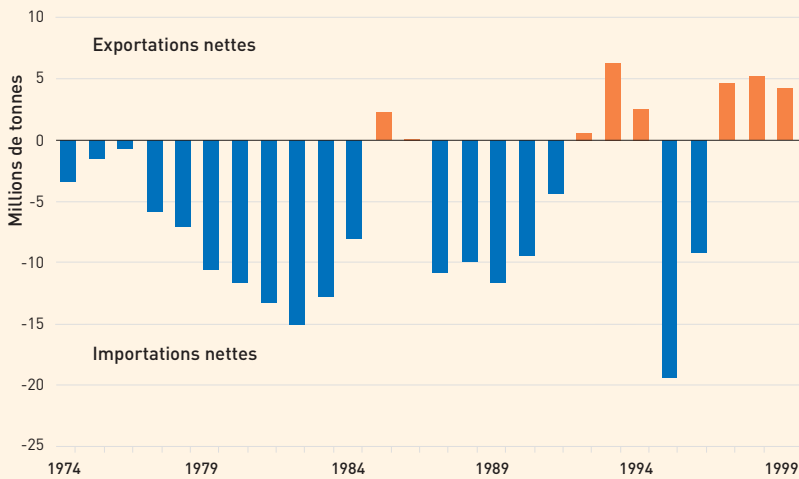
en sont exportateurs ont été freinés par les politiques limitant l'accès aux marchés, y compris les politiques favorisant les édulcorants de substitution comme le sirop de glucose. De telles politiques sont très courantes dans les principaux pays industrialisés qui en sont, ou en étaient encore récemment, de gros importateurs. L'UE a eu recours à des politiques de ce type pour se transformer de gros importateur net, ce qu'elle était jusqu'à la deuxième moitié des années 1970, en un gros exportateur net actuellement.

Si l'on se tourne vers l'avenir, le potentiel de croissance de la demande mondiale et des exportations des pays en développement est le plus fort pour les produits de base dont la consommation augmente assez rapidement dans les pays en développement eux-mêmes, dont plusieurs devraient devenir de gros importateurs. A cette catégorie appartiennent le sucre et les

huiles végétales et, dans une moindre mesure, le caoutchouc naturel et le thé. La banane et le cacao sont aussi en train de devenir de substantiels produits d'importation pour plusieurs pays en développement, tendance qui devrait s'intensifier au cours des prochaines décennies. Pour ces deux produits, mais aussi pour d'autres comme les agrumes ainsi que les fruits et légumes en général, la consommation et les importations peuvent encore augmenter dans les pays industrialisés. Parallèlement, les économies en transition vont jouer un rôle de plus en plus grand en tant qu'importateurs de produits tropicaux, processus qui s'est déjà amorcé. En revanche, la forte concentration des marchés du café dans les pays industrialisés, conjuguée à la croissance négligeable de la population et de la consommation par habitant dans ces pays, ne présage rien de bon pour l'expansion de la production et des



Chine: d'importateur net à exportateur net de céréales



Source: données FAO

exportations de ce produit de base: le maintien de la lente croissance actuelle, pas plus de 1,2 pour cent par an, semble le scénario le plus probable.

En conclusion, l'agriculture, l'économie dans son ensemble et la sécurité alimentaire de plusieurs pays en développement continueront de dépendre de plusieurs cultures pour lesquelles les conditions du marché mondial sont non seulement erratiques mais elles tendent, globalement, à la baisse des prix en termes réels. Ces caractéristiques du marché pourraient être extrêmement préjudiciables aux perspectives de développement de ces pays. Les pays qui n'ont pas réussi dans le passé à diversifier leurs économies et à réduire leur dépendance de ces cultures d'exportation traditionnelles ont enregistré une croissance bien inférieure à la moyenne. Le défi à relever consiste pour eux à changer ce scénario à

l'avenir. Les expériences de pays comme la Malaisie suggèrent que la tâche est réalisable.

Les questions d'environnement doivent être abordées

Une inquiétude fréquemment exprimée est que la production supplémentaire requise pour satisfaire la demande mondiale ne sera pas durable, car elle aggravera les dommages causés à l'environnement et sapera la base des ressources naturelles.

Dans les pays développés, cette inquiétude concerne principalement l'utilisation accrue d'engrais et autres intrants chimiques. Les augmentations passées ont conduit à de sérieux problèmes de pollution de l'eau et de l'air, et il en sera de même à l'avenir à moins que des mesures défensives ne soient prises.

Bien que l'emploi excessif de pesticides et autres intrants chimiques soit un problème dans certaines régions à fort potentiel agricole, augmenter la production dans les pays en développement entraînera surtout, pour l'environnement, des risques d'une nature différente:

- Dans les systèmes extensifs d'agriculture et d'élevage, les risques principaux sont l'érosion des sols, leur épuisement et la déforestation, ceci conduisant à une baisse des rendements et à la désertification.
- Dans les systèmes de culture irriguée intensive, les risques principaux sont la salinisation, l'engorgement des sols par l'eau et la pénurie d'eau.

Des méthodes visant à accroître et à maintenir la production végétale tout en minimisant les dommages causés à l'environnement sont déjà connues et mises en application dans certaines régions. De telles méthodes doivent faire l'objet de recherches et de vulgarisation pour tous les milieux. En outre, elles devront s'accompagner de politiques appropriées favorisant leur expansion rapide.

Terre, eau et rendements des cultures

Malgré une croissance plus lente, à l'avenir, de la demande de cultures vivrières et commerciales, satisfaire cette demande exigera de poursuivre l'expansion des terres cultivées, et d'accroître les

rendements grâce à de nouvelles variétés de plantes et de nouvelles techniques agricoles.

Chacun de ces points soulève des questions. Dispose-t-on d'assez de terres aptes à l'agri-



culture, et d'eau, pour permettre l'expansion nécessaire des superficies de cultures pluviales et irriguées, ou bien le monde va-t-il manquer de ces ressources cruciales? Pourra-t-on atteindre les rendements plus élevés qui sont requis, ou bien ceux-ci approchent-ils de limites infranchissables? La biotechnologie peut-elle fournir une nouvelle génération de cultures à plus hauts rendements, mieux adaptées aux environnements hostiles? Et existe-t-il des méthodes culturales capables d'augmenter et de maintenir la production tout en améliorant la protection de la nature? Ces questions sont examinées dans les sections suivantes.

Les sources de croissance de la production

Les augmentations de la production végétale proviennent de trois sources principales: expansion des terres arables, accroissement de l'intensité culturale (fréquence des récoltes sur une même superficie) et amélioration des rendements.

Depuis le début des années 1960, l'amélioration des rendements est, de loin, la plus importante source de croissance de la production végétale mondiale, puisqu'elle représente près des quatre cinquièmes, soit 78 pour cent, de l'augmentation de celle-ci entre 1961 et 1999. L'accroissement de l'intensité culturale a contribué, pour sa part, à 7 pour cent de cette production supplémentaire, alors que 15 pour cent seulement provenaient de l'expansion des terres arables.

La hausse des rendements a été le facteur de loin le plus important, non seulement dans les pays développés mais aussi dans ceux en développement, où elle a contribué à 70 pour cent des progrès de la production. L'expansion des superficies cultivées a représenté à peine un quart de l'augmentation de la production dans ces pays. Cependant, dans les régions où davantage de terres étaient disponibles, l'accroissement des superficies a compté pour une part plus importante. Ceci a été tout particulièrement le cas en Afrique subsaharienne, où il a contribué pour 35 pour cent à l'accroissement de la production, et en Amérique latine, où ce chiffre a atteint 46 pour cent.

Selon les projections, ces tendances générales dans les pays en développement devraient se poursuivre, au moins jusqu'en 2030: on s'attend à ce que l'expansion des terres agricoles compte

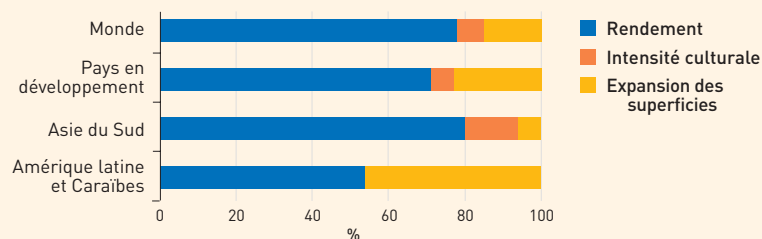
A l'avenir, 80 pour cent de l'accroissement de la production végétale dans les pays en développement devront provenir de l'intensification: rendements plus élevés, récoltes multiples, et périodes de jachère plus courtes.

pour 20 pour cent de la croissance de la production, l'amélioration des rendements pour environ 70 pour cent et l'accroissement de l'intensité culturale pour le restant. En Afrique subsaharienne et en Amérique latine, l'expansion des terres restera encore un facteur important, mais qui sera sans doute de plus en plus devancé par l'augmentation des rendements.

L'étude de la FAO indique que le monde dans son ensemble dispose d'un potentiel de production inexploité suffisant, en matière de terres, d'eau et d'amélioration des rendements, pour répondre à la croissance prévue de la demande solvable. Néanmoins, il s'agit là d'une conclusion globale, et l'on doit tenir compte de plusieurs restrictions significatives:

- La demande solvable exprime le pouvoir d'achat des gens et non le besoin réel de vivres: les consommateurs nantis peuvent se nourrir à l'excès, alors que les très pauvres n'ont peut-être même pas les moyens de s'acheter des aliments de base.
- Les données qui suggèrent que le prix des produits alimentaires est en baisse pourraient être trompeuses, parce qu'elles ne reflètent pas les coûts écologiques de l'expansion et de l'intensification agricoles; de plus, faute d'internaliser les coûts en ressources naturelles, les investissements dans la recherche agricole pourraient être réduits, et par conséquent limiter le potentiel de croissance des rendements à l'avenir.

Sources de croissance de la production, de 1961 à 1999



Source: données FAO

- On continuera certainement à rencontrer des pénuries de terres et d'eau et d'autres problèmes aux niveaux national et local, avec de graves conséquences pour la pauvreté et la sécurité alimentaire.

Ressources en terres

Le potentiel de terres cultivables est-il suffisant pour les besoins futurs?

Il est souvent suggéré que le monde risque de se voir confronté à l'avenir à un manque de terres aptes à l'agriculture. Les études de la FAO indiquent que ce ne sera pas le cas au niveau mondial, bien que dans certaines régions et zones l'on connaisse déjà de sérieuses pénuries, qui risquent fort de s'aggraver.

Le défrichement de nouvelles terres agricoles sera moindre que par le passé. Au cours de la période 1961-63 à 1997-99, l'expansion des terres arables dans les pays en développement a atteint au total 172 millions d'ha, soit une augmentation de 25 pour cent. L'accroissement nécessaire au cours

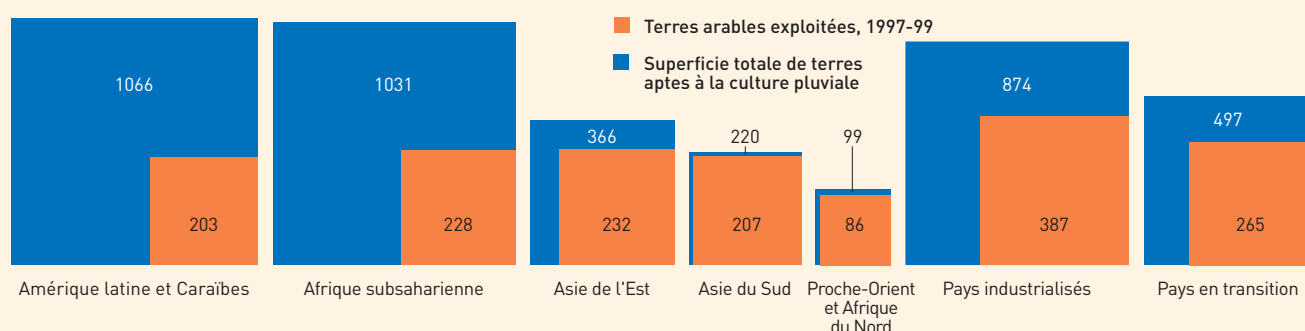
des 30 prochaines années ne sera que de 120 millions d'ha, soit 13 pour cent. La tâche de mettre en production 3,75 millions d'ha supplémentaires par an peut paraître intimidante, mais ce chiffre est inférieur au rythme annuel de 4,8 millions d'ha atteint, en fait, au cours de la période 1961-63 à 1997-99. Un ralentissement de l'expansion est prévu dans toutes les régions, mais ceci est essentiellement une manifestation du fléchissement de la demande de produits agricoles.

Il existe encore des terres agricoles potentielles inexploitées. Actuellement, quelque 1,5 milliards d'ha de terres sont utilisées pour les cultures arables et permanentes, soit environ 11 pour cent de la superficie en terres de la planète. La FAO et l'Institut international pour l'analyse des systèmes appliqués (IIASA), ont procédé à une nouvelle évaluation des sols, de la topographie et des climats, en fonction des besoins des principales cultures et de la nécessité de celles-ci: il en résulte que 2,8 milliards d'ha supplémentaires sont aptes dans une certaine mesure à l'agriculture pluviale. Ceci est presque le double de la superficie actuellement exploitée.

Bien évidemment, dans la pratique, une grande partie de ces terres potentielles n'est pas disponible, ou bien elles sont immobilisées pour d'autres usages tout aussi valables. Quelque 45 pour cent de cette superficie sont recouverts de forêts, 12 pour cent se trouvent dans des zones protégées et 3 pour cent sont occupés par des établissements humains et des infrastructures. En outre, une grande partie de la "réserve" de terres pourrait bien avoir des caractéristiques rendant l'agriculture difficile, comme par exemple une faible fertilité du sol, une toxicité élevée du sol, une forte incidence de maladies humaines et animales, un

Les craintes d'une crise imminente due à la confrontation entre population croissante et terres disponibles ne sont pas fondées. La croissance future de la production végétale proviendra en grande partie de l'amélioration des rendements. Dans certains pays, cependant, il est possible que la pénurie de terres se fasse ressentir.

Terres agricoles exploitées et superficie totale de terres aptes à l'agriculture (millions d'ha)



Sources: données FAO et Fischer *et al.* (2000)



manque d'infrastructures, et un terrain accidenté ou présentant d'autres difficultés.

Les réserves de terres agricoles disponibles sont très inégalement réparties. A la fin du XX^e siècle, l'Afrique subsaharienne et l'Amérique latine n'exploitaient encore qu'environ un cinquième de leur potentiel de terres aptes à l'agriculture. Plus de la moitié du solde mondial de terres était répartie dans sept pays seulement de ces deux régions: l'Angola, l'Argentine, la Bolivie, le Brésil, la Colombie, la République démocratique du Congo et le Soudan. A l'autre extrême, au Proche-Orient et en Afrique du Nord, 87 pour cent des terres aptes à l'agriculture étaient déjà exploitées; en Asie du Sud ce chiffre atteignait 94 pour cent. Dans certains pays du Proche-Orient et de l'Afrique du Nord, le solde de terres est même négatif, c'est-à-dire que la superficie des terres cultivées dépasse celle des terres considérées aptes aux cultures pluviales.

D'après les projections, la superficie arable dans les pays en développement va augmenter de près de 13 pour cent, soit 120 millions d'ha, au cours de la période 1997-99 à 2030.

Ceci est possible lorsque, par exemple, des terres trop abruptes ou trop sèches pour les cultures pluviales ont été mises en production grâce à la culture en terrasses ou à l'irrigation.

On s'attend à ce que plus de 80 pour cent de l'expansion projetée des terres arables se produise en Afrique subsaharienne et en Amérique latine. Bien qu'il y ait encore un excédent de terres dans ces régions, il est possible que l'expansion entraîne une réduction des longues périodes de rotation et de jachère. Si l'utilisation d'engrais n'augmente pas en compensation, l'épuisement des sols ou des rendements stagnants ou réduits pourraient s'ensuivre.

Par contre, en Asie du Sud ainsi qu'au Proche-Orient et en Afrique du Nord, où presque toutes les terres aptes à la culture sont déjà exploitées, il n'y aura pratiquement aucune expansion des superficies. D'ici 2030, la région du Proche-Orient et de l'Afrique du Nord exploitera 94 pour cent de ses terres cultivables, ceci laissant un excédent de 6 millions d'ha seulement. En Asie du Sud, la situation sera encore plus critique, puisque 98 pour cent sont déjà mis en exploitation. En

Asie du Sud et de l'Est, plus de 80 pour cent de l'augmentation de la production devra provenir d'une hausse des rendements, car l'expansion des terres arables ne permettra qu'un accroissement de 5 à 6 pour cent.

L'intensité culturale va croître dans toutes les régions en développement, passant en moyenne de 93 pour cent à 99 pour cent. On y parviendra en réduisant les périodes de jachère et en augmentant les récoltes multiples, rendues possible en partie grâce au développement de l'irrigation.

Les terres se font-elles plus rares?

Beaucoup s'inquiètent du risque que le monde vienne à manquer de terres agricoles. La tendance à la pénurie associée à la croissance démographique est aggravée par l'urbanisation des terres agricoles, par la dégradation des sols et par d'autres facteurs.

Il est certain que beaucoup de terres cultivables sont prises pour des usages non agricoles. En comptant 40 ha pour les logements et infrastructures nécessaires à 1 000 personnes, la croissance démographique mondiale entre 1995 et 2030 mobilisera 100 millions d'ha supplémentaires de terres à ces fins non agricoles. Comme la plupart des centres urbains sont implantés sur des terres agricoles fertiles de plaines côtières ou de vallées fluviales, lorsque ceux-ci se développent, ils occupent davantage de ces terres de qualité. Rien qu'en Chine, plus de 2 millions d'ha ont été retirés de l'agriculture entre 1985 et 1995.

Malgré ces pertes, il ne semble pas que le monde va se voir confronté à l'avenir à une pénurie générale de terres. Entre le début des années 1960 et la fin des années 1990, la superficie mondiale de terres cultivées n'a augmenté que de 11 pour cent, alors que la population mondiale a presque doublé. Par conséquent, la superficie de terres cultivées par personne a diminué de 40 pour cent, passant de 0,43 ha à 0,26 ha seulement. Or, durant cette même période, les niveaux de nutrition se sont considérablement améliorés et les prix réels des produits vivriers ont baissé.

Ce paradoxe s'explique parce que, durant cette même période, la croissance de la productivité a réduit d'environ 56 pour cent la superficie de terre nécessaire pour produire une quantité donnée de vivres. Cette réduction, rendue possible par l'augmentation des rendements et de l'intensité culturale a plus que compensé la diminution de la superficie par personne, ce qui a permis une croissance de la production alimentaire.

Il n'en est pas moins vrai que le manque de terres et les problèmes qui s'y rattachent existent aux niveaux national et local, avec de graves répercussions sur la pauvreté et la sécurité alimentaire. Dans de nombreux pays, cette situation risque de s'aggraver, à moins que des mesures de redressement ne soient prises.

Quelle est la gravité de la dégradation des sols?

La dégradation des sols est le processus par lequel la capacité de production actuelle ou future des sols se trouve réduite en raison de modifications chimiques, physiques ou biologiques. Certains spécialistes soutiennent que la dégradation accélérée des sols va effacer les améliorations de la productivité, alors que d'autres estiment que la gravité de ce problème a été bien exagérée.

