

les espacent régulièrement de telle façon que les tracteurs et les moissonneuses puissent circuler aisément. Ces dernières décennies, en Zambie, plus de 100 000 agriculteurs ont intégré ces arbres fertilisants dans leurs champs de maïs. Au Niger et au Mali, des agriculteurs ont protégé de jeunes arbres poussant naturellement sur plus de 5 millions d'hectares de champs de millet et de sorgho, créant ainsi des parcs arborés semi-naturels.

Plusieurs autres espèces d'arbres conviennent également. Les arbres, dont certains atteignent 30 mètres de haut, captent aussi d'autres nutriments, tels que du phosphore et du potassium, car leurs racines plongent beaucoup plus profondément dans le sol que celles des cultures. Comme pour l'azote, ces nutriments deviennent disponibles pour les cultures grâce à la litière de feuilles en décomposition et à l'activité racinaire. En outre, les arbres protègent les cultures des vents chauds et secs et réduisent ainsi l'évaporation de l'eau du sol. Ces avantages font parfois doubler les

rendements des céréales, voire les tripler quand ils sont combinés avec des variétés améliorées et des engrais.

En Afrique de l'Est, plus de 30 000 agriculteurs ont adopté une seconde méthode de pérennisation dite *push-pull* (parfois traduit en « répulsion-attraction »). Ils plantent dans leurs champs de maïs, et autour, des espèces particulières de plantes pérennes qui repoussent les insectes nuisibles. Ces espèces limitent la présence des mauvaises herbes, réduisent l'érosion, fournissent de la nourriture pour les animaux et réduisent les besoins en engrais.

Des plantes pour repousser les nuisibles

Par exemple, des agriculteurs d'Afrique de l'Est utilisent des systèmes *push-pull* pour tenir à distance à la fois les pyrales du maïs – papillons dont les larves forent les tiges – et la striga, une mauvaise herbe africaine nommée herbe du sorcier ou herbe-sorcière, qui absorbe les nutriments au détriment

des racines du maïs. Ils plantent entre les rangs de maïs du desmodium (*Desmodium uncinatum*), une légumineuse vivace cultivée habituellement pour nourrir le bétail. Cette plante exhale une odeur qui repousse les pyrales du maïs cherchant à déposer leurs œufs. Et une substance sécrétée par ses racines élimine la striga.

Pour réduire encore les dégâts provoqués par les nuisibles, il est possible d'utiliser une autre plante vivace, le napier, ou herbe à éléphant (*Pennisetum purpureum*), également un bon fourrage pour le bétail, autour du champ de maïs. Cette herbe attire les pyrales du maïs, que le desmodium empêche de pondre dans le champ, tout en produisant une résine collante qui piège les larves écloses.

Les systèmes *push-pull* peuvent plus que doubler les rendements du maïs en cas de prolifération à la fois de pyrales et de striga, et accroissent ces rendements de 25 à 30 % quand seules les pyrales sont présentes. La production de fourrage pour le bétail et l'augmentation de la quantité



LES RENDEZ-VOUS DU MUSÉUM

{ Partagez les savoirs }

FILMS

Séance Pousse-Pousse (enfants dès 2 ans)

Samedi 24 septembre - 16h : Les amis animaux
 Un programme de trois films d'animation suédois pour découvrir différemment la nature et les animaux, en famille !
 Réalisation E. Lind Lindström, Suède, 2013, 36 min.

MÉTIER DU MUSÉUM

Dimanche 25 septembre - 15h :
 Ethnobotaniste, spécialiste des relations hommes/plantes, E. Katz

Auditorium de la Grande Galerie de l'Évolution
 36 rue Geoffroy St-Hilaire, Paris 5^e

COURS PUBLICS

Cycle Une histoire de la Paléontologie

Jedi 29 septembre - 18h : Évidence de l'objet
 Comment le fossile, d'abord objet de curiosité, devient un objet scientifique et un document-clé dans l'étude de l'histoire de la vie. Avec P. Tassy, paléontologue, professeur émérite du Muséum

Grand Amphithéâtre du Muséum - 57 rue Cuvier, Paris 5^e

Au Jardin des Plantes

Détails sur mnhn.fr, rubrique : "les rendez-vous du Muséum"





d'azote dans le sol sont des avantages supplémentaires.

