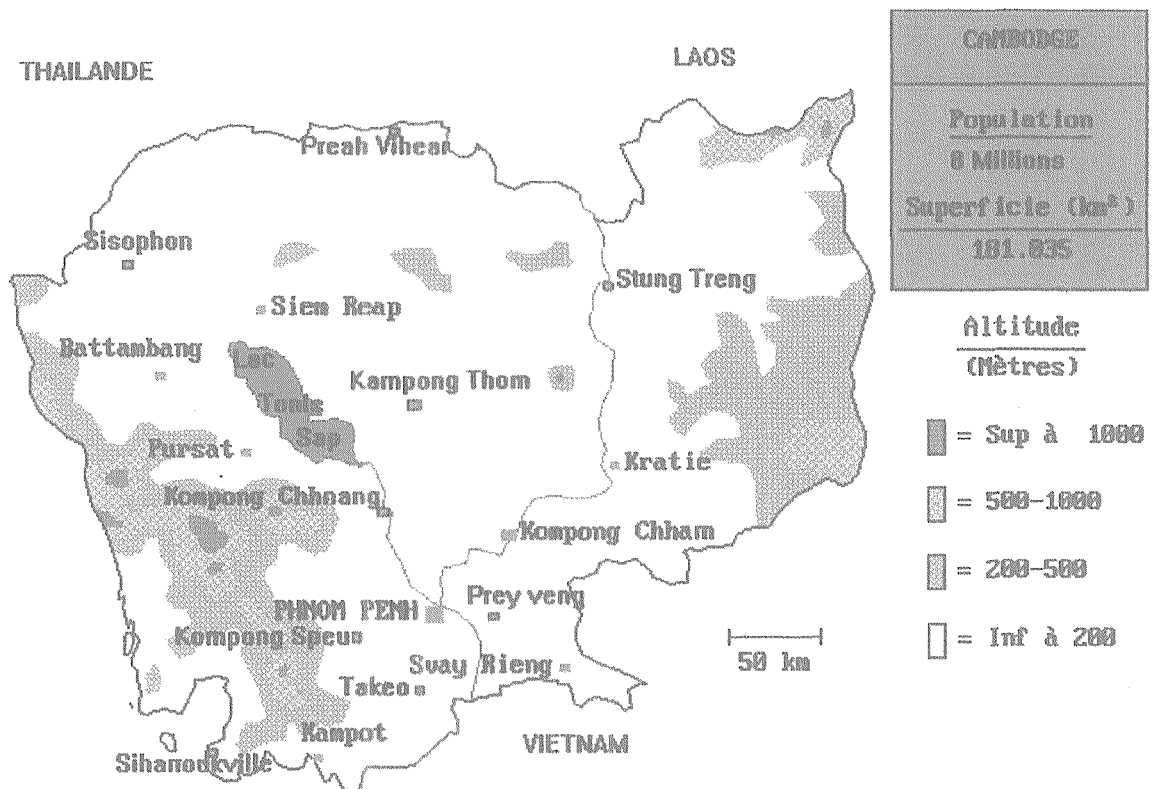


# F.A.O. CAMBODIA

OSRO/Fertilizers Projects for CAMBODIA  
(OSRO: Office for Special Relief Operations)

## OSRO/KAM/101/NET

EMERGENCY SUPPLY OF FERTILIZERS FOR RICE SEASON 92.



### SUMMARY REPORT

Marc DE LEEUW - J. Paquot/May-June 93.

## A. SUMMARY.

The main objective of the project is to assist farmers in areas where dry and wet season rice is grown favouring increased production during 92/93 and thereby reducing the anticipated food deficit.

The assistance is focused on population in flood affected areas and others. In addition, it is expected that this assistance will contribute to farmer's efforts to resume their productivity and avoid dependence on external assistance.

For the identification of the areas to be supplied with fertilizer the FAO Technical Staff was also assisted in this task by the Department of Agronomy of the Ministry of Agriculture.

The inputs are forwarded to the appropriated distribution points selected in close collaboration with the Cambodian Authorities. So, until now more than 294000 ha were selected as "target areas" and this, only for rice.

In 1992, about 9,200 Mt. of fertilizers were imported in Cambodia and distribution was finished at the end of August (3700 Mt. for 101/NET). All the Provinces, in function of their rice target areas, were deserved.

Any income generated from the sale of fertilizer to farmers is transferred into a special account aimed at rehabilitation of the national and provincial distribution system and replenishing stocks of fertilizers for the subsequent seasons.

## B. WORKING PLAN AND REALISATIONS.

- Identification and methodologies to identify constraints and costs origins for fertilizer supply from main ports of delivery to the provinces (Study already finished and enhanced - annexes 1A, 1B, 1C&1D).

- The research and the identification in an efficient way for the necessary conditions to recover fertilizer loans (Done, but only 81 % of the loans were recovered (annexe 2). An other strategy is still on study to collect funds and to protect these against the inflation and monetary erosion, rehabilitation of state and provincial warehouses,...).

- Receipt and transfer of inputs to the different distribution points. Study to identify costs and losses to propose a functional organisation.(Done, draft "Plan de relance pour l'Agriculture au Cambodge/Distribution des fertilisants et intrants connexes"-Juillet 92/Marc De Leeuw & Jacques Paquot/FAO Staff-Cambodia + Mid-Term Report: "Costs & Losses"- Fertilizer inputs- Juillet/Août 92, Marc De Leeuw / Draft Project Document " Rehabilitation of the production capacity of rice based cropping systems in Cambodia", Tom Smis-Consultant, March/April 93).

