

FICHE D'INFORMATIONS DU BUREAU AFRIQUE DE L'USAID SUR L'ENGRAIS

CONTEXTE

La faible fertilité des sols est un problème dans la majeure partie de l'Afrique au Sud du Sahara (ASS). En outre, la réduction drastique des périodes de jachère ainsi que l'emblavement presque continu sans une restauration de la fertilité du sol ont détruit la base nutritive de la plupart des sols. Vers la fin des années 1990, tous les pays de l'Afrique au Sud du Sahara affichaient un solde annuel en éléments nutritifs du sol négatif¹. Les pays qui ont le taux de perte d'éléments nutritifs le plus élevé sont ceux pour lesquels l'utilisation de l'engrais est faible et où l'érosion du sol est élevée. Parmi ces pays, on peut compter les hauts plateaux de l'Afrique de l'Est ainsi qu'un certain nombre de pays de l'Afrique de l'Ouest.

La faiblesse de la fertilité des sols est aussi un élément moteur de la conversion de certains espaces naturels au profit de l'extension des terres agricoles. Il est maintenant généralement admis par tous que l'intensification agricole est le seul moyen viable susceptible de préserver les espaces naturels clés tout en augmentant la sécurité alimentaire d'une population grandissante sur le continent et en générant une croissance économique par une amélioration de la productivité agricole. La dégradation des sols empêche la capacité des pays à prendre cette direction, et la perte des éléments nutritifs du sol est le facteur qui contribue le plus au processus de dégradation des sols. L'utilisation d'engrais minéraux joue un rôle important dans la stratégie d'arrêt de la dégradation des sols, de la restauration de la fertilité des sols et d'une meilleure gestion des ressources du sol indispensables à un développement agricole et économique durable.

¹ Henao, J. and Baanante, C. 1999. Estimating rates of nutrient depletion in soils of agricultural lands of Africa. Technical Bulletin. IFDC – T 48. IFDC, Muscle Shoals, Alabama. 76p.

ENGRAIS ET PROCEDURES ENVIRONNEMENTALES DE L'USAID (22 CFR 216)

On utilise souvent le terme générique de « produits chimiques agricoles » pour désigner à la fois les engrais et les pesticides. D'un point de vue de conformité environnementale (22 CFR 216), ainsi que d'un point de vue mise en œuvre au niveau du terrain, cela est inexact parce que cela implique qu'il faut appliquer le même niveau de précautions aux engrais que celui réservé aux pesticides. Alors que les pesticides sont soumis à une évaluation de leur impact sur l'environnement clairement définie [22 CFR 216.3 (b)(1)] et à un processus d'approbation pour promouvoir un usage plus sécurisé et une gestion intégrée des pesticides, de telles procédures ne s'appliquent pas aux engrais (des procédures d'approvisionnement sont cependant appliquées en cas d'achat en gros). Cependant, comme c'est le cas pour toutes les technologies, on recommande que les engrais soient utilisés avec soin selon les meilleures pratiques, en encourageant une gestion intégrée de la fertilité des sols, dans le cadre des conditions biophysiques et socio-économiques du moment et des résultats recherchés. Cette fiche d'informations a pour objet d'aider à l'atteinte de cet objectif.

IMPORTANCE DE LA GESTION DE L'EAU POUR L'ASSIMILATION DES ELEMENTS NUTRITIFS

Une gestion correcte de l'eau est importante pour maximiser l'utilisation des éléments nutritifs par les cultures. Environ 97% de l'assimilation des éléments nutritifs par les cultures vient de la solution du sol (éléments nutritifs solubles dans

l'eau), ce qui fait de l'eau le milieu de loin le plus important pour l'apport des éléments nutritifs ou des engrais. Cela veut également dire que, pour l'essentiel, la circulation des éléments nutritifs est liée au mouvement de l'eau. Dans les sols sableux, les éléments nutritifs circulent plus rapidement au niveau de la zone racinaire et du profil du sol que dans les autres types de sol et l'utilisation excessive de l'eau (ou les fortes pluies) peuvent occasionner des pertes d'éléments nutritifs par suite de lessivage. Les écoulements sont plus sérieux dans le cas des sols limoneux sableux ou sablo-limoneux qui présentent souvent des formations de surfaces en croûtes dures. Dans les sols plus lourds (comme les argiles), si les éléments nutritifs ne sont pas correctement incorporés, les risques d'écoulement de surface augmentent en cas de fortes pluies ou d'excès d'irrigation. Dans les conditions de culture sous pluie (comme c'est souvent le cas en Afrique au Sud du Sahara), une gestion correcte de l'eau prend une importance spéciale. En résumé, une bonne gestion de l'eau entraîne une utilisation plus efficace des engrais et un plus grand apport en éléments nutritifs et vice versa.

