

Améliorer la production alimentaire et agricole en Thaïlande

Les techniques de pointe pour l'étude de problèmes traditionnels

par Patoom Snitwongse et Carl G. Lamm

Au début des années 60, l'AIEA et la FAO ont lancé le premier d'une série de projets agricoles de grande ampleur faisant appel à l'application de techniques nucléaires. Le premier de ces projets, exécuté en Yougoslavie, a servi de modèle pour ceux à venir (Inde, Brésil, Bangladesh, République de Corée, Venezuela, Thaïlande). Tous étaient financés essentiellement par le Programme des Nations Unies pour le développement; les projets en Inde et au Bangladesh l'ont été partiellement par l'Office suédois pour le développement international (SIDA).

Le projet concernant la Thaïlande — pour l'instant, le dernier de la série — est parmi les plus ambitieux et les plus difficiles sur le plan technique. Il comporte une soixantaine d'activités scientifiques ou organisationnelles: études sur le terrain, expériences, et autres (*voir la carte*). Les problèmes traditionnels que posent la fertilité des sols, l'approvisionnement en eau et la santé animale sont quelques-uns de ceux que les scientifiques affectés au projet ont décidé d'attaquer à l'aide des techniques et méthodes nucléaires. Le projet a débuté en janvier 1986; sa durée prévue est de 5 ans. Il prévoit l'utilisation d'isotopes, de rayonnements et d'autres techniques nucléaires dans trois domaines spécifiques:

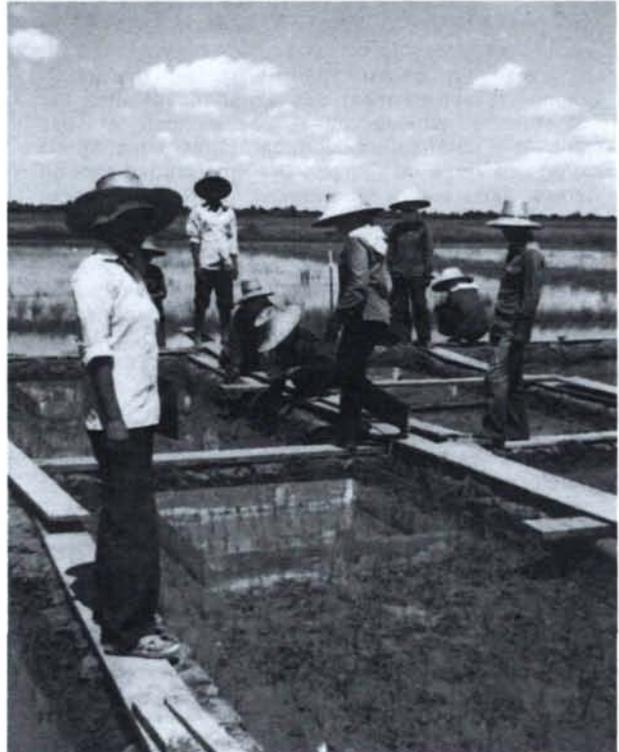
- **Amélioration des plantes.** Les scientifiques cherchent à créer de nouvelles sources génétiques de variétés capables de résister à certaines maladies, pour des cultures représentant un enjeu économique.
- **Pédologie.** Il s'agit d'aider les paysans à utiliser au mieux les engrais — biologiques et autres — et l'eau, et d'optimiser la fixation biologique de l'azote et l'application des phosphates minéraux locaux.
- **Zootéchnie.** L'objectif est d'améliorer la productivité des petits éleveurs.

Le gros des crédits provient du PNUD, qui fournit 1,4 million de dollars au titre des services d'experts et 536 400 dollars affectés aux stages de formation et à l'achat de matériel et de fournitures spécialisés. La part du Gouvernement thaïlandais dépasse les 111 millions de baht.