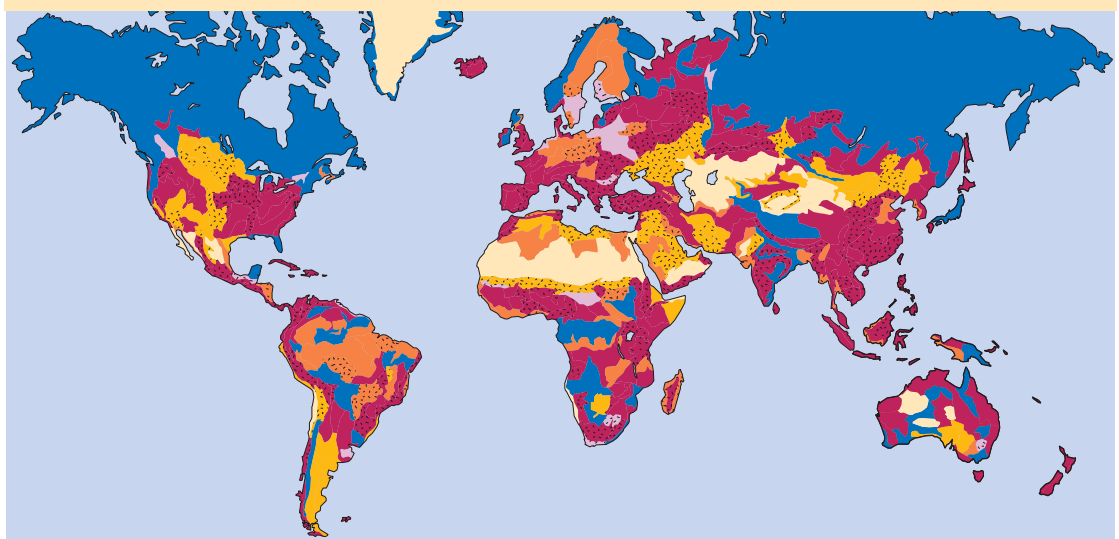
A vrai dire, l'étendue des sols dégradés n'est pas connue très précisément. Son évaluation est souvent basée sur les opinions d'experts plutôt que sur des mesures objectives. Rien que pour l'Inde, les estimations avancées par différentes autorités publiques vont de 53 millions d'ha jusqu'à 239 millions d'ha.

L'étude la plus complète à ce jour, l'Évaluation globale de la dégradation des sols (GLASOD,






Global Assessment of Soil Degradation), date maintenant d'il y a plus de dix ans. GLASOD estimait qu'un total de 1 964 millions d'ha étaient dégradés, dont 910 millions étaient au moins modérément touchés (avec une productivité considérablement réduite) et 305 millions l'étaient fortement ou gravement (devenus inaptes à l'agriculture). L'érosion due à l'eau était le problème le plus courant, affectant près de 1 100 millions d'ha, puis venait ensuite l'érosion éolienne, qui affectait près de 600 millions d'ha.

L'impact de la dégradation sur la productivité est également difficile à évaluer. Sa gravité varie énormément d'un endroit à l'autre même sur de courtes distances, et dans un même endroit elle est fonction de la météorologie, de la végétation et des techniques agricoles au niveau local. Le lent processus de la dégradation peut être masqué par une application supplémentaire d'engrais ou par un changement des cultures pratiquées. GLASOD avait rapporté en 1991 que pratiquement toutes les terres agricoles de Chine étaient dégradées, et pourtant entre le début des années 1960 et le milieu des années 1990, la Chine a triplé sa production de riz et multiplié par sept sa production de blé. Certaines études suggèrent que les pertes




Dégradation des sols causée par les activités humaines



Types de dégradation des sols

- | | |
|--|--|
|  Erosion hydrique |  Détérioration physique |
|  Erosion éolienne |  Grave détérioration |
|  Détérioration chimique | |

Autres symboles

- | |
|---|
|  Terrain stable |
|  Terres stériles non utilisées |
|  Plans d'eau |

Source: Oldeman *et al.* (1991)



Principaux types de dégradation des sols

- *Les terres en pente* sont particulièrement sujettes à l'érosion par l'eau, en particulier dans les zones humides où les pentes dépassent 10 à 30 pour cent et où aucune mesure de protection n'est prise. On estime qu'au Népal, par exemple, quelque 20 à 50 tonnes de sol par hectare sont érodées chaque année des champs situés sur les collines et dans les montagnes, et que jusqu'à 200 tonnes de sol par hectare et par an pourraient être perdues dans certains bassins versants fortement dégradés. Les rendements des cultures dans ces régions ont chuté de 8 à 21 pour cent entre 1970 et 1995. Environ 45 pour cent des terres agricoles mondiales ont des pentes de plus de 8 pour cent et, sur ce total, 9 pour cent ont des pentes très abruptes de plus de 30 pour cent.
- *La désertification*, terme qui décrit la dégradation des sols dans les régions arides et semi-arides, a attiré une grande attention durant les années 1970 et 1980, où l'on était convaincu de l'avancée inexorable des déserts comme le Sahara. Les estimations suggéraient que jusqu'à 70 pour cent des 3,6 milliards d'ha de terres cultivables du monde étaient dégradés. Depuis lors, grâce à la télédétection, on a pu établir que les lisières du désert avancent et reculent selon les changements climatiques naturels, et les études sur le terrain attestent de l'élasticité des systèmes de culture et d'élevage et de la capacité d'adaptation des agriculteurs et des éleveurs.
- *La salinisation* se produit dans les zones irriguées, généralement lorsque le drainage est inadéquat et, de ce fait, les sels se concentrent dans les couches supérieures du sol où les plantes prennent racine. C'est un problème qui se rencontre principalement dans les zones arides et semi-arides, où entre 10 et 50 pour cent de la superficie irriguée peut être affectée. La salinisation peut causer des baisses de rendement de 10 à 25 pour cent pour beaucoup de récoltes et peut empêcher totalement la culture lorsqu'elle est sévère. On estime que 3 pour cent des terres agricoles mondiales sont affectées. En Asie de l'Est, cependant, la proportion est de 6 pour cent et en Asie du Sud elle est de 8 pour cent. Pour les régions tropicales arides et semi-arides en général, 12 pour cent des terres agricoles pourraient être affectées.
- *L'épuisement des éléments nutritifs* est aussi un sérieux problème. Les agriculteurs utilisent souvent une quantité d'engrais insuffisante pour remplacer l'azote, le phosphore et le potassium (NPK) récoltés avec leurs cultures et perdus par lessivage, et parallèlement les sols pourraient être déficients en oligo-éléments comme le fer et le bore. Une étude détaillée de l'Amérique latine et des Caraïbes a révélé un épuisement des éléments nutritifs dans toutes les régions et pour presque toutes les cultures sauf les haricots. Les pertes nettes de NPK dans la région en 1993-95 s'élevaient à 54 kg par ha et par an. Une autre étude a suggéré des pertes nettes de 49 kg par ha et par an en Afrique subsaharienne.

annuelles moyennes de productivité agricole pourraient être assez faibles, pas plus de 0,2 à 0,4 pour cent par an.

La dégradation entraîne également des coûts hors site, tels que l'envasement des lits des cours d'eau et des barrages, les dégâts dus aux inondations, la perte de pêcheries et l'eutrophisation des lacs et des eaux côtières. Ces coûts sont souvent plus élevés que les coûts sur le site. Cependant, les effets hors site de la dégradation ne sont pas tous négatifs: les pertes à

un endroit peuvent résulter en des gains ailleurs, comme dans les cas où le sol érodé des hautes terres vient augmenter la productivité des plaines alluviales où il se dépose.

Du fait que ce phénomène est difficile à quantifier, l'évolution future de la dégradation des sols n'a pas été prise en compte dans les projections calculées pour la présente étude. Néanmoins, certaines tendances prévues ou prévisibles, dictées principalement par des forces économiques, vont en réduire l'étendue et l'impact:



- On s'attend à ce qu'environ un tiers de la superficie récoltée dans les pays en développement en 2030 soit constituée de terres irriguées, qui sont généralement plates, protégées par des digues et souffrant peu de l'érosion. A cette époque, un quart des terres en culture pluviale aura des pentes inférieures à 5°, c'est-à-dire généralement peu sujettes à une forte érosion.
- L'adoption de systèmes de production animale plus intensifs réduira dans une certaine mesure les pressions exercées sur les pâturages. Cependant, dans les pays en développement ceci sera en partie contrebalancé par l'empiétement des terres cultivées, qui réduira la superficie restant pour le pâturage extensif.
- Au fur et à mesure que les gens quitteront les campagnes pour les villes, et abandonneront l'agriculture pour d'autres métiers, les terres en pente et autres terres marginales auront tendance à être abandonnées et à se recouvrir de nouveau de broussailles ou de forêts. Ce processus s'est déjà produit rapidement dans certains pays européens. En Italie, quelque 1,5 millions d'ha, dont 70 pour cent en pente, ont été abandonnés dans les années 1960. Dans certaines provinces, les terres agricoles ont diminué de 20 pour cent.

D'autres évolutions tendant à réduire la dégradation des sols sont probables, mais leur étendue et leur intensité dépendront beaucoup de la diffusion de pratiques agricoles améliorées et écologiques, sans quoi la dégradation des sols pourrait empirer dans beaucoup de régions. Les principales pratiques et leur impact potentiel sont les suivants:

- L'agriculture sans labour (ASL), qui permet de maintenir la couverture du sol toute l'année et d'accroître la teneur en matières organiques des sols, et par conséquent de réduire l'érosion hydrique et éolienne.
- La consommation accrue et l'utilisation plus efficace des engrais, qui réduiront l'érosion en augmentant la croissance racinaire et la couverture du sol.

- Le recours à l'irrigation, à la récupération de l'eau, aux cultures résistantes à la sécheresse et aux herbes résistantes au pâturage, qui améliorera la couverture culturale et végétale et réduira l'érosion des terres arides.
- La culture de légumineuses, qui peut apporter un supplément d'azote aux sols et améliorer leur stabilité et leur texture dans le cadre de systèmes d'agriculture mixte (culture et élevage).

Irrigation et ressources en eau

Une part importante des cultures mondiales est d'ores et déjà produite sous irrigation. En 1997-99, les terres irriguées représentaient environ un cinquième de la superficie arable totale dans les pays en développement. Cependant, en raison des rendements supérieurs et d'une plus grande fréquence des récoltes, elles fournissaient les deux cinquièmes de la totalité de la production végétale et près des trois cinquièmes de la production céréalière.

On s'attend à ce que cette part augmente encore au cours des trois prochaines décennies. Sur la base du potentiel d'irrigation, des plans nationaux pour ce secteur et des besoins en eau des cultures, on peut s'attendre à une expansion de la superficie irriguée de 202 millions d'ha en 1997-99 à 242 millions d'ici 2030 sur l'ensemble des pays en développement. Il s'agit là d'une projection nette – c'est-à-dire qu'elle suppose que les terres perdues en raison, par exemple, de la salinisation et des pénuries d'eau seront réhabilitées ou substituées par de nouvelles superficies.

La majeure partie de cette expansion se produira dans des régions où les terres sont rares et où l'irrigation est déjà cruciale: en Asie du Sud-Est et en Asie de l'Est, par exemple, elle sera de 14 millions d'ha dans chaque région. Le Proche-Orient et l'Afrique du Nord verront aussi une expansion significative. En Afrique subsaharienne et en Amérique latine, où les terres abondent et où le besoin et le potentiel d'irrigation sont moins grands, on prévoit que l'augmentation sera beaucoup plus modeste: 2 millions et 4 millions d'ha respectivement.

Bien que l'expansion projetée soit ambitieuse, elle est beaucoup moins intimidante que ce qui a

Il n'y aura pas de pénurie globale de terres ou d'eau pour l'irrigation, mais de sérieux problèmes vont persister dans certains pays et certaines régions.



été réalisé jusqu'ici. Depuis le début des années 1960, pas moins de 100 millions d'ha de nouvelles terres irriguées ont été créés. L'augmentation nette projetée pour les trois prochaines décennies ne s'élève qu'à 40 pour cent de ce chiffre. Le taux de croissance annuel projeté de 0,6 pour cent est moins d'un tiers du taux atteint au cours des 30 dernières années.

L'étude de la FAO n'a pas calculé de projections pour l'irrigation dans les pays développés, qui représentent environ un quart des superficies irriguées mondiales. L'irrigation dans ce groupe de pays s'est étendue très rapidement dans les années 1970, mais dans les années 1990 le rythme de croissance avait ralenti à 0,3 pour cent seulement par an.

Y a-t-il suffisamment de terres irrigables pour répondre aux besoins futurs?

Comme pour les terres cultivables en général, on a suggéré que le monde risquait de manquer prochainement de terres aptes à l'irrigation. On s'inquiète, aussi, du risque que de vastes superficies de terres actuellement irriguées soient sérieusement endommagées par la salinisation. Là encore, au niveau mondial ces craintes semblent exagérées, bien que de graves problèmes puissent se rencontrer au niveau local.

Les études de la FAO montrent qu'il existe encore des possibilités de développer l'irrigation afin de répondre aux besoins futurs. Cependant, le potentiel d'irrigation est difficile à estimer avec précision, puisqu'il dépend de données complexes sur les sols, la pluviométrie et la topographie. Par conséquent, les chiffres ne doivent être considérés qu'à titre indicatif. Le potentiel total d'irrigation dans les pays en développement est néanmoins estimé à quelque 402 millions d'ha. Sur cette totalité la moitié était exploitée en 1997-99, ce qui laisse un potentiel inutilisé de 200 millions d'ha. L'augmentation projetée d'ici 2030 ne mobiliserait que 20 pour cent de ce potentiel inutilisé.

Dans certaines régions, cependant, l'irrigation s'approchera bien plus de son potentiel maximum: d'ici 2030, le Proche-Orient et l'Afrique du Nord ainsi que l'Asie de l'Est exploiteront les trois quarts de leur superficie irrigable, et l'Asie du Sud (Inde non comprise) presque 90 pour cent.

Les ressources en eau seront-elles suffisantes?

Une autre inquiétude fréquemment exprimée est qu'une grande partie du monde court à des

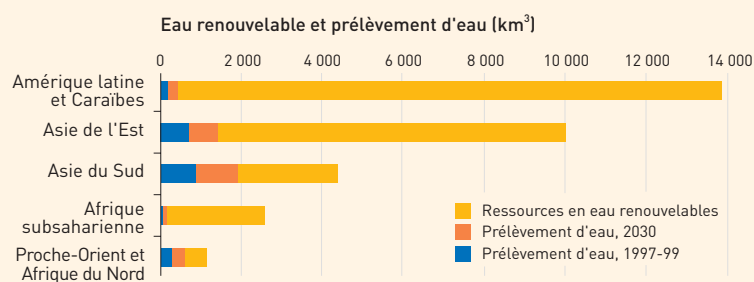
Les projections pour les pays en développement suggèrent une augmentation de 14 pour cent des prélèvements d'eau pour l'irrigation d'ici 2030. Un pays en développement sur cinq sera confronté à des pénuries d'eau.

pénuries d'eau. Comme environ 70 pour cent de toute l'eau prélevée pour la consommation humaine l'est à des fins agricoles, l'on craint que ceci n'affecte l'avenir de la production alimentaire. Là encore, au niveau mondial il ne semble pas y avoir lieu de s'alarmer, mais au niveau de certaines localités, pays et régions, il y a de forts risques que de sérieuses pénuries d'eau se produisent.

L'évaluation, dans le présent rapport, du potentiel de terres irrigables tient déjà compte des contraintes imposées par la disponibilité d'eau. Les ressources en eau renouvelables disponibles dans une zone donnée se composent de la quantité d'eau apportée par les précipitations et le débit fluvial entrant, moins la quantité perdue par évapotranspiration. Ceci peut varier considérablement d'une région à l'autre. Par exemple, dans des régions arides comme le Proche-Orient et l'Afrique du Nord, seuls 18 pour cent des précipitations et des débits entrants subsistent après évapotranspiration, alors qu'en Asie de l'Est, qui a un climat humide, cette part atteint 50 pour cent.

L'eau utilisée pour l'irrigation comprend, outre celle effectivement employée dans la transpiration de la culture, toute l'eau appliquée à celle-ci, ce qui peut être considérable dans le cas de cultures inondées, comme le riz. De plus, il y a des pertes dues aux fuites et à l'évaporation au cours de l'acheminement aux champs, et à l'eau qui s'écoule des champs sans être utilisée par la culture. Le rapport entre la quantité d'eau

Irrigation et ressources en eau, de 1997-99 à 2030



Source: données et projections FAO



réellement utilisée pour la croissance de la culture, et la quantité prélevée sur les ressources en eau, représente ce que l'on appelle l'efficacité de l'irrigation.

L'efficacité de l'irrigation varie fortement entre les régions. En général, l'efficacité est plus élevée là où la disponibilité d'eau est plus faible: en Amérique latine, par exemple, elle n'est que de 25 pour cent, en comparaison de 40 pour cent au Proche-Orient et en Afrique du Nord et 44 pour cent en Asie du Sud.

Sur l'ensemble des pays en développement, seulement quelque 7 pour cent des ressources en eau renouvelables ont été prélevés pour l'irrigation en 1997-99. Mais en raison des différences d'efficacité et de disponibilités d'eau, la proportion mobilisée dans certaines régions était beaucoup plus importante que dans d'autres. En Afrique subsaharienne, où l'irrigation est moins répandue, seuls 2 pour cent ont été utilisés, et en Amérique latine où l'eau est abondante, 1 pour cent seulement. Par contre, en Asie du Sud ce chiffre était de 36 pour cent et au Proche-Orient et en Afrique du Nord il n'atteignait pas moins de 53 pour cent.

Les projections pour les pays en développement suggèrent une augmentation de 14 pour cent des prélèvements d'eau pour l'irrigation d'ici 2030. Même ainsi, ils n'utiliseront alors que 8 pour cent de leurs ressources en eau renouvelables pour l'irrigation. Cette proportion en Afrique subsaharienne et en Amérique latine restera minime.

On considère que la disponibilité d'eau ne devient un facteur critique que lorsque 40 pour cent ou plus des ressources en eau renouvelables sont utilisées pour l'irrigation. C'est le seuil à partir duquel les pays sont contraints de faire des choix difficiles entre l'approvisionnement en eau de leurs secteurs urbains ou ruraux. D'ici 2030, l'Asie du Sud aura atteint ce seuil, et au Proche-Orient et en Afrique du Nord le niveau atteint ne sera pas moins de 58 pour cent.

Sur 93 pays en développement étudiés dans le cadre de ce rapport, 10 utilisaient déjà plus de 40 pour cent de leurs ressources en eau renouvelables en 1997-99; 8 autres en utilisaient plus de 20 pour cent – seuil qui peut être considéré comme indiquant une menace de pénurie d'eau. D'ici 2030, deux autres pays auront dépassé ce seuil inférieur et un pays en développement sur cinq sera sujet à une pénurie d'eau effective ou imminente.

