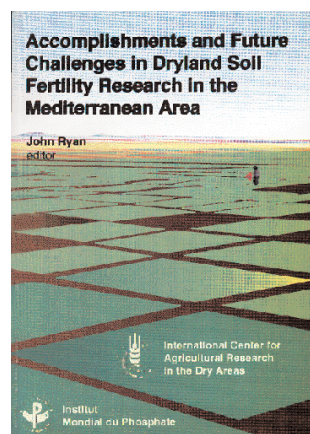
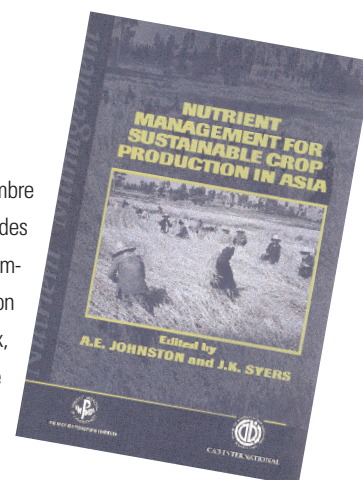


Annonce de Publications

« NUTRIENT MANAGEMENT FOR SUSTAINABLE CROP PRODUCTION IN ASIA »

Edited by A. E. Johnston and J.K. Syers.

Livre publié par CAB international, présentant les travaux de la conférence internationale tenue à Bali en décembre 1996 et organisée par l'Institut Mondial du Phosphate (IMPHOS). Cette conférence a tout particulièrement, débattu des questions relatives à la dégradation des sols et celles des niveaux de fertilité. Dans ce livre sont présentés des communications et travaux de groupes sur l'équilibre et la gestion des éléments nutritifs, les possibilités pour une utilisation agricole de différentes qualités de phosphates, l'efficacité des phosphates naturels dans les sols acides de plateaux, le niveau d'utilisation actuelle des engrais et les besoins futurs en engrais, les problèmes liés à la préservation de l'environnement et à la durabilité des systèmes de production, et ceux relevant de la politique agricole, en particulier celles des prix des engrais et des produits agricoles. Enfin, un résumé des travaux de la conférence et la résolution issue de celle-ci sont présentés dans cette publication.



« ACCOMPLISHMENTS AND FUTURE CHALLENGES IN DRYLAND SOIL FERTILITY RESEARCH IN THE MEDITERRANEAN AREA »

Edited by John Ryan

Actes d'un workshop tenu sous le thème de la fertilité des sols, du 19 au 23 Novembre 1995 à Alep (Syrie), organisé sous l'égide de l'IMPHOS (Institut Mondial du Phosphate) et l'ICARDA (Centre International de Recherche Agricole pour les Zones Arides).

Les actes comprennent des analyses sur l'utilisation des engrais dans la région, des études sur l'azote en relation avec la rotation des cultures, le rôle du phosphore dans l'aridoculture, les effets des carences et toxicités de certains oligo-éléments, un aperçu sur les techniques de laboratoire et les aspects économiques et de formation concernant la gestion des éléments nutritifs. Contact ICARDA : BP.5466, ALEP, (Syrie)

Tel. 963 21 213 477 – Fax : 963 21 213 490 - E-mail : ICARDA@cgnet.com

Prochains Workshops de l'IMPHOS

« Utilisation des engrais en Europe Centrale et de l'Est : situation actuelle et perspectives ».

Ce workshop aura lieu à Pulawy, (POLOGNE). Il constitue une composante du symposium sur le « code des bonnes pratiques agricoles en matière de fertilisation », organisé par le Centre Scientifique International sur les Engrais Chimiques (CIEC), dans la période du 27 au 29 septembre 1998. Il comportera des communications orales qui auront lieu le 28 Septembre 1998, et une table ronde IMPHOS/IPI le 30 septembre 1998 sur : « Promotion du Phosphore et de la Potasse en Europe Centrale et de l'Est besoins à moyen terme et perspectives »

« Micro-irrigation et la fertilisation phosphatée ».

Ce workshop aura lieu à Amman, (JORDANIE) en Avril 1999. Le programme définitif sera disponible en septembre 1998

Pour toutes informations complémentaires contacter :

Mr. B. Amar

Téléphone (212 2) 48 41 24 - Fax (212 2) 48 41 21 - E-mail : imphos@casanet.net.ma



IMPHOS

PHOSPHATE NEWSLETTER

Février / Mai

Numéro 7 / 1998

IMPHOS AUJOURD'HUI

L'impasse sur les engrais phosphatés et son effet sur la production des cultures et la teneur des sols européens en phosphore assimilable*

Compte tenu des changements intervenus en matière de politiques de soutien des prix agricoles dans la Communauté Européenne, et les pressions économiques croissantes que subissent les agriculteurs, ces derniers ont tendance à réduire ou à faire l'impasse sur l'apport des engrais en général et sur les phosphates en particulier et surtout dans les cas où ces apports n'auraient pas d'effet immédiat sur les rendements. Cette politique peut à moyen ou long terme induire une baisse de la fertilité phosphatée du sol.

Prenant en compte cette problématique et s'appuyant sur sa politique constante visant à promouvoir des systèmes de production agricole durables conciliant protection de l'environnement et productivité agricole, l'IMPHOS a initié en 1990, en coopération avec plusieurs centres de recherches européens,

un réseau expérimental afin d'évaluer les effets de l'impasse sur les apports d'engrais phosphatés 1) sur les rendements de cultures conduites en deux rotations triennales, et 2) sur la teneur du sol en P assimilable. Ces effets ont été étudiés sur quatre types de sol. *(suite page 4)*

Extrait des recommandations du symposium sur « La Gestion de la Nutrition des Plantes pour une Croissance Soutenue de la Production Agricole au Pakistan »

par A. NISAR*

Le Centre National de Développement des Engrais (NFDC, Pakistan) a organisé à Islamabad du 8 au 10 décembre 1997, avec l'assistance de la FAO, de l'Institut Mondial du Phosphate (IMPHOS) et la collaboration du Ministère de l'Alimentation, de l'Agriculture et de l'Élevage du Pakistan (MINFAL) et de l'Industrie des Engrais, un symposium sur « la Gestion de la Nutrition des Plantes pour une Croissance Soutenue de la Production Agricole ». Environ 100 participants ont assisté à ce symposium, provenant du Pakistan et de l'étranger, dont les délégués de IPI, IFA, IFFCO, FAO et IMPHOS. *(suite page 3)*

La recapitalisation de la fertilité des sols en Afrique au Sud du Sahara

En Avril 1997, le Centre International de Développement des Engrais (IFDC) et la Banque Mondiale ont organisé à Lomé un workshop sur le thème « Elaboration de stratégies nationales pour la recapitalisation de la fertilité des sols en Afrique au Sud du Sahara ».

