



Bien nourrir les plantes
pour mieux nourrir les hommes

Traduction française



La fertilisation et les sols : les experts en parlent

A l'occasion de l'année internationale des sols, l'IFA, l'association internationale de l'industrie des engrais a interrogé des experts scientifiques pour établir les liens entre fertilité des sols et fertilisation.

Quel est le rôle de sols dans la production agricole, la sécurité alimentaire et l'intensification durable ?

PAROLES D'EXPERTS

Les sols sont fondamentaux pour la vie sur Terre et sont à la base du développement agricole et de l'environnement durable. Ils sont la pierre-angulaire permettant la création d'une multitude de biens incontournables à l'écosystème et au bien-être des hommes. Les sols sont à l'origine de l'alimentation humaine et animale et de la production de combustible et de fibre et remplissent aussi beaucoup d'autres services écologiques fondamentaux.

Ils constituent le plus grand réservoir terrestre de carbone organique ce qui est crucial pour réduire l'importance du changement climatique et limiter ses impacts. Nos sols servent aussi à stocker, filtrer et réguler le cycle de l'eau ainsi que les cycles du carbone, de l'oxygène et des éléments nutritifs utiles aux plantes.

A une époque où les ressources en eau sont sous tension, les sols ont un rôle fondamental de stockage et de redistribution de l'eau. Les sols abritent un quart de la biodiversité de la planète. Ils servent aussi de plate-forme et de source de matériaux pour les constructions. Les sols jouent un rôle dans la réalisation de systèmes de production intégrés et contribuent à faire le lien entre les aliments, l'eau et l'énergie.

On a l'habitude de dire que les sols sont à l'origine de l'alimentation, ce qui est certainement vrai pour 95% de notre nourriture qui provient directement ou

indirectement des sols. Ce qui justifie de garder nos sols sains et productifs. Aujourd'hui, plus de 805 millions de personnes souffrent de la faim et de la malnutrition. Et la croissance démographique va exiger une hausse d'environ 60% de la production alimentaire. Malheureusement, 33% des sols sont dégradés au niveau mondial.

Notre défi est aujourd'hui de produire une nourriture à la fois plus abondante et plus saine de la manière la plus durable. Promouvoir une gestion durable du sol est essentiel si l'on veut répondre au besoin suprême d'accès à la nourriture, à l'eau et à l'énergie pour l'humanité.

Pouvoir garantir la sécurité alimentaire et la nutrition, l'adaptation au changement climatique et l'atténuation de ses effets et le développement durable de manière générale, pour tous et par tous, dépendra grandement de l'état des sols tant au niveau local que mondial. Une vie saine impose des sols sains.

Toutes les parties prenantes doivent s'associer pour enrayer le processus de dégradation des sols. Le Partenariat Mondial sur les Sols de la FAO est dédié à promouvoir la gestion durable des sols et se sert de la Journée Mondiale des Sols et de l'Année Internationale des Sols pour sensibiliser le public sur l'importance de cette ressource si utile et pourtant négligée.

L'EXPERT



Ronald Vargas est un scientifique bolivien des sols. Il est actuellement le Secrétaire du Partenariat Mondial sur les Sols de la FAO. Au cours de ses 15 années d'expérience sur la gestion des ressources naturelles, il a mis l'accent sur l'analyse de la fertilité des sols et la gestion de la sécurité alimentaire en Afrique, en Asie, en Amérique Latine et au Proche-Orient. Il a été à l'origine de la mise en place du Panel Technique Intergouvernemental sur les Sols et l'Année Internationale des Sols en 2015.



Quel est le rôle des éléments nutritifs dans la gestion de la santé des sols et comment l'apport d'engrais minéraux peut-il influencer ses composantes comme les réserves nutritives aisément disponibles, la matière organique du sol ou son pH ?

PAROLES D'EXPERTS

Un sol agricole sain permet d'atteindre le niveau de production et de qualité de la nourriture et des fibres requise par les hommes, tout en assurant les autres services écosystémiques exigés pour maintenir la qualité de la vie humaine et la conservation de la biodiversité. Le sol étant un système multi-composants et multifonctionnel très complexe, ses limites d'exploitation et la configuration caractéristique des parcelles sont modifiées par les interventions agricoles, comme le drainage, l'irrigation et l'apport d'éléments nutritifs et d'amendements.