Deux pays, la Jamahiriya arabe libyenne et l'Arabie saoudite, utilisent déjà annuellement plus d'eau pour l'irrigation que n'en fournissent leurs ressources renouvelables, en puisant sur les réserves fossiles d'eau souterraine. Plusieurs autres pays du Proche-Orient et de l'Afrique du Nord, de l'Asie du Sud et de l'Asie de l'Est puisent aussi, localement, des eaux souterraines non renouvelables. Dans de vastes régions de l'Inde et de la Chine, les niveaux d'eau souterraine baissent de 1 à 3 m par an, causant l'affaissement de bâtiments, l'intrusion d'eau de mer dans les nappes aquifères et une augmentation des coûts de pompage.

Dans ces pays et contrées, il faudra modifier les politiques et investir pour améliorer l'efficacité de l'irrigation, en même temps qu'innover pour améliorer la collecte et l'infiltration de l'eau, au moyen par exemple de la récupération d'eau, de la plantation d'arbres, etc.

Potentiel d'accroissement des rendements

Les taux de croissance ont ralenti au cours de la dernière décennie

L'augmentation future de la production végétale proviendra en grande partie de l'amélioration des rendements. Les progrès accomplis en matière de rendements ont été irréguliers au cours des trois dernières décennies.

Les rendements céréaliers mondiaux ont augmenté rapidement entre 1961 et 1999, le taux moyen étant de 2,1 pour cent par an. Grâce à la "Révolution verte", ils ont accusé une croissance encore plus rapide dans les pays en développement, où le taux était en moyenne de 2,5 pour cent par an. Ce sont le blé, le riz et le maïs qui ont

La croissance des rendements du blé et du riz a visiblement ralenti dans les années 1990. Les rendements du riz ont augmenté à un taux moyen de 2,3 pour cent par an entre 1961 et 1989, mais entre 1989 et 1999 ce chiffre a baissé de plus de la moitié, pour tomber à 1,1 pour cent.



connu les taux de croissance les plus rapides. En effet, étant les aliments de base les plus importants au monde, c'est sur eux que ce sont principalement concentrés les efforts internationaux d'amélioration des plantes. Les rendements des principales cultures commerciales, le soja et le coton, se sont aussi accrus rapidement.

A l'autre extrémité de l'échelle, les rendements du millet, du sorgho et des légumineuses n'ont augmenté que lentement. Ces cultures, cultivées principalement par les agriculteurs dépourvus de ressources des régions semi-arides, figurent parmi celles pour lesquelles la recherche internationale n'a pas produit jusqu'ici de variétés offrant des rendements très supérieurs en exploitation paysanne. Des accroissements utiles ont été observés, cependant, et les rendements obtenus par les agriculteurs sont plus stables qu'ils ne l'étaient, grâce à l'introduction de caractères tels que la maturation précoce.

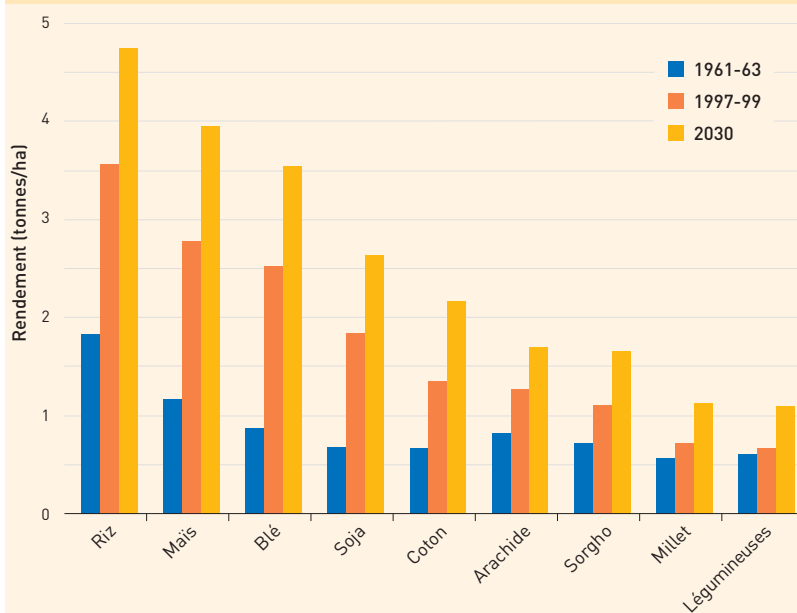
La croissance globale des rendements céréaliers a fléchi dans les années 1990. Les rendements du maïs dans les pays en développement ont maintenu leur dynamisme, mais les progrès pour le blé et le riz ont visiblement ralenti. Les rendements du blé ont augmenté en moyenne de 3,8 pour cent par an entre 1961 et 1989, mais seulement de 2 pour cent par an entre 1989 et 1999. Quant au riz, les taux respectifs ont chuté de plus de la moitié, de 2,3 pour cent à 1,1 pour cent. Ceci reflète essentiellement le fléchissement de la demande concernant ces produits.

La croissance projetée des rendements est-elle réaliste?

Comme on prévoit une croissance plus lente de la production au cours des 30 prochaines années, il ne sera pas nécessaire que les rendements augmentent aussi rapidement que dans le passé. Selon les projections, la croissance des rendements du blé va tomber à 1,1 pour cent par an au cours des 30 prochaines années, et celle du riz à 0,9 pour cent seulement par an.

Néanmoins, des rendements plus élevés seront nécessaires – l'augmentation projetée est-elle par conséquent réalisable? Une façon d'en juger consiste à examiner les écarts de performance entre groupes de pays. Certains pays en développement ont atteint des rendements agricoles très élevés. En 1997-99, par exemple, les 10 pour cent les plus performants affichaient un rendement moyen du blé six fois plus élevé que les

Rendement des cultures dans les pays en développement, de 1961 à 2030



Source: données et projections FAO

10 pour cent les moins performants, et deux fois plus élevé que la moyenne des plus gros producteurs, à savoir la Chine, l'Inde et la Turquie. En ce qui concerne le riz, les écarts étaient approximativement les mêmes.

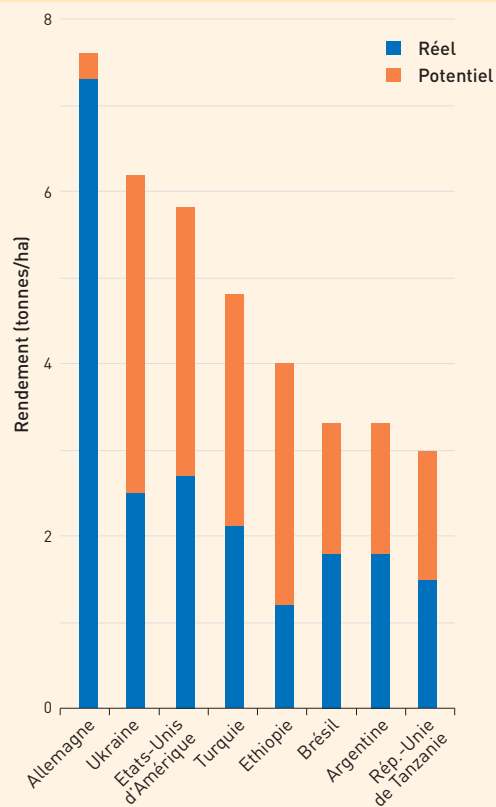
Des écarts de rendement nationaux comme ceux-ci sont dus à deux ensembles principaux de causes:

- Certains écarts sont dus à des conditions différentes de sol, de climat et de pente. Au Mexique, par exemple, une grande partie du pays est aride ou semi-aride et moins d'un cinquième des terres utilisées pour la culture du maïs convient à des variétés hybrides améliorées. Par conséquent, le rendement de maïs du pays, qui s'élève à 2,4 tonnes/ha, est à peine plus du quart de la moyenne des Etats-Unis d'Amérique. Les écarts de rendement de ce type, dus à des différences agroécologiques, ne peuvent pas être réduits.
- D'autres facteurs des écarts de rendement, cependant, sont dus à des différences dans les méthodes de culture, comme par exemple la quantité d'engrais utilisée. Ces écarts peuvent être réduits, si c'est rentable pour les agriculteurs.

Pour déterminer quels progrès sont réalisables en matière de rendements, il faut faire la



Écarts de rendement exploitables pour le blé: rendement réel par rapport au rendement potentiel



Sources: données FAO et Fischer *et al.* (2000)

distinction entre les écarts qui peuvent être réduits et ceux qui ne le peuvent pas. Une étude FAO/IIASA détaillée, basée sur les zones agroécologiques, a fait pour chaque pays l'inventaire des superficies de terres qui conviennent, à divers degrés, à différentes cultures. A partir de ces données, il est possible de calculer un rendement national maximum réalisable pour chaque culture.

Ce maximum suppose que des niveaux élevés d'intrants et les variétés de cultures les mieux adaptées sont utilisés dans chaque zone, et que chaque culture est cultivée dans un éventail de

Engrais: leur utilisation va continuer d'augmenter, mais lentement

L'un des principaux moyens pour les agriculteurs d'accroître les rendements consiste à utiliser davantage d'engrais. Un tiers de l'augmentation de la production mondiale de céréales dans les années 1970 et 1980 a été attribué à l'utilisation accrue d'engrais. En Inde, c'est même la moitié.

Le degré d'utilisation des engrais varie énormément suivant les régions. L'Amérique du Nord, l'Europe occidentale et l'Asie de l'Est et du Sud représentaient les quatre cinquièmes de l'utilisation mondiale d'engrais en 1997-99. Les taux les plus élevés, atteignant en moyenne 194 kg d'éléments fertilisants par hectare, étaient appliqués en Asie de l'Est, les pays industrialisés venant en deuxième position avec 117 kg/ha. A l'autre extrémité de l'échelle, les agriculteurs d'Afrique subsaharienne n'en utilisaient que 5 kg/ha.

La consommation mondiale d'engrais a connu une rapide hausse dans les années 1960, 1970 et 1980, mais elle a considérablement ralenti dans les années 1990. Dans les pays industrialisés, le fléchissement a été dû principalement à la réduction du soutien gouvernemental à l'agriculture et à la montée de la préoccupation environnementale. Dans les pays en transition, la consommation d'engrais a de même rapidement baissé, mais pour des raisons différentes, à savoir la récession et la restructuration. Même dans les pays en développement, le taux de croissance de l'utilisation d'engrais dans les années 1990 avait chuté à moins de la moitié du chiffre des décennies précédentes.

On prévoit la poursuite de cette croissance ralentie. La consommation mondiale d'engrais devrait augmenter en moyenne de 1 pour cent par an au cours des trois prochaines décennies (un peu plus vite dans les pays en développement, et un peu moins dans les pays développés). C'est en Afrique subsaharienne que les taux de croissance seraient les plus élevés. On n'y utilise actuellement que très peu d'engrais, et donc ces taux de croissance rapides pourraient ne se traduire en réalité que par de faibles augmentations absolues.

Comme on prévoit une croissance plus lente de la production au cours des 30 prochaines années, il ne sera pas nécessaire que les rendements augmentent aussi rapidement que dans le passé. Selon les projections, dans les pays en développement, la croissance des rendements du blé va tomber à 1,1 pour cent par an et celle des rendements du riz à 0,9 pour cent seulement.



qualités des sols qui reflète la diversité nationale. Il s'agit d'un chiffre réaliste car il est basé sur des technologies déjà connues et ne suppose pas d'importantes découvertes sur le plan de l'amélioration des plantes. Il risquerait plutôt de sous-estimer les rendements maximums réalisables car, dans la pratique, on aura tendance à pratiquer les cultures dans les terres qui leur conviennent le mieux.

Le rendement maximum réalisable peut alors être comparé au rendement national moyen réel pour avoir une idée de l'écart de rendement qui peut être comblé. L'étude a montré que même un pays technologiquement dynamique comme la France n'est pas encore près d'atteindre son rendement maximum réalisable. La France pourrait obtenir un rendement moyen du blé de 8,7 tonnes/ha, qui pourrait monter à 11,6 tonnes/ha dans ses meilleures terres à blé, alors que son rendement moyen réel est aujourd'hui de 7,2 tonnes/ha.

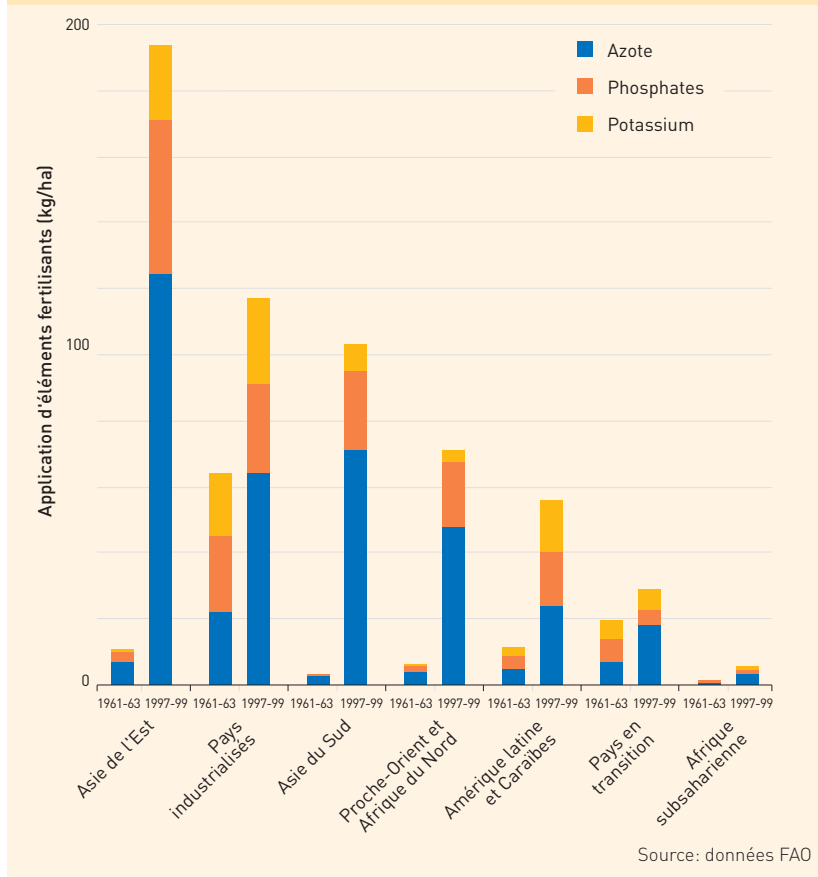
Des écarts de rendement de cet ordre existent dans la plupart des pays ainsi étudiés. Seuls quelques pays atteignent en fait leur rendement maximum réalisable.

On a toutes les raisons de croire que, lorsque les prix réels augmenteront, les agriculteurs œuvreront pour combler les écarts de rendements. Dans le passé, les agriculteurs jouissant d'un bon accès aux technologies, aux intrants et aux marchés ont réagi très rapidement à la hausse des prix. L'Argentine, par exemple, a augmenté sa production de blé de rien moins que 68 pour cent en un an seulement, en 1996, suite aux augmentations du prix, bien que ceci ait été réalisé principalement grâce à une expansion de la superficie cultivée. Là où les terres se font plus rares, la réaction des exploitants consiste à passer à des variétés à plus haut rendement et à accroître l'utilisation d'autres intrants pour parvenir à des rendements plus élevés.

Il semble évident que, même sans nouvelles innovations technologiques, il serait possible d'accroître les rendements des cultures à la mesure des besoins. En effet, si 11 seulement des pays producteurs de blé, représentant moins des deux cinquièmes de la production mondiale, comblaient simplement la moitié de l'écart entre leur rendement réel et leur rendement maximum réalisable, la production mondiale de blé augmenterait alors presque d'un quart.

Il est toujours incertain que la recherche donne des résultats, en particulier si elle est de nature

Utilisation d'engrais, de 1961 à 1999



stratégique ou fondamentale. Néanmoins, si les recherches génétiques et autres actuellement en cours généraient de nouvelles technologies, les seuils de rendement pourraient s'en trouver encore augmentés, tandis que les coûts environnementaux de la production végétale pourraient aussi être réduits.

Avec les incitations économiques voulues, l'agriculture mondiale satisfera la demande exprimée par le marché, comme elle l'a fait dans le passé. Il est évident que beaucoup d'agriculteurs pauvres dans des environnements marginaux ne seront en mesure de réagir que s'ils ont accès aux intrants, aux marchés et aux technologies, et si les politiques créent les conditions favorables. De plus, il faut que la recherche arrive à développer des variétés et des techniques qui améliorent les rendements dans les environnements hostiles. Ces mesures sont essentielles pour que les agriculteurs pauvres et leurs familles sortent du piège de la pauvreté.

Le rôle de la technologie

Le développement et la propagation de nouvelles technologies sont d'importants facteurs qui vont déterminer l'avenir de l'agriculture. La présente étude a examiné trois domaines particulièrement critiques, à savoir la biotechnologie, les technologies d'une agriculture durable, et les orientations que la recherche devrait suivre à l'avenir.

La biotechnologie: problèmes et perspectives

Quel est le rôle actuel de la biotechnologie?

Depuis des milliers d'années, les êtres humains travaillent à l'amélioration des cultures qu'ils produisent et des animaux qu'ils élèvent. Au cours des 150 dernières années, les chercheurs ont

contribué à ces efforts en développant et en perfectionnant les techniques de sélection et d'amélioration. Bien que d'énormes progrès aient été accomplis, la sélection et l'amélioration traditionnelles demandent beaucoup de temps et connaissent des contraintes techniques.

La biotechnologie moderne a le potentiel d'accélérer le développement et l'exploitation de cultures et d'animaux améliorés. La sélection assistée par marqueurs, par exemple, augmente l'efficacité de l'amélioration végétale traditionnelle en permettant une analyse rapide en laboratoire de milliers de spécimens sans la nécessité de cultiver des plantes sur le terrain jusqu'à maturité. Les techniques de culture de tissus permettent la multiplication rapide de plants sains d'espèces à propagation végétative, qui peuvent ensuite être distribués aux agriculteurs. Le génie ou la modification génétique (manipulation du génome d'un organisme en introduisant ou en éliminant des gènes spécifiques) permet de transférer les caractères désirés d'une plante à l'autre plus rapidement et avec une plus grande précision que ne le permettent les méthodes traditionnelles d'amélioration végétale.

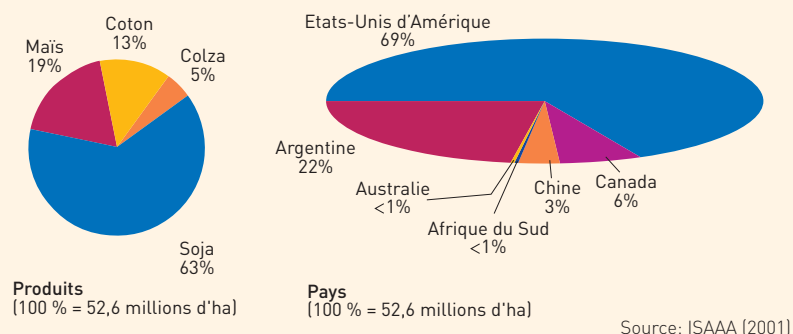
Cette dernière technique est extrêmement prometteuse, mais elle a aussi soulevé des inquiétudes largement répandues dans le public. Parmi celles-ci figurent des préoccupations éthiques, des craintes quant à la sécurité sanitaire des aliments et à la sécurité de l'environnement, et l'appréhension que la concentration du pouvoir économique et la dépendance technologique pourraient creuser encore davantage le fossé entre pays développés et pays en développement.