Le workshop a recommandé aux Gouvernements des pays africains intéressés de considérer dans leurs politiques les liens stratégiques qui existent entre l'amélioration de la fertilité des sols et la

croissance de la productivité agricole, cette croissance est nécessaire à la sécurité alimentaire, à une croissance économique durable au niveau national et régional, et aussi à la conservation des

ressources naturelles. En outre, il a recommandé de concevoir des plans d'action nationaux appropriés pour la recapitalisation de la fertilité des sols *(suite page 2)*

SOMMAIRE

IMPHOS AUJOURD'HUI

- ➔ L'impasse sur les engrais phosphatés et son effet sur la production des cultures et la teneur des sols européens en phosphore assimilable.
- ➔ Extrait des recommandations du symposium sur la gestion de la nutrition des plantes pour une croissance soutenue de la production agricole au Pakistan
- ➔ La recapitalisation de la fertilité des sols en Afrique au Sud du Sahara

M.T.D./B.P.A.*

- ➔ Pratiques de fertilisation qui améliorent le coefficient d'utilisation des engrais.
- ➔ L'emploi de phosphates naturels pour le redressement de la fertilité phosphatée des sols et pour accroître la production agricole des sols acides : présentation succincte de l'expérience Brésilienne.

FLASH

- ➔ Annonce de publications
- ➔ Prochains workshops de l'IMPHOS

* MTD : Meilleures technologies disponibles de production d'engrais.
BPA : Bonnes pratiques agricoles de fertilisation.

La recapitalisation de la fertilité des sols en Afrique au Sud du Sahara *(suite de la page 1)*

Le workshop a débattu des thèmes suivants :

- ❶ Stratégies de planification pour l'amélioration de la fertilité des sols
- ❷ Obstacles à la mise en œuvre des technologies
- ❸ Politiques et Économie
- ❹ Cadre d'un plan d'action national

Le communiqué final a proposé à la lumière de ce débat aux pays africains intéressés un cadre général et complet pour la rédaction d'un plan national d'amélioration de la fertilité des sols. Ce cadre s'articule autour de trois points :

- Les principes directeurs pour l'élaboration des plans d'action nationaux
- Les éléments d'un cadre stratégique national pour l'amélioration de la fertilité du sol.
- Une proposition d'un programme de travail pour l'amélioration de la fertilité des sols.

Ce communiqué a lancé en outre un appel à la Banque Mondiale, à l'IFDC, à la FAO, et à la communauté internationale en général pour qu'ils apportent aux pays intéressés l'aide nécessaire pour la conception d'un plan d'action approprié pour l'amélioration de la fertilité des sols, et aussi pour une mobilisation des ressources financières requises.

Il a demandé en particulier aux institutions sous-régionales de coopération agricole concernées, notamment au CILSS* et au CMA/AOC** d'aider les pays intéressés à élaborer et à coordonner leurs programmes en faveur de la fertilité des sols. Il a recommandé d'autre part, aux institutions internationales de recherche d'apporter à ces pays l'appui scientifique et technique nécessaire ■

* CILSS : Comité Inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse au Sahel.

**CMA/AOC : Conseil des Ministres de l'Agriculture - Afrique de l'Ouest et du Centre.

► La recapitalisation de la fertilité des sols : Le concept de base

Le concept qui est à la base de la recapitalisation de la fertilité des sols, à savoir « nutrient capital » a été présenté au workshop tenu à Addis Abeba en Septembre 1996. Dr. Pedro Sanchez et al*** dans une communication sur la restauration de la fertilité des sols en Afrique, définit le concept

« nutrient capital » comme étant les réserves en azote, phosphore et autres éléments nutritifs essentiels qui deviennent disponibles pour les plantes à moyen terme, soit environ sur 25 ans. De cette communication sont tirées les informations suivantes :

Les sols varient beaucoup quant à leurs niveaux initiaux de « réserves » en éléments fertilisants ; mais ces réserves s'épuisent suite à la mise en culture des sols.

Les sols naturellement fertiles ont des niveaux élevés en « réserves en éléments fertilisants » et l'épuisement progressif de celles-ci peut ne pas affecter les rendements des cultures sur ces sols, et ce sur des décennies. Ceci est le cas des sols rouges fertiles (Nitisols et Alfisols) des zones d'altitude en Afrique.

Les sols naturellement infertiles à cause de leurs faibles « réserves en éléments fertilisants », sont épuisés en quelques années de culture continue. Ceci est typiquement le cas des sols sableux de l'Afrique de l'Ouest et du Sud.

L'utilisation des engrais est le moyen habituel pour empêcher l'épuisement des sols. Elle a également largement contribué aux accroissements de production agricole en Asie, en Amérique Latine, dans les régions tempérées et aussi en Afrique dans le secteur des cultures d'exportation.

Cette forme d'utilisation des engrais est considérée comme un coût qui est compris dans le prix de revient de la production. Et ce coût doit être supporté par les accroissements de rendement que les agriculteurs obtiennent.

L'application de cette approche à des agriculteurs en Afrique a rencontré des succès limités, même avec l'appui de subvention élevée sur les prix des engrais. Les réflexions actuelles sur la gestion des ressources naturelles, en s'appuyant sur cette expérience, ont abouti à une proposition alternative ci-après précisée.