Des scientifiques malawites et américains ont développé la troisième approche – la double culture de légumineuses – adoptée par plus de 8000 exploitations au Malawi. Dans sa forme la plus simple, le cultivateur plante une légumineuse qui pousse vite et pas très haut, tels l'arachide ou le soja, et ajoute du pois d'Angole, une autre légumineuse qui pousse plus haut, mais beaucoup plus lentement, et qui a des racines plus profondes. Les arachides ou le soja arrivent à maturité en quelques mois, juste au moment où le pois d'Angole les surpasse en hauteur et pourrait leur faire de l'ombre. Après récolte des arachides ou du soja, leurs feuilles tombent et enrichissent le sol. Le pois d'Angole mûrit un ou deux mois plus tard et est récolté, puis ses feuilles tombent, poursuivant l'enrichissement du sol.

Comme ces deux cultures poussent à des vitesses différentes et occupent des profondeurs différentes dans le sol, elles ne sont généralement pas en concurrence pour l'eau ou les nutriments. Ce système augmente la quantité de plantes riches en protéines qu'un fermier peut récolter en une année et améliore les sols tout en nécessitant moins de travail que deux récoltes séparées. Et il élargit le régime alimentaire de la famille du cultivateur.

Le pois d'Angole repousse après avoir été récolté. Ainsi, la saison d'après, les agriculteurs peuvent planter du maïs parmi le pois d'Angole en repousse et, par la suite, récolter le maïs et obtenir une deuxième récolte de pois. Sur deux saisons, ce système produit trois récoltes de légumineuses et une récolte de maïs, et fournit ainsi 50 % de protéines de plus que les rotations traditionnelles maïs-légumineuse.

Pour plus d'un million d'agriculteurs africains ayant intégré des plantes vivaces dans leurs pratiques agricoles, les récompenses ont été importantes. Ils ont restauré leurs sols tout en augmentant de façon durable leur production alimentaire et en améliorant spectaculairement leurs moyens d'existence. Mais des millions d'autres agriculteurs en Afrique subsaharienne ne savent même pas que ces techniques existent, ou ont besoin d'aide technique ou financière pour les mettre en œuvre.

Certaines
pratiques permettent
**de doubler,
voire tripler,
les rendements**
tout en évitant
l'appauvrissement
des sols

■ SUR LE WEB

World Agroforestry Center :
<http://www.worldagroforestry.org/>

Adopter de bonnes pratiques agricoles, cependant, est moins facile qu'utiliser des engrais ou des pesticides. Les agriculteurs doivent apprendre à faire pousser ensemble des plantes pérennes et des plantes annuelles, gérer des rotations de récoltes plus longues et imaginer des stratégies commerciales adaptées à une récolte diversifiée. En outre, de nombreux agriculteurs ne sont pas propriétaires de la terre qu'ils cultivent ou n'ont pas un bail de location stable, ce qui les dissuade d'investir dans des solutions à plus long terme.

Une aide internationale nécessaire

Pour développer davantage ce type d'agriculture, la communauté internationale devrait augmenter ses investissements.

Elle devrait soutenir les efforts visant à étendre l'utilisation des techniques couronnées de succès et financer des recherches sur d'autres techniques encore peu testées.

Certains essais sont bien avancés. Ainsi, en partenariat avec les gouvernements de l'Éthiopie, du Rwanda, du Burundi et de l'Ouganda, le projet quadriannuel Trees for Food Security, mené par le World Agroforestry Centre (Centre mondial d'agroforesterie, dont le siège est à Nairobi, au Kenya, un institut de recherche international qui a piloté le développement de l'agriculture pérenne), s'achève en novembre 2016. Les essais de ce projet ont impliqué plus de 5000 agriculteurs et mis en œuvre environ 2 millions de plants d'arbres. Par ailleurs, le Program for Sustainable Intensification, conduit par l'Agence américaine pour le développement international, soutient les trois techniques que nous avons décrites dans différentes régions d'Afrique subsaharienne.