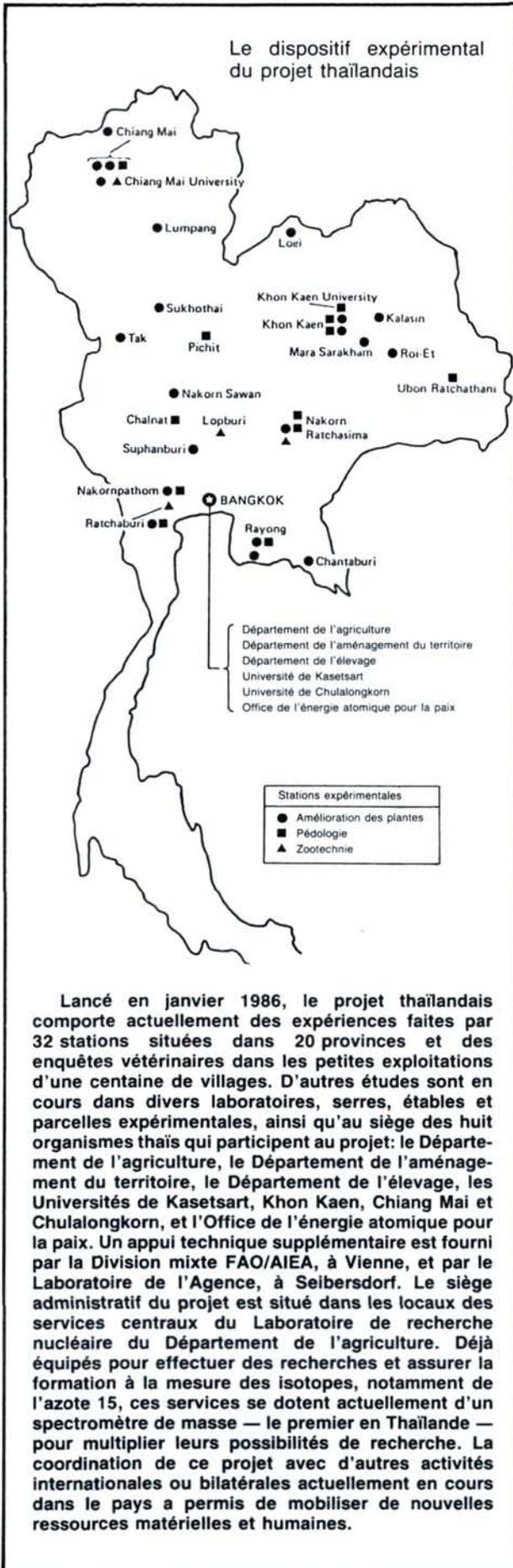
Amélioration des plantes par les mutations

Depuis longtemps déjà, les généticiens utilisent les rayonnements et les agents chimiques pour induire de nouvelles propriétés dans les végétaux. En Thaïlande, les chercheurs s'efforcent d'obtenir des plantes plus résistantes aux maladies: légumineuses, fibres, céréales, oléagineux et autres espèces. On sélectionne notamment des plasmas germinatifs et des mutants induits pour leur résistance à certaines maladies. Dans le cadre d'un projet FAO/AIEA de coopération technique, on cherche à rationaliser les opérations en créant un service d'amélioration des plantes *in vitro*, relevant de la Division de pathologie et de microbiologie végétales du Ministère thaïlandais de l'agriculture. Cette unité, qui

Préparation des parcelles pour une étude de fertilisation des rizières de Thaïlande.



Mme Patoom Snitwongse est responsable de la recherche nucléaire appliquée à l'agriculture, Division de la chimie agricole, Ministère de l'agriculture, Bangkok. M. Lamm est conseiller technique en chef du projet AIEA/PNUD/Thaïlande (85/004) et ancien directeur par intérim de la Division mixte FAO/AIEA.



comprendra une serre et un laboratoire, proposera des stages de formation et d'autres services à diverses institutions.

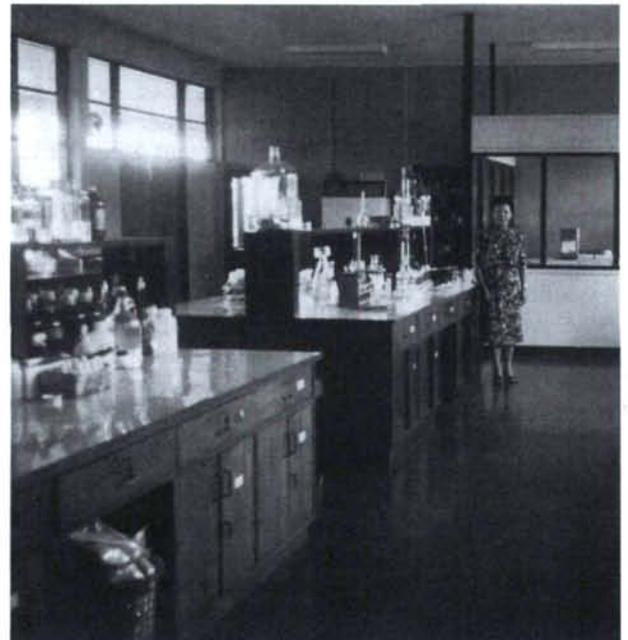
Pour favoriser l'échange de l'information scientifique et des résultats de la recherche, des journées d'étude nationales sur l'amélioration des plantes ont été organisées en décembre 1986; plus de 70 chercheurs y ont assisté. On a déjà obtenu des mutants prometteurs qui résistent à des maladies spécifiques — ou les tolèrent. Ces mutants, notamment un soja résistant à la rouille, sont actuellement essayés sur le terrain. D'autres mutants induits sont également à l'étude: le haricot asperge, le dolique, les graines de ricin, la canne à sucre.