Les ressources de base que les plantes utilisent sont la lumière, l'eau et les éléments nutritifs. Les actions de développement telles que la construction de retenues d'eau et de systèmes d'irrigation qui fournissent de l'eau aux agriculteurs ont toujours été considérées comme des investissements à la charge des gouvernements et de banques de développement. Les

utilisateurs de ces infrastructures n'ont à payer que les coûts liés à la maintenance des canaux d'irrigation et des drains qui se trouvent dans leurs champs.

Ainsi, la reconstitution des réserves d'un sol en éléments fertilisants pourrait donc être conçue comme un investissement, en particulier la reconstitution relative à l'azote et au phosphore du sol qui sont les deux éléments qui limitent le plus la production agricole de la zone concernée. Une telle approche n'est cependant pas utilisable pour des éléments nutritifs tels que le potassium dont la dynamique dans le système sol-plante induit d'importantes pertes. Mais pour des sols épuisés en N et P, des techniques existent pour reconstituer leurs réserves en ces éléments.

L'intérêt majeur de « tels investissements » est de permettre une bonne production agricole sur plusieurs années avec la possibilité de maintenir le niveau du « capital investi » en appliquant des pratiques appropriées pour une bonne gestion du sol.

En terme de stratégies pour la reconstitution des réserves des sols en éléments fertilisants, des voies différentes doivent cependant être suivies pour chacun des deux éléments, N et P. La reconstitution des réserves pour des sols carencés en phosphore nécessite l'apport exogène de cet élément, surtout sous forme minérale, alors que l'amélioration de la fixation biologique de l'azote peut permettre de satisfaire les besoins en N des cultures dans la mesure où la plupart de l'azote atmosphérique fixé est utilisé pour augmenter les réserves du sol. Ainsi la reconstitution des réserves en P peut se faire essentiellement grâce à l'utilisation d'engrais minéraux qui pourraient être complétés par des apports en P d'origine biologique, tandis que celle des réserves en N peut être assurée par des voies biologiques, avec un faible complément minéral ■

*** Pedro Sanchez et Anne Marie Izac de l'ICRAF respectivement, Directeur Général et économiste. Et Isabelle Valencia et Christian Pieri de la Banque Mondiale, respectivement agronome au Département «Region Afrique» et Agro-écologiste au Département «Agriculture et Ressources Naturelles».

③ Pour obtenir des rendements adéquats en six ans : apport en ligne, essentiellement, d'engrais phosphatés solubles en eau, mais aussi de thermophosphate et de phosphate naturel très réactif en quantité, nécessaire aux besoins de la culture à laquelle on ajoute chaque année une petite dose (8-10 kg P ha⁻¹) (fig.1.3).

Les effets cumulatifs des travaux de sol et ceux résiduels des engrais phosphatés appliqués permettent ainsi une augmentation progressive de la teneur des sols en P. Cette option a été utilisée principalement par les agriculteurs qui ne disposent pas de trésorerie suffisante pour financer des apports de grandes quantités de P sous forme d'investissement (capital P). Cette option est aujourd'hui beaucoup plus en conformité avec la politique agricole actuelle du Brésil.

④ Pour obtenir des rendements élevés en 8 à 10 ans : épandage à la volée de 1.5 à 2 kg P/ha pour chaque pour cent d'argile en utilisant du phosphate naturel faiblement à moyennement réactif et finement moulu. En plus, un apport en bande (sous forme d'engrais phosphatés solubles eau) est fait chaque année et ce en fonction des besoins des cultures mises en place (fig.1-4). Peu d'agriculteurs ont utilisé cette approche car celle-ci nécessite un temps très long pour permettre une restauration de la fertilité phosphatée du sol et l'obtention de rendements élevés en céréales. Les résultats sont cependant suffisamment bons pour des cultures pérennes et les espèces fourragères tolérantes à l'acidité et pour les agriculteurs qui se trouvent à une distance raisonnable des lieux de production de phosphates naturels.

⑤ Pour obtenir des rendements élevés en 15-20 ans : application en bande de petites quantités d'engrais phosphatés pour chaque culture spécialement pour les cultures dont les cultivars ne sont pas tolérants à un faible niveau de P assimilable (fig.1.5). Cette stratégie est le meilleur moyen de perpétuer la pauvreté dans les régions dont les sols ont un fort pouvoir fixateur vis à vis de P. Cette stratégie ne devrait pas être suivie pour la production agricole dans la région des « Cerrados » au Brésil.

On estime actuellement que 47 millions d'hectares (23% de la région « des Cerrados ») sont cultivés dont 10 millions en céréales sous condition pluviale, 0.3 million en céréales sous irrigation, 35 millions en pâturage amélioré, principalement pour l'éle-

vage bovins et environ 2 millions d'hectares de cultures pérennes, y compris café, fruits et plantations pour le reboisement.

En 1992, la part de cette région du Brésil dans la production agricole totale Brésilienne s'élevait à 28% des céréales produites (20 millions de tonnes) et 43%, 3%, 14%, 24%, 9%, 21%, 40% et 12% respectivement pour la production de soja, blé, haricot, riz, canne à sucre, café, viande et lait.

La productivité agricole dans la région « des Cerrados » est actuellement légèrement supérieure à la moyenne du Brésil, mais elle reste cependant inférieure à celle obtenue par les agriculteurs dans les régions où ils font un usage adéquat de l'ensemble des technologies disponibles. Dans ces régions, certaines des productivités enregistrées sont comparables à celles obtenues sur les meilleurs sols du monde.

Les estimations récentes ont révélé que sur les 204 millions d'hectares de la région (des Cerrados), des systèmes de production durables pourraient être pratiqués à court ou à moyen terme, sur 136 millions d'hectares (soit les 2/3 de la région) et le 1/3 restant pourrait être maintenu sous forme de réserve naturelle. Ainsi, il serait possible de produire environ 350 millions de tonnes d'aliments dans la région « des Cerrados ».

La question essentielle, pour obtenir ces résultats, est la restauration de la fertilité des sols en corrigeant les carences naturelles des sols en éléments nutritifs, en particulier, en phosphore.