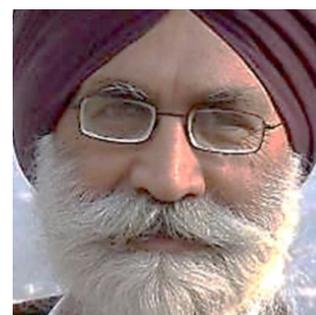
Les interventions agricoles, particulièrement celles qui entraînent la substitution de processus biologiques par l'énergie ou des apports dérivés de combustibles fossiles, conduisent à un système avec de nombreuses interactions concernant les quatre fonctions majeures assurées par le sol : la transformation du carbone, les cycles des éléments nutritifs, le maintien de la structure du sol et la régulation des parasites et des maladies. Bien que le carbone organique soit la base commune du système du sol et, que son transfert par les courants d'énergie associés soit le facteur principal qui intègre les fonctions principales du sol, l'apport de compléments nutritifs et leur cycle jouent un rôle essentiel dans le maintien de la santé de sol.

L'apport au sol d'engrais selon le modèle de la fertilisation raisonnée (la juste source d'élément apporté à la juste dose, au bon moment et au bon endroit) améliore la fertilité des sols en permettant d'atteindre les objectifs pratiques de gestion, de productivité, de rentabilité, de durabilité des systèmes de cultures et de maintien d'un environnement biophysique favorable. L'apport déséquilibré d'éléments nutritifs mène à la détérioration de la santé des

sols. La surconsommation d'engrais azotés (N) peut entraîner une acidification du sol qui détériorera la disponibilité des éléments nutritifs et constitue un signe de mauvaise santé des sols. Un usage excessif d'azote peut également entraîner une déposition de l'azote dans d'autres milieux où cela n'est pas souhaitable; des apports d'azote répétés de façon chronique entraînent une augmentation de la minéralisation d'azote du sol. *A contrario*, une sous-utilisation d'engrais, comme c'est souvent le cas dans de nombreux pays en développement implique le non-remplacement des éléments nutritifs du sol exportés par les récoltes, ce qui conduit à une dégradation du sol et à une baisse des rendements. ne faut pas croire que l'azote minéral compromette la santé du sol en détruisant son stock de carbone organique.



© IWMIL Jim Holmes



L'EXPERT

DR. BIJAY SINGH est Directeur Scientifique de l'INSA, à l'Université Agricole du Pendjab en Inde. Ses contributions sur l'équilibre en azote dans le sol pour le système de cultures ont permis une meilleure compréhension (i) des voies d'amélioration de l'efficacité de l'azote dans le système de culture riz-blé, (ii) du lien entre engrais azotés et pollution environnementale et (iii) de la gestion intégrée des éléments nutritifs. Il est membre de l'Académie des sciences indienne et était un des dix professeurs nationaux au Conseil indien de Recherche Agricole de 2006 à 2012.

Le débat entre fertilisation organique et minérale est-il pertinent ? Les approches intégrées, comme la GIFS, sont-elles la seule voie possible face aux défis mondiaux de durabilité ?

L'EXPERT



BERNARD VANLAUWE

Basé au Kenya, est directeur R4D pour le bureau du Centre International d'Agriculture Tropicale de l'Afrique Centrale (IITA) ; il dirige l'équipe de recherche sur la gestion de ressource naturelle. Auparavant, il s'occupait du programme de Gestion Intégrée de la Fertilité de Sol (GIFS) de l'Institut de Biologie et de Fertilité des Sols Tropicaux (TSBF) au sein du Centre International d'Agriculture Tropicale (CIAT). Le docteur Vanlauwe a obtenu, en 1996, son doctorat de Sciences Biologiques Appliquées à l'Université Catholique de Leuven en Belgique, a publié plus de 140 articles dans les revues scientifiques et plus de 150 autres publications ; il a co-supervisé plus de 35 doctorants et 60 étudiants en master.

PAROLES D'EXPERTS

Le débat entre fertilisation organique et minérale ne tient pas compte de la composition différente de ces deux apports et de leurs fonctions liées. Tandis que les apports minéraux fournissent une grande quantité d'éléments nutritifs immédiatement disponibles pour la plante, la forme organique contient du carbone organique et, habituellement, une quantité plus faible d'éléments nutritifs moins aisément disponibles. Les cultures exigent des conditions de sol favorisant la croissance et une grande variété d'éléments nutritifs. Les formes minérales ou organiques ne peuvent remplir ces deux besoins l'une sans l'autre.

