

concilierait ces deux aspects semble pourtant possible.

Après plusieurs mois de recherches et de délibérations fondées sur l'analyse de données nouvelles sur l'agriculture et l'environnement à l'échelle mondiale (estimation par satellite des surfaces cultivées, évolution des rendements en maïs entre 1985 et 2005, facteurs limitants par régions, émissions de gaz carbonique, estimation des excès d'engrais, etc.), notre équipe a établi un plan en cinq points pour traiter à la fois les défis alimentaires et environnementaux.

Notre première recommandation est de ralentir et de stopper progressivement l'extension de l'agriculture, qui se fait notamment aux dépens des forêts tropicales et des savanes. La disparition de ces écosystèmes a des conséquences importantes sur l'environnement, provoquant une perte de diversité et l'augmentation des émissions de dioxyde de carbone (dues au défrichement de terres). Le ralentissement de la déforestation réduirait considérablement les dommages environnementaux, tout en n'imposant que des

contraintes mineures sur la production alimentaire mondiale. Pour compenser la perte en capacité agricole que cela entraînerait, des mesures pourraient être prises visant à réduire l'urbanisation, la dégradation et l'abandon des terres agricoles plus productives.

De nombreuses propositions ont été faites pour réduire la déforestation. L'une des plus prometteuses est le Programme des Nations unies de réduction des émissions résultant du déboisement et de la dégradation des forêts (REDD). Dans le cadre de ce programme, en échange de crédits carbone, les nations riches payent les nations concernées pour protéger les forêts tropicales humides. D'autres programmes développent des normes de certification pour les produits agricoles, afin que les chaînes d'approvisionnement aient l'assurance que les récoltes n'ont pas été cultivées sur des terres issues de la déforestation. Par ailleurs, une meilleure politique de production des biocarburants, favorisant des cultures non alimentaires, comme celle du panic érigé, une herba-

cée dont les bilans écologique et énergétique seraient bien meilleurs que ceux du maïs, pourrait libérer des terres arables pour la production agricole alimentaire.

Remonter les plus faibles rendements

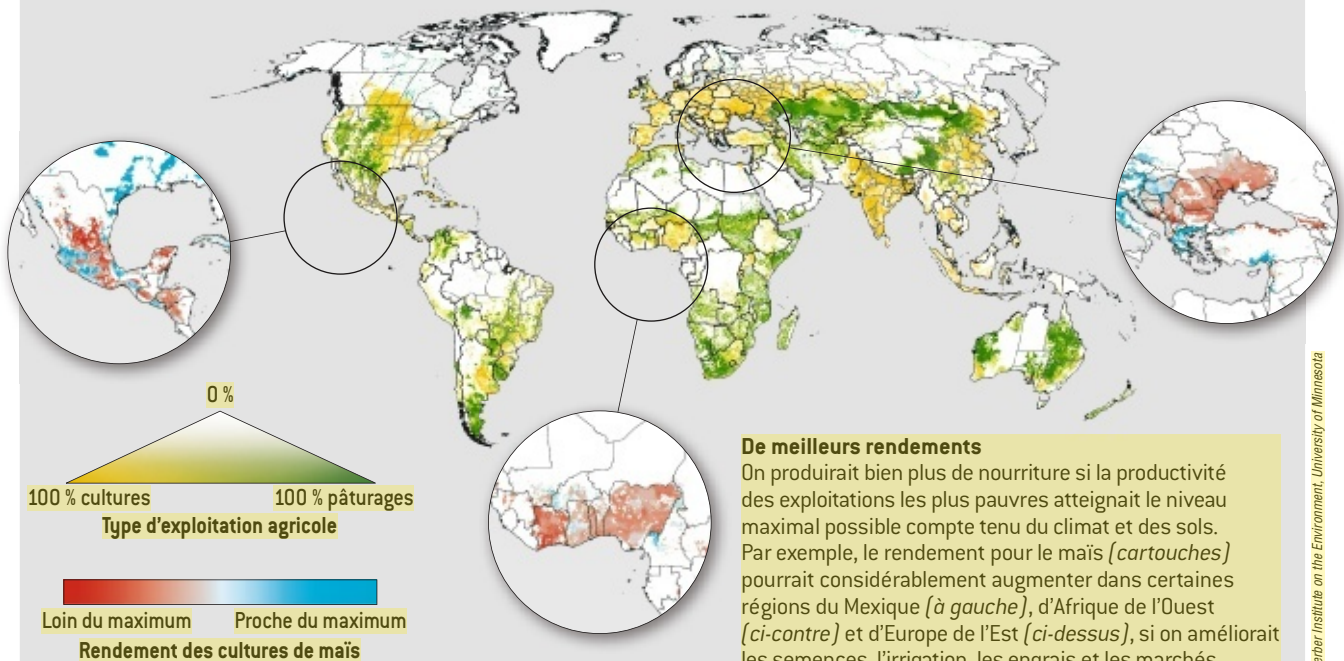
Pour doubler la production mondiale de nourriture sans étendre l'empreinte de l'agriculture, nous devons aussi augmenter les rendements des terres cultivées existantes. Il existe deux options: stimuler la productivité des meilleures exploitations, en relevant leur capacité de rendement grâce à une amélioration de la génétique des espèces cultivées et de la gestion des cultures, ou améliorer les rendements des exploitations les moins productives, afin d'utiliser tout leur potentiel. La seconde option donnerait le gain le plus important et le plus immédiat, en particulier dans les régions où la faim est la plus aiguë.