TENDANCES GENERALES DE LA FERTILITE DES SOLS EN AFRIQUE

- Les paysans qui ont pris des dispositions pour conserver l'humidité ou augmenter la matière organique du sol sont ceux qui utiliseront le plus probablement les engrais minéraux. Quand, dans certains endroits, les paysans ont du capital, ils investissent souvent dans l'augmentation de la rétention d'humidité et /ou l'augmentation de la matière organique du sol d'abord, puis dans celle des engrais minéraux.
- Les paysans augmentent l'utilisation des engrais lorsqu'investir plus d'argent dans les engrais est considéré comme la meilleure option disponible. Cette augmentation peut être due par des changements dans ce qui suit : le prix de l'engrais, le prix des récoltes, la disponibilité de l'engrais, la disponibilité de l'eau, la disponibilité des semences, la connaissance sur la manière d'utiliser l'engrais, ou la rotation culturale.
- En Afrique de l'Ouest, la gestion intégrée de la fertilité des sols est progressivement adoptée. Elle consiste en une combinaison de l'utilisation des amendements du sol et des engrais minéraux, ce qui entrainera plus tard une amélioration de la fertilité des sols ainsi qu'une augmentation de l'efficacité et de la rentabilité de l'utilisation des engrais. Les pertes en éléments nutritifs dans l'environnement baissent.
- A la lumière des taux d'utilisations passés et actuels, les activités de l'USAID en Afrique à propos des engrais ne risquent pas de créer des problèmes environnementaux.

GUIDE D'APPLICATION DES ENGRAIS

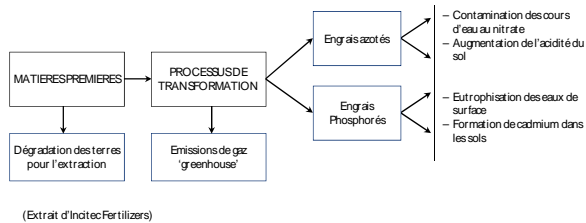
- Avant d'appliquer les engrais, évaluez la qualité des sols (fertilité).
- Une utilisation non discriminatoire des engrais chimiques devrait être évitée.
- Différentes sortes d'engrais sont nécessaires pour conserver la fertilité des sols à un niveau donné. Cela dépend de facteurs spécifiques du site comme le type de sol, les besoins en éléments nutritifs de la culture et les différentes sources d'éléments nutritifs disponibles. L'azote et le phosphore sont les éléments les plus importants qui manquent aux sols d'Afrique de l'Ouest.
- L'application des engrais doit se faire en tenant compte du contexte global des systèmes de cultures de l'exploitation. Ceci inclut l'utilisation du fumier et des résidus organiques, le travail du sol, la rotation des cultures ainsi que la récupération des eaux. Considérés ensemble, ces facteurs influencent l'efficacité de l'utilisation des éléments nutritifs.
- Quand les engrais sont utilisés, il est important d'appliquer le volume correct en fonction de la situation donnée. Le déficit du paysan est de faire en sorte que l'apport en éléments nutritifs corresponde de la manière la plus étroite possible à la consommation en éléments nutritifs de la culture, minimisant ainsi les pertes. L'utilisation d'un excès d'engrais est à la fois coûteuse (gaspillage) et potentiellement destructrice pour l'environnement. Pour

appliquer le volume correct, le paysan doit fixer son objectif de production.

EFFETS ENVIRONNEMENTAUX POTENTIELLEMENT NEGATIFS DES ENGRAIS

Une application excessive d'éléments nutritifs peut à la longue causer une pollution. De telles pertes peuvent subvenir quand les éléments nutritifs migrent dans le sol suite à de grosses pluies, sont lessivés dans le sol au-delà de la zone des racines et finissent éventuellement par atteindre les eaux souterraines ou s'évaporent dans l'atmosphère sous forme de gaz volatil.