La technologie développée dans la région « des Cerrados » au Brésil qui a permis de valoriser des millions d'hectares pour la production végétale et animale est une démonstration que les sols tropicaux fortement lessivés, acides, pauvres en éléments nutritifs, peuvent être aussi productifs que les meilleurs sols du monde s'ils sont exploités avec une technologie appropriée.

Les résultats déjà obtenus en champs d'agriculteurs dans la région « des Cerrados » peuvent être extrapolés en les adaptant à d'autres sols en zones de savane en Amérique du Sud, en Colombie, au Venezuela, en Bolivie et en Guyane, lesquels sont actuellement en majorité des terrains de parcours peu productifs, sur une superficie totale d'environ 250 millions d'hectares.

Des concepts similaires à ceux développés au Brésil pour la reconstitution progressive de la fertilité des sols peuvent servir de base après validation pour une application dans d'autres régions du monde où la production alimentaire par habitant est en baisse, induisant ainsi une aggravation de la pauvreté en milieu rural et l'exode vers les villes, et également une dégradation des ressources naturelles de base de l'agriculture. ■

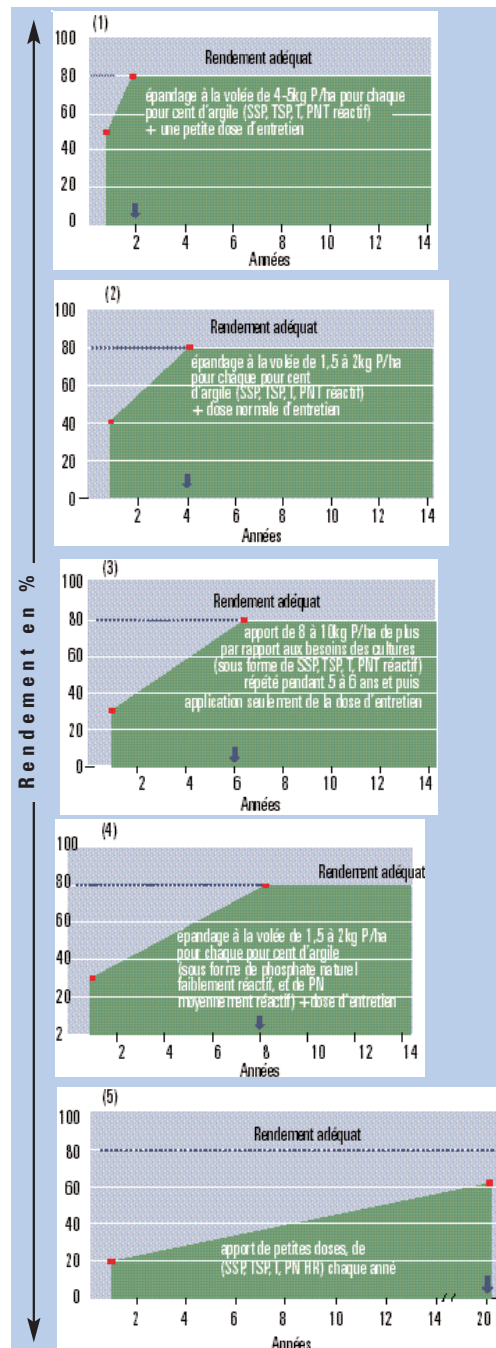


Fig. 1 : Résumé des stratégies mises en oeuvre pour la reconstitution du « capital P » du sol en fonction des formes d'engrais phosphatés (SSP, TSP, T=Thermophosphate, de phosphate naturel très réactif (PNTR), moyennement réactif (PNMR) et faiblement réactif (PNFR), des doses et des méthodes d'apports (adapté de Lopez, 1983).

* Extrait de la communication d'Alfredo S. Lopez sur « The Use of Phosphate Rocks to Build up Soil P and Increase Food Production in Acid Soils : the Brazilian Experience », présentée à la conférence internationale de l'IMPPOS, tenue du 09 au 12 Décembre 1996 à Bali.

L'impasse sur les engrais phosphatés et son effet sur la production des cultures et la teneur des sols européens en phosphore assimilable. (suite de la page 1)

Les centres européens de recherches ayant participé aux travaux de recherches sont :

- "The Institute of Arable Crop Research Broom's Barn in Bury St. Edmunds, Suffolk, England," (chercheur responsable : M. Allison) ;
- "The DLO-Research Institute for Agrobiology and Soil Fertility (AB-DLO) in Haren, The Netherlands," (chercheur responsables : P.A.I. Ehler / K. Jaggard) .
- La « Station Provinciale d'Analyses Agricoles de la Province de Liège (SPAA) » à Tinlot, Belgium, (chercheur responsable : D. Van Vyve) ;
- "Institute of Plant Nutrition and Soil Science of the Federal Agricultural Research Centre, Braunschweig - Volkenröde, Germany," (chercheur responsable : M. Kücke).

Le réseau expérimental était coordonné au cours de la période 1990-94 par le professeur G. Hanotiaux et le Dr. M. Vanoverstraeten de la Faculté des Sciences Agronomiques de Gembloux en Belgique.

Dans tous les essais sauf à Broom's Barn, quatre traitements sont testés en quatre à huit répétitions : témoin sans P, fertilisation d'entretien équivalente à l'exportation en P par la précédente culture, deux et trois fois la dose d'entretien. A Broom's Barn, les traitements testés chaque année sont : 0, 50 et 100 kg P2O5/ha.

Dans le cadre de cet article, on se limitera à la comparaison des deux traitements : le témoin et la dose d'entretien.

Les types de sols des sites expérimentaux étudiés sont : sol légèrement argileux développé sur calcaire marin en Hollande, sol limono-sableux alluvial en Angleterre, sol brun sablo-limoneux en Allemagne et sol brun-limoneux en Belgique. Le statut phosphorique de ces sols est moyen à élevé selon les méthodes de routine d'analyse de sol pratiquées par les centres de recherches participant au réseau.