L'expansion des cultures génétiquement modifiées a été rapide. Leur superficie s'est multipliée par 30 entre 1996 et 2001, couvrant alors plus de 52 millions d'ha. Des travaux de recherche considérables sont en cours dans certains pays en développement en vue de développer davantage de variétés génétiquement modifiées. On rapporte que la Chine, par exemple, arrive en seconde place après les Etats-Unis d'Amérique pour sa capacité de recherche en biotechnologie.

Cependant, jusqu'ici, l'expansion est géographiquement très concentrée. Quatre pays seulement représentent 99 pour cent de la

La biotechnologie semble très prometteuse, tant pour les producteurs que pour les consommateurs de produits agricoles, mais ses applications comportent aussi des risques potentiels. Les risques et les avantages peuvent varier considérablement d'un produit à l'autre et ils sont souvent perçus différemment dans différents pays. Pour tirer profit au maximum du potentiel de la biotechnologie, il faudra élaborer des politiques appropriées afin de veiller à ce que ces risques soient identifiés avec précision et, si nécessaire, évités.

Superficie de cultures génétiquement modifiées pour différents produits et pays





Biotechnologie: avantages potentiels, risques et inquiétudes

Avantages potentiels

- Une productivité accrue, conduisant à des revenus plus élevés pour les producteurs et à des prix plus bas pour les consommateurs.
- Un moins grand besoin d'intrants nocifs pour l'environnement, en particulier d'insecticides. Les chercheurs ont développé des variétés de maïs et de coton incorporant des gènes de la bactérie *Bacillus thuringiensis* (Bt) qui produisent des toxines insecticides. On est en train de développer des variétés résistantes aux virus et aux champignons pour les fruits et légumes, la pomme de terre et le blé.
- De nouvelles variétés végétales pour les zones marginales permettront d'améliorer la durabilité de l'agriculture dans les communautés rurales pauvres. Ces variétés résisteront à la sécheresse, à l'engorgement des sols par l'eau, à l'acidité des sols, à la salinité ou à des températures extrêmes.
- De moindres exigences en gestion de l'exploitation grâce à une résistance intégrée aux ravageurs et aux maladies.
- Une plus grande sécurité alimentaire grâce à la réduction des fluctuations de rendement causées par les invasions d'insectes, la sécheresse ou les inondations.
- Des valeurs nutritives plus élevées grâce à une qualité protéinique supérieure et une plus forte teneur en protéines, en vitamines et en micronutriments (par exemple, riz enrichi en iode ou en bêta-carotène).
- Des aliments meilleurs à la santé et plus digestibles. Les chercheurs sont en train de développer des variétés de soja qui contiennent moins de matières grasses saturées et davantage de saccharose.
- La production de produits chimiques et pharmaceutiques très utiles à un coût plus bas qu'il n'est possible aujourd'hui. Les produits envisagés vont des huiles spécialisées et des plastiques biodégradables aux hormones et aux anticorps humains.

Risques et inquiétudes

- Les produits sont adaptés essentiellement aux besoins des grandes exploitations et des

industries de transformation du monde développé, et par conséquent les exploitants dénués de ressources dans les pays en développement n'en tireront pas avantage.

- La concentration du marché et le pouvoir monopolistique dans le secteur des semences limitent le choix et la possibilité de contrôle par les agriculteurs, qui paieront des prix toujours plus élevés pour les semences. Une seule société contrôle plus de 80 pour cent du marché de coton génétiquement modifié et 33 pour cent de celui du soja génétiquement modifié.
- L'octroi de brevets pour les gènes et autre matériel provenant des pays en développement. Les sociétés du secteur privé peuvent s'approprier, sans compensation, les produits issus des efforts d'amélioration végétale de plusieurs générations d'agriculteurs et de la recherche publique.
- Des technologies qui empêchent les agriculteurs de réutiliser les semences. Elles obligent les agriculteurs à acheter de nouvelles semences à chaque saison et pourraient entraver leur adoption par les agriculteurs pauvres. Dans le pire des cas, ignorer cette caractéristique pourrait conduire à un échec total de la récolte.
- Sécurité sanitaire des aliments. Cet aspect a attiré l'attention suite à l'entrée dans la chaîne alimentaire, aux Etats-Unis d'Amérique, d'une variété de maïs potentiellement allergène, qui n'avait pas été enregistrée pour l'usage alimentaire.
- L'impact sur l'environnement des cultures génétiquement modifiées. Il y a un risque que les gènes insérés se répandent parmi les populations sauvages, ceci pouvant entraîner des conséquences potentiellement graves pour la biodiversité ou contaminer les cultures des agriculteurs biologiques. Les gènes produisant une résistance aux herbicides pourraient encourager un usage excessif de ceux-ci; les gènes qui apportent une résistance aux insectes pourraient rendre les insectes résistants, et nécessiter l'emploi de produits plus toxiques pour les éliminer.



superficie mondiale de cultures génétiquement modifiées: les Etats-Unis d'Amérique avec 35,7 millions d'ha, l'Argentine avec 11,8 millions d'ha, le Canada avec 3,2 millions d'ha et la Chine avec 1,5 millions d'ha. Le nombre et le type de cultures et d'applications concernées sont également limités: deux tiers de la superficie sont occupés par des cultures résistantes aux herbicides. Toutes les cultures commerciales génétiquement modifiées sont actuellement soit non alimentaires (coton), soit fortement utilisées dans les aliments du bétail (soja et maïs).

Pourquoi la biotechnologie moderne est-elle nécessaire?

Mondialement, la production agricole pourrait probablement satisfaire la demande projetée jusqu'en 2030, même en l'absence de progrès significatifs en biotechnologie. Cependant, la biotechnologie pourrait être un outil important dans la lutte contre la faim et la pauvreté, en particulier dans les pays en développement. Comme elle peut être capable d'offrir des solutions là où les méthodes traditionnelles d'amélioration ont échoué, elle pourrait contribuer grandement au développement de variétés végétales aptes à prospérer dans les environnements hostiles où un grand nombre des pauvres du monde vivent et cultivent la terre. On a déjà obtenu des résultats prometteurs quant au développement de variétés dotées de caractères complexes, comme la tolérance ou la résistance à la sécheresse, à la salinité du sol, aux insectes ravageurs et aux maladies, ce qui permet de réduire les échecs des récoltes. Diverses applications permettent aux exploitants démunis de limiter leurs achats d'intrants, tels que pesticides ou engrais, ce qui représente un avantage pour l'environnement et la santé de la population, ainsi que pour les revenus des exploitants.

La recherche en biotechnologie est en majeure partie assurée et contrôlée par de grosses sociétés privées, qui jusqu'ici ont ciblé essentiellement les exploitations commerciales qui ont les moyens d'acheter leurs produits. Néanmoins, certaines recherches sont effectuées dans le secteur public en vue de répondre aux besoins des exploitants démunis de ressources. En outre, la plupart des technologies et des produits intermédiaires développés grâce à la recherche privée pourraient être adaptés afin de résoudre

des problèmes d'urgence dans les pays en développement. Pour que les pauvres de ces pays puissent profiter de ce potentiel, il faudra, aux niveaux national et international, favoriser la formation de partenariats entre les secteurs privé et public, qui faciliteront l'accès à ces technologies à des prix abordables. C'est là le principal défi du futur en matière de politiques.

Quelles politiques suivre pour que les pauvres bénéficient du potentiel de la biotechnologie?

Dans le cas des cultures génétiquement modifiées, la plupart des applications commerciales développées jusqu'ici sont destinées à réduire les coûts de production, et non pas à répondre aux besoins exprimés par les consommateurs. Les avantages attendus et les risques potentiels de ces cultures, et de la biotechnologie dans son ensemble, sont perçus différemment selon les régions, les pays, les communautés d'intérêts et les individus. Les pauvres sans terres ou citoyens dans les pays en développement ont besoin de produits alimentaires à meilleur marché. Par contre, pour les consommateurs des pays développés, où les vivres abondent, les préoccupations en matière de santé et d'environnement associées à la biotechnologie l'emportent sur les éventuelles réductions de coût. Ces consommateurs seront plus enclins à accepter les nouveaux produits si l'on peut garantir leur sécurité par le biais de cadres réglementaires adéquats.

Les investissements dans la recherche génétique pour les pays en développement devront être plus importants et mieux ciblés pour assurer que les exploitants de ces pays aient accès aux nouvelles variétés végétales. On devrait mettre l'accent, non plus autant sur la résistance aux pesticides, mais sur les caractéristiques cruciales pour les exploitants démunis: meilleure tolérance ou résistance à la sécheresse, à l'engorgement par l'eau, à la salinité et aux températures extrêmes; meilleure résistance aux ravageurs et aux maladies; qualités nutritionnelles plus élevées; et rendements accrus. Un tel changement d'orientation pourrait être fondé sur de nouveaux partenariats entre les secteurs privé et public, qui bénéficieraient de la plus grande efficacité de la recherche dans le secteur privé, mais sous l'orientation des bailleurs de fonds du secteur public. Des fonds pour la recherche pourraient être mis à disposition sur la base d'adjudications publiques.



Le coton Bt en Chine: une réussite

L'un des succès les plus impressionnants de l'agriculture biotechnologique est le coton Bt en Chine.

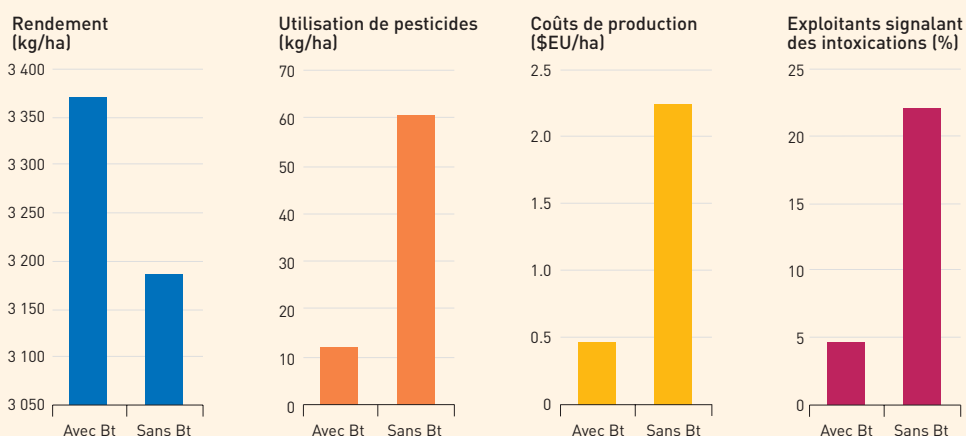
Suite à des travaux de recherche effectués par différents partenaires des secteurs public et privé, le coton Bt a été mis à la disposition des agriculteurs du pays en 1997. Il s'est répandu rapidement, la superficie totale qui lui est consacrée étant passée de 2 000 ha la première année à 70 000 ha en 2000. Les raisons de cette popularité étaient principalement économiques, mais cette culture présentait également d'importants avantages au niveau de l'environnement et de la santé humaine.

En général, le coton est très susceptible aux ravageurs et il exige normalement de nombreuses applications d'insecticide, ce qui revient cher, demande une grande quantité de main d'œuvre supplémentaire, et cause souvent des problèmes de santé chez les ouvriers agricoles. Les exploitants qui ont utilisé la nouvelle variété

Bt ont pu réduire de 80 pour cent la quantité et d'un tiers les applications d'insecticide. Ils ont réduit à la fois leur main d'œuvre et les coûts d'autres intrants. Leurs rendements ont aussi augmenté: 3,37 t/ha au lieu de 3,18 t/ha pour le coton non-Bt. La production d'un kilogramme de coton est revenue globalement à 28 pour cent moins cher.

Ceci a eu des effets positifs sur la biodiversité: les agriculteurs et les vulgarisateurs du gouvernement ont rapporté une plus grande diversité d'insectes et davantage d'espèces bénéfiques dans les champs de coton Bt. En outre, les avantages au niveau santé ont été considérables pour les agriculteurs: 5 pour cent seulement des cultivateurs du coton Bt ont signalé des intoxications, contre 22 pour cent chez ceux qui avaient cultivé du coton non-Bt. Les avantages économiques du coton Bt ont été évalués globalement à 334 millions de dollars EU par an en 1999.

Effets du coton Bt en Chine



Source: Huang *et al.* (2002)

Autres changements à l'horizon

Les rapides progrès réalisés tant dans l'élaboration que dans la propagation des nouvelles applications biotechnologiques, conjugués à la réaction incertaine du grand public face à ces applications, font qu'il est difficile de prévoir les perspectives à long terme de ces technologies, y compris leur impact futur sur la production.

Cependant, les développements à court terme (dans les trois prochaines années ou à peu près) sont un peu plus faciles à déterminer.

Le succès du coton Bt en Chine a ouvert la voie à une expansion plus poussée des cultures génétiquement modifiées dans ce pays, qui offre un potentiel considérable pour les produits génétiquement modifiés. La Chine est un gros



producteur de soja, de maïs et de tabac – toutes des cultures pour lesquelles d'autres pays ont développé des caractères génétiquement modifiés. Une adoption à grande échelle de la technologie de modification génétique en Chine pourrait bien donner l'impulsion voulue pour que les autres pays en développement suivent son exemple.

Alors que l'adoption des technologies de modification génétique accélérera probablement dans les pays en développement, on s'attend à ce qu'elle ralentisse dans le monde développé. Ceci reflète essentiellement leur croissance impressionnante dans le passé, qui limite le potentiel d'expansion à l'avenir. Le soja génétiquement modifié, par exemple, compte déjà pour les deux tiers de la superficie mondiale de soja et pour une plus grande part encore de la superficie dans les pays développés. Au fur et à mesure que les superficies de ces cultures vont s'étendre au niveau mondial, il se peut que d'autres applications biotechnologiques, plus sophistiquées, prennent de l'importance. On peut citer par exemple les applications nutraceutiques ou cosmétiques basées sur la modification génétique. Comme il y a des chances que ces nouvelles applications présentent un éventail plus large d'avantages, outre celui d'offrir des vivres ou des aliments pour animaux « seulement » moins chers, les consommateurs des pays développés seront peut-être plus enclins à les accepter.

Vers une agriculture durable

Avec des politiques créant les conditions propices, les trois prochaines décennies devraient voir l'expansion de méthodes agricoles qui réduisent les dommages causés à l'environnement tout en maintenant, voire en augmentant, la production. Dans certains cas, ces méthodes vont également réduire les coûts de production.

L'agriculture sans labour

L'impact négatif que le travail du sol peut avoir sur les processus biologiques du sol, et par

conséquent sur la productivité, est de plus en plus reconnu. C'est ainsi que l'agriculture sans labour (ASL) a été développée. Cette forme d'agriculture peut maintenir et améliorer les rendements des cultures en assurant une plus grande tolérance de la sécheresse et autres contraintes.

Tout comme l'agriculture biologique, l'agriculture sans labour respecte la biodiversité et permet d'économiser les ressources. Cependant, à la différence de l'agriculture biologique, elle peut être associée à des intrants synthétiques et à des cultures génétiquement modifiées. Elle comporte trois éléments principaux:

- Perturbation minimale du sol. Le sol n'est pas travaillé et les cultures sont plantées directement à travers la couverture du sol. Non seulement la perte de substances nutritives dans l'atmosphère s'en trouve réduite, mais ceci entretient la structure du sol et l'écologie.
- Maintien d'une couverture permanente de plantes vivantes ou mortes. Ceci protège le sol contre l'érosion et le compactage par la pluie, et entrave la pousse des mauvaises herbes.
- Rotation des cultures. Différentes cultures sont plantées sur plusieurs saisons de manière à éviter le développement des ravageurs et des maladies et à optimiser l'utilisation des éléments fertilisants.

L'agriculture sans labour peut augmenter les rendements de 20 à 50 pour cent. Les rendements varient moins d'une année à l'autre, et les coûts de main d'œuvre et de carburant sont moindres. Une fois qu'elle a été démontrée à des exploitants dans un endroit donné, ASL tend à se répandre spontanément sur une plus grande superficie. Les principaux obstacles à son expansion sont la complexité de gestion de la rotation des cultures, les coûts de la transition vers de nouvelles pratiques et, dans une certaine mesure, le conservatisme des services de vulgarisation agricole. Il est possible que des stages de recyclage, parfois associés à des incitations financières accrues, soient nécessaires pour accélérer l'adoption de ce mode d'agriculture.

Lutte intégrée contre les ravageurs

Les pesticides présentent divers risques au niveau de leur production, de leur distribution et de leur application. Utilisés de manière traditionnelle, ils peuvent éliminer non seulement les ravageurs visés mais aussi leurs prédateurs naturels et provoquer une résistance chez les ravageurs. Ils



peuvent aussi polluer les ressources en eau et en sols et causer divers problèmes de santé chez les opérateurs et leurs proches.

La lutte intégrée contre les ravageurs a pour but de minimiser la quantité de pesticide appliquée en utilisant d'autres moyens de lutte plus efficacement. L'incidence des ravageurs est surveillée, et on agit uniquement lorsque les dégâts dépassent les limites tolérables. Parmi les autres technologies et méthodes utilisées figurent les variétés résistantes aux ravageurs, les insecticides biologiques et les pièges, ainsi que la gestion des rotations de cultures, de l'utilisation d'engrais et de l'irrigation de manière à limiter les ravageurs. Les pesticides chimiques, lorsqu'ils sont utilisés, sont choisis pour assurer une toxicité minimum et appliqués de manière soigneusement calculée.

De nombreux pays ont introduit la lutte intégrée avec succès et ont obtenu une production accrue, accompagnée d'une réduction des coûts sur le plan financier, ainsi qu'au niveau de l'environnement et de la santé humaine. Là encore, dans de nombreux pays, les systèmes de vulgarisation et les politiques suivies ont eu tendance à favoriser l'usage de pesticides. Il faudra les réformer si l'on veut assurer la dissémination plus rapide de la lutte intégrée.

Systèmes intégrés de nutrition des plantes

La production végétale puise toujours dans les substances nutritives du sol. En général, les engrais traditionnels ne remplacent que quelques nutriments essentiels, alors que d'autres continuent à s'épuiser. Beaucoup d'exploitants démunis n'ont pas les moyens d'acheter ces engrais, ce qui entraîne un épuisement du sol. Dans d'autres cas, ils sont utilisés en excès, ce qui pollue les sols et les eaux.

Les systèmes intégrés de nutrition des plantes visent à maximiser l'efficacité des éléments fertilisants par le biais de diverses pratiques, dont le recyclage des déchets végétaux et animaux et l'utilisation de légumineuses pour fixer l'azote présent dans l'atmosphère. Les intrants exogènes sont utilisés judicieusement, de manière à minimiser les coûts et à réduire la pollution. En gérant avec précision l'usage d'engrais, on peut accroître leur efficacité de 10 à 30 pour cent.