Pédologie

L'efficacité avec laquelle les plantes utilisent les engrais et les méthodes qui permettent d'accroître la quantité d'éléments nutritifs qu'elles puisent dans le sol sont deux exemples de problèmes à l'étude. D'autres activités portent spécifiquement sur la mise au point de pratiques de gestion permettant de mieux utiliser les engrais artificiels ou naturels et l'eau. Fin 1987 aura lieu un stage de formation sur les relations entre le sol, l'eau et les plantes. (Voir l'encadré pour le point des recherches en cours sur cette question.)

Les chercheurs s'intéressent tout particulièrement au sort et à l'efficacité de l'azote dans les sols riches en sulfates acides. On utilise diverses sources marquées à l'azote 15, notamment dans les cultures de riz, de maïs et de légumes. On a fait une importante découverte, à savoir que de grandes quantités d'azote de l'engrais étaient immobilisées dans la couche supérieure de certains sols (jusqu'à 30 centimètres de profondeur) et que les plantes pouvaient en récupérer de 76 à 87%, les pertes d'azote oscillant donc entre 12 et 24%. On étudie

Un des laboratoires des services centraux de Thaïlande, qui fait office de centre administratif du projet.



aussi l'usage des phosphates minéraux thaïlandais dans divers sols riches en sulfates acides. Les résultats obtenus à ce jour montrent leur intérêt pour la culture du riz dans des sols ayant un pH inférieur à 4.

Les études sur la fixation biologique de l'azote à l'aide de l'azote 15 se sont multipliées depuis quelques années et en sont au stade où les paysans peuvent en appliquer les résultats: le soja peut être cultivé avec très peu d'engrais azotés, à condition de choisir les variétés qui conviennent, tel le *Rhizobium japonicum*, qui fixe un maximum d'azote, et d'utiliser des pratiques culturales améliorées.

Zootechne

Le projet visant à améliorer la productivité animale repose essentiellement sur l'immunodosage de la progestérone (hormone de la reproduction) chez le gros bétail et les buffles, en particulier. Il prévoit également

des visites de vétérinaires chez les petits éleveurs et comporte un service de contrôle de la qualité des analyses assuré par l'Université de Chulalongkorn. Les services de laboratoire et les équipes mobiles de cette université vont être décentralisés vers trois autres universités, afin d'élargir le champ d'action. On étudie aussi les cycles de reproduction de la vache laitière et du buffle des marais des petits élevages et des grands troupeaux pour établir des corrélations entre la performance reproductive et les analyses de la progestérone.

Des études sont prévues pour la mise au point de vaccins radio-atténués contre les maladies parasitaires — et plus spécifiquement contre la maladie de l'un des principaux parasites du bétail en Thaïlande. On multiplie les études épidémiologiques sur la fréquence de la maladie et ses effets sur la productivité et la capacité de travail du bétail et des buffles, en prévision d'une éventuelle campagne de vaccination.

Les sols, l'eau et la productivité végétale

par Klaus Reichardt

L'économie de l'eau et des engrais est décisive pour l'amélioration de la production agricole en Thaïlande, principalement dans le nord-est et l'est du pays où prédominent les sols sableux. Ces terres, indispensables à la production alimentaire, sont très peu fertiles et possèdent une très faible capacité de rétention de l'eau. Il faut donc bien connaître les régimes hydrologiques, la façon dont les différentes cultures absorbent l'eau, l'enracinement, les caractéristiques de la rétention de l'eau, la perte d'engrais par lessivage — et cela dans les différentes conditions de culture — pour rationaliser les pratiques culturales et, à terme, le rendement.

Le Département de l'aménagement du territoire, du Gouvernement thaïlandais, a fait appel à des techniques nucléaires pour déterminer la teneur en eau des sols, leur densité et la quantité d'engrais qui se perd par lessivage. Dans le cadre des projets pilotes d'agriculture non irriguée de Khonkaen Cholburi et de Rayon, les résultats de ces expériences ont permis aux cultivateurs d'appliquer des méthodes modernes de conservation du sol et de l'eau, sous la direction de spécialistes du Département.

Les outils et techniques nucléaires peuvent jouer un rôle important. Les sondes à neutrons bien calibrées peuvent servir à étudier la teneur en eau du sol à diverses profondeurs et divers moments du cycle cultural. On peut ainsi constater l'accumulation et les fluctuations de l'eau dans le sol pendant la période de croissance et savoir quand il y a trop ou pas assez d'eau. Si l'on connaît aussi le régime des précipitations, il est possible d'évaluer la consommation d'eau des cultures et l'enracinement, et de déterminer les périodes de lessivage probable des engrais.