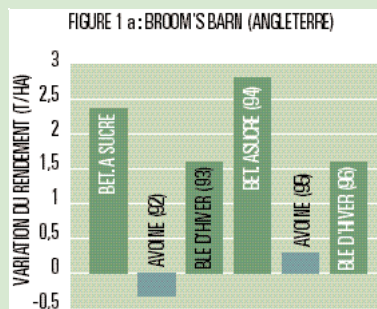
Les méthodes de routine utilisées sont :

- EDTA - acétate d'ammonium, en Belgique (P-NH₄Ac - EDTA)
- Lactate de calcium, en Allemagne (P-CAL)
- Eau, méthode Sissingh, au Pays-Bas (Pw)
- Bicarbonate de sodium, méthode Olsen, en Angleterre (P-Olsen).

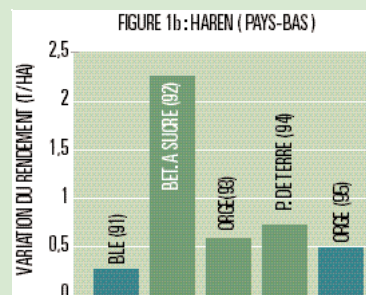
En outre, la méthode de Perrot et al modifiée (1989), qui se base sur un mode opératoire séquentiel pour l'extraction de différentes fractions de P, a été utilisée pour évaluer l'effet d'une impasse de 3 ans, sur celles-ci. Les effets des traitements sur les rendements ont été examinés en utilisant une analyse de variance à un critère.

Les données collectées sur une période de six ans (1991-96) sont en cours d'analyses et d'évaluation par l'IMPHOS, l'Institut de Recherche Agrobiologique et de Fertilité des Sols (Haren, Hollande) et l'Institut de la Nutrition des Plantes et des Sciences du Sol du Centre Fédéral de la Recherche Agronomique (Volkenröde, Allemagne). Cet article en donne les résultats préliminaires :

Broom's Barn (1) : L'apport de P a eu un effet significatif sur le rendement moyen des cultures des deux rotations sauf pour l'avoine. Les gains de rendement varient entre 1,6 et 2,4 t/ha (figure 1-a).

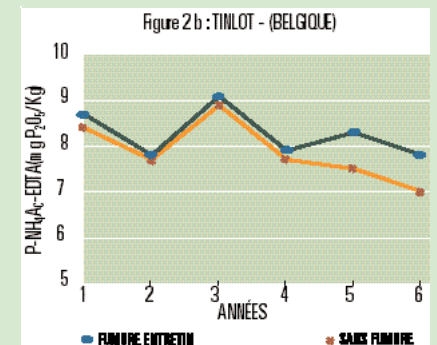
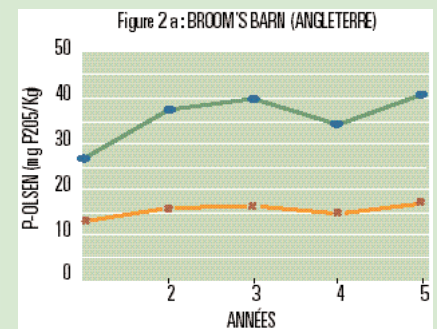


Haren (2) : Une réponse significative a été observée sur les rendements de betterave (+ 2,3 t/ha), l'orge de printemps (+ 0,6 t/ha) et la pomme de terre (+0,7 t/ha). Le blé d'hiver n'a pas montré de réponse à l'apport de P (Figure 1-b).

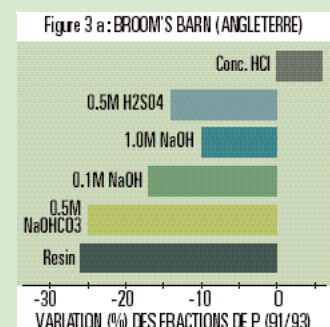


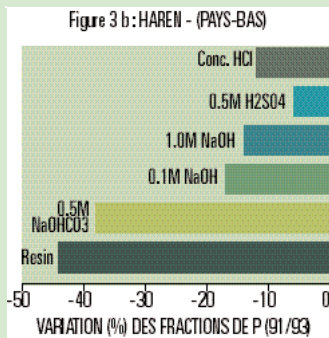
Tinlot (3) et Volkenrode (4): L'impasse sur le P n'a pas eu d'effet sur le rendement en grain durant toute la période de culture de six ans, sauf en 1996, année marquée par une réponse significative du maïs à l'apport de P à Volkenröde (+0,6 t/ha).

Les effets de l'impasse des apports de P sur la teneur en P du sol ne sont pas faciles à mettre en évidence sur une courte période en utilisant des méthodes de routine. Ces méthodes n'ont pas révélé de diminution nette de la teneur en P du sol sur les parcelles non-fertilisées durant les 5 à 6 années d'essais (figures 2-a et 2-b).



La méthode d'extraction séquentielle (6) ci-dessus rappelée a été appliquée aux échantillons de sol du réseau prélevés à la 3ème année d'expérimentation. Celle-ci a montré, à l'exception du sol sablo-limoneux en Allemagne, une baisse des teneurs en P minéral des quatre premières fractions. Ces fractions sont respectivement celles extraites par résine, par NaHCO₃ 0,5 M, NaOH 0,1M et NaOH 1,0 M. La première fraction (P-résine) a baissé de 26% à Broom's Barn et 44% à Haren, sur la période de 3 ans (figures 3-a et 3-b).





Ces résultats suggèrent que les analyses de routine utilisées ne permettent pas à elles seules de donner une indication fiable sur la baisse de la fertilité phosphatée des parcelles non-fertilisées.

En conclusion, sur les champs agricoles où une richesse appréciable en P a été obtenue suite à une longue période de fertilisation, on peut réduire les apports d'engrais phosphatés sans induire une baisse des rendements des cultures céréalières, et ce pour une période limitée. La dose d'entretien en P doit cependant être appliquée afin de

maintenir la production des cultures à racines (bettrave) et à tubercules (pomme de terre).