Les promesses de l'agriculture biologique

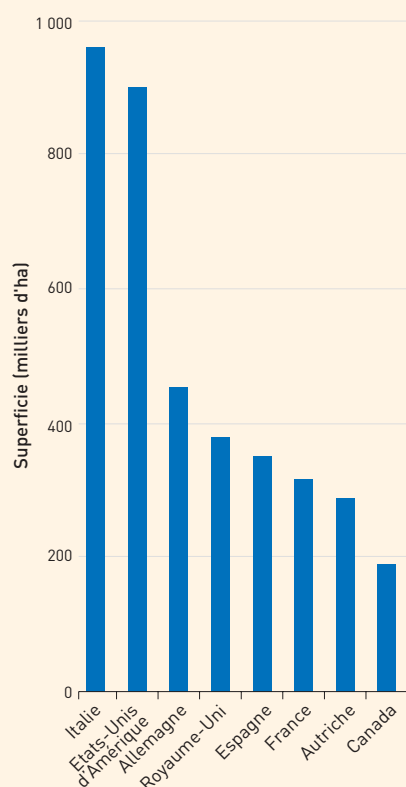
L'agriculture biologique regroupe un ensemble de pratiques visant à minimiser l'emploi d'intrants

L'agriculture sans labour peut permettre d'augmenter les rendements des cultures de 20 à 50 pour cent. Les rendements sont plus stables, la résistance à la sécheresse s'en trouve améliorée et les coûts de main d'œuvre et de carburant sont moindres, mais la gestion est plus complexe.

exogènes. Les pesticides de synthèse, les engrais chimiques, les produits de synthèse pour la conservation, les produits pharmaceutiques, les organismes génétiquement modifié (OGM), les boues d'épuration et l'irradiation sont tous exclus.

L'intérêt suscité par l'agriculture biologique a été renforcé par les inquiétudes du grand public concernant la pollution, la sécurité sanitaire des aliments et la santé humaine et animale, ainsi que par la valeur accordée à la nature et à la campagne. Les consommateurs des pays développés se montrent prêts à payer des prix majorés de 10 à 40 pour cent pour les produits biologiques, et dans un même temps les subventions gouvernementales ont contribué à

Superficies sous culture biologique



Source: Willer et Yussefi (2002)



rendre l'agriculture biologique viable du point de vue économique.

En conséquence, l'agriculture biologique s'est répandue rapidement dans les pays occidentaux. Entre 1995 et 2000, la superficie totale de terres biologiques en Europe et aux Etats-Unis avait triplé, encore qu'on soit parti d'un chiffre très bas.

En 2001, dans le monde, quelque 15,8 millions d'ha étaient sous culture certifiée biologique. Près de la moitié se trouvait en Océanie, presque un quart en Europe et un cinquième en Amérique latine. Environ deux tiers de cette superficie est formée de pâturages biologiques. En tant que pourcentage de la superficie agricole totale, l'agriculture biologique reste modeste: 2 pour cent en moyenne en Europe. Cependant, de nombreux pays européens se sont fixé des objectifs d'expansion ambitieux, qui font que l'Europe de l'Ouest pourrait avoir environ un quart de sa superficie agricole totale sous exploitation biologique d'ici 2030.

Aujourd'hui, grâce à la collaboration de plusieurs grandes chaînes de supermarchés, le marché des produits biologiques est en plein essor et la demande potentielle devance de loin les disponibilités. Dans de nombreux pays industrialisés, les ventes augmentent de 15 à 30 pour cent par an. Le marché total en 2000 était estimé à presque 20 milliards de dollars EU (toujours moins de 2 pour cent des ventes totales de produits alimentaires au détail dans les pays industrialisés, mais néanmoins une hausse appréciable par rapport à la valeur de ce marché il y a 10 ans). On s'attend à ce que la demande continue de croître, peut-être à un taux encore plus élevé que celui de 20 pour cent environ atteint ces dernières années. L'insuffisance de l'offre donne aux pays en développement une opportunité de combler le déficit, en particulier pour ce qui est des produits hors saison.

Dans les pays industrialisés, l'agriculture biologique repose sur des méthodes clairement définies qui sont contrôlées par des organismes d'inspection et de certification. La plupart des pays en développement, par contre, n'ont pas encore leurs propres normes et systèmes de certification biologiques. L'agriculture biologique est peut-être plus répandue, en fait, dans ces pays que dans les

pays développés, mais elle est pratiquée par nécessité puisque la majorité des agriculteurs n'a pas les moyens d'acheter les intrants modernes ou n'y a pas accès. La plupart des cultures biologiques de consommation locale sont vendues au même prix que les autres produits. Cependant, beaucoup de pays en développement produisent aujourd'hui des denrées biologiques en quantités commerciales pour exportation sur les marchés des pays développés. On peut s'attendre à ce que ces exportations augmentent dans les prochaines années.

L'agriculture biologique offre de nombreux avantages pour l'environnement. Les produits agrochimiques peuvent polluer les eaux souterraines, perturber les processus écologiques essentiels comme la pollinisation, nuire aux micro-organismes bénéfiques et présenter des risques pour la santé des ouvriers agricoles. La monoculture moderne, qui fait appel à des intrants de synthèse, nuit souvent à la biodiversité sur le plan génétique, ainsi qu'au niveau des espèces et des écosystèmes. Les coûts externes de l'agriculture traditionnelle peuvent être considérables.

Par contre, l'agriculture biologique cherche à accroître la biodiversité et à rétablir l'équilibre écologique naturel. Elle encourage à la fois la biodiversité spatiale et temporelle au moyen de cultures intercalaires et de la rotation des cultures, elle conserve les ressources en sols et en eau et renforce les matières organiques et les processus biologiques des sols. Les ravageurs et les maladies sont tenus en échec grâce aux associations de cultures, aux associations symbiotiques et autres méthodes non chimiques. La pollution de l'eau est réduite ou éliminée.

Bien que les rendements soient souvent inférieurs de 10 à 30 pour cent à ceux de l'agriculture traditionnelle, l'agriculture biologique peut produire d'excellents bénéfices. Dans les pays industrialisés, les primes à la consommation, les subventions gouvernementales et l'agrotourisme augmentent les revenus des exploitations biologiques. Dans les pays en développement, des systèmes biologiques bien conçus peuvent donner de meilleurs rendements, bénéfices et retours sur main d'œuvre que les systèmes traditionnels. A Madagascar, des centaines d'agriculteurs ont découvert qu'ils pouvaient quadrupler leurs rendements de riz, pour atteindre jusqu'à 8 t/ha, en ayant recours à des pratiques de gestion biologique améliorées. Aux Philippines, on a

Localement, l'agriculture biologique pourrait devenir, dans les 30 prochaines années, un substitut tout à fait envisageable de l'agriculture traditionnelle.



enregistré des rendements de riz biologique supérieurs à 6 t/ha. Les expériences de production biologique dans des régions à faible potentiel comme au nord de Potosí (Bolivie), à Wardha (Inde) et à Kitale (Kenya) ont montré que les rendements peuvent être doublés ou triplés par rapport à ceux que l'on obtient en utilisant des pratiques traditionnelles.

L'agriculture biologique présente aussi des avantages sociaux. Elle emploie des matériaux bon marché, disponibles localement, et exige normalement une main d'œuvre plus nombreuse, augmentant ainsi les possibilités d'emploi. Il s'agit d'un avantage considérable dans les régions, ou les saisons, où il y a un excédent de main d'œuvre. En réhabilitant les pratiques et les aliments traditionnels, l'agriculture biologique peut favoriser la cohésion sociale.

Certaines politiques sont essentielles si l'on veut que l'agriculture biologique continue de progresser. Le soutien à l'agriculture s'écarte de plus en plus des objectifs de production en faveur des objectifs portant sur l'environnement ou les aspects sociaux, tendance qui pourrait être à l'avantage de l'agriculture biologique. Des normes et des systèmes d'accréditation internationaux approuvés seront nécessaires pour supprimer les obstacles au commerce. Les agents de vulgarisation agricole mettent souvent en avant l'idée selon laquelle les intrants synthétiques sont préférables et il sera peut-être nécessaire de les former aux méthodes biologiques. La recherche de solutions aux problèmes techniques doit être intensifiée. Des régimes fonciers sûrs sont essentiels si l'on veut que les agriculteurs s'engagent dans le long processus de conversion aux méthodes biologiques. Si de telles mesures sont mises en place, l'agriculture biologique pourrait devenir un substitut tout à fait envisageable de l'agriculture traditionnelle dans les 30 prochaines années, au moins au niveau local.

Orientations pour la recherche

Les points forts et faibles de la recherche dans le passé

La "Révolution verte" a joué un rôle clé dans l'amélioration considérable des disponibilités

alimentaires au cours des 40 dernières années. Les rendements du riz, du blé et du maïs dans les pays en développement ont augmenté de 100 à 200 pour cent depuis la fin des années 1960.

L'accroissement des rendements était le premier objectif de la "Révolution verte". L'amélioration et la sélection des plantes ont conduit au développement de variétés améliorées, mais elles ont fortement augmenté l'utilisation d'intrants, tels qu'engrais, pesticides et eau d'irrigation, qui étaient nécessaires pour tirer le maximum de ces variétés. La Révolution verte a atteint ses objectifs non seulement grâce à la recherche, mais aussi grâce à un ensemble de méthodes et d'intrants préconisés par les agences nationales et internationales, par les services de vulgarisation et par les sociétés privées.

Mais cette première Révolution verte avait ses points faibles:

- Elle était fortement axée sur les trois principales céréales au monde, en accord avec l'accent mis sur la maximisation des rendements. Les autres cultures, y compris de nombreuses cultures qui sont importantes en Afrique subsaharienne, comme le manioc, le millet, le sorgho, la banane, les arachides et la patate douce, nécessitaient une approche différente.
- Elle ne convenait qu'aux zones jouissant de bons sols et bien approvisionnées en eau, et elle a largement négligé les zones pluviales marginales aux sols problématiques et à la pluviométrie incertaine.
- Elle comptait sur le fait que les agriculteurs auraient les moyens d'acheter les intrants, et n'a pas été d'une grande utilité pour les petits exploitants ne disposant pas de fonds suffisants ou n'ayant pas accès aux crédits.
- Enfin, dans une grande mesure, elle n'a pas tenu compte des conséquences possibles d'une importante utilisation d'intrants pour l'environnement, comme par exemple la pollution de l'eau et des sols par les nitrates et les pesticides.

Ce qu'il faut c'est une "Révolution doublement verte"

Ce qu'il faut maintenant c'est une deuxième révolution, doublement verte. Ses objectifs, comme pour la première, doivent comprendre l'accroissement de la productivité. Mais elle doit aussi viser la durabilité (en minimisant ou en réduisant les impacts de l'agriculture sur



l'environnement) et l'équité (en s'assurant que les bienfaits de la recherche s'étendent jusqu'aux zones pauvres et marginales).

La productivité doit augmenter sur toutes les terres grâce auxquelles vivent les agriculteurs, et non pas seulement dans les régions bien dotées. Il faut développer davantage de variétés nouvelles, et de dispositifs pour leur exploitation, concernant des cultures autres que les trois céréales principales. De plus, le potentiel des méthodes respectant les ressources, comme la lutte intégrée, doit être exploité à fond.

La recherche pour cette nouvelle Révolution verte doit être véritablement pluridisciplinaire. Elle doit couvrir non seulement les sciences biologiques, dont le génie génétique aux côtés de l'amélioration des plantes et de l'agronomie traditionnelles, mais aussi le contexte socio-économique dans lequel l'agriculture est pratiquée. Et elle doit s'orienter non seulement sur les cultures et les animaux, mais aussi sur l'écologie de toutes les formes de vie au sein du système d'exploitation agricole. Parmi les domaines d'importance particulière en matière d'écologie il faut citer les interactions entre plantes, ravageurs et prédateurs, et la concurrence entre cultures et mauvaises herbes. Les systèmes racinaires des plantes et la disponibilité d'éléments fertilisants et de matière organique dans le sol méritent aussi une plus grande attention.

Par dessus tout, on devra donner la priorité aux besoins des pauvres vivant dans les zones

pluviales marginales, laissés pour compte par la première Révolution verte. Les chercheurs doivent engager un dialogue interactif avec tous les partenaires du processus de recherche, en particulier les agriculteurs, mais aussi les décideurs, la société civile et le grand public.

La recherche en vue de cette deuxième Révolution verte s'est déjà amorcée dans certains endroits. Ses premiers fruits ont prouvé qu'elle pouvait réussir, en particulier lorsque les agriculteurs participent activement à la conception et aux essais de la nouvelle technologie. Cependant, l'effort de recherche doit être considérablement renforcé et le défi d'une application à plus grande échelle des résultats de la recherche doit être affronté.

Points essentiels à considérer par les chercheurs:

- La technologie conduira-t-elle à une plus grande productivité pour toutes les exploitations agricoles, tous les types de sols et toutes les régions, et pas seulement les mieux nantis?
- Comment la technologie va-t-elle affecter la stabilité saisonnière et annuelle de la production?
- Comment la technologie va-t-elle affecter l'écosystème et la durabilité de l'agriculture?
- Qui gagnera et qui perdra du fait de cette technologie – et comment va-t-elle affecter les pauvres?

L'élevage: l'intensification et ses risques

La viande et les produits laitiers vont fournir une part croissante de l'alimentation humaine, la volaille connaissant la plus rapide expansion. La demande future peut être satisfaite, mais il faudra affronter les conséquences environnementales négatives d'une production accrue.

La production animale représente actuellement quelque 40 pour cent de la valeur brute de la production agricole mondiale, et sa part est en hausse. Ce secteur est le plus gros utilisateur de terres agricoles, directement sous forme de pâturages et indirectement pour la production de cultures fourragères et autres aliments du bétail. En 1999 quelque 3 460 millions d'ha étaient sous pâturages permanents, soit plus de deux fois la superficie des cultures arables et permanentes.



Le secteur de la production animale est le plus gros utilisateur de terres agricoles: en 1999, les pâturages permanents occupaient quelque 3 460 millions d'ha, soit plus de deux fois la superficie des cultures arables et permanentes.

L'élevage ne fournit pas uniquement de la viande, mais aussi des produits laitiers, des œufs, de la laine, du cuir et autres produits. Les animaux de ferme peuvent aussi être intégrés étroitement dans les systèmes agriculture-élevage comme utilisateurs des sous-produits des cultures et fournisseurs d'engrais organique, et la force du plus gros bétail peut être utilisée pour le labour et le transport.

L'impact de l'élevage sur l'environnement est considérable. L'essor de ce secteur a contribué dans une grande mesure à la déforestation dans certains pays, en particulier en Amérique latine. La surcharge pastorale peut causer l'érosion des sols, la désertification et une perte de biodiversité végétale. Les risques pour la santé publique sont accrus par l'intensification de la production animale urbaine et périurbaine. Les déchets d'élevages industriels peuvent polluer les eaux, et le bétail est l'une des principales sources de gaz à effet de serre.

Dans les régimes alimentaires, la viande gagne du terrain sur les aliments de base

Les trois dernières décennies ont vu de grands changements dans les régimes alimentaires humains. La part des produits animaux a augmenté, alors que celle des céréales et autres aliments de base a diminué. Et au sein du secteur de la viande, on a assisté à une hausse spectaculaire de la part de la volaille et, dans une moindre mesure, de la viande de porc. Ces tendances vont vraisemblablement se poursuivre au cours des 30 prochaines années, bien que d'une manière moins spectaculaire.

Au fur et à mesure que les revenus augmentent, les gens préfèrent généralement allouer une plus grande proportion de leur budget alimentaire à l'achat de protéines animales, et par conséquent la consommation de viande et de produits laitiers a tendance à augmenter plus rapidement que celle des cultures vivrières. Ainsi, les trois dernières décennies ont vu une croissance soutenue de la

consommation de produits animaux, en particulier dans les pays nouvellement industrialisés.

La consommation annuelle de viande par personne sur l'ensemble des pays en développement a plus que doublé entre 1964-66 et 1997-99, passant de 10,2 kg à 25,5 kg par an, soit une hausse annuelle de 2,8 pour cent. Si l'on exclut la Chine et le Brésil, la croissance est alors bien inférieure (de 10 kg à 15,5 kg). La hausse a été particulièrement rapide pour la volaille, la consommation par personne ayant plus que quintuplé. La consommation de porc a aussi fortement augmenté; toutefois la majeure partie de cette augmentation a eu lieu en Chine.

Cette hausse générale n'était pas également répartie: en Chine la consommation de viande a quadruplé au cours des deux dernières décennies, alors qu'en Afrique subsaharienne elle a stagné, à moins de 10 kg par personne. Les écarts de consommation de viande entre les pays peuvent être considérables en raison des différences de disponibilités ou d'habitudes alimentaires, y compris le rôle du poisson dans l'apport total de protéines animales. Par exemple, la consommation de viande en Mongolie s'élève à 79 kg par personne, mais au total les régimes alimentaires y sont extrêmement déficients et la sous-alimentation est répandue. La consommation de viande aux Etats-Unis d'Amérique et au Japon, deux pays aux niveaux de vie comparables, est de 120 kg et 42 kg par personne respectivement, mais leur consommation de poisson et de fruits de mer est de 20 kg et 66 kg par personne.

La consommation annuelle de viande par personne dans les pays en développement a plus que doublé entre 1964-66 et 1997-99, mais les écarts entre les pays sont importants.

Il est possible que la croissance ralentisse à l'avenir

A l'horizon 2030, la tendance à une consommation accrue de produits animaux va se poursuivre dans les pays en développement. Cependant, la consommation tant de viande que de lait pourrait ne pas croître aussi vite à l'avenir que dans le passé récent, étant donné la marge d'augmentation limitée dans les grands pays consommateurs.

Dans les pays développés, les possibilités d'un accroissement de la demande sont restreintes. La

croissance démographique est lente et la consommation de produits animaux est déjà très élevée. Dans un même temps, les inquiétudes concernant la santé et la sécurité sanitaire des aliments, centrées sur les graisses animales et sur l'émergence de nouvelles maladies telles que l'Encéphalopathie spongiforme bovine (ESB) et la variante de la maladie de Creutzfeldt-Jakob (MCJv), ont contenu la demande de viande. La consommation totale de viande dans les pays industrialisés n'a augmenté que de 1,3 pour cent par an au cours des dix dernières années.

Dans les pays en développement, la demande de viande s'est accrue rapidement au cours des 20 dernières années, à raison de 5,6 pour cent par an. Selon les projections, ce taux va diminuer de moitié au cours des deux prochaines décennies. Ce fléchissement sera dû en partie à une croissance démographique plus lente et en partie au même facteur qui est en jeu dans les pays développés: les pays qui ont dominé les hausses passées, comme la Chine et le Brésil, ont maintenant atteint des niveaux de consommation assez élevés et la marge d'augmentation à l'avenir est limitée. En Inde, qui va rivaliser avec la Chine pour le titre de pays le plus peuplé au monde dans les années 2040, la croissance de la consommation de viande pourrait être freinée non seulement par la prédominance continue de faibles revenus, mais aussi par des facteurs culturels, car une grande partie de la population indienne restera vraisemblablement végétarienne.