Les aspects d'impact environnemental peuvent être illustrés comme suit :



Engrais azotés : les engrais azotés minéraux sont directement transformés en nitrate dans le sol par les organismes du sol. L'azote contenu dans la matière organique du sol et les engrais organiques sont libérés plus lentement. Les nitrates peuvent directement être lessivés s'ils ne sont pas utilisés par les cultures ou autre végétation. Le lessivage est plus probable dans les sols sablonneux après une grosse pluie. Les nitrates lessivés peuvent contaminer les eaux souterraines. Cela est particulièrement préoccupant si l'eau doit être utilisée pour la consommation humaine ou des animaux, puisque de fortes concentrations de nitrate peuvent représenter un danger pour la santé.

Les engrais azotés peuvent également accélérer le processus naturel d'acidification du sol. Certains engrais (par exemple l'ammoniaque anhydre et l'urée) peuvent dans un premier temps élever le pH des sols sur le site où ils sont appliqués mais, à la longue, ils peuvent les acidifier. C'est ce qui se passe quand l'ammonium est transformé en nitrate. L'acide produit lors du processus de nitrification

est consommé si l'azote est absorbé par les plantes ou les organismes du sol, mais si les nitrates sont lessivés au-delà de la zone des racines, il se produit une acidification. L'acidification du sol diminue la disponibilité des traces de l'élément molybdène, favorise le développement de la toxicité de l'aluminium, du fer et du manganèse, et augmente les risques d'échec de la nodulation pour les légumineuses. Il peut être nécessaire d'avoir recours à la chaux là où l'acidité est un problème (obtenue naturellement à partir du carbonate de calcium) ou d'utiliser des espèces de plantes tolérantes à l'acide. Parmi une liste de plantes avec des variétés tolérantes à l'acide, on peut citer : le riz, le manioc, la mangue, l'acajou, le citron, l'ananas et la dolique.

Les engrais phosphorés : des volumes excessifs de phosphore sont connus avec la propagation des algues et l'eutrophisation des lacs et cours d'eau. Dans la plupart des eaux, le phosphore se comporte comme un facteur de limitation de la croissance parce qu'il y est souvent présent en faibles concentrations. Seules les algues n'ont besoin que de peu de phosphore pour vivre. Trop de phosphore « sur-stimule » la croissance des algues, ce qui pourrait enlever l'oxygène dissout dans l'eau qui est vital pour la vie aquatique. Le phosphore est relativement immobile dans le sol de sorte que la conservation et les pratiques culturales qui réduisent l'érosion du sol peuvent réduire de manière significative l'apport de phosphore dans les cours d'eau et la nappe phréatique.

Les engrais phosphorés contiennent diverses impuretés provenant d'une part de la roche phosphate et d'autre part de l'acide utilisé dans la fabrication de l'engrais. L'augmentation du cadmium est la préoccupation principale car les éléments qui le composent sont toxiques pour les êtres humains. L'augmentation du cadmium peut être surtout observée dans certaines cultures comme la pomme de terre et les légumes à feuilles (laitue, épinard) et dans les organes (les reins et le foie) des animaux. Presque tous les engrais phosphatés contiennent des traces de cadmium et la concentration de cadmium varie considérablement d'une source à l'autre. Présentement, en Afrique de l'Ouest, des efforts sont faits pour mettre au point des processus viables susceptibles d'écarter le cadmium des roches de phosphate. L'extraction de la roche de phosphate constitue une source de revenus vitale

pour un certain nombre de pays en développement de l'Afrique.

