

DES ROCHES POUR LES AGRICULTEURS

par GERRY TOOMEY



Photo : Gerald Toomey

Ce fermier du village de Njelenje est une mine de renseignements pour les géologues canadiens et tanzaniens intéressés aux fertilisants locaux.

Mi-octobre. Les hautes-terres de la région de Mbeya, au sud de la Tanzanie, s'apprêtent à reverdir avec les pluies qui s'annoncent. Dans le village de Njelenje, accroché au flanc sud du grand rift de l'Afrique orientale, les agriculteurs se préparent en réparant leurs toitures.

Collines et champs sont carbonisés par endroits. Les exploitants agricoles les ont fait brûler avant d'y cultiver maïs, fèves et légumes. Ces cultures vivrières, avec celle du café, sont la base de l'économie régionale.

À la nuit tombante, la vallée ressemble à un miroir géant où se mire le ciel étoilé.

Sur une colline opposée, émergent de l'ombre les tentes et le camp de prospection que des géologues tanzaniens et canadiens y ont dressés. L'objectif de ces chercheurs est d'aider les agriculteurs des régions de Mbeya, de Morogoro et de Mbozi à améliorer leurs rendements. «*Chakula kwanza*», leur slogan en swahili, décrit bien leur objectif : «la nourriture d'abord».

Comment la géologie peut-elle aider l'agriculture ? Les roches ne sont-elles pas la passion première des géologues... et la dernière chose que les agriculteurs veulent retrouver dans leurs champs ? Or, c'est à

peu près ce que ces géologues voudraient les convaincre de faire. Ils cherchent dans les collines avoisinantes des dépôts minéraux qui fourniraient aux agriculteurs un engrais peu coûteux, d'origine locale.

Cultiver les terres de cette région n'est pas facile. Après avoir été délavées par les eaux de pluie pendant des millénaires et gorgées d'engrais acides tels que le sulfate d'ammoniaque, les terres ont souvent un pH très bas. De plus, l'intensification des cultures au cours des dernières décennies, occasionnée par l'augmentation de la population, et la demande accrue de cultures d'exportation ont aussi diminué la productivité.

Il est coûteux à la longue de fertiliser continuellement les sols dégradés avec le mélange ordinaire d'azote, de phosphore et de potassium, sans compter que les sols perdent ainsi d'importantes microsubstances nutritives. «En ajoutant des roches décomposables aux sols agricoles, on vise à renouveler le cocktail de substances nutritives dont les plantes ont besoin», avance Ward Chesworth, géologue de l'Université de Guelph, qui dirige les chercheurs canadiens.

Subventionnés par le CRDI, ces travaux

pourraient permettre aux agriculteurs d'augmenter leur rendement de 50 à 70 p. 100, en assurant le renouvellement des microsubstances nutritives et en freinant leurs achats d'engrais commerciaux, ajoute John Semoka, directeur du département de pédologie de l'Université d'agriculture Sokoine, en Tanzanie. «Les agriculteurs sont des gens réalistes qui accepteront probablement notre solution.»

Menée conjointement par les universités de Sokoine et de Guelph, le projet est avant-gardiste. Et bien que le nouveau champ d'études qu'est l'agrogéologie, qui associe les recherches agricole et géologique, n'est pas encore une discipline autonome, il a déjà réussi à mettre la géologie, cet outil traditionnel d'exploration dans les secteurs miniers et énergétiques, au service de l'agriculture.

Comme le rappelle Semoka, les géologues explorent normalement le sol pour y trouver des diamants, du pétrole, ou d'autres minéraux d'importance pour l'industrie.

ZÉOLITES ET SCORIES

Les agrogéologues tanzaniens et canadiens sont fascinés par une autre ressource minérale, les zéolites, qui peuvent échanger des ions, rendant ainsi le phosphate facilement accessible aux plantes.

Un géologue de l'Université de Guelph, Peter van Straaten, affirme que des tests en laboratoire ont démontré que, sur des périodes assez courtes, l'action des zéolites sur l'apatite libère le phosphate jusqu'à cent fois plus vite que l'apatite à l'état naturel.

La capacité d'échange d'ions des zéolites peut opérer des merveilles pour les engrais organiques. Ainsi, les zéolites mélangées au fumier empêchent l'ammoniaque riche en azote de se volatiliser trop rapidement, ce qui permet aux plantes de l'assimiler. En outre, les zéolites retiennent bien l'humidité.

«Cela fait dix à quinze ans que les chimistes et les géologues connaissent les propriétés bénéfiques des zéolites en ce qui concerne l'ammoniaque», ajoute van Straaten. «Mais même aujourd'hui, tous les agronomes ne sont pas au courant.»