Notre équipe a analysé la répartition mondiale des rendements des cultures et a constaté que la majeure partie du globe

UNE SURFACE LIMITÉE, UN RENDEMENT AMÉLIORABLE

L'humanité exploite actuellement 38 pour cent des terres exemptes de glace de la planète. Les cultures occupent un tiers de cette surface; les pâturages et les grandes prairies naturelles pour le bétail couvrent le reste. Il y a peu de place pour éten-

dre les terres cultivées, car la plupart des terres restantes sont des déserts, des montagnes, de la toundra ou des zones urbanisées. Cependant, les exploitations de nombreuses régions agricoles pourraient être plus productives (voir les cartouches).



James Garber Institute on the Environment, University of Minnesota

présente un rendement inférieur à ses capacités. En particulier, les rendements pourraient augmenter de façon significative dans de nombreuses régions d'Afrique, d'Amérique centrale et d'Europe de l'Est, à l'aide de meilleures semences, d'engrais et d'une irrigation plus efficace. Utiliser tout le potentiel des terres cultivées les moins rentables pour 16 cultures parmi les plus importantes (maïs, pommes de terre, riz, blé, etc.) augmenterait la production alimentaire totale de 50 à 60 pour cent, avec peu de dommages pour l'environnement.

L'augmentation du rendement des terres agricoles les moins productives nécessite souvent davantage d'engrais et d'eau. Il faudra éviter une irrigation et une utilisation débridées de produits chimiques. De nombreuses autres techniques permettent d'augmenter le rendement. Des techniques de plantation avec une réduction du labour perturbent moins le sol et évitent l'érosion; des plantes dites de couverture, cul-

tivées entre les cultures alimentaires, réduisent les mauvaises herbes et apportent des nutriments et de l'azote au sol, lorsqu'elles sont enfouies au moment du labour. Des leçons tirées de systèmes biologiques et agroécologiques peuvent également être adaptées, par exemple laisser les résidus des cultures dans les champs, afin qu'ils se décomposent en nutriments.

Mieux utiliser les ressources

Le défi sera aussi économique et social. Notamment, les rendements ne pourront être augmentés qu'avec une meilleure répartition des engrais et des variétés de semences dans les régions appauvries, et un meilleur accès aux marchés mondiaux pour de nombreuses régions.

Notre troisième recommandation concerne l'efficacité des pratiques agricoles: pour réduire les impacts environnemen-

taux de l'agriculture, il est nécessaire, quel que soit le rendement, d'utiliser moins d'eau, d'engrais et d'énergie.

En moyenne, il faut environ un litre d'eau d'irrigation pour faire pousser une calorie de nourriture, bien que certains endroits en utilisent beaucoup plus. Notre analyse a montré que les exploitations peuvent limiter considérablement l'utilisation d'eau sans trop réduire la production de nourriture, en particulier sous les climats secs. Les principales stratégies sont l'irrigation au goutte-à-goutte (l'eau est appliquée à la base de la plante et non gaspillée en pulvérisations dans l'air), le paillage (couvrir le sol de matières organiques pour retenir l'humidité) et la réduction des pertes d'eau dues aux systèmes d'irrigation (en diminuant l'évaporation).