- The follow-up of fertilizer use and fertilizer efficiency in the field by the organization of control and fertilized plots (demonstrations, 158 for wet season 1992, with the design of questionnaires. Done. Summary report, annexe 3. For dry season 93, 86 demonstrations on field, expecting harvest time: June 93).

-To study, with the ad hoc Institutions, the necessary organization, equipment and stores of an Institutional Organization to implement successfully the delivery of large amounts of fertilizers (Draft finished and to be submit to the Cambodian Authorities).

-Evaluation of the efficiency of the relief donations in the fields by sampling, analysis of traditional practices and comparison of farmer's results in reference plots with adapted plant nutrition systems realized through the fertilizer donation/economical impacts and so on (Rentability of the fertilizers on farmer's level - illustrated in annexe 4, wet season 92).

-Training courses and seminars (Done, three for year 92, Publication: "Elementary Notions on Fertilizer and Plant Nutrition"-June and November 92/Marc De Leeuw-Jacques Paquot). Organized for national, provincial and district Agronomists (annexe 5).

-Detecting limiting factors, fertilizer economic interest in cropping systems and others (Publications: "Notes sur la limitation de la réponse aux engrais sur la culture du riz au Cambodge" Septembre 92/Marc De Leeuw-Jacques Paquot /// "Protocole des essais de chaulage" Octobre 92/Marc De Leeuw-Jacques Paquot - annexes 6 & 7).

-Trials "Split-Plots" on field, monitoring under FAO/Nat.Staff control (Lime-fertilizer applications). Harvest prevision, May 93, raw datas yet collected.

-Training course (more specific, march 93) and the planning for more than 225 wet season demonstrations (annexes 8A, 8B, 8C & 8D), cumulative effects of fertilizers, improved/local varieties, and so on.

-Following the internal distribution, price policy and impacts of the new donation (OSRO/CMB/202/NET) , 11500 Mt. of fertilizer ( Urea: 4000 Mt., DAP: 7500 Mt., actually in Phnom Penh warehouses).

### C. CO-OPERATION WITH NGO's & OTHERS.

The technical FAO Assistance's is essentially focused on particular NGO's who are well integrated within the social farmer's environment and who have the trust of the rural communities. Especially in collecting and exchanging economical and agricultural data, co-operate to identify the main kinds of rice and secondary crops (maize, soya,...), to provide them in the procurement of fertilizers (with the agreement of the Ministry of Agriculture) and transmit to them our demonstrations protocols and results for certain areas where their activities can present some linkages with ours. We also provide them with documentation and technical reports concerning training courses about the efficient use of fertilizers and so on.

These NGO's are mainly: GRET (Groupe de Recherche et d'Echanges Technologiques) / Action Nord Sud / IRRI (International Rice Research Institute) / PADEK (Partnership for Development in Kampuchea) / ....

#### D. ESTABLISHMENT OF THE COUNTERPART FUND.

The proceeds of the sale of fertilizers are credited into a special joint account in the name of COCMA/FAO (COCMA= Compagnie Centrale des Matériels Agricoles/ Branch of the Ministry of Agriculture). Until now, to protect these funds against inflation and monetary erosion the FAO in close collaboration with the SNC (Supreme National Council) and the Ministry of Agriculture decided to allocate these funds to agricultural rehabilitation (construction of new warehouses, corrugated iron sheets for roofs, new pallets, enclosures,...).

Note: actually, relating to the present economic climate, the selling prices can be reviewed and adjusted to ~~the~~ reflect changing market conditions. The sale of fertilisers will be based on a price, predetermined by FAO/COCMA and the Ministry of Agriculture.

#### E. LOCAL PERSONNEL.

The personnel staff is essentially concerned with rice trial/demonstration management, logistics activities, administrative experiences, translation works (French/Khmer/Fr. or English/Khmer/Eng.). Training courses are also given for using typewriters, PC computers (Excel 3 -WP 5.1-Word-PaintBrush,...), printers, fax machines & others.

#### F. RENTABILITY AND FINAL IMPACT(S).

During the last wet season (1992), the Technical Staff, with the collaboration of the Department of Agronomy, supervised more than 150 demonstrations plots (with and without fertilizers).

On 158 demonstrations:

- yield on control plots: 1.72 Tons/Ha of Paddy rice.
- yield fertilizer plots: 3.07 Tons/Ha of Paddy rice.

With an I.P. (Productivity Index = Nb.of Kgs. yield increase due to 1 Kg. of nutrients) = 12.94 (= 13).

#### The theoretical impact of the Netherlands's donation:

|                                    |        |                          |
|------------------------------------|--------|--------------------------|
| 1200 Mt. Urea = 552 T of nutrients | =====> | 7176 Tons of Paddy rice  |
| 2500 Mt. DAP = 1600 T of nutrients | =====> | 20800 Tons of Paddy rice |

rice

TOTAL: 27976 Tons of P. rice

Fertilizer application : 59-46-00 (DAP+Urea).

Rentability (ratio: value of the yield increase/cost of fertilizers = RV/C)

RV/C = 2.17 with 4% risk factor. (based on an average fert.price of 238

US\$/T)

For more details, see " Aspects économiques de l'utilisation des engrais au Cambodge " Report February 93.