Pour ces raisons nous préconisons la gestion intégrée de la fertilité des sols (GIFS) qui permet de combiner les deux apports le plus efficacement. L'association de fumiers organiques et d'engrais minéraux génère des synergies : les apports minéraux favorisent les cultures ce qui produit ainsi plus de biomasse, dont une partie est recyclée au sein de la parcelle via les résidus de récolte, le fumier, ou le compost. L'apport de ces ressources organiques peut, à son tour, améliorer l'efficacité des engrais minéraux.

Les systèmes agraires sont des systèmes ouverts et les éléments nutritifs exportés à travers les récoltes ou le carbone perdu par décomposition doivent être renouvelés. Seul l'azote peut être partiellement introduit dans les systèmes agraires utilisant les voies biologiques de fixation d'azote de l'air.

Si l'on regarde de plus près les systèmes de culture des petits producteurs d'Afrique subsaharienne, les enjeux sont similaires. Sans une amélioration de la productivité des cultures par une utilisation appropriée d'apports minéraux, il sera difficile pour ces cultivateurs de produire les ressources organiques nécessaires pour stimuler la santé de sol et optimiser la productivité des cultures. Préconiser à ces petits cultivateurs l'usage unique d'apports organiques les prive de la possibilité de reconstruire la fertilité de leurs sols. La question cruciale pour les agricultures paysannes est la suivante : comment pouvons-nous garantir l'accès de ces petits cultivateurs aux engrais minéraux pour qu'ils puissent les utiliser de façon la plus efficace et la plus profitable tout en évitant les empreintes environnementales inacceptables ?



Existe-t-il encore des zones d'ombres dans la connaissance de la contribution des éléments nutritifs et des engrais à la santé de sol ? Quels champs de recherche dans ce domaine mériteraient de plus grands investissements de recherche ?

PAROLES D'EXPERTS

L'assimilation d'éléments nutritifs par la plante peut devenir optimal avec la fertilisation raisonnée (la juste composition de l'engrais, la juste dose au bon moment et au bon endroit). Les combinaisons et les interactions sont infinies entre les cultures, le sol et les conditions environnementales.

Cela implique de formuler des recommandations extrêmement précises et propres à chaque situation. L'écart entre la pratique actuelle et les apports optimisés est grand et engendre une moindre efficacité des engrais, des rendements et une qualité des récoltes médiocres et une dégradation environnementale.

L'efficacité des engrais ammoniacaux, de l'urée et des engrais nitriques en lien avec le risque d'émission, par exemple, dépend fortement du type de sol. Par exemple, les engrais ammoniacaux en sols calcaires peuvent entraîner une émission gazeuse et un dépôt sous forme de sels minéraux. Les engrais nitriques peuvent entraîner la lixiviation d'azote dans les sols en excès d'eau et les zones à forte précipitation. Les systèmes de cultures agro-écologiques utilisant des modèles intégrant cultures et sols spécifiquement conçus peuvent supporter le développement d'outils d'aide à la décision pour adapter l'apport d'engrais aux sols, aux variétés cultivées et aux conditions climatiques. Mais ces approches sont actuellement limitées aux éléments N, P et K. L'expérimentation

en plein champ restera donc essentielle, particulièrement pour détricoter les lacunes en matière d'éléments secondaires et d'oligoéléments. Le rôle essentiel des éléments secondaires et des oligoéléments dans l'amélioration des rendements et de la qualité des récoltes n'a été prouvé que dans des études récentes. Déterminer par l'expérimentation, la fertilisation adaptée à chaque site pour chaque système cultural exigerait un effort de recherche agronomique à un prix prohibitif.

On peut donc suggérer d'intégrer à une échelle locale la modélisation générique des cultures et des sols et de statistiques expérimentales sur la localisation qui utilisent les dernières avancées des technologies de l'information et de la communication et des méthodologies analytiques, y compris le big-data, les méta-analyses, les méthodologies statistiques géolocalisées, la cartographie de sol, la télédétection et la modélisation. Des recommandations d'apport d'engrais précisées au niveau local fourniront des informations cohérentes à plusieurs acteurs de chaîne. Elles aideront les cultivateurs dans leur prise de décisions, produiront des informations stratégiques pour optimiser la logistique et les réseaux de distribution, de mélange et de production d'engrais et elles informeront les décideurs politiques pour adapter au niveau géographique les mesures de soutien aux engrais.