Avec les engrais, c'est un ajustement dans les deux sens qu'il faut effectuer. Certains endroits sont trop pauvres en nutriments et fournissent donc une faible

L'importance des marchés locaux

Les solutions proposées par Jonathan Foley sont intéressantes et recoupent celles développées en 2009 en France dans l'étude Agrimonde de l'INRA et du CIRAD, ou plus récemment par l'Académie des sciences. Tout le monde s'accorde à dire qu'il est impératif d'augmenter les rendements agricoles dans certains pays en développement, comme l'Afrique Subsaharienne ou l'Amérique du Sud, alors qu'en 2050 plus de la moitié de l'humanité se trouvera en Asie. Pourquoi? Parce qu'en général, les rendements sont déjà excellents en Asie, et qu'il reste peu de marges pour les augmenter dans des proportions importantes, avec les technologies connues aujourd'hui. Ce résultat est le fruit de la « révolution verte » débutée autour des années 1950, qui a remarquablement fonctionné en Asie, mais que l'on n'a pas su mettre en œuvre en Afrique. Elle consiste à utiliser des variétés sélectionnées et efficaces, et à produire plus avec trois ingrédients, des engrais, des pesticides, et de l'irrigation.

Augmenter la production et les rendements en Afrique, est-ce possible? Assurément. De vastes res-

sources y sont inexploitées (environ 20 pour cent seulement des terres cultivables sont cultivées), les ressources en eau sont immenses dans la zone tropicale. Mais c'est dans cette partie du monde que les aménagements font le plus défaut: peu de barrages, peu de périmètres irrigués, et ceux qui existent ont un fonctionnement peu satisfaisant. Un paysan africain cultive en général un hectare de terre, et le fait à la main, sans engrais, sans protection des cultures contre les attaques des parasites. Il est si pauvre qu'il n'a pas les moyens d'acheter les outils les plus élémentaires, telles une pelle ou une pioche, sans parler de semences sélectionnées, d'engrais, etc.

Dans les solutions qu'elle préconise, l'équipe de J. Foley souligne la nécessité de libéraliser le commerce mondial et les échanges internationaux. Elle ne saurait avoir à la fois aussi tort et aussi raison. Raison, car nourrir la planète en 2050 nécessitera d'énormes échanges de nourriture de continent à continent. L'Asie, avec plus de cinq milliards d'habitants, ne pourra en aucun cas être autosuffisante en produits alimentaires; quand elle aura



Plantation de canne à sucre en Afrique du Sud.

utilisé tous ses sols cultivables, construit tous les barrages et irrigué tout ce qu'elle peut, et poussé à l'extrême ses rendements, il lui manquera environ le quart de ses besoins. C'est déjà le cas aujourd'hui pour tout le Moyen-Orient et l'Afrique du Nord: 30 et 80 pour cent des produits alimentaires y sont importés. Pour ces pays, il est impératif de libéraliser les échanges, afin de réduire autant que faire se peut la facture alimentaire, et éviter la sous-nutrition.

Mais si J. Foley a globalement raison, il a localement tort. Libéraliser le commerce mondial signifie que le paysan africain cultivant à la main un hectare, avec des rendements

de l'ordre de dix quintaux, sera mis sur le même plan que le paysan européen ou américain, qui cultive seul 100 hectares de façon mécanisée, et y obtient des rendements de l'ordre de 100 quintaux. Il y a donc un facteur 1 000 entre la productivité d'un Africain et celle d'un agriculteur du Nord, sans parler des aides et subventions que le second reçoit. Les mettre en concurrence, c'est condamner sans équivoque le premier. C'est d'ailleurs ce qui se passe en ce moment, entraînant l'exode rural et l'accumulation de ces pauvres ruraux dans les bidonvilles périurbains, où ils ne trouvent pas de travail et vivent d'expédients ou d'aide.

© Shutterstock/Eric Isselle