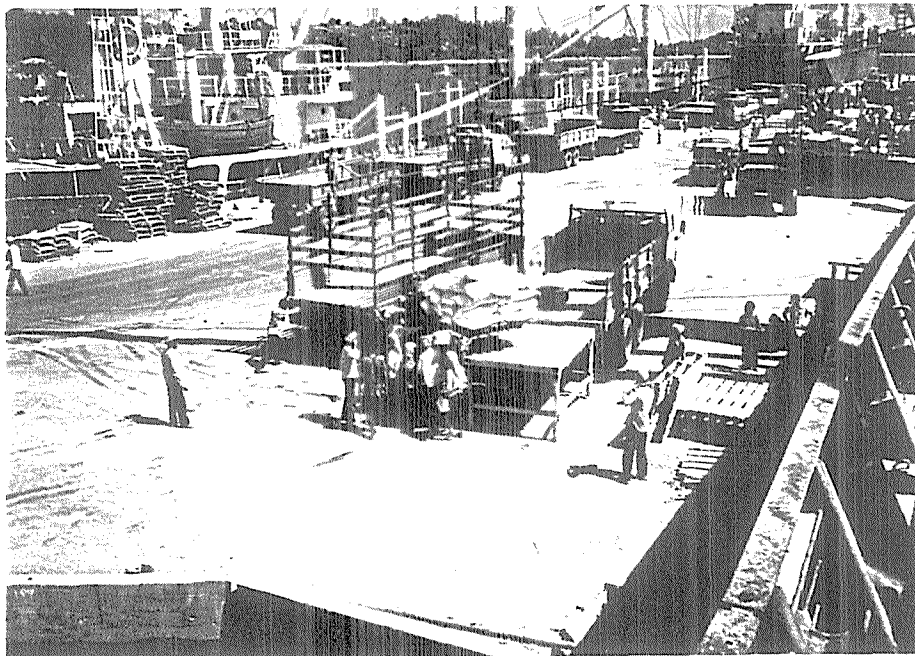
IMPORTANT NOTES:

- The logistical support for the unloading and the internal distribution for the OSRO/KAM/101/NET fertilizers provided through the FAO technical assistance was highly appreciated by farmers and concerned Institutions. This welcome donation was also an opportunity for the country to start the establishment of agricultural programs and further activities in this matter.

- In the same way, the necessary technical assistance provided through the OSRO/KAM/201/SWE and OSRO/CMB/202/NET projects allowed the installation of a large extension campaign targeted at small scale farmers (demonstration plots,...) and also applied research to check out diagnoses of soil fertility problems and required soil amendments. Field trials and more specific demonstrations were created and some data already collected analysed (annexes) but most of them (225), and very important throughout their representativeness of dominant farming systems, are now on field until harvest time (end 93 - January 94 / ref. annexes 8A, 8B, 8C & 8D).



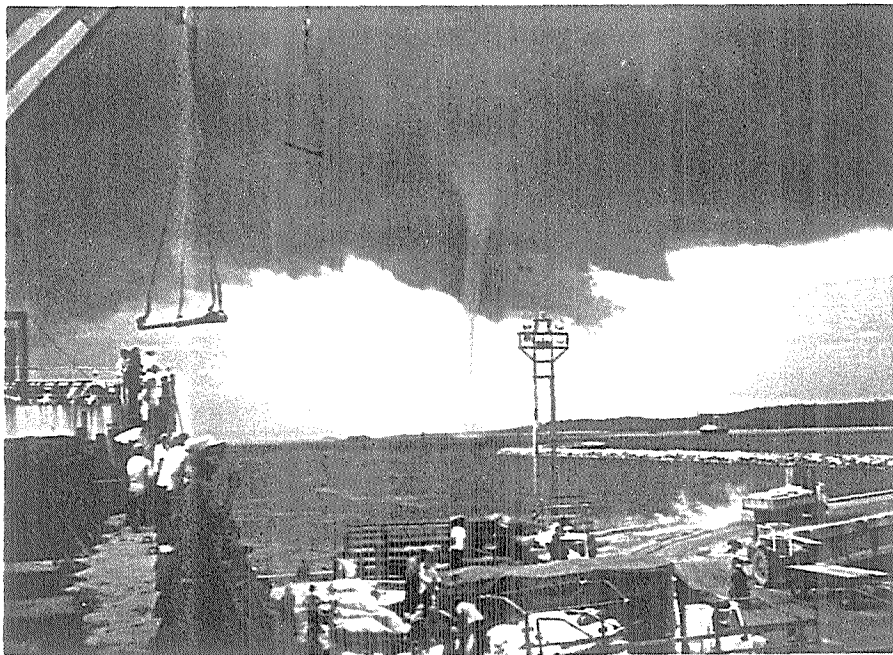
1. FAO Staff ready to receive cargo (OSRO-Fertilizers).