En conclusion, on notera que pour de nombreux sols, les effets de la pratique d'une impasse sur le P de courte durée ne sont pas facilement mesurables ou observables. Les méthodes de routine utilisées pour l'évaluation du « P assimilable » par les plantes, ne montrent pas toujours les cas où des sols sont en train d'être épuisés ou « minés ». Par conséquent, il est urgent de développer de nouvelles méthodes pour déterminer ou prédire la baisse de la fertilité phosphatée des sols enrichis et cultivés avec une pratique de l'impasse. Le phosphore facilement soluble et qui est prélevé par les cultures, est partiellement restitué par du P du sol se trouvant dans des fractions moins solubles. Si la restitution continue sur plusieurs années, celle-ci induira inéluctablement une diminution de la fertilité phosphatée du sol, et aboutira à une production agricole non durable ■

* Extrait d'un poster présenté par Mr. B. AMAR, Coordinateur des projets IMPHOS en Europe et au Moyen Orient, lors du 11ème Congrès sur les engrais, organisé par le Centre International des Engrais Chimiques, (CIEC) du 7 au 13 Septembre 1997 à Gand (Belgique) sous le thème « La Fertilisation pour une Production Agricole et une Fertilité du Sol Durables ».

Extrait des recommandations du symposium sur « La Gestion de la Nutrition des Plantes pour une Croissance Soutenue de la Production Agricole au Pakistan » (suite de la page 3)

⑥ De mauvaises qualités d'engrais, spécialement des engrais phosphatés, ont été trouvées récemment sur le marché. Des matières premières non conformes et/ou de standard inférieur à la norme ont été également importées par certaines compagnies pour leurs besoins de production industrielle. Le gouvernement devrait sortir une loi pour le contrôle des pratiques dans le commerce des engrais. Mais ceci devra se faire de manière à ne pas causer de désagréments et de tracasseries inutiles à l'industrie des engrais en général et aux détaillants respectant les normes requises en matière de vente des engrais. Dans cette perspective, les échantillons prélevés pour des besoins de contrôle doivent être analysés dans différents laboratoires pour s'assurer de la validité et de la fiabilité des résultats analytiques. Enfin, l'attention devrait, dans cette tâche de contrôle de qualité, s'orienter principalement vers les zones où des pratiques de fraude ont été observées.

⑦ La disponibilité à temps des engrais doit être assurée pour les régions enclavées.

⑧ La diffusion des programmes de télévision sur l'utilisation des engrais sur la culture de coton et ensuite sur la culture de blé nécessite encore quelques améliorations techniques. Toutefois, ces programmes sont utiles, et d'autres similaires sur la fertilisation des autres cultures doivent être initiés sur les thèmes

tels que type d'engrais, dates d'apports et doses à appliquer.

⑨ La gestion intégrée des éléments nutritifs est un élément clé pour une augmentation durable de la production alimentaire, et doit donc être encouragée. Il faut rendre disponible dans les zones rurales des sources alternatives d'énergie afin de pouvoir disposer et promouvoir des sources de matières organiques pour améliorer les teneurs des sols en matière organique.

⑩ L'amélioration de l'utilisation du phosphore du sol et celui en provenance des engrais devraient être aussi recherchés en utilisant différents moyens chimiques et biologiques. Aussi, des préparations locales de biofertilisants pour une utilisation agricole devraient être encouragées pour améliorer la protection de l'environnement.

⑪ Des laboratoires d'analyse de sols ont été mis en place dans différents districts à travers le pays. Le manque d'équipement et de budget de fonctionnement font que leur rendement n'est pas satisfaisant. Par conséquent, on recommande vivement l'équipement approprié de ces laboratoires, l'affectation de personnel qualifié et le déblocage de budget de fonctionnement par les gouvernements provinciaux.

⑫ Plusieurs méthodes d'analyse de sol et de plante existent et sont disponibles, cependant seules

REFERENCES :

1. Allison M. F., (1991 - 97) IMPHOS/FSAGx Western European Network annual reports. Institute of Arable Crops research (AFRC/IACR). Broom's Barn Experimental Station Higham, Bury St. Edmunds, Suffolk, U.K.
2. Ehlert, P. A. I., & Steenhuizen, J. W., (1991-97). The Phosphate field experiment IB 0013. Annual reports of the IMPHOS-FSAGx experiment. Reports of the DLO-Research Institute for Soil fertility, haren, the Netherlands.
3. Van Vyve, D., (1991-97) Réseau d'expérimentation IMPHOS en Europe de l'Ouest. Rapports annuels. Station Provinciale d'Analyses Agricoles. Province de Liège, Belgium.
4. Kücke, M., (1991/97). The IMPHOS field trial in Braunschweig - Völkrode. Annual Reports. Institute of Plant Nutrition and Soil Science. Federal Agricultural Research Centre Braunschweig - Völkrode, Germany.
5. Anonymous (1994) on the determination of soil phosphate reserves IMPHOS/Rothamsted International / Rothamsted Experimental Station convention.
6. Perrot, K. W., Maher, F. W. and Torrold, B.S. 1989. Accumulation of phosphorus fractions in yellow-brown pumice soils with development. New Zealand Journal of Agricultural Research, 32, 53-62.

quelques unes d'entre elles seraient utilisables dans les conditions qui prévalent au pays. NFDC, en tant que Comité Technique spécialisé dans le domaine concerné recommande la création d'un Comité regroupant des chercheurs en sciences du sol pour examiner et agréer les méthodes d'analyses afin que les méthodes d'analyses de sols soient harmonisées dans les différents laboratoires concernés.

⑬ Pour une meilleure harmonisation des recommandations en matière de fertilisation minérale, il est proposé la création d'un Comité comprenant des membres appartenant aux organisations de recherches et de vulgarisation - NFDC assurera le secrétariat de ce Comité.

⑭ Le NFDC doit constituer une plate forme commune pour tous ceux qui sont intéressés par la production, la commercialisation/distribution des engrais, la recherche et la vulgarisation dans le domaine de l'utilisation des engrais afin de pouvoir éliminer les contentieux et prodiguer des conseils opportuns au gouvernement.