Des scientifiques de l'organisation internationale ICRISAT (International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics), de l'université du Malawi et de l'université d'État du Michigan aident des agriculteurs en Afrique de l'Est à améliorer encore les systèmes de cultures doubles. Ils développent de nouvelles variétés de pois d'Angole adaptées aux diverses conditions climatiques et aux besoins spécifiques

des agriculteurs. D'autres experts ont réussi à créer des versions pérennes de cultures annuelles telles que le sorgho, le blé et le riz, et essaient maintenant d'en augmenter les rendements et d'autres caractéristiques souhaitables. L'université d'État de Washington, l'université d'État du Michigan et le Land Institute à Salina, dans le Kansas, produisent des céréales pérennes qui conviendraient à diverses terres agricoles.

Trouver les meilleures voies de pérennisation

Toutes ces tentatives sont de bons points de départ. Mais les chercheurs ne savent pas encore avec certitude quelles techniques de pérennisation fonctionneraient le mieux dans des environnements variés, en Afrique subsaharienne et ailleurs. Une analyse en profondeur est nécessaire. Pour ce faire, des scientifiques de l'université Rutgers et du département d'agriculture et de bioénergie d'une société chinoise ont proposé la mise en place d'un réseau

mondial de 27 à 45 stations de recherche, notamment en Afrique. On y étudierait l'adéquation d'arbres, arbustes et autres plantes vivaces aux conditions climatiques, environnementales et culturelles locales.

Les scientifiques estiment que 430 millions à 1,4 milliard d'euros permettraient de doter ce réseau de programmes durables. On a estimé les pertes en azote, phosphore et potassium des champs cultivés dans la seule Afrique subsaharienne à 3,2 milliards d'euros par an.

Si l'on considère que la pérennisation permet d'enrayer ces pertes, de puiser de nouvelles ressources plus profondément dans le sol et, quand des légumineuses sont impliquées, de réduire l'utilisation d'engrais azotés, cet investissement semble en valoir la peine. Sans compter que l'extension de la pérennisation de l'agriculture permettra à un nombre plus grand d'agriculteurs africains de nourrir leur famille et leurs voisins, de créer des revenus pour eux-mêmes et les ouvriers agricoles, ce qui augmentera le niveau de vie de leur communauté. ■

BIBLIOGRAPHIE

W. Mwase *et al.*, **Factors affecting adoption of agroforestry and evergreen agriculture in Southern Africa**, *Environment and Natural Resources Research*, vol. 5(2), pp. 148-157, 2015.

J. D. Glover *et al.*, **Plant perennials to save Africa's soils**, *Nature*, vol. 489, pp. 359-361, 2012.

D. P. Garrity *et al.*, **Evergreen agriculture : A robust approach to sustainable food security in Africa**, *Food Security*, vol. 2(3), pp. 197-214, 2010.

P. A. Sanchez, **Tripling crop yields in tropical Africa**, *Nature Geoscience*, vol. 3, pp. 299-300, 2010.



les conférences

À la Cité des sciences et de l'industrie

Entrée libre dans la limite des places disponibles

[les mardis à 19h]

cycle

Mégascience: la clé du succès?

Les états financent d'ambitieux programmes scientifiques, fédérant plusieurs pays. Trois exemples récents pour illustrer la place actuelle de la coopération scientifique internationale.

20 septembre
Ondes gravitationnelles : une alliance réussie

27 septembre
Modélisation du cerveau : un pari raisonnable?

4 octobre
Programmes spatiaux, de la Guerre froide à nos jours

programme complet sur cite.sciences.fr

Avec le soutien de **SCIENCE**  **plus**