Dans le cadre de ce projet, on fait une étude des besoins en eau de diverses cultures, dont le riz, le coton, le maïs, le sorgho et le soja, pratiquées dans des conditions différentes. Bien que les précipitations soient largement suffisantes pour les besoins de l'agriculture non irriguée, elles sont inégalement réparties et leur caractère saisonnier ne permet qu'une seule récolte. Comme les sols ont une faible capacité de rétention de l'eau, il suffit d'une ou de deux semaines de temps sec pendant la saison des pluies pour compromettre gravement la récolte. En outre, l'enracinement est généralement peu profond, ce qui restreint la disponibilité de l'eau et des engrais. Les averses diluviennes, dont certaines atteignent les 50 mm d'eau, provoquent un lessivage des éléments nutritifs, qui sont le plus souvent des engrais fort coûteux, sans parler de l'érosion qui pose un problème supplémentaire.

Les sondes gamma permettent de mesurer la densité brute des sols, et les profils de densité ainsi obtenus permettent à leur tour de localiser les horizons compacts qui font obstacle à la croissance des racines.

Grâce aux engrais marqués à l'azote 15, il est possible d'estimer les quantités d'engrais utilisées par les cultures et les quantités lessivées par les pluies. En marquant les matières organiques, on peut étudier leur vitesse de décomposition dans le sol et leur destination tout au long du cycle biologique dans lequel se développe la plante.

On procède également à l'essai de diverses techniques de conservation du sol et de l'eau, notamment pour déterminer l'effet des composts, des engrais verts et d'autres substances sur la capacité de rétention de l'eau, le développement des racines et l'absorption des éléments nutritifs par les cultures. Des essais de diverses méthodes de labourage sont effectués en fonction de terres de pentes et de cultures différentes, afin de déterminer les pratiques les plus favorables à la conservation des sols et d'assurer une utilisation optimale de l'eau, de manière à prolonger la période de croissance et obtenir éventuellement plus d'une récolte par an.

M. Reichardt est un ancien membre de la Division mixte FAO/AIEA. Il est professeur à l'Université de São Paulo, à Piracicaba (Centro de Energia Nuclear na Agricultura), au Brésil. En novembre 1986, il a été détaché en qualité d'expert FAO/AIEA pour le projet thaïlandais.

Une longue tradition

Il y a longtemps déjà qu'on utilise les techniques nucléaires en Thaïlande pour résoudre des problèmes agricoles. Dès 1955, deux variétés de riz ont été irradiées aux Etats-Unis afin d'induire des mutations améliorant la qualité du grain et renforçant la résistance aux maladies. Trois variétés ainsi mutées ont été mises en culture en Thaïlande au milieu des années 60. Ce fut ensuite le tour des légumineuses, du dâ thaï, du soja, du jute, du coton et de la canne à sucre, traités par irradiation gamma complétée aujourd'hui par une technique de culture de tissus.

Le Ministère de l'agriculture a créé en 1959 un laboratoire de radio-isotopes dans sa division de la chimie, qui utilisa le phosphore 32 pour évaluer l'absorption, par le riz et le soja, de l'élément nutritif. Tout comme les premiers travaux sur les mutations, les études sur les sols et les plantes ont été intégrées aux programmes de recherche coordonnée de l'AIEA et de la FAO, à la suite de la création, en 1964, de la Division mixte FAO/AIEA. De 1962 à 1974, de nombreuses expériences ont été faites sur le riz, aux stations de Surin, Rangist et Bangkhen, avec le phosphore 32 et l'azote 15 pour déterminer l'absorption des engrais phosphatés et azotés. D'autres recherches à l'aide des isotopes ont porté sur les oligo-éléments nutritifs, l'usage des phosphates naturels et l'efficacité des engrais dans d'autres cultures.

Le Gouvernement de la Thaïlande a très vite compris toute l'importance du radioimmunos dosage des hormones de la reproduction ou des enzymes associés, dans le cadre des études sur la santé et la reproduction du bétail. Ces analyses ont été utilisées pour la détection précoce de la gravidité, la synchronisation des périodes fertiles, et l'amélioration des techniques d'accélération de la puberté et la limitation des périodes non fertiles après parturition. Tous ces travaux ont été centralisés à

l'Université Chulalongkorn. D'autres recherches ont porté sur le bon usage des pesticides et sur la radioconservation des denrées alimentaires. Depuis 20 ans, les chercheurs thaïs peuvent bénéficier d'une formation dans ces divers domaines, et d'autres encore, au titre des programmes de bourses et des stages organisés par la FAO et l'AIEA.

En 1964, des chercheurs ont réalisé la première expérience, à l'aide d'isotopes, sur la fertilisation des rizières de Thaïlande.



On peut utiliser les techniques nucléaires pour améliorer le rendement reproductif du buffle et autre gros bétail.



Etude de l'enracinement à l'aide du phosphore 32, en Thaïlande.