⑮ Le NFDC doit être impliqué dans la communication de masse pour la diffusion d'information sur la fertilisation équilibrée et efficace. C'est dans ce but qu'il doit faire appel à des experts en communication afin d'atteindre les objectifs voulus. Les fonds nécessaires à ces activités devraient être mis à sa disposition. ■

Pratiques de fertilisation qui améliorent Le coefficient d'utilisation des engrais

Grâce à l'emploi d'engrais marqués à l'azote -15 (15N) et au phosphore -32 (32P), la FAO et l'AIEA, à travers des programmes de recherche coordonnés sur le riz, le maïs et le blé ont permis à plusieurs pays d'établir des pratiques pour un emploi efficace et économique des engrais et qui évite une pollution environnementale.

- Les essais de fertilisation sur le riz de bas-fonds au Bangladesh, Myanmar, Egypte, Pakistan, Philippines et Thaïlande, ont montré que les engrais azotés et phosphatés sont utilisés avec plus d'efficacité quand ils sont enfouis à cinq centimètres de la surface du sol.

- Les essais de fertilisation sur maïs en Argentine, Brésil, Colombie, Egypte, Pérou et Roumanie ont montré que l'azote est utilisé avec plus d'efficacité quand il est épandu en bande (en localisation) durant la période de croissance végétative avant l'épiaison. En moyenne, le pourcentage d'azote provenant des engrais augmente de 40 % quand il est enfoui dans le sol avant le semis, à 60 % quand il est épandu en bande dans les lignes de semis durant la période de croissance végétative.

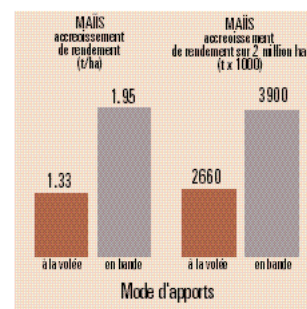
- L'application de mélanges d'engrais phosphatés

et azotés au moment du semis du maïs accroît de 15 à 20 % le prélèvement de ces éléments par la plante.

- A la suite d'une expérience à grande échelle, les équipements d'épandage d'engrais en Roumanie ont été modifiés de sorte que les engrais azotés et phosphatés puissent être apportés au moment du semis du maïs. Cette modification a permis un accroissement moyen des rendements de 620 Kg à l'hectare. Ceci a résulté en une augmentation de la production de maïs de 1,2 million de tonnes de grains sur environ 2 millions d'hectares avec l'application de la nouvelle méthode d'apport des engrais.

L'apport d'engrais azotés et phosphatés en bande permet des rendements de maïs plus importants que ceux obtenus par leur épandage à la volée.

L'apport d'engrais Azotés et Phosphatés En bande permet des rendements plus élevés



- Des essais utilisant le 32P conduits au Brésil, Chili, Chine, Cuba, Ghana, Indonésie, Malaisie, Roumanie, Thaïlande, Venezuela et Vietnam ont montré quand le sol a un pH inférieur à 6,0 que les phosphates naturels testés étaient aussi efficaces que les engrais phosphatés produits industriellement et qui sont plus coûteux. ■

Source : Leaflet établi par "the joint FAO/IAEA Division of Nuclear Techniques in Food and Agriculture" qui reprend sous forme synthétique les résultats tirés essentiellement du document intitulé "Integrated Plant Nutrition Systems" publié dans les bulletins FAO : "Fertilizer and Plant Nutrition Bulletin" n°3 (1988) et n°12 (1995).

L'emploi de phosphates naturels pour le redressement de la fertilité phosphatée des sols et pour accroître la production agricole des sols acides :

Présentation succincte de l'expérience Brésilienne.*

En zones tropicales, les régions de savane (ou Cerrados) au Brésil ont été celles où l'application du concept « capital P » (c'est à dire la considération des pools de phosphore du sol pouvant assurer sur une certaine période de temps les besoins en P des cultures) en lieu et place de celui de « agricultural P » (basé sur la seule prise en compte des pools de phosphore du sol immédiatement biodisponibles) a été mise en œuvre avec un certain succès (à une échelle relativement grande). Dans ces régions, on trouve une gamme de types de sols allant de sols sableux (<18% d'argile) à très argileux (>60% d'argile).

La fraction argile de ces sols est dominée par la kaolinite, la gibbsite et les oxydes d'aluminium et de fer, qui sont tous des argiles à faible surface d'échange et à fort pouvoir fixateur vis-à-vis du phosphore. Le pourcentage d'argile peut à lui seul expliquer 92% de la variation du pouvoir fixateur et du transfert du phosphore du sol vers la solution du sol. C'est pourquoi ce paramètre simple est utilisé pour estimer les doses d'engrais phosphatés nécessaires à la constitution du « capital P » et partant du pool de P immédiatement biodisponible ou « agricultural P ».

En se basant sur une série d'études au laboratoire et sur des travaux en serre et aux champs, il a été possible d'élaborer une technologie qui a transformé des millions d'hectares de terres improductives en terres agricoles très productives. Les stratégies mises au point pour la constitution du « capital P » de ces sols sont résumées ci-après :

- ① Pour obtenir des rendements élevés en 2 ans : épandage d'une dose de 4-5 kg P à l'hectare pour chaque pour cent d'argile, sous forme d'engrais phosphaté soluble eau ou de thermophosphate, ou de phosphate naturel très réactif (fig. 1.1). Cet apport de fond est suivi de celui de petites doses d'entretien sous forme d'engrais phosphaté soluble eau,

afin de maintenir le P biodisponible à un niveau moyen à élever. Cette stratégie nécessite un très grand investissement que peu d'agriculteurs sont en mesure de supporter.