Effets des engrais sur la biologie des sols : Un sol de bonne qualité contient 93% de minéraux et 7% de substances bio-organiques. Les substances bio-organiques sont constituées d'humus (85%), de racines (10%) et d'organismes du sol (5%). La plupart des organismes du sol sont des décomposeurs (bactéries et champignons) qui sont responsables de la rétention des éléments nutritifs dans le sol. Pour que les éléments nutritifs deviennent disponibles, ils doivent subir une minéralisation grâce à l'interaction des décomposeurs et des organismes qui se nourrissent des décomposeurs (protozoaires, nématodes, microarthropodes et les vers de terre). Le développement de la plante dépend de l'immobilisation microbienne des éléments nutritifs. Quand le nombre de décomposeurs diminue dans le sol, un nombre plus important d'éléments nutritifs se perd dans l'eau souterraine et de surface. Des traitements exagérés à l'engrais chimique peuvent tuer les décomposeurs et autres organismes du sol, ce qui entraîne une réduction de la rétention des éléments nutritifs et une contamination probable des eaux de surface et des eaux souterraines.

RESUME DES MEILLEURES PRATIQUES DE GESTION DE LA FERTILITE DES SOLS ET DE LA SANTE

- Pratiquer la gestion intégrée de la fertilité des sols (GIFS) utilisant à la fois des sources organiques et inorganiques d'éléments nutritifs plutôt que l'une ou l'autre uniquement ;
- Utiliser des cultures de couverture en légumineuses (plus du phosphore) et des engrais verts en rotation avec la jachère ou en cultures associées ;
- Promouvoir les pratiques agro-forestières - en plus de la conservation des sols et de la production de bénéfices, les pratiques d'agro-foresterie transfèrent à partir de / recyclent à l'intérieur du profil de sol les éléments nutritifs (des niveaux profonds à la surface) ;
- Utiliser un labour de conservation plutôt qu'un labour profond (bien que le labour de

conservation puisse être nuisible à des systèmes de production dans certaines régions²)

- Utiliser du fumier de fermes et des ordures ménagères avec ou sans compost ;
- Choisir des cultures et des plantes associées qui sont très efficaces dans l'utilisation des éléments nutritifs.

LECTURES COMPLÉMENTAIRES

Wallace, M.B. 1997. Fertilizer Use and Environmental Impacts -- Positive and Negative: A Review with Emphasis Upon Inorganic Fertilizers in Africa. Winrock.

Kelly, V.A., Crawford, E.W., Howard, J.A., Jayne, T., Staatz, J. and Weber, M.T. 1999. Towards a Strategy for improving agricultural inputs markets in Africa. Policy Synthesis, no. 43 USAID Bureau of Agriculture and Food Security and the Office of Sustainable Development.

Jayne, T.S., Kelly, V.A., and Crawford, E. 2003. Fertilizer consumption trends in Sub-Saharan Africa. Policy Synthesis, nos. 69. USAID, Bureau of Agriculture and Food Security and the Office of Sustainable Development.

Kelly, V.A., Crawford, E. and Jayne, T.S. 2003. Agricultural input use and market development in Africa: Recent perspectives and insights. Policy Synthesis, no. 70. USAID, Bureau of Agriculture and Food Security and the Office of Sustainable Development.

The Soil Foodweb: Its importance in ecosystem health. www.rain.org/~sals/ingham.html
Swift, M. Soil Biodiversity Principles, Tropical soil and biology fertility programme. www.unep.org/bpsp/Agrobiodiversity/agrobiodiversity%20thematic/soilbiodiv.pdf.
European Fertilizer Manufacturers Association. Agriculture, fertilizers and the environment. www.efma.org/Publications/EUBook/Section13.asp.

² Hogmoed, W. 1999. Tillage for soil and water conservation in the semi-arid tropics. Phd thesis, Wageningen University, Holland.

The PotashCorp. Fertile Minds Program.
http://www.fertile-minds.org/support/cdrom_available.php.
Incitec Fertilizers.
http://www.incitecfertilizers.com.au/environmental_facts.cfm.

Préparé par : Rob Clausen, Regional
Environmental Advisor USAID West Africa
Regional Program (WARP) Accra, Ghana &
Walter Knausenberger, REA, USAID Regional
Economic Development Services Office
(REDSO), Nairobi, Kenya.

Acknowledgement: This fact sheet was
strengthened by a thoughtful technical review by
Dr. Henk Bremen, Director of Africa Division,
International Center for Soil Fertility and
Agricultural Development (IFDC), Lome, Togo.

Juin 2004 (translated under the Wula Nafaa
Project of USAID/Senegal by IRG in Dec. 2009)