2. Discharging under FAO Staff supervision.



3. A few days before complete discharging, in front: rebagged torn bags.



4. Usual climate risks in wet season.



A. Trials: lime application (4 weeks later, fertilizers application)-  
Experts and Local FAO Staff.

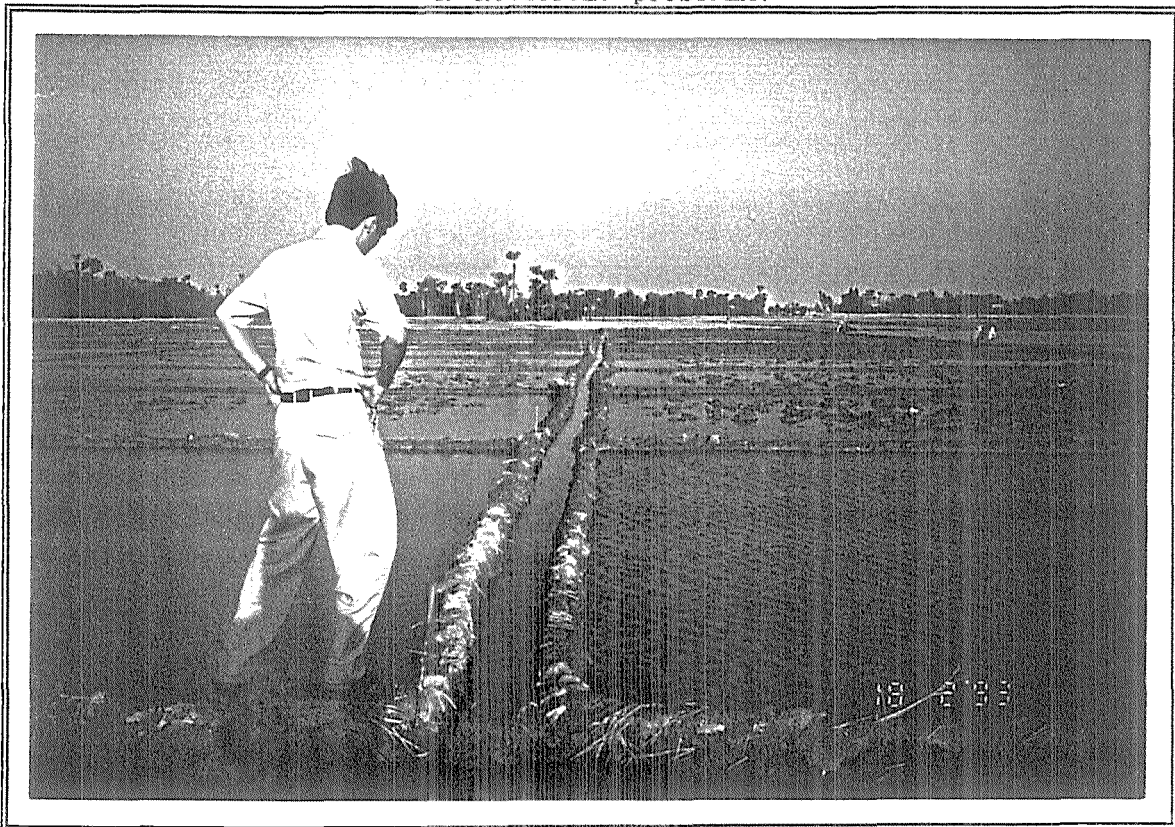


B. Trials: plowing works after fertilizers applications.





C. Recurrent problems.



D. Trials ready for rice transplanting

F.A.O. CAMBODIA

OSRO/Fertilizers Projects for CAMBODIA  
(OSRO: Office for Special Relief Operations)

OSRO/KAM/101/NET

ANNEXES A  
(FROM 1 TO 4)

EMERGENCY SUPPLY OF FERTILIZERS FOR RICE SEASON 92.

SUMMARY REPORT

## CALCUL COMPARATIF CONCERNANT LE COÛT DU TRANSPORT DES ENGRAIS RENDUS "CIF" KAMPONG SOM ET "CIF" PHNOM PENH.

Rq: L'étude comparative se base sur des données fixes, à savoir:

- 1) Taux de change: 1 US\$ = 1250 riels (r)
- 2) Tonnage transporté: 3500 tonnes