L'EXPERT

DR. PREM BINDRABAN

est Directeur exécutif du Centre de recherche Virtuel sur la fertilisation (VFRC) à Washington, aux Etats-Unis. Il a été Directeur de ISRIC - Information Mondiale sur les Sols, Chef de section des Ressources naturelles à Wageningen UR (Pays-Bas), chercheur à l'IRRI et au CIMMYT. Il a enseigné la sécurité alimentaire mondiale et les modèles de Culture dans les Universités de Wageningen, d'Amsterdam et de Sao Paulo. Il utilise des informations scientifiques pour chercher des solutions pratiques dans l'agriculture et s'implique activement dans des cercles de décisions et les enjeux sociétaux.



© iStock/ small_frog

Quelles actions (technique, sensibilisation, politique...) faut-il mettre rapidement en oeuvre afin que les agriculteurs, et plus particulièrement les petits cultivateurs, gèrent leurs sols plus durablement ?

L'EXPERT



DR. AMIT ROY, IFDC's Directeur général de l'IFDC ; il travaille depuis plus de 35 ans sur les sujets du développement agricole international dans plus de 100 pays. Sous son impulsion la sphère d'influence de l'IFDC a dépassé la recherche sur la fertilisation pour atteindre le développement agroalimentaire et économique. M. Roy étend la solution d'enfouissement profond d'engrais développé par l'IFDC au Bangladesh à l'Afrique subsaharienne et encadre le développement d'engrais de nouvelle génération, après avoir fondé le Centre Virtuel de recherche sur les engrais en 2010.

PAROLES D'EXPERTS Une faible fertilité des sols ne fournira pas la production alimentaire nécessaire. Pour que les petits cultivateurs puissent cultiver durablement leurs sols, leur accès à la connaissance et aux technologies agricoles doit être favorisé. Parmi ces technologies, une meilleure gestion des intrants, particulièrement des engrais, est primordiale. En Afrique subsaharienne, les cultivateurs n'ont pas l'accès aux engrais dans les bons délais. Et quand ils peuvent y avoir accès les prix sont 3 à 10 fois plus élevés qu'ailleurs dans le monde, cela à cause de la superposition des systèmes de taxes et de la faiblesse des infrastructures de transport ; en conséquence une quantité très faible d'engrais est utilisée. En outre, la forte variabilité des précipitations et la mauvaise gestion de l'eau rendent très risqués les investissements en intrants, particulièrement en ce qui concerne les engrais qui dépendent fortement de l'eau. A l'inverse, des cultivateurs du sud-est asiatique utilisent souvent trop d'engrais ne contenant que les éléments nutritifs principaux et ignorant les oligoéléments. Utiliser trop peu d'engrais tout comme les appliquer d'une manière déséquilibrée aura pour conséquence une diminution de la fertilité des sols et partant une faible productivité. De récents essais au champ en Afrique subsaharienne ont montré qu'une application d'éléments nutritifs adaptée aux caractéristiques du sol et aux besoins de la plante a permis

une hausse de 50% de la productivité du sol. L'amélioration des politiques ne constitue qu'une partie de la solution. Les petits cultivateurs doivent être sensibilisés à utiliser efficacement les engrais et à adopter des pratiques agricoles durables. Ainsi la gestion intégrée de la fertilité des sols (GIFS) combine engrais minéral, matière organique et semences améliorées pour réintroduire durablement les éléments nutritifs dans les sols et mieux conserver l'eau.

Les conditions de sol varient selon leur emplacement. Les chercheurs doivent concevoir des solutions adaptées aux spécificités géographiques. Au Mozambique, les cultivateurs ont ainsi constaté que l'apport d'engrais N, P et K restait sans effet ; le sol ayant besoin d'abord d'oligoéléments. Le projet de l'IFDC visant à renforcer le marché offrant des intrants aux agriculteurs (AIMS III) a analysé la situation et recommandé une formulation d'engrais stimulant à la fois les rendements et le revenu.