Les géologues s'intéressent aussi à l'usage agricole d'abondants stocks de roches volcaniques, appelées scories. Cette matière vitreuse peut aider, entre autres, à régler certains problèmes majeurs, de nature chimique et physique, des sols acides hautement perméables.

L'usage des scories pour améliorer la fertilité du sol n'est pas nouveau. Aux îles Canaries, les agriculteurs s'en servent sur leurs terres depuis deux siècles.

Les scories contiennent aussi diverses substances nutritives et elles améliorent la structure des sols; leur porosité leur permet de retenir l'humidité du sol et il n'est nul besoin de les broyer ou de les transformer avant leur épandage.

Jusqu'à présent, ils se sont peu intéressés à certains matériaux utiles pour les agriculteurs.

Lors des recherches sur les ressources géologiques locales, «nous tentons de copier la nature dans sa façon de régénérer les substances nutritives du sol», explique Semoka. Leur recette consiste à ajouter des roches fraîches au cycle de décomposition.

En Tanzanie, les stocks d'engrais sont tombés de 107 090 tonnes métriques en 1980 à 82 475 tonnes en 1982. Or, la demande d'engrais agricoles ne cesse d'augmenter. La FAO prédit en fait que la demande atteindra 225 000 tonnes d'ici 1990.

L'approvisionnement en engrais local est donc insuffisant et même lorsqu'un stock est disponible sur le marché, de nombreux exploitants ne peuvent en acheter suffisamment faute d'argent. Dans le cas des engrais importés, sous contrôle gouvernemental, la situation est la même : les livraisons sont irrégulières et l'État n'a pas les devises étrangères qui lui permettraient d'importer tout l'engrais voulu.

Les éléments géologiques à l'étude — c'est-à-dire le phosphate (des minéraux contenant du P_2O_5), la chaux, le pailis rocheux et toutes les matières susceptibles d'accélérer la libération du P_2O_5 — pourraient résoudre le problème d'approvisionnement des agriculteurs. Ceux-ci, explique Chesworth, trouveraient ces éléments près de leurs terres; ils pourraient exploiter les gisements eux-mêmes et broyer les roches, ou confier ces tâches à des entrepreneurs.

ÉCHANGES FRONTALIERS

L'aménagement d'un petit laboratoire d'analyse des phosphates à l'un des camps éloignés a permis au projet tanzanien d'agrogéologie de faire un grand pas en avant, grâce à un transfert technologique depuis la Zambie, pays voisin.

En utilisant une technique d'analyse chimique simple — l'équivalent d'un test au papier de tournesol pour le phosphate — un technicien travaillant dans un laboratoire de fortune peut déterminer, rapidement et avec assez de précision, le contenu en phosphate des échantillons rapportés par les géologues lors d'exploration sur le terrain.

Une fois broyés, ces échantillons sont déposés dans des éprouvettes et traités avec une solution acide spéciale qui les jaunit. En comparant l'intensité particulière de la couleur d'un échantillon avec le modèle reconnu, le technicien peut estimer le pourcentage de P_2O_5 .

Cette technique spéciale de colorimétrie résulte des travaux de scientifiques zambiens attachés à la *Zambian Industrial and Mining Corporation* (ZIMCO); elle a été modifiée par la suite à l'Université de Guelph. Les Zambiens ont aussi formé le technicien tanzanien.

«Mais, prévient Semoka, cette technique ne résout pas tous les problèmes de l'agriculture tanzanienne. Les matières que nous avons choisies ne constituent pas une solution universelle, bien qu'elles aideront les zones où les conditions du sol permettent leur emploi.»