### A) Port de Kampong Som (Sihanoukville)

### B) Port de Phnom Penh

|   |  |
|---|--|
| <p>- <u>Frais de déchargement navire-quai-camions(30 T):</u><br/> <math>1170 T \times 2586 r = 3025620 \text{ riels} = 2420 \text{ dollars US.}</math><br/> <b>Soit: 2.07 US\$ / tonne</b></p> <p>- <u>Frais de déchargement navire-quai-hangar(port):</u><br/> <math>2330 T \times 2648 r = 6169840 \text{ riels} = 4936 \text{ dollars US.}</math><br/> <b>Soit: 2.12 US\$ / tonne</b></p> <p>- <u>Frais de chargement hangar(port)-camions(30 T):</u><br/> <math>2330 T \times 2624 r = 6113920 \text{ riels} = 4891 \text{ dollars US.}</math><br/> <b>Soit: 2.1 US\$ / tonne</b></p> <p>- <u>Frais de stockage des engrais dans l'entrepôt du port: temps estimé = 20 jours (max. pour 2330 T):</u><br/> <math>2330 T \times 39,10 r \times 20 = 1822060 \text{ riels} = 1458 \text{ US\$.}</math><br/> <b>Soit: 0.031 US\$ / tonne et jour</b></p> <p>- <u>Obligations portuaires:</u><br/> <math>150 r / \text{camion} \times 175 \text{ cam.} = 26250 \text{ riels}</math><br/> <math>= 21 \text{ dollars US.}</math><br/> <b>Soit: 0.12 US\$ / camion</b></p> <p>- <u>Divers (port) = 3000 r / camion ("arrangements"):</u><br/> <math>3000 r \times 175 = 525000 \text{ riels} = 420 \text{ dollars US.}</math><br/> <b>Soit: 2.4 US\$ / camion = 0.12 US\$ / tonne</b></p> <p>- <u>Transport routier de Kq Som à Phnom Penh, rendu hangar COCMA (Ministère de l'Agric.):</u><br/> <math>3500 T \times 230 \text{ kms} \times 58 r / \text{km} = 46690000 \text{ riels}</math><br/> <math>= 37352 \text{ dollars US.}</math><br/> <b>Soit: 0.046 US\$ / tonne kilométrique.</b></p> | <p>- <u>Frais de déchargement navire-quai-camions(10 T):</u><br/> <math>2100 T \times 2567 r = 5390700 \text{ riels} = 4313 \text{ dollars US}</math><br/> <b>Soit: 2.06 US\$ / tonne</b></p> <p>- <u>Frais de déchargement nav.-quai-hangar (port):</u><br/> <math>1400 T \times 1619 r \times 200 \% = 4533200 \text{ riels} = 3627 \\$</math><br/> <b>Soit: 2.59 US\$ / tonne</b></p> <p>- <u>Frais de chargement hangar(port)-camions(10 T):</u><br/> <math>1400 T \times 1391 r \times 200 \% = 3894800 \text{ riels} = 3116 \\$</math><br/> <b>Soit: 2.23 US\$ / tonne</b></p> <p>- <u>Frais de stockage des engrais dans l'entrepôt du port: temps estimé = 15 jours (max. pour 1400 T):</u><br/> <math>1400 T \times 37 r \times 15 \times 130\% = 1010100 \text{ riels} = 808 \\$</math><br/> <b>Soit: 0.038 US\$ / tonne et jour</b></p> <p>- <u>Obligations portuaires:</u><br/> <math>120 r / \text{camion} \times 350 \text{ cam.} = 42000 \text{ riels} = 33.6 \\$</math><br/> <b>Soit: 0.10 US\$ / camion</b></p> <p>- <u>Divers (port):</u><br/> "Arrgts" + charges diverses* = <math>1293550 r = 1035 \\$</math><br/> <b>Soit: 0.296 US\$ / tonne</b></p> <p>- <u>Transport routier du port au hangar COCMA à Phnom Penh:</u><br/> <math>3500 T \times 10 \text{ kms} \times 110 r / \text{km} = 3850000 r = 3080 \\$</math><br/> <b>Soit: 0.088 US\$ / tonne kilométrique.</b></p> |
| <p><b>TOTAL GENERAL: 51 498 US\$ pour 3500 T</b><br/> de fertilisants rendus "CIF" port Kampong Som et entreposés (théorique) à Phnom Penh.</p> <p><b>Soit: coût = 14.71 US\$ / tonne.</b></p>  | <p><b>TOTAL GENERAL: 16 013 US\$ / 3500 T</b><br/> de fertilisants rendus "CIF" port Phnom Penh et entreposés (théorique) à Phnom Penh (COCMA).</p> <p><b>Soit: coût = 4.57 US\$ / tonne.</b></p>  |

**DIFFERENCE = 10.14 US\$ / tonne, soit: 0.51 US\$ par sac de 50 kgs.**

- Remarques: - dans B), \* charges diverses = 1°) frais de déchargement (droit portuaire) sur total marchandises directement emportées = 20% du montant payé par le transporteur!!!  
Soit:  $513 r/T = 0.41 \text{ US$ / T}$   
2°) amortissement du matériel utilisé au port:  $0.030 \text{ US$ / T}$   
3°) comptage des marchandises à la sortie du hangar du port:  $0.02 \text{ US$ / T}$
- dans B), les 200% appliqués en divers points, représentent un coefficient variable selon le type de produit ( engrais minéraux = 2 x valeur de base).

(Sais, Pluies 93 - Wet Season 93)

A. UREE : 5.000 mT  
DAP : 19.500 mT

B. FORMULE DE FUMURE USUELLE : 64.46.00 soit : 100 kg Urée  
(Riz saison pluie) 100 kg DAP

C. SURFACES CIBLES : -Facilité d'accès (Routes-train-voie fluviale)  
(294.700 ha) -Centres commerciaux à proximité  
PRIORITES = -Terre à haute réponse aux fertilisants.  
-Centres d'accueil aux réfugiés.  
-Centres de multiplication de semences .  
-ETC .

D. BESOINS IMMEDIATS :

|    |   |                         |                  |
|----|---|-------------------------|------------------|
| 1) | Surfaces cibles :                                       | DAP = 29.500 mT ----->  | 30.000 mT        |
|    |   | UREA = 29.500 mT -----> | 30.000 mT        |
| 2) | Réserve stratégique : 5 % Total rizières ----->         |                         | 9.000 mT         |
|    | (DAP + UREE) ( 1.800.000 ha x 5% = 90.000 ha)           |                         |                  |
| 3) | Assistance directe : 4 % Total rizières ----->          |                         | 8.000 mT         |
|    | aux réfugiés  |                         |                  |
|    | <u>TOTAL DES BESOINS URGENTS POUR 1993 (Wet season)</u> | =                       | <u>77.000 mT</u> |
|    | (DAP + UREE)  |                         |                  |

E. POUR TOUTE LIVRAISON "CIF LINER OUT"

|    |                            |                               |                            |
|----|----------------------------|-------------------------------|----------------------------|
| 1) | Coûts sortie               | Kampong Som (Sihanoukville) = | 8.90 USD/T                 |
|    | "                          | Phnom Penh =                  | 7.30 USD/T                 |
| 2) | "CIF LINER OUT" Phnom Penh | =                             | 15-20 USD/T > Kampong Som. |

F. COÛTS GLOBAUX DE SORTIE DES ENGRAIS (24.500 mT)

|    |               |         |             |
|----|---------------|---------|-------------|
| 1) | Kampong Som : | 218.000 | USD         |
| 2) | Phnom Penh :  | 178.850 | USD         |
|    |               | =       | 546.350 USD |
|    |               | +       | 367.500 USD |

LISTE DES COUTS PORTUAIRES :

- De chargement (Navire-quai-Camions)
- De chargement (Navire-quai-hangars)
- Chargement (Hangars - Camions)
- Frais de Stockage (Hangars du port)
- Obligations portuaires  
(Entrée-sortie camions/comptages/amortissement matériel/ taxes d'entreposage selon type de produit)
- ETC .