Cependant, on prévoit que la consommation de produits laitiers en Inde va continuer d'augmenter rapidement, en poursuivant les progrès accomplis au cours des 30 dernières années. En Afrique subsaharienne, la lenteur de la croissance économique va limiter la hausse de la consommation de viande tout comme celle de produits laitiers.

L'augmentation de la consommation de volaille promet de continuer, bien qu'un peu plus lentement que par le passé: d'une moyenne mondiale de 10,2 kg par personne en 1997-99, elle va monter à 17,2 kg d'ici 2030. On prévoit des augmentations beaucoup moins importantes de la consommation mondiale par personne de viande de porc et de bœuf.

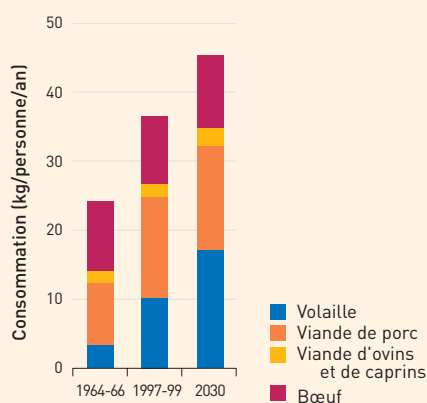
Troupeaux plus grands, animaux plus lourds

Étant donné la croissance plus lente de la demande, la production animale va également croître plus lentement que dans le passé. De plus, grâce à l'efficacité accrue du secteur, cette demande supplémentaire pourrait être satisfaite par un plus petit nombre d'animaux. En chiffres absolus, cependant, le nombre d'animaux augmentera encore considérablement. Les projections indiquent un nombre supplémentaire de bovins et de buffles de 360 millions, de moutons et de chèvres de 560 millions, et de porcs de 190 millions d'ici 2030, soit des hausses de 24, 32 et 22 pour cent respectivement.

Cependant, il devrait s'avérer possible de satisfaire une grande partie de la demande supplémentaire en augmentant la productivité plutôt que le nombre d'animaux. Les possibilités sont énormes dans les pays en développement, en particulier en ce qui concerne la productivité des bovins. En 1997-99 le rendement de viande de bœuf par animal dans les pays en développement était de 163 kg contre 284 kg dans les pays industrialisés, les rendements laitiers moyens étant, respectivement, de 1,1 et 5,9 tonnes par an et par vache.

La sélection et l'amélioration des races, ainsi que de meilleurs régimes d'alimentation, pourraient conduire à un engraissement plus rapide et à la production de plus gros animaux. Le poids moyen à l'abattage pour les bovins, par exemple, est passé de 174 kg en 1967-69 à 198 kg 30 ans plus tard; d'ici 2030, il pourrait atteindre 211 kg. Le taux d'exploitation devrait également augmenter, car les animaux seront prêts à vendre plus tôt.

Consommation mondiale moyenne de viande par personne, de 1964-66 à 2030



Source: données et projections FAO



L'intensification de la production va se poursuivre

On peut s'attendre à la poursuite de l'évolution des méthodes de production, les systèmes de pâturage extensif étant progressivement délaissés au profit des méthodes plus intensives et industrielles.

Le pâturage assure toujours 30 pour cent de la production totale de bœuf, mais sa part de marché est en baisse. En Amérique du Sud et centrale, les animaux paissent souvent sur des terres défrichées dans les forêts tropicales humides, ce qui favorise la dégradation des sols et la poursuite de la déforestation. Dans les milieux semi-arides, la surcharge pastorale en période sèche entraîne fréquemment des risques de désertification, bien qu'on ait prouvé que les pâturages récupèrent vite après le départ des animaux et le retour de bonnes pluies.

Le système mixte agriculture-élevage, où le bétail fournit le fumier et la puissance de traction en plus du lait et de la viande, prédomine encore dans le cas des bovins. Au fur et à mesure que les populations et les économies vont se développer, ces formes d'exploitation à buts multiples auront tendance à laisser la place à des entreprises plus spécialisées.

Là où les terres se font rares, on assiste à l'émergence de systèmes plus intensifs d'élevage en stabulation. Dans ces systèmes, le fourrage est coupé et amené aux animaux à l'étable, ce qui limite les dommages causés aux sols et permet un engraissement plus rapide. On peut s'attendre aussi à ce que cette tendance se poursuive et s'intensifie.

Les types de production plus industrielle et commerciale vont augmenter progressivement en nombre et en envergure. Ces entreprises intensives auront recours à un matériel génétique amélioré, à des systèmes d'alimentation perfectionnés, à des moyens prophylactiques pour la santé animale et à une gestion hautement spécialisée. Ces dernières années, la production animale industrielle a connu une croissance deux fois plus rapide que les systèmes de polyculture

Ces dernières années, la production animale provenant d'entreprises industrielles a augmenté deux fois plus vite que celle issue des systèmes de polyculture plus traditionnels et plus de six fois plus vite que celle assurée par les systèmes pastoraux.

traditionnels et six fois plus rapide que la production basée sur le pâturage. Au tournant du siècle, les élevages industriels représentaient 74 pour cent, 68 pour cent et 40 pour cent respectivement de la production mondiale totale de volailles, d'œufs et de viande de porc.

Les tendances actuelles vers une production industrielle et commerciale pourraient représenter une menace pour les pauvres vivant de l'élevage, estimés au nombre de 675 millions. A moins que des mesures spéciales ne soient prises, ils auront plus de mal à faire face à la concurrence et risquent d'être davantage marginalisés, sombrant dans une pauvreté encore plus profonde. Et pourtant, avec des politiques convenables, la croissance future de la demande de produits animaux offrirait aux familles pauvres la possibilité de revenus et d'emplois supplémentaires. En raison de ses faibles coûts d'investissement, et de sa capacité à utiliser les déchets et les ressources communautaires, la production animale permet aux familles pauvres d'accumuler les actifs et de diversifier les risques, outre le fait qu'il s'agit d'une source précieuse de produits qui améliorent à la fois les revenus monétaires et la nutrition de la famille. Les politiques susceptibles d'aider les pauvres à entrer et subsister sur le marché en expansion des produits animaux incluent la fourniture de crédits à bon marché, d'une assistance technique (en particulier en ce qui concerne les questions de santé animale et de qualité) et un meilleur accès aux marchés grâce à des infrastructures et à des institutions améliorées.

La demande croissante de produits animaux présente une opportunité pour les 675 millions de ruraux pauvres qui dépendent de l'élevage pour améliorer leurs moyens d'existence.

Problèmes d'environnement et de santé

Les systèmes commerciaux et industriels présentent pour l'environnement des problèmes différents de ceux que posent les systèmes extensifs. La concentration des animaux, particulièrement en milieu urbain, entraîne des problèmes d'évacuation des déchets et de pollution. Les densités plus élevées d'animaux et le transport des bestiaux à des marchés plus éloignés font souvent violence au comportement animal naturel, ce qui engendre un état d'angoisse. Le



commerce accru de produits animaux et d'aliments du bétail multiplie les risques de transmission des maladies, tant à l'intérieur des frontières que d'un pays à l'autre. Ceci s'applique à la fois aux maladies qui n'affectent que le bétail, telles que la fièvre aphteuse, et à celles qui touchent les humains comme les animaux, telles que la grippe aviaire.

Les maladies animales infectieuses comme la peste bovine ou la fièvre aphteuse constituent toujours de sérieuses menaces dans les pays en développement. Avec la croissance du commerce, elles peuvent se répandre plus rapidement, même dans les pays développés. Les programmes d'éradication délaissent les stratégies de lutte d'envergure nationale pour se tourner vers des méthodes mieux ciblées et plus souples, dans le but de mieux rentabiliser la lutte.

Dans les régions humides et subhumides d'Afrique, la trypanosomiase (maladie du sommeil) constitue un handicap énorme pour la santé humaine et la production bovine. Les médicaments trypanocides, la pulvérisation aérienne, les moustiquaires et pièges imprégnés et l'utilisation d'insectes stériles donnent espoir de pouvoir rendre à l'exploitation mixte les zones infestées. Ceci améliorera la santé et la nutrition humaine, ainsi que la production animale et végétale.

Les élevages industriels utilisent beaucoup d'antibiotiques. Cette pratique a contribué à une résistance aux antibiotiques parmi les bactéries, y compris celles qui causent les maladies humaines. Une résistance aux anthelminthiques est en train d'émerger chez les parasites du bétail. Les élevages industriels utilisent également des hormones de croissance pour accélérer l'engraissement et améliorer l'efficacité de la conversion de l'aliment en viande. Les inquiétudes du grand public ont conduit à des restrictions d'utilisation dans l'UE, bien qu'un impact négatif sur les êtres humains n'ait pas été prouvé.

Le commerce accru de produits animaux et d'aliments du bétail multiplie les risques de transmission des maladies, à la fois à l'intérieur des frontières, et d'un pays à l'autre.

Les promesses et les risques de la biotechnologie

La biotechnologie aura un effet profond sur l'avenir de la production animale. Certaines applications biotechnologiques sont déjà en usage, alors que d'autres font encore l'objet de recherches.

L'insémination artificielle, technique déjà courante dans les pays développés, va s'étendre dans les pays en développement. Elle peut améliorer considérablement l'efficacité de l'amélioration animale.

Le clonage de cellules de mammifères pourrait aussi augmenter la productivité et le rendement, en particulier pour les troupeaux laitiers dans les pays développés. Cependant, il faudra résoudre les problèmes associés à cette technologie: actuellement 2 à 5 pour cent seulement des tentatives de clonage d'animaux réussissent, et les animaux clonés développent souvent de sérieux problèmes de santé.

Les rapides progrès effectués quant à la compréhension de la constitution génétique des animaux fourniront un potentiel supplémentaire d'accroissement de la productivité. Les gènes qui sont importants pour la performance économique, comme ceux qui favorisent la résistance aux maladies ou l'adaptation à des conditions environnementales adverses, peuvent être identifiés et transférés dans des milieux plus productifs, soit par le biais d'une sélection assistée par marqueurs, soit par la modification génétique. Ces applications pourraient se révéler particulièrement utiles dans les pays en développement.

Les animaux génétiquement modifiés ont été jusqu'ici utilisés principalement pour la recherche biomédicale ou la production de protéines humaines. Des bovins, des moutons, des porcs et des poulets génétiquement modifiés sont actuellement produits dans un cadre expérimental, dans l'intention de les utiliser par la suite pour la consommation humaine. Les consommateurs ont déjà montré leur résistance à l'utilisation de produits alimentaires génétiquement modifiés pour la consommation humaine directe, mais des produits issus d'animaux nourris avec du maïs, du soja et des tourteaux de graines de coton génétiquement modifiés sont déjà sur le marché.

Les principaux risques de la modification génétique tiennent à ses possibles effets secondaires sur l'environnement ou sur la santé humaine. Ces risques sont particulièrement prononcés si l'on n'effectue pas suffisamment d'essais avant la mise à disposition générale des produits ainsi modifiés. On court également le risque de rétrécir la base génétique et d'en remettre le contrôle principalement entre les mains de grosses multinationales. Près de 5 000 races et variétés d'animaux de ferme ont



La "Révolution blanche" de l'Inde

Lancée en 1970, l'Operation Flood en Inde a eu sur les revenus ruraux et les prix des produits alimentaires un impact comparable à celui de la "Révolution verte". Elle a totalement transformé le secteur laitier de l'Inde.

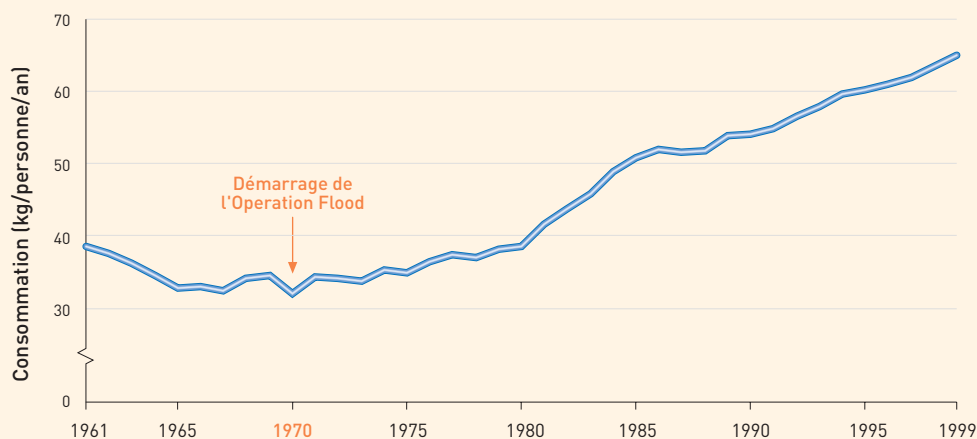
La consommation de lait par personne était en baisse: de 39 kg en 1961 elle était passée à 32 kg seulement en 1970. Depuis lors, elle a augmenté rapidement, atteignant 65 kg par personne en 1999. Le prix du lait à la consommation a chuté, alors que les revenus des élevages laitiers en Inde ont quadruplé.

L'Operation Flood a été créée et dirigée par des institutions nationales avec le soutien de la Banque mondiale et de l'UE. On a commencé par vendre l'aide alimentaire et les bénéfices ont servi à consolider les coopératives laitières et la gestion des petites exploitations. Les vaches locales ont été croisées avec des espèces laitières spécialisées, afin de produire un animal à la fois robuste et productif adapté aux conditions locales. L'insémination artificielle, des services vétérinaires et d'autres intrants ont été fournis, ce qui a permis d'améliorer les rendements laitiers, de prolonger les périodes de lactation et de réduire les intervalles entre vêlages. L'Operation Flood a aussi concentré

ses efforts sur l'amélioration de l'accès des petits producteurs aux marchés, en ouvrant de nouvelles voies de commercialisation pour les éleveurs ruraux isolés et en réduisant ainsi tant la nécessité d'intermédiaires que les variations saisonnières du prix du lait, qui avaient auparavant découragé les éleveurs. Des centres de ramassage et de réfrigération du lait ont été mis en place pour minimiser les pertes dues à la détérioration.

L'Operation Flood a considérablement aidé les pauvres des milieux ruraux en Inde. Trois cinquièmes des 9 millions d'éleveurs ayant participé à cette opération sont de petits exploitants ou des exploitants marginaux ou sans terre. L'impact sur les femmes a été particulièrement marqué. Six mille Coopératives laitières féminines villageoises ont été établies. Comme les femmes se sont mises à la production laitière, elles ont libéré des emplois, en particulier sur les chantiers de construction où elles travaillaient traditionnellement comme ouvrières non spécialisées. L'argent gagné grâce à l'activité laitière a permis d'envoyer les enfants à l'école. Les sœurs aînées, n'ayant plus à rester à la maison pour s'occuper des plus jeunes enfants, peuvent maintenant choisir de continuer leur éducation.

Consommation de lait en Inde, de 1961 à 1999



Source: données FAO



Les céréales utilisées comme aliment du bétail: menace ou soupape de sécurité?

Au total, quelque 660 millions de tonnes de céréales sont utilisées chaque année pour l'alimentation animale. Ceci représente un peu plus du tiers du volume total de céréales utilisées dans le monde.

Cet usage des céréales est souvent perçu comme une menace pour la sécurité alimentaire, car il semble retirer du marché des produits alimentaires essentiels qui pourraient autrement être mis à la disposition des pays et des familles pauvres, faisant ainsi augmenter les prix des produits alimentaires. Cependant, il est important de se rendre compte que si ces céréales n'étaient pas utilisées comme aliments pour le bétail, elles ne seraient sans doute pas produites du tout, et par conséquent elles ne seraient toujours pas disponibles comme vivres.

En réalité, il se peut que l'utilisation de céréales pour l'alimentation animale améliore la sécurité alimentaire. Le secteur de l'élevage commercial réagit aux prix des céréales: lorsque les pénuries font monter les prix, les éleveurs ont tendance à choisir d'autres aliments, libérant ainsi davantage de céréales pour la consommation humaine. En conséquence, il se peut que l'utilisation des céréales pour l'alimentation humaine soit moins réduite

qu'elle ne l'aurait été autrement. En bref, l'utilisation des céréales comme aliment du bétail tient lieu de tampon, qui protège la consommation alimentaire contre les fluctuations des disponibilités.

Ces dernières années, l'utilisation des céréales pour l'alimentation animale a proportionnellement décliné. Une des raisons de ce fléchissement est l'utilisation croissante de substituts dans les rations du bétail. Une autre est l'effondrement du secteur de l'élevage dans les pays en transition, qui a conduit à une demande réduite d'aliments pour le bétail. Le basculement de la production de viande vers la production de volailles, qui convertissent les aliments en chair beaucoup plus efficacement que les autres espèces, est un troisième facteur.

On prévoit une croissance plus rapide de l'utilisation des céréales pour l'alimentation du bétail au cours des trois prochaines décennies que dans le passé récent; elle compterait pour moitié de l'utilisation supplémentaire de céréales. Ceci est dû en partie à la reprise de la croissance agricole des économies en transition, et en partie au ralentissement prévisible du basculement vers la volaille.

été identifiées. Parmi celles-ci, quelque 600 sont menacées d'extinction et beaucoup plus encore

risquent d'être en danger si la base de ressources génétiques n'est pas préservée.

Vers une foresterie durable

Au niveau mondial, la déforestation ralentit. En même temps, la productivité du secteur de la transformation du bois s'améliore, ce qui permet de satisfaire la demande croissante. Cependant, il subsistera vraisemblablement des points névralgiques de déforestation qui saperont la biodiversité et priveront ces zones des autres avantages économiques et écologiques qu'offrent les forêts. Le plus grand défi consistera à améliorer la gestion durable des forêts et à assurer une distribution équitable des avantages tirés de la foresterie.

Les forêts et autres zones boisées assurent des fonctions économiques et écologiques cruciales.

Non seulement elles fournissent des marchandises et des moyens d'existence, mais elles protègent aussi les sols, régularisent l'écoulement de l'eau et absorbent du carbone qui risquerait sinon de venir s'ajouter aux gaz à effet de serre. Les forêts abritent également une grande partie de la biodiversité terrestre du monde.

En 2000, le monde comptait quelque 3 870 millions d'ha de forêts, recouvrant 30 pour cent de sa superficie émergée. Les forêts tropicales et subtropicales représentaient 56 pour cent de la superficie forestière, et les forêts tempérées et boréales le restant. On estimait que les forêts



naturelles constituaient environ 95 pour cent de la superficie mondiale, alors que les plantations forestières en constituaient environ 5 pour cent.

Au total, 51 pour cent des forêts mondiales peuvent fournir du bois. Quelque 12 pour cent des forêts se trouvent dans des zones protégées par des dispositions légales, et les 37 pour cent restants sont physiquement inaccessibles ou, pour quelque autre raison, ne sont pas rentables à exploiter pour le bois.

En termes de biomasse, plus de la moitié du bois consommé mondialement est brûlée comme combustible. La majorité de la consommation de bois de feu a lieu dans les pays en développement, où il est souvent la principale source d'énergie. L'Asie et l'Afrique consomment, à elles deux, plus des trois quarts du bois de chauffage disponible au monde, principalement pour la cuisine familiale, bien que les industries artisanales comme le séchage des aliments et la fabrication de briques en consomment également d'importants volumes dans certains pays.