PRIORITÉ AUX PHOSPHATES

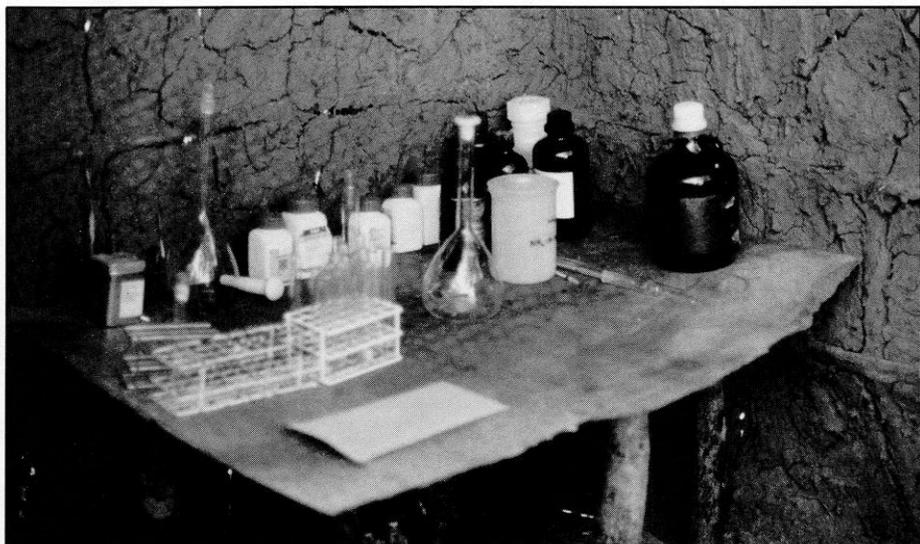
L'exploration géologique a constitué l'essentiel des travaux la première année du projet. Si la recherche de gisements de phosphate a eu la priorité, c'est que cet élément fournit d'importantes substances nutritives aux plantes, substances dont une grande partie des sols de la région manquent. (D'autres ressources géologiques sont aussi étudiées. Voir l'encadré.)

Environ 80 p. 100 des réserves mondiales de P_2O_5 sont d'origine sédimentaire, 20 p. 100 sont ignées, et une fraction infime provient du guano (excréments d'oiseaux et de chauvessouris). Deux équipes de géo-

res ne pose pas autant de problèmes, mais la plupart des gisements à l'étude, par contre, sont assez éloignés des terres agricoles.

Les recherches menées par les géologues sur le guano local des cavernes ont quant à elles révélé la présence d'un fort pourcentage de phosphate, non seulement dans le guano tel quel, mais aussi dans la couche intermédiaire située entre le guano et la roche sous-jacente. Malheureusement, le dépôt est trop petit pour être intéressant.

Pendant que l'équipe de géologues s'occupait d'exploration, Semoka et ses collègues agronomes commençaient à recueillir des échantillons de sol dans les trois régions à l'étude, et à les classer selon certaines caractéristiques, dont leur pH et leur concentration en phosphore. Le *Uyole Agricultural Centre*, à Mbeya, et l'Université de Guelph les ont aidés dans leurs analyses chimiques et leurs essais sur des plantes en pots. Effectués sur des plants de haricot et de maïs, ces essais fourniront aux chercheurs des données préliminaires sur l'effet des matiè-



Un laboratoire de fortune permet, malgré sa simplicité, de déterminer sur place la présence de phosphate dans les échantillons.

logues rattachés au *Geological Survey of Tanzania* (Madini), à la *State Mining Corporation* (Stamico) ainsi qu'à l'Université de Guelph, se sont mis à la recherche de tels gisements de phosphate dans la région de Mbeya. Ils se sont intéressés entre autres aux carbonatites (ou intrusions ignées), aux phosphorites sédimentaires des lacs, de même qu'au guano de chauves-souris provenant de cavernes.

Les carbonatites se révèlent particulièrement prometteuses, non seulement parce que certaines d'entre elles contiennent une pierre appelée apatite, qui, dans sa forme la plus pure, renferme 42 p. 100 de P_2O_5 , mais aussi parce qu'elles sont des agents calcaires efficaces. Les particules de carbonatites et les sols hautement phosphatés que les chercheurs ont examinés ont de plus l'avantage d'être situés tout près des exploitations agricoles. Certaines carbonatites sont cependant difficiles à broyer et doivent être transformées afin de rendre le phosphate assez soluble pour absorption par les plantes. Des essais sont en cours à l'Université de Guelph pour trouver une solution à ce problème.

La solubilité des phosphorites sédimentai-

res géologiques sur la croissance des plantes, en préparation des essais sur le terrain.

Un peu plus tard, suivront des expériences avec des broyeurs adaptés aux besoins des petits agriculteurs, broyeurs qui utiliseront probablement l'énergie animale.

À plus long terme, les agronomes pourront préciser quelles matières se combinent le mieux avec tels ou tels sols et leurs résultats seront éventuellement transmis aux agriculteurs par l'entremise du réseau national de vulgarisateurs agricoles.

L'union entre l'agronomie et la géologie est riche d'espoir pour les exploitants agricoles de l'Afrique. Plusieurs pays du continent prennent conscience d'une telle possibilité, et certains d'entre eux songent à organiser un réseau de recherches agrogéologiques qui stimulera la coopération entre les spécialistes des deux disciplines.

Étant donné le déficit alimentaire croissant de l'Afrique, le besoin de politiques nationales précises axées sur «la nourriture d'abord», n'est plus à prouver. Dans la poursuite d'un tel objectif, les Africains n'ont rien à perdre en mettant les ressources géologiques naturelles au service de l'alimentation. □