G. COUT MOYEN DU TRANSPORT INTERNE : 0.067 USD / Tonne kilométrique

(A.R. = 0.088 USD si un trajet à vide)  
(A.R. = 0.046 USD si chargé "fulltime")

RESUME :

| <u>COUTS GLOBAUX</u>                 | <u>KAMPONG SOM</u> | <u>PHNOM PENH</u> |
|--------------------------------------|--------------------|-------------------|
| Sortie port                          | 218.050 USD        | 546.350 USD       |
| Transport Interne(Hangars Provinces) | 557.165 USD        | 241.720 USD       |
| GRAND TOTAL                          | 775.215 USD        | 788.070 USD       |
| Marge de Sécurité (10%)              | 77.522 USD         | 78.807 USD        |
| TOTAL ARRETE                         | 852.737 USD        | 866.877 USD       |
|                                      | (853.000 USD)      | (867.000 USD)     |

- 1) KAMPONG SOM : -Bonne (Relatif) infrastructure portuaire  
-Bateaux de 6.000 mT à 8.000 mT (max. 4 bateaux pour 24.500 mT).  
-Hangars de 15.000 mT de capacité .
- 2) PHNOM PENH : -Mauvaise Infrastructure portuaire -----> Pertes !  
-Hangars : Max . 5.000 mT.  
-Bateaux de 1200 mT à max. 1800 mT (s. pluies)  
-(un minimum de 20 bateaux pour 24.500 mT)  
-Ruptures de charge à Hochimin ville (Viet Nam) ----  
-----> Pertes !

## H. PROPOSITION DISTRIBUTION INTERNE (24.500 mT)

| Provinces                              | Surfaces Tot.<br>Riz (x 1.000 ha) | Surfaces Cibles<br>Riz (x 1.000 ha) | Uree<br>( mT ) | DAP<br>( mT ) | Kg .Som |        | P. Penh |        |
|--|-----------------------------------|-------------------------------------|----------------|---------------|---------|--------|---------|--------|
|  |                                   |                                     |                |               | Kms     | USD    | Kms     | USD    |
| P.Penh                                 | 10                                | 9,50                                | 145            | 620           | 240     | 12300  | 10      | 500    |
| Kandal                                 | 36,35                             | 18,30                               | 285            | 1200          | 280     | 27900  | 40      | 3980   |
| Kg.Cham                                | 147,79                            | 21,50                               | 330            | 1400          | 390     | 45200  | 150     | 17400  |
| Svay Rieng                             | 145,52                            | 29,00                               | 450            | 1900          | 380     | 59800  | 140     | 22040  |
| Prey Veng                              | 216,15                            | 42,00                               | 645            | 2800          | 360     | 83000  | 120     | 27700  |
| Takéo                                  | 149,67                            | 38,50                               | 590            | 2550          | 180     | 37900  | 80      | 16900  |
| Kg.Thom                                | 107,39                            | 8,00                                | 120            | 530           | 500     | 21800  | 250     | 10900  |
| Siem Reap                              | 138,5                             | 14,00                               | 215            | 920           | 660     | 50200  | 420     | 31900  |
| Battambang                             | 90,88                             | 22,40                               | 345            | 1470          | 520     | 63200  | 280     | 34000  |
| Pursat                                 | 51,91                             | 10,50                               | 160            | 680           | 420     | 23700  | 180     | 10100  |
| Kg.Chhnang                             | 54,27                             | 11,50                               | 175            | 750           | 360     | 22300  | 120     | 7500   |
| Kg.Som                                 | 9,52                              | 1,00                                | 10             | 20            | 6       | 15     | 240     | 500    |
| Kampot                                 | 69,57                             | 21,00                               | 320            | 1400          | 80      | 9200   | 180     | 20800  |
| Koh Kong                               | 4,39                              | 1,00                                | 10             | 20            | 100     | 200    | 340     | 680    |
| Kg.Speu                                | 37,44                             | 15,00                               | 230            | 1000          | 200     | 16500  | 40      | 3300   |
| Preah Vihea                            | 12,65                             | 1,00                                | 10             | 20            | x       | 500    | x       | 20     |
| Stung Treng                            | 9,55                              | 1,00                                | 10             | 20            | x       | 500    | x       | 20     |
| Ratanakiri                             | 10,12                             | 1,00                                | 10             | 20            | x       | 500    | x       | 20     |
| Mondulhiri                             | 4,9                               | 1,00                                | 10             | 20            | x       | 500    | x       | 20     |
| Kratié                                 | 23,7                              | 1,00                                | 10             | 20            | 550     | 1100   | 300     | 600    |
| B.Meanchey                             | 95,37                             | 16,00                               | 250            | 1100          | 590     | 53300  | 350     | 31700  |
| Centres de<br>multiplicat.<br>Semences |                                   | 10,50                               | 400            | 700           | x       | 17700  | x       | 740    |
| Dém./Essais                            |                                   |                                     | 70             | 70            | x       | 2250   | x       | 100    |
| Assistance<br>Refugies                 |                                   |                                     | 200            | 270           | x       | 7600   | x       | 300    |
| Grand Total                            | 1425,64                           | 294,70                              | 5000           | 19500         |         | 557165 |         | 241720 |

x=à disposition dans les entrepôts de Phnom Penh.