Le bois rond industriel représente actuellement environ 45 pour cent de la production mondiale de bois. Il est intéressant de noter que la consommation de bois par habitant est pratiquement la même dans les pays développés et ceux en développement, à savoir légèrement supérieure à 0,5 m³ par personne. Cependant, presque 80 pour cent du bois consommé dans les pays développés

Durant les années 1990, la superficie des forêts tropicales a diminué de 12,3 millions d'ha nets chaque année, mais les zones non tropicales ont vu leur superficie forestière augmenter de 2,9 millions d'ha annuellement.

l'est sous forme de produits industriels dérivés du bois, alors que dans les pays en développement bien plus de 80 pour cent est utilisé comme combustible.

On ne peut guère généraliser en matière de commerce mondial du bois. Les formes de production et de commercialisation sont extrêmement diverses, tant sur le plan régional que d'un produit à l'autre. En 2000, les zones tempérées et boréales comptaient pour 80 pour cent de la production industrielle et 83 pour cent des exportations mondiales de bois rond. Cependant, ces zones représentaient aussi 85 pour cent de la consommation de produits dérivés du bois. En 2000 également, les régions tropicales étaient exportatrices nettes de produits de bois, à raison d'environ 59 millions de m³ par an, bien que ceci ait représenté moins de 4 pour cent de la consommation mondiale.

De la déforestation au reboisement

On entend souvent dire que le monde est confronté à une crise de déforestation. Il ne fait aucun doute

Superficie forestière en pourcentage de la superficie des pays



Source: FAO (2001)

que dans certains pays la situation est alarmante et la superficie occupée par les forêts continue de décliner rapidement. Durant les années 1990, la superficie forestière totale rétrécissait de 9,4 millions d'ha net chaque année, superficie équivalente à environ trois fois l'étendue de la Belgique. La superficie perdue sur l'ensemble de la décennie était supérieure à celle du Nigéria.

Il est vrai que si l'on projette dans le futur les taux actuels de déforestation, d'ici 2030 les forêts tropicales naturelles auront encore diminué de 24 pour cent. Cependant, la déforestation a été moins rapide dans les années 1990 que dans les années 1980 et ce ralentissement va probablement se poursuivre au cours des premières décennies de ce nouveau siècle.

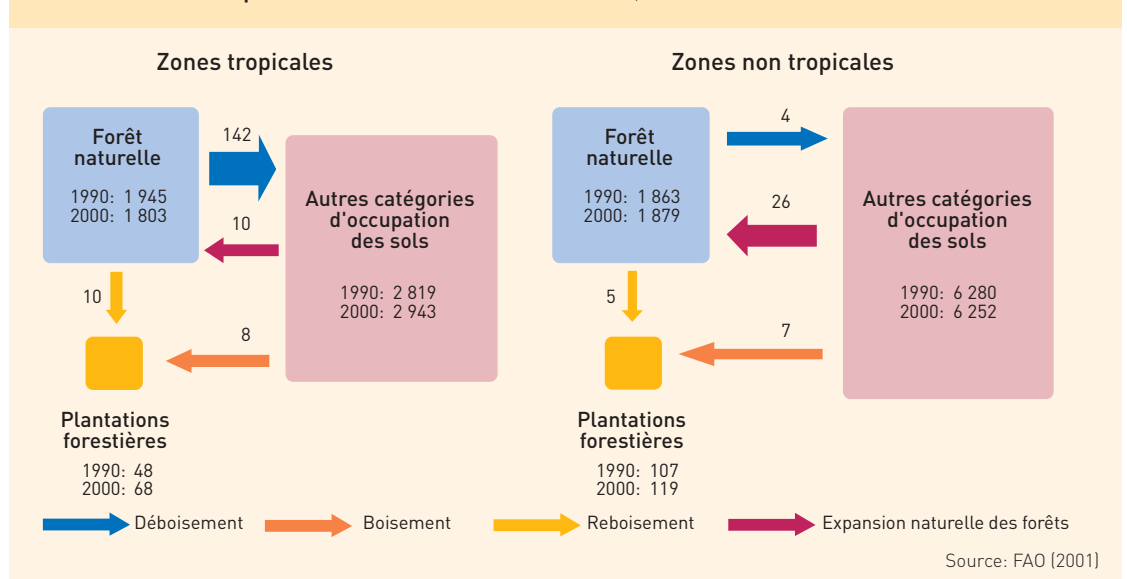
La situation varie considérablement d'une région à l'autre. La déforestation a été le plus rapide dans les tropiques, où les pertes dans les années 1990 atteignaient en moyenne 12,3 millions d'ha par an. L'Afrique a vu disparaître 5,3 millions d'ha de forêt par an et l'Amérique du Sud 3,7 millions d'ha. Par contre, les pertes annuelles en Asie n'ont été que de 0,4 millions d'ha, et les zones non tropicales ont vu leur superficie forestière augmenter de 2,9 millions d'ha par an.

La déforestation nette est maintenant en train de diminuer dans beaucoup de pays en développement. Depuis plus d'une décennie, des pays comme la Chine, l'Inde, la Jamahiriya arabe libyenne, la Turquie et l'Uruguay plantent plus de

forêts qu'ils n'en coupent. En 2000, d'autres pays comme l'Algérie, le Bangladesh, la Gambie et le Viet Nam, avaient aussi commencé à accumuler une superficie forestière nette. Certains pays, comme par exemple la Thaïlande et les Philippines, ont totalement interdit l'exploitation des forêts naturelles, bien que ceci puisse ne pas durer et soit difficile à mettre en œuvre. Dans de nombreux pays en développement, du fait de la croissance de la population et de la dépendance par rapport à l'agriculture, les forêts vont continuer à rétrécir. Toutefois, les taux de déforestation vont encore fléchir dans l'ensemble au cours des prochaines décennies. Les tendances sociales, économiques et politiques contribueront au ralentissement de la déforestation dans les pays en développement. L'urbanisation réduira la nécessité de mettre en exploitation des terres encore vierges pour créer des moyens d'existence. Elle entraînera aussi un glissement vers les combustibles fossiles et l'électricité de préférence au bois.

Ce ralentissement fait partie intégrante du cycle de développement économique. Lors des premières phases du développement, les populations en rapide expansion comptent encore beaucoup sur l'agriculture et le bois de chauffage et certains pays peuvent dépendre des exportations de bois pour obtenir des devises étrangères, ce qui explique que la déforestation soit très répandue. Au fur et à mesure que les pays s'enrichissent et s'urbanisent davantage, la

Evolution de la superficie forestière (millions d'ha), de 1990 à 2000





nécessité de défricher les forêts diminue et la valeur accordée aux environnements naturels augmente. De plus en plus de forêts sont protégées ou gérées de manière durable.

Dans les pays développés, les populations n'augmentent que lentement et, pour la plupart, les zones forestières sont en train de s'accroître du fait que les terres agricoles marginales sont abandonnées et se régénèrent sous forme de forêt naturelle secondaire.

Produits du bois: demande croissante, productivité croissante

La demande de produits forestiers va continuer de croître au fur et à mesure que la population mondiale et les revenus vont augmenter. Les projections les plus récentes de la FAO estiment que d'ici 2030 la consommation globale de bois rond industriel va dépasser de 60 pour cent les niveaux actuels, pour atteindre environ 2 400 millions de m³. La consommation de papier et de cartonnages pourrait bien aussi augmenter considérablement.

Les ressources forestières mondiales peuvent-elles faire face? Jusqu'au début des années 1990, les experts étaient pessimistes à cet égard, mais la plupart aujourd'hui ne prévoient plus de crise d'approvisionnement en bois. Les projections de la consommation de bois sont plus basses maintenant, en partie du fait de la croissance ralentie de la population mondiale. Par ailleurs, il y a eu des améliorations au niveau de la gestion forestière ainsi que des technologies d'exploitation et de transformation, une augmentation du nombre de plantations et un développement du rôle des arbres poussant hors des forêts.

L'efficacité de la production de matériaux dérivés du bois s'améliore sans cesse, ce qui réduit les pressions sur les ressources forestières. Non seulement on recycle davantage le papier et le bois, mais au cours de la dernière décennie on a délaissé le bois rond et le bois scié industriels en faveur de panneaux dérivés du bois, qui font un bien meilleur usage de ce dernier. La production globale de bois scié est restée dans une grande mesure statique depuis 1970, tandis que celle de panneaux dérivés du bois a presque doublé, alors que la production de papiers et cartons a pratiquement triplé.

A l'avenir, la grande question ne sera plus de savoir s'il y aura suffisamment de bois, mais plutôt de se demander d'où il proviendra, qui va le produire et comment on devrait le produire.

Les sources d'approvisionnement en bois ont évolué: des forêts naturelles mal réglementées on se tourne aujourd'hui vers les plantations ainsi que vers les forêts et zones boisées gérées de manière durable. On s'attend à ce que la production de bois rond industriel de plantations double d'ici 2030, passant de 400 millions de m³ aujourd'hui à environ 800 millions de m³. Ainsi, l'accroissement de l'offre des plantations va satisfaire une grande partie de la demande accrue de bois pendant cette période. Les arbres cultivés en dehors des forêts seront une autre source de bois très développée.

Les conditions du commerce du bois ne connaîtront sans doute pas de changements spectaculaires, car la plupart des barrières tarifaires significatives ont déjà été réduites à des niveaux modérés ou bien entièrement supprimées – mais l'écoétiquetage et les réglementations environnementales vont sans aucun doute prendre de l'importance. Cependant, il aura de grands changements dans la géographie du commerce international au fur et à mesure que la consommation de bois industriel par habitant augmentera dans les pays en développement. Dans certains des pays plus riches, la consommation par personne est actuellement au moins dix fois plus élevée que celle de nombreux pays en développement.

D'avantage d'accent sur les fonctions écologiques

Une plus grande conscience de l'importance des valeurs et services de l'environnement a favorisé les efforts de protection des ressources forestières et arboricoles. Alors que les fonctions écologiques au sens large des arbres sont reconnues, la plantation d'arbres et de forêts ou leur conservation sont encouragées par des projets et programmes de développement comme moyen d'enrayer l'érosion, de régulariser l'écoulement de l'eau et d'éviter par là les inondations en aval, et de lutter contre la désertification ou la salinisation. La tendance à planter et à conserver les arbres et les forêts va vraisemblablement se poursuivre.

Un changement d'attitude a conduit les organisations non gouvernementales et de développement à accorder une plus grande valeur à l'environnement et à la protection de la nature. La pression est de plus en plus forte pour que tous les efforts visant à stimuler la croissance économique et à promouvoir les moyens d'existence des pauvres en milieu rural se conforment à des normes acceptables de gestion des ressources naturelles.



Des mesures telles que la réduction de la déforestation, la régénération des forêts et le développement des plantations pourraient réduire les émissions de gaz carbonique d'un équivalent de 12 à 15 pour cent de toutes les émissions émanant de combustibles fossiles entre 1995 et 2050.

L'émergence d'institutions démocratiques et un meilleur accès à l'information facilitent ce processus.

L'évolution des valeurs du consommateur, en particulier dans les pays développés plus riches, conduit à tenir compte de l'environnement dans les décisions d'achat. La diffusion de l'écoétiquetage permet maintenant aux consommateurs de choisir des produits provenant de forêts gérées de manière durable.

L'écotourisme est un second phénomène issu de cette évolution. On estime actuellement qu'il représente environ 7 pour cent du tourisme mondial, et on s'attend à ce que cette proportion augmente. Paradoxalement, un volume important d'écotouristes peut exercer de lourdes pressions sur des sites offrant des expériences mémorables. Néanmoins, l'écotourisme peut s'avérer être une source précieuse de revenus pour les communautés locales et par conséquent une incitation économique à conserver les forêts qui subsistent.

L'inquiétude croissante concernant le réchauffement de la planète a attiré l'attention sur le rôle

potentiel des forêts quant à la régulation des niveaux de gaz carbonique dans l'atmosphère. Les forêts emmagasinent de vastes quantités de carbone dans les arbres, dans le sous-bois, l'humus et le sol. Au total, elles renferment quelque 1 200 milliards de tonnes de carbone, soit un peu plus de la moitié du total contenu dans toute la végétation terrestre et tous les sols.

Les nouvelles forêts, ou les forêts dégradées que l'on laisse se régénérer, absorbent et emmagasinent le carbone au fur et à mesure qu'elles poussent. Inversement, lorsqu'elles sont abattues ou dégradées, les forêts peuvent devenir une source importante d'émissions de gaz carbonique. Selon le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), des mesures telles que la réduction de la déforestation, la régénération des forêts et le développement des plantations forestières pourraient réduire les émissions de gaz carbonique d'un équivalent de 12 à 15 pour cent de toutes les émissions émanant de combustibles fossiles entre 1995 et 2050. Cependant, on ne peut dire encore dans quelle mesure ce potentiel sera pris en considération dans les accords internationaux officiels sur le changement climatique.

La gestion durable des forêts

L'ensemble des principes et des pratiques connu sous le nom de gestion durable des forêts s'impose de plus en plus comme le paradigme fondamental en matière de développement

Certains produits forestiers autres que le bois

Usage final	Produits typiques
Produits alimentaires et additifs	Gibier sauvage, noix comestibles, fruits, miel, pousses de bambou, nids d'oiseaux, graines oléagineuses, champignons, sucre de palme et amidon, épices, herbes aromatiques, colorants alimentaires, gommes, chenilles et insectes
Plantes ornementales	Orchidées sauvages, bulbes, cycas, palmiers, fougères arborescentes, plantes grasses, plantes carnivores
Animaux et produits animaux	Plumes, peaux, oiseaux de volière, papillons, laque, cochenille, cocons, cire d'abeille, venin de serpent
Matériaux de construction	Bambou, rotin, graminées, palmier, feuilles, fibres d'écorce
Produits chimiques organiques	Produits phytopharmaceutiques, produits chimiques aromatiques et arômes, parfums, produits agrochimiques/insecticides, biodiesel, tanins, colorants, teintures

Source: données FAO



forestier. La gestion durable des forêts implique un élargissement des objectifs de la gestion, qui ne se limite plus à la production de bois, pour mettre davantage l'accent sur un développement participatif et équitable et sur les considérations écologiques.

Si le développement forestier est inéquitable, les pauvres qui en sont exclus continueront de dépendre des ressources en terres et des forêts, mais ils exerceront des pressions accrues sur les zones restantes auxquelles ils auront accès et il se peut qu'ils empiètent illégalement sur les zones protégées ou sur celles qui sont attribuées à de grandes entreprises. Par conséquent, un important aspect de la gestion durable des forêts est l'accent qu'elle met sur la fourniture de moyens d'existence durables pour les gens les plus pauvres et les plus marginalisés du monde, estimés à 350 millions, qui dépendent d'écosystèmes forestiers.

Les produits forestiers autres que le bois, tels que les aliments sauvages, les herbes et plantes

médicinales sont d'une importance cruciale pour ce groupe vulnérable. La majorité sont des produits de subsistance ou sont échangés uniquement sur les marchés locaux. Cependant, il est estimé que 150 produits forestiers autres que le bois font l'objet d'un commerce international. Il se peut que le recours aux produits de subsistance décline pour la plupart, mais la demande croissante d'aliments et médicaments à caractère ethnique pourra conduire à une culture plus systématique de certains produits forestiers autres que le bois. L'accès des communautés locales aux connaissances et à la technologie sera critique pour qu'elles puissent tirer profit de cette tendance.

Dans le cadre du développement participatif associé à la gestion durable des forêts, la responsabilité première des services forestiers ne sera plus une fonction de gestion mais l'élaboration de politiques et de réglementations. La responsabilité de gestion incombera en grande partie au secteur

Le rôle des forêts en matière de protection de la biodiversité

De façon croissante, la biodiversité n'est plus considérée seulement comme une source de matériel génétique, de médicaments et autres produits commerciaux, mais pour sa valeur intrinsèque. On estime que les forêts, et en particulier les forêts tropicales humides, abritent jusqu'à la moitié de la biodiversité mondiale.

Plus de 30 000 zones protégées ont été instituées dans le monde. L'objectif de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) est que soit protégée d'une manière ou d'une autre 10 pour cent de la superficie de chaque pays. A l'heure actuelle, quelque 80 pays y sont parvenus, mais dans environ 100 autres ce chiffre est encore inférieur à 5 pour cent.

Le Centre mondial de surveillance de la conservation (WCMC) estime que 6,4 pour cent seulement de la superficie des biomes forestiers jouit actuellement d'une forme ou d'une autre de protection – et ce chiffre n'est que de 3,6 pour cent dans le cas des forêts tempérées de feuillus. Ces écarts reflètent, outre l'incapacité générale à atteindre l'objectif de l'UICN, la distribution inégale des écosystèmes forestiers entre les pays.

Près de 9 pour cent des forêts tropicales humides sont protégées, mais dans beaucoup de pays en développement cette protection n'est que nominale. Ces forêts continuent d'être soumises à de sérieuses atteintes, y compris abattages, incendies délibérés, braconnage et autres formes de défrichement ou de dégradation.

Les perspectives d'expansion future des zones protégées sont plus modestes que dans le passé récent. Dans de nombreux pays où les efforts de conservation ne réussissent pas à atteindre l'objectif de l'UICN, on assiste déjà à des pressions intenses sur ces zones et à des conflits sérieux entre finalités économiques et écologiques. Au cours des 30 prochaines années, la superficie totale des terres sous stricte protection n'augmentera que modérément. Il faudra trouver d'autres moyens de conserver la biodiversité, y compris grâce à la production et la conservation des arbres dans les exploitations agricoles et la conservation de plume germinatif dans les banques de gènes. De plus grandes superficies de forêts pourraient aussi être placées sous gestion durable, approche qui accorde une haute priorité à la conservation en tant qu'objectif de gestion.



privé, y compris aux agriculteurs et aux communautés locales.

Les objectifs environnementaux de la gestion durable des forêts comprendront l'expansion de la superficie des forêts protégées et le retour en arrière par rapport aux pertes de biomasse, de fertilité du sol et de biodiversité qu'occasionne la dégradation des forêts. Les pratiques forestières non durables seront découragées et les techniques d'abattage qui réduisent les impacts négatifs sur la forêt dans son ensemble seront encouragées. Une plus grande sécurité quant à la jouissance des terres et des arbres encouragera la plantation d'arbres, tant à l'intérieur qu'en dehors des forêts.

Des progrès ont été accomplis en ce qui concerne l'adoption à plus grande échelle de la gestion durable des forêts, bien que ces progrès

aient été inégaux. A un extrême, la gestion des forêts est minutieusement contrôlée selon des critères sociaux et environnementaux convenus. A l'autre, d'importantes étendues de forêts (principalement tropicales) restent mal gérées ou ne le sont pas du tout, ce qui en fait la proie de dégradations irréfléchies ou malhonnêtes.

Les progrès effectués dans les domaines de la télédétection ainsi que du traitement et de l'échange de données permettront aux organismes nationaux et internationaux de surveiller plus facilement les pratiques de gestion des forêts. Mais pour que la gestion durable des forêts réussisse, il sera crucial de renforcer les institutions forestières des pays en développement, qui manquent toujours sérieusement de ressources.