- ② Pour obtenir des rendements élevés en 4 ans : épandage d'une dose de 1.5 à 2 kg de P à l'hectare pour chaque pour cent d'argile, sous forme d'engrais phosphatés solubles eau ou de thermophosphate ou de phosphate naturel très réactif selon les besoins des cultures (fig.1-2). Cette stratégie a été la plus largement adoptée et a permis la mise en culture de millions d'hectares au cours des années 1970. Plusieurs plans de développement (PADAP- Minas Gerais State ; PADEF-Federal District ; BARREIRAS-Bahia State ; Balsas-Maranhao State) ont suivi cette approche parce qu'une décision politique a été prise pour la subventionner à travers une mise à disposition de crédit suffisant et à faible taux d'intérêt. Cette approche est encore utilisée aujourd'hui même après l'arrêt des subventions. (suite page 7)

Extrait des recommandations du symposium sur

« La Gestion de la Nutrition des Plantes pour une Croissance Soutenue de la Production Agricole au Pakistan » (suite de la page 1)

Le symposium s'est déroulé en huit séances techniques orales, en plus des présentations de posters. Au sujet du « Maintien d'une Agriculture Durable en Fonction de la Gestion de la Nutrition des Plantes et de la Fertilisation », un panel de discussion a eu lieu. Celui-ci a été présidé par Dr. Zafar Altaf, chef du Conseil Pakistanais de la Recherche Agricole.

Mr. Sartaj Aziz, Ministre Fédéral Pakistanais des Finances, de la Planification, et des Affaires Économiques a prononcé le discours d'ouverture du symposium (Photo ci dessous). Il a souligné le rôle pivot de l'agriculture dans l'économie nationale. Il a attiré l'attention des chercheurs sur la tendance actuelle à la stagnation des rendements agricoles et a expliqué les différents aspects de la politique gouvernementale. Le Ministre a noté que les engrais sont des composantes essentielles de la technologie agricole moderne et que leur usage optimal et équilibré peut se traduire par une énorme productivité agricole. Il a signalé qu'une fertilisation inadaptée et de mauvaises pratiques agricoles ont abouti à la perte de la fertilité des sols et peuvent créer des problèmes d'environnement. Il a lancé un appel aux chercheurs et vulgarisateurs pour qu'ils assurent la diffusion de la dernière technologie en date

aux agriculteurs pour que ceux-ci emploient à leur ferme une fertilisation plus équilibrée et une nutrition des plantes plus intégrée comprenant des sources biologiques et organiques.

Le Ministre a apprécié à sa juste valeur le rôle de la FAO et de l'IMPHOS dans l'organisation du symposium, Dr A. Aboul Naga le représentant de la FAO a expliqué le rôle de la FAO dans la promotion d'une fertilisation efficace, équilibrée, intégrée et en harmonie avec l'environnement. Mr A Nassir de l'IMPHOS a présenté les résultats pratiques issus de l'étude conjointe NFDC/IMPHOS, alors que Dr Nisar Ahmad du NFDC a présenté les développements récents intervenus dans le secteur des engrais au Pakistan, en affirmant que l'exploitation minière des sols est une menace réelle pour la productivité agricole parce que les éléments nutritifs prélevés

par les cultures ne sont pas restitués aux sols par une fertilisation adaptée.

Les recommandations suivantes ont été formulées par le symposium :

❶ La consommation globale en engrais a beaucoup augmenté. On note cependant une augmentation très disproportionnée de l'utilisation des éléments fertilisants majeurs, avec une forte augmentation de l'utilisation de l'azote, une utilisation très faible pour le phosphore et presque négligeable pour la potasse. Ainsi le concept de nutrition équilibrée des plantes a été perdu de vue, et ceci a de fortes incidences sur les rendements des cultures. Il est donc urgent d'améliorer les rapports N/P, en particulier, les faire évoluer des valeurs actuelles de 7 : 1 en saison de culture Kharif et de 4 : 1 en saison de culture Rabi vers des équilibres au moins s'élevant à 3 : 1 ou 2 : 1 pour ces saisons de culture. Ces derniers équilibres peuvent être obtenus grâce à :



- * des prix incitatifs pour les engrais phosphatés ;
- * des campagnes de sensibilisation et de démonstrations pour la promotion des engrais phosphatés entreprises par les services de vulgarisation agricole et le secteur de l'industrie des engrais. Des visites aux champs et une large utilisation de supports informatiques et autres devraient également être faites ;
- * une résolution des controverses sur l'utilité de différents engrais phosphatés ;
- * des recommandations spécifiques aux cultures concernées.

❷ Les sols du pays sont carencés en azote et en phosphore, mais dans certaines régions, on a enregistré des réponses à l'apport de potasse.

❸ La subvention des intrants existe encore dans

beaucoup de pays en développement y compris ceux se trouvant en Asie, et dans beaucoup de pays développés, des efforts sont entrepris pour aider les agriculteurs à augmenter leur production agricole. Le workshop recommande que le gouvernement porte cette problématique auprès des organismes, Banque Mondiale/Fonds Monétaire International, afin que les restrictions en cours soient allégées pour permettre aux agriculteurs disposant de faibles moyens d'utiliser plus d'engrais de manière appropriée (équilibrée) pour améliorer leur production agricole. Dans le cas où des subventions ne peuvent pas être accordées, les prix des produits agricoles, en particulier, ceux du blé et du riz, doivent être augmentés pour que leur culture soit rentable pour les agriculteurs.

❹ La production d'engrais à faible teneur en éléments nutritifs tels que les sulfates d'ammoniaque et le super simple (SSP) a été arrêtée du fait de leur coût de production élevé. Ceci pourrait donner lieu dans un avenir proche à des manifestations de carences en soufre, en particulier, sur les oléagineuses. Ce forum, par conséquent, propose au gouvernement de considérer la remise en route de la production du super-simple par des usines alimentées par la produc-

tion locale de phosphate ou par un mélange de phosphate local et de phosphate importé afin d'améliorer la teneur en P₂O₅ de la source de P utilisée.

❺ L'utilisation du gypse était très répandue dans les années 80 lorsqu'il était disponible à des prix subventionnés. Bien que la subvention sur ce produit est maintenant supprimée, les agriculteurs restent convaincus que l'apport de gypse est bénéfique pour réhabiliter les sols salés. Le Gouvernement devrait de nouveau prendre des mesures pour assurer sa disponibilité. Le gypse est non seulement un produit efficace pour la réhabilitation des sols salés, mais c'est aussi une source de soufre. Toutefois, sa disponibilité et sa qualité doivent être assurées par des organismes privés et publics. (suite page 5)