## ETAT DU CAMBODGE

INDEPENDANCE - PAIX - LIBERTE - BONHEUR

Ministère de L'Agriculture  
Compagnie Centrale des Matériels AgricolesSituation de la Distribution des  
Engrais minéraux fournis par la FAO  
(Programme OSRO/KAM/101/NET & OSRO/KAM/201/SWE)  
(au 26/8/92)

| No | Nom des Provinces             | Superficie<br>Cultivée (Saison<br>des pluies 1992) | Plan de distribution (1) |       | Distribution effective |       |             | Montant Total |                | Recouvrement |                | Observations   |   |
|----|-------------------------------|--|--------------------------|-------|------------------------|-------|-------------|---------------|----------------|--------------|----------------|----------------|---|
|    |                               |  | UREE*                    | DAP   | 16.20.0<br>(T)         | Total | UREE<br>(T) | DAP<br>(T)    | 16.20.0<br>(T) | Total<br>(T) | en US \$       |                | en Riels  |
| 1  | Phnom Penh                    | 9 500  | 170                      | 110   | 55                     | 335   | 135         | 110           | 62,5           | 307,5        | 49 367 721,50  | 78 600 940,50  | (1) Ref: Lettre du Ministère de<br>l'Agriculture N° 823 - 069 KSK PPK<br>du 3/3/92 ci-joint le quota du 26/2/92                         |
| 2  | Kandal                        | 15 000   | 275                      | 185   | 85                     | 545   | 141,5       | 185           | 80             | 406,5        | 78 600 940,50  | 36 960 440,80  |   |
| 3  | Kampong Cham                  | 20 000   | 360                      | 245   | 120                    | 725   | 197         | 180           | 70             | 447          | 85 040 327,00  | 85 255 326,63  |   |
| 4  | Svay Rieng                    | 19 000   | 340                      | 230   | 110                    | 680   | 175,25      | 230           | 52,25          | 457,5        | 85 255 326,63  | 115 992 091,95 |   |
| 5  | Prey Veng                     | 21 000   | 380                      | 255   | 125                    | 760   | 265         | 253,5         | 125            | 643,5        | 98 587 736,86  | 104 472 185,30 |   |
| 6  | Takeo                         | 20 000   | 360                      | 255   | 120                    | 735   | 187         | 265,5         | 113,86         | 566,36       | 73 741 869,11  | 76 683 893,07  | - Lettre du Ministère de l'Agriculture<br>N° 1524 - 133 KSK PPK du 4/5/92<br>ci-joint le quota du 30/4/92                               |
| 7  | Kampong Thom                  | 8 000  | 150                      | 95    | 50                     | 295   | 75          | 50            | 25             | 150          | 21 871 411,68  | 82 207 145,40  |   |
| 8  | Siem Reap                     | 14 000   | 255                      | 170   | 85                     | 510   | 180         | 170           | 85             | 435          | 76 683 893,07  | 15 248 136,00  |   |
| 9  | Battambang                    | 17 000   | 310                      | 200   | 100                    | 610   | 160         | 200           | 100            | 460          | 82 207 145,40  | 40 674 944,50  | - Lettre du Ministère de l'Agriculture<br>N° 2184 - 179 KSK PPK du 15/6/92<br>ci-joint le quota du 15/6/92                              |
| 10 | Banteay Meanchey              | 16 000   | 295                      | 195   | 95                     | 585   | 150         | 195           | 95             | 440          | 78 836 220,90  | 59 396 292,00  |   |
| 11 | Pursat                        | 9 000  | 160                      | 105   | 55                     | 320   | 160         | 75            | 55             | 290          | 52 700 908,00  | 6 867 297,80   |   |
| 12 | Kampong Chhnang               | 9 500  | 170                      | 115   | 55                     | 340   | 85          | 160           | 55             | 300          | 6 867 297,80   | 114 959 680,50 | + Non Inclus.   |
| 13 | Shanouk Ville                 | 1 000  | 20                       | 12    | 5                      | 37    | 20          | 12            | 5              | 37           | 128 393 977,25 | 499 622,20     |   |
| 14 | Kampot                        | 20 000   | 360                      | 245   | 120                    | 725   | 360         | 245           | 120            | 725          | 499 622,20     | 60 400 946,00  | (2) Centres de Multiplication de<br>semences améliorées (Riz-Marâchage<br>Mais etc) En collaboration avec le<br>Département l'Agronomie |
| 15 | Koh Kong                      | 1 000  | 10                       | 7     | 5                      | 22    | 1           | 0             | 2              | 3            | 332 738,00     | 4 075 780,80   | (3) Surfaces cultivées en saison des<br>pluies (saison sèche +79,000 ha)  |
| 16 | Kampong Speu                  | 15 000   | 275                      | 185   | 85                     | 545   | 66          | 160           | 80             | 306          | 332 738,00     | 5 204 895,80   |   |
| 17 | Preah Vihea                   | 1 000  | 10                       | 7     | 5                      | 22    | 0           | 0             | 0              | 0            | 60 400 946,00  | 141 955 829,40 |   |
| 18 | Steung Treng                  | 1 000  | 10                       | 7     | 5                      | 22    | 0           | 0             | 0              | 0            | 4 075 780,80   | 7 700 430,80   |   |
| 19 | Ratanak Kiri                  | 1 000  | 10                       | 7     | 5                      | 22    | 0           | 0             | 0              | 0            | 4 075 780,80   | 144 377 148,40 |   |
| 20 | Mondol Kiri                   | 1 000  | 10                       | 7     | 5                      | 22    | 10          | 7             | 5              | 22           | 4 075 780,80   | 5 204 895,80   |   |
| 21 | Kratie                        | 1 000  | 20                       | 62    | 10                     | 92    | 20          | 12            | 10             | 42           | 7 700 430,80   | 141 955 829,40 |   |
| 22 | Centre de MULT./SEM.(2)       | 10,500 +   | 330                      | 281   | 190                    | 801   | 280         | 271           | 165            | 716          | 144 377 148,40 | 5 204 895,80   |   |
| 23 | Reserve strat./ prod. semence |  | 200                      | 200   | 400                    | 400   | 200         | 200           | 200            | 400          |                |                |   |
| 24 | Démonstrations (Dpt. Agro.)   |  | 20                       | 20    | 10                     | 50    | 20          | 20            | 10             | 50           |                |                |   |
| 23 | ONG - Assistance Réfugiés     |  |                          |       |                        |       | 25          |               |                | 25           | 5 500,00       |                |   |
| 24 | Divers                        |  |                          |       |                        |       | 75,2        | 29,69         | 180,8          | 285,69       | 49 334 751,50  |                |   |
| 25 | Megasinis COCMA               |  |                          |       |                        |       |             | 148           |                | 148          |                |                |   |
|    | TOTAL                         | (3) 220,000  | 4 500                    | 3 200 | 1 500                  | 9 200 | 2 990       | 3 179         | 1 496          | 7 665        | 1 306 775 805  | 5 500          | 1 024 497 253   |