La pêche au niveau mondial: options pour l'avenir

Les captures maritimes de poisson se sont stabilisées durant les années 1990. L'aquaculture a connu une rapide expansion, ce qui a permis de continuer à accroître la production totale de poisson. De nombreux stocks maritimes étant maintenant exploités à pleine capacité ou surexploités, il est probable que les approvisionnements futurs de poisson soient restreints par le manque de ressources. Il est crucial d'arriver à une gestion efficace des pêcheries mondiales.

Les pêches jouent un rôle important dans l'économie alimentaire mondiale. A travers le monde, les pêches sont le gagne-pain de plus de 30 millions de pêcheurs et de pisciculteurs et leurs proches. La plupart d'entre eux appartiennent à des familles pauvres vivant de la pêche artisanale dans les pays en développement.

Globalement, le poisson fournit environ 16 pour cent des protéines animales consommées par les humains, et c'est une source précieuse de minéraux et d'acides gras essentiels. Les poissons de mer et d'eau douce sont aussi une ressource récréative de plus en plus importante, que ce soit pour les pêcheurs à la ligne ou pour les touristes, les plongeurs sportifs et les amoureux de la nature.

Alors que les captures maritimes de poissons plafonnent, l'aquaculture est en plein essor

Au cours des trois dernières décennies, la production mondiale de poisson s'est accrue plus vite que la population humaine, et par conséquent la quantité de poisson disponible par personne a augmenté. La récente stagnation des pêches a été contrebalancée par le rapide essor de l'aquaculture.

La production totale annuelle de poisson a presque doublé entre 1970 et 1999, passant de 65 à 125 millions de tonnes. Cette augmentation a été le résultat de deux tendances contrastées: la croissance des pêches de capture suivie d'une stabilisation dans les années 1990, et le développement spectaculaire de l'aquaculture durant ces mêmes années.

Depuis les années 1950, l'augmentation des captures maritimes a été rendue possible par les progrès accomplis sur le plan de la technologie et de l'efficacité de la pêche, y compris l'utilisation de fibres synthétiques pour le matériel de pêche, la congélation à bord, la détection électronique des poissons et l'amélioration de la navigation. Néanmoins, comme de plus en plus de lieux de pêche et de stocks de poissons sont exploités à pleine capacité ou surexploités, la croissance des captures maritimes s'est stabilisée. Au cours des



années 1990, les prises maritimes ont varié entre 80 et 85 millions de tonnes par an, malgré la découverte de nouveaux stocks.

Les prises dans les eaux intérieures, cependant, ont continué à augmenter modérément, de 6,4 millions de tonnes par an en 1990 à 8,2 millions de tonnes en 1999 – mais il y a des chances que le total véritable des prises en eau douce soit beaucoup plus élevé, car les produits sont souvent troqués, vendus ou consommés localement sans être officiellement enregistrés.

C'est le développement rapide de l'aquaculture, dont la croissance a été de 10 pour cent par an dans les années 1990, qui a rendu possible la hausse continue de la production globale de poisson. La part de l'aquaculture dans la production mondiale de poisson a doublé au cours de cette même décennie, atteignant 26 pour cent en 1999.

Jusqu'ici, l'aquaculture s'est fortement concentrée en Asie, qui a fourni 89 pour cent de la production mondiale en 1999. Une diversité croissante d'espèces est maintenant élevée. Jusqu'à la moitié du XX^e siècle, la gamme se limitait aux huîtres, aux moules, aux carpes, aux truites et aux crevettes. Cependant, depuis les années 1950, les chercheurs ont progressivement résolu le problème de la reproduction artificielle pour différentes espèces de carpes, de salmonidés et autres.

L'accroissement global de la production de poisson s'est accompagné parallèlement d'une hausse soutenue de la consommation. Le poisson représente actuellement, en moyenne, 30 pour cent de l'apport protéique animal en Asie, approximativement 20 pour cent en Afrique, et autour de 10 pour cent en Amérique latine et aux Caraïbes. En 1999, la consommation moyenne mondiale de poisson, crustacés et mollusques atteignait 16,3 kg par personne, soit une augmentation de plus de 70 pour cent par rapport au niveau de 1961-63.

La pêche est également une source importante de revenus. Dans les pays développés, le nombre d'emplois dans le secteur de la pêche a diminué en raison de l'amélioration de la productivité et de l'effondrement d'importantes pêcheries. Par contre, dans les pays en développement, les effectifs de pêcheurs ont continué de se développer. Plus de 90 pour cent des gens travaillant à plein temps dans le secteur de la pêche au début des années 1990 vivaient dans les pays en développement ou en transition.

Près de 40 pour cent de la production totale de poisson fait aujourd'hui l'objet d'un commerce

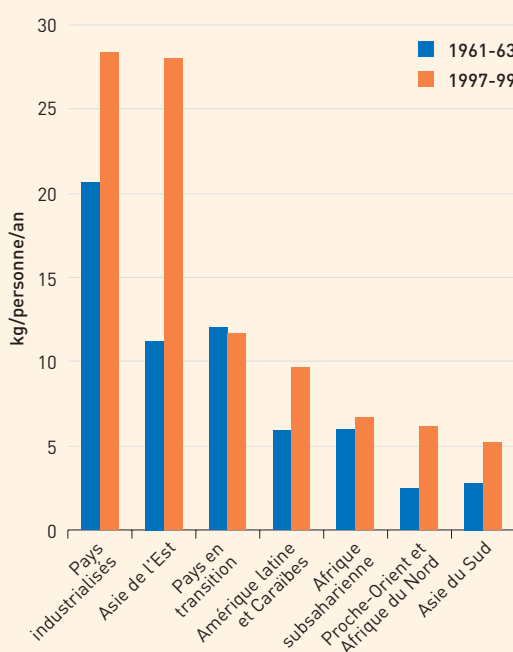
La hausse continue de la production globale de poisson a été rendue possible par la croissance de l'aquaculture à raison de 10 pour cent par an durant les années 1990. La part de l'aquaculture dans la production mondiale de poisson a doublé au cours de cette même décennie, atteignant 26 pour cent en 1999.

international. De ce fait, la pêche est de plus en plus perçue comme un puissant moyen de produire des devises fortes. Les recettes brutes des exportations de poisson par les pays en développement ont augmenté rapidement, passant de 5,2 milliards de dollars EU en 1985 à 15,6 milliards de dollars EU en 1999, niveau largement supérieur aux recettes de produits comme le café, le cacao, la banane ou le caoutchouc.

La consommation de poisson pourrait être limitée par le manque de ressources halieutiques

On s'attend à ce que la consommation de poisson par personne continue d'augmenter. Si elle était déterminée uniquement par l'accroissement des revenus et l'évolution des régimes alimentaires, la consommation moyenne pourrait atteindre jusqu'à 22,5 kg par personne d'ici 2030. Ceci, associé à la

Consommation de poisson par personne et par région, 1961-63 et 1997-99



Source: données FAO



croissance démographique, engendrerait une demande totale annuelle de poisson de 186 millions de tonnes d'ici 2030, soit presque le double du chiffre actuel. Cependant, comme les disponibilités seront probablement limitées par les contraintes de l'environnement, la demande se situera plus vraisemblablement entre 150 et 160 millions de tonnes, soit entre 19 et 20 kg par personne.

La situation variera beaucoup selon les régions. Les préoccupations de santé et de qualité de l'alimentation vont faire augmenter la consommation en Amérique du Nord, en Europe et en Océanie, mais à cause d'une lente croissance démographique, l'accroissement total de la demande sera lent.

En Afrique subsaharienne, au Proche-Orient et en Afrique du Nord, il est fort possible que la consommation de poisson par personne reste inchangée ou bien même qu'elle baisse, en dépit de niveaux actuels déjà faibles. En Afrique, les stocks naturels locaux sont pratiquement exploités à pleine capacité et, à l'exception de l'Égypte, l'aquaculture vient tout juste de démarrer. Il est possible que la demande par habitant en Asie du Sud, en Amérique latine et en Chine n'augmente que progressivement, alors que dans le reste de l'Asie de l'Est elle va pratiquement doubler, pour atteindre 40 kg d'ici 2030. Les aquaculteurs d'Asie devraient être en mesure d'augmenter leur production, et toute demande restant à satisfaire pourra l'être grâce aux importations.

On a de plus en plus tendance à commercialiser le poisson frais pour la consommation humaine. Ceci tient à la réduction des coûts de livraison du poisson frais aux marchés et au fait que les consommateurs sont prêts à payer un prix majoré pour ce produit. La demande de farine et d'huile de poisson continuera d'augmenter rapidement. Ces produits sont utilisés pour l'alimentation des animaux et du poisson élevé en aquaculture; à l'heure actuelle ils comptent pour environ un quart de la production mondiale de poisson. Jusqu'ici la matière première utilisée pour la farine et l'huile de poisson a été fournie par les pêches de capture, et selon toute probabilité il en restera ainsi. Cependant, la concurrence en ce qui concerne les petits poissons de surface va s'intensifier, et le secteur de la farine et de l'huile de poisson devra exploiter d'autres matières premières, telles que poissons infrapélagiques et krill. La montée des prix entraînera aussi l'utilisation d'aliments de

substitution. Néanmoins, on n'a pas encore trouvé de produit satisfaisant pour remplacer l'huile de poisson.

L'expansion de l'aquaculture et de l'élevage marin extensif va se poursuivre

Au cours des trois prochaines décennies, les pêches mondiales vont satisfaire la demande en poursuivant leur glissement, qui s'est développé dans les années 1990, de la capture vers l'élevage de poissons.

La part de la production mondiale provenant des pêches de capture va continuer de diminuer. Le potentiel durable maximum de production maritime a été estimé à environ 100 millions de tonnes par an. Toutefois, ce chiffre est supérieur aux prises annuelles de 80 à 85 millions de tonnes enregistrées durant les années 1990, et présuppose l'utilisation de grandes quantités de ressources aquatiques jusqu'ici sous-exploitées, dont le krill, les poissons infrapélagiques et les calmars de haute mer.

Comme dans les années 1990, le déficit sera en grande partie comblé par l'aquaculture, qui continuera probablement de croître à raison de 5 à 7 pour cent par an, au moins jusqu'en 2015.

Les espèces d'aquaculture vont être améliorées. L'amélioration traditionnelle, la manipulation des chromosomes et l'hybridation ont déjà contribué de manière significative à cette évolution. À l'avenir, le recours à de nouvelles technologies, telles que la modification génétique, est à prévoir. On a déjà transféré un gène du flet arctique, codant pour une protéine antigèle, chez le saumon de l'Atlantique pour accroître sa tolérance aux eaux froides. Actuellement, cependant, aucun aquaculteur ne commercialise ces espèces transgéniques pour la consommation humaine. Pour aller de l'avant dans ce domaine, il faudra répondre aux inquiétudes du grand public concernant les OGM, procéder à des évaluations de risques et développer des directives pour un usage responsable.

D'autres espèces vont être domestiquées pour l'aquaculture. Pour le flétan, la morue et le thon, qui ont été pêchés en grande quantité dans les pêches de capture, la production en aquaculture pourrait finalement être élevée. Si une technologie commercialement viable est développée prochainement, d'ici 2015 la production de morue en aquaculture pourrait atteindre entre 1 et 2 millions de tonnes par an.



L'évolution de l'écologie des océans

La biodiversité comprend quatre éléments principaux: la variabilité au sein des espèces, d'une espèce à l'autre, d'un écosystème à l'autre et parmi les plus vastes complexes écologiques. C'est un ingrédient crucial de la durabilité des pêches à l'avenir.

Globalement, plus de 1 100 espèces de poissons, de mollusques et de crustacés sont l'objet de pêches de capture, alors que plus de 300 espèces sont utilisées en aquaculture. La biodiversité dans les populations naturelles permet l'adaptation à l'évolution de l'environnement, alors que chez les poissons d'élevage elle permet une amélioration continue des espèces.

Les activités humaines de pêche ont eu un fort impact sur la biodiversité aquatique. Il est possible que le niveau actuel élevé de cet impact limite la pêche de capture à l'avenir, à moins que la gouvernance et la gestion des ressources halieutiques de mer et d'eau douce ne soient considérablement améliorées.

Les dégâts viennent de diverses pratiques de pêche non durables. Parmi celles-ci il est à noter: l'utilisation de poison et de dynamite près des récifs de corail; un matériel de pêche non sélectif qui capture des mammifères marins, des espèces de rebut ou de trop petits poissons; et le chalutage de fond, qui perturbe l'écologie du fond sous-marin.

L'impact écologique peut-être le plus important provient de la pure ampleur des activités de pêche. De nombreux lieux de pêche et stocks sont exploités au maximum ou au-delà de la limite soutenable, et les pressions exercées par la pêche semblent avoir modifié la répartition et la taille de certains poissons.

L'impact global sur l'écologie marine n'est connu que d'une manière imprécise, mais il paraît considérable. Les statistiques relatives aux prises de poissons indiquent une réduction du nombre de poissons prédateurs de plus grosse taille, et par conséquent les captures se composent d'une plus grande proportion de poissons se nourrissant à un niveau plus bas dans la chaîne alimentaire. Comme les espèces les plus prisées, telles que celles qui vivent dans les fonds marins ou les gros poissons de surface comme le thon, sont

surpêchées, elles sont progressivement remplacées par des poissons de plus courte vie ainsi que des poissons plus petits vivant en surface et en bancs. Le nombre de poissons de plus petite taille est aussi augmenté dans certaines zones par la production accrue de plancton.

En 1998, quelque 12 des 16 régions halieutiques de la FAO enregistraient des niveaux de production égaux ou inférieurs à leur maximum historique. En effet, dans l'Antarctique, l'Atlantique Sud-Est et Nord-Ouest et le Pacifique Sud-Est, les niveaux de production étaient tombés à moins de la moitié du maximum atteint dans le passé.

En ce qui concerne les stocks des principales espèces, la FAO estime qu'à la fin des années 1990, seul un quart des stocks était modérément exploité ou sous-exploité et 1 pour cent étaient en reconstitution. Près de la moitié de tous les stocks était exploitée au maximum de leur potentiel durable et était donc potentiellement sur le point d'être surexploitée. Plus d'un quart des stocks était surpêché ou épuisé.

Une telle évolution de la situation a soulevé l'inquiétude des écologistes et autres parties prenantes. En réponse, les autorités responsables des pêches œuvrent pour minimiser ou atténuer les impacts négatifs sur la diversité génétique et biologique. Les mesures prises incluent le développement et l'utilisation de matériel de pêche sélectif qui réduit la capture de mammifères marins, d'espèces cibles de trop petite taille et de poissons de rebut; des contrôles directs de la capture totale admissible de diverses espèces; et, dans certains cas, des interdictions totales de pêche et des moratoires.

Malheureusement, les activités inadéquates de pêche et d'aquaculture ne représentent qu'une des menaces auxquelles est confrontée la biodiversité aquatique. Parmi les autres menaces figurent la pollution, la perte d'habitats et la dégradation des habitats. Ces menaces concourent souvent pour aggraver les pressions exercées sur la biodiversité. On devra s'attaquer à tout cet éventail de menaces si l'on veut que la biodiversité aquatique soit protégée.

En raison du souci pour l'environnement, l'aquaculture se concentrera probablement moins sur les zones côtières et davantage sur des systèmes intensifs à l'intérieur des terres. L'élevage marin extensif se développera également, bien que son avenir à long terme dépende de la résolution des problèmes de propriété concernant les animaux relâchés. A l'heure actuelle, seul le Japon pratique l'élevage marin extensif à grande échelle.

Les pressions sociales et politiques pousseront également à réduire l'impact environnemental des pêches de capture, en faisant bon usage par exemple des prises involontaires d'espèces non ciblées et en ayant recours à des méthodes et à un matériel de pêche plus sélectifs. L'usage accru de l'écoétiquetage va permettre aux consommateurs de choisir des produits halieutiques exploités de manière durable, tendance qui favorisera l'adoption dans ce secteur d'approches respectueuses de l'environnement.

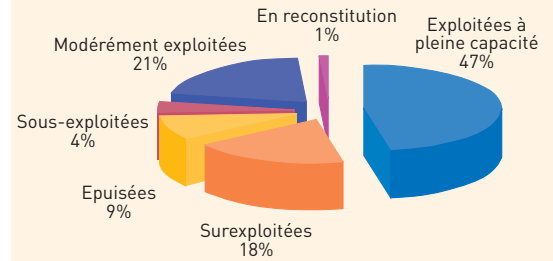
Vers des pêches durables

La manière dont sont gérées les pêcheries naturelles de capture est à elle seule le facteur le plus important pour leur avenir. Bien que les ressources halieutiques naturelles soient en théorie renouvelables, dans la pratique la production ne peut être illimitée. Si elles sont surexploitées, la production décline et peut même s'effondrer.

Les ressources doivent donc par conséquent être exploitées à des niveaux durables. De plus, l'accès à celles-ci doit être réparti de manière équitable entre les producteurs. Au fur et à mesure que les ressources halieutiques se raréfient, les conflits concernant l'accès se multiplient.

Le principal défi quant aux politiques à mettre en place consiste à ramener la capacité de la flotte de pêche mondiale à un niveau tel que les stocks de poissons puissent être exploités de manière durable. Dans le passé, les politiques ont

Etat des pêcheries mondiales, 1998



encouragé l'accumulation d'une capacité excédentaire et ont incité les pêcheurs à accroître leurs prises au-delà des niveaux durables. Les décideurs doivent agir rapidement pour redresser cette situation.

De nombreuses mesures pourraient être prises pour encourager une utilisation durable et éliminer les incitations pernicieuses à la surexploitation. La pêche fondée sur des droits d'accès clairement définis devra devenir davantage la norme: l'expérience montre que lorsque ces droits ne sont pas seulement mis en place, mais qu'ils sont compris et respectés par les utilisateurs, les conflits ont tendance à être minimisés.

Des lois et des institutions doivent être établies ou renforcées, afin de limiter et de contrôler l'accès aux stocks halieutiques marins, de la part à la fois des plus gros navires de haute mer et des pêcheurs artisanaux locaux. De plus en plus, la responsabilité de la gestion des pêches devra incomber à ceux qui y sont directement intéressés et autres parties prenantes. Les arrangements traditionnels au sein des communautés de pêcheurs peuvent être incorporés à de nouveaux régimes de gestion. Toutefois, la nécessité de contrôler l'entrée dans les pêches artisanales va se faire plus pressante. En effet, si cette question n'est pas résolue, un grand nombre de familles de pêcheurs vont se voir contraintes d'abandonner la pêche et basculer dans la pauvreté, à moins qu'elles ne trouvent d'autres moyens d'existence.

Pour que les pêches mondiales puissent atteindre leur plein potentiel, il faudra affronter les principaux défis en matière de politiques et de gestion, et répondre aux inquiétudes de toutes les parties prenantes sur le plan culturel et social. Il s'agit là d'une énorme tâche, mais elle n'est pas pour autant irréalisable.

Le potentiel durable maximum de pêche maritime est estimé à environ 100 millions de tonnes par an, par comparaison à des prises annuelles de 80 à 85 millions de tonnes dans les années 1990. Mais cette estimation présuppose que de grandes quantités de ressources jusqu'ici inexploitées seront utilisées, y compris le krill et les calmars de haute mer.