Des sols sains favorisent des cultures saines et ainsi des hommes en bonne santé. Les petits cultivateurs nourrissent une population toujours grandissante. Pouvoir les aider à augmenter la production alimentaire comme leurs revenus tout en améliorant la résistance des systèmes cultureux et en atténuant les problèmes environnementaux, c'est là la base de la mission de l'IFDC.



Que peut faire l'industrie des engrais pour améliorer la santé des sols ?

PAROLES D'EXPERTS

Les engrais minéraux apportent une contribution vitale pour des sols sains. Les éléments nutritifs sont constamment absorbés dans les sols et exportés par les cultures et l'élevage. L'érosion et le ruissellement peuvent entraîner une perte d'éléments nutritifs, d'autres peuvent être perdus dans l'atmosphère et certaines argiles et minéraux peuvent fixer fortement certains éléments nutritifs spécifiques.

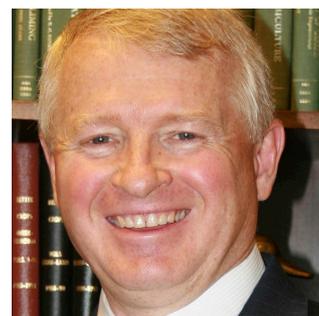
Lorsque les éléments nutritifs disparaissent du système cultural, la fertilité des sols décline et la productivité des cultures diminue. Des rendements plus faibles induisent moins de résidus de culture qui sont à la base de la matière organique des sols. La fertilisation azotée sur longue période accroît la biomasse microbienne et le carbone organique des sols en renforçant la productivité des cultures. L'exportation sans remplacement d'éléments nutritifs contribue à la dégradation des sols.

Les producteurs d'engrais fournissent les éléments nutritifs utiles au remplacement de ceux perdus par l'écosystème ainsi que ceux utiles à la restauration des sols dégradés. La fertilisation des sols appauvris en éléments nutritifs, associée aux meilleures pratiques culturales et à des conditions de croissances végétales favorables augmentent la productivité

végétale. De hauts rendements, davantage de matière sèche et un retour adéquat des résidus de cultures au sol sont critiques pour la conservation de la matière organique des sols.

L'industrie fournit les éléments nutritifs essentiels à la santé des plantes, mais elle forme, en outre, les distributeurs et agriculteurs aux bonnes pratiques agronomiques pouvant améliorer la santé des sols comme la fertilisation raisonnée basée sur le principe de la juste dose d'élément nutritif, du produit adapté (d'origine organique ou minérale) au bon moment et au bon endroit. Ces 4 axes constituent un système de management sur des bases scientifiques qui améliore l'efficacité de la pratique de la fertilisation et contribue à l'intensification durable grâce à l'amélioration des rendements. Cette approche peut protéger l'environnement et encourager une agriculture respectueuse du climat en diminuant les émissions de gaz à effet de serre par unité de récolte.

Les producteurs d'engrais fournissent aux plantes des éléments nutritifs essentiels pour le maintien et l'amélioration de la santé des sols cultivés. L'industrie s'engage pour un usage durable des éléments nutritifs par l'enseignement et la promotion de la fertilisation raisonnée.



L'EXPERT

TERRY L. ROBERTS

est Président de l' Institut International pour la Nutrition des Plantes (IPNI) et ancien Président de l'Institut de la Potasse et du Phosphate (PPI) ; il cumule 25 années d'expérience comme scientifique du sol et agronome collaborant à l'industrie mondiale de la fertilisation. Né en Alberta (Canada), il est titulaire d'un master en sciences des cultures (1981) et d'un doctorat en fertilité des sols et nutrition végétale (1985) de l'Université de Saskatchewan. Terry a été élu membre de l'American Society of Agronomy (ASA) en 2001 et décoré de la médaille du service agronomique de l'ASA en 2013.





International Fertilizer Industry Association
28 rue Marbeuf, 75008, Paris, France
www.fertilizer.org – lfa@fertilizer.org
twitter.com/fertilizernews
December 2014



Bien nourrir les plantes
pour mieux nourrir les hommes

Traduit par l'Unifa
Union des industries de la fertilisation
Le Diamant A, 14 rue de la République
92800 Puteaux, France
www.unifa.fr
twitter.com/UnifaAgri
Juin 2015