PHNOM PENH, le .....out 1992

Chef de Bureau du Plan et de la Comptabilité

Vu et certifié exact  
Le Directeur de la compagnie Centrale des Matériel Agricoles

Remarques: 9200 Mt.- 7665 Mt.= 1535 Mt. non encore distribuées au 26/08/92. (pertes totales sur 9200 Mt. &lt; 0.3 %)

Remarques sur la séquence d'introduction des principaux facteurs d'intensification de la riziculture au Cambodge.

- **Irrigation:** Le manque d'infrastructures d'irrigation au Cambodge rend la riziculture totalement dépendante du caprice des pluies, ce qui a fait écrire à Titchit, dans sa monographie sur l'agriculture cambodgienne (1): "la vocation rizicole du Cambodge apparaît contestable en l'absence de correctifs appropriés, à savoir aménagements hydrauliques et fertilisation". La situation depuis ne s'est pas améliorée et, vu les capitaux et les travaux nécessaires dans ce domaine, ne pourra l'être qu'à très long terme.

- **Variétés:** La "petite saison sèche", qui apparaît quasiment chaque année de façon aléatoire durant la saison des pluies, oblige souvent les plants de riz à séjourner trop longtemps en pépinière. Cette saison, les rendements des variétés à cycle court (dont font partie les variétés IR actuellement diffusées) ont été, pour cette raison, très aléatoires, tandis que celles à cycle plus long en ont beaucoup moins souffert.

Le risque élevé d'origine climatique de la culture des variétés améliorées hâtives à haut rendement constitue très certainement le principal frein à leur adoption par les cultivateurs (2). Des variétés améliorées à cycle plus long et plus plastiques au niveau du séjour en pépinière pourraient être introduites par l'IRRI dans le moyen à long terme.

- **Techniques culturales:** Les améliorer, introduire les systèmes de nutrition intégrée des plantes ou la lutte intégrée contre les parasites (à ce sujet, le Cambodge vient d'être inclus dans le Programme Régional d'IPM de la FAO, qui a fait ses preuves dans plusieurs pays d'Asie du sud-est, notamment en Indonésie), nécessitent au moins de gros efforts de vulgarisation et/ou de recherche appliquée; leurs premiers résultats tangibles n'apparaîtront qu'à long terme.

- **Engrais minéraux:** Une légère fertilisation minérale des variétés locales (ou améliorées avec irrigation) porte le rendement naturel de 1,7 T de paddy/Ha à près de 3 T/Ha dans le contexte actuel de l'agriculture cambodgienne. Avec cette faible dose (41-46-00), 1 Kg d'engrais produit 8 Kg de riz.

Dans les conditions économiques de 1992, la rentabilité des engrais au niveau de la ferme - calculée avec les prix des engrais et du paddy sur le marché libre - a été bonne et le risque de perte financière chez le cultivateur faible (RVC moyen: 2,17. Facteur risque: 4,5%). Dans ces conditions, l'utilisation d'engrais au Cambodge n'a pas besoin d'être subventionnée. (3).

Il est cependant évident qu'un programme de vulgarisation et de recherche appliquée en fertilisation doit nécessairement être entrepris, afin d'améliorer les techniques d'utilisation des engrais chez les cultivateurs, d'affiner les recommandations qui sont actuellement approximatives et générales, et de préparer le futur, car les variétés améliorées qui seront ultérieurement cultivées avec irrigation auront des besoins de fumure très différents de ce qui est préconisé maintenant; il existe probablement aussi, de l'avis général, des déséquilibres nutritionnels qui limitent les rendements du riz, et qui devront être identifiés avant de pouvoir intensifier d'avantage cette culture.

(1) "Agriculture au Cambodge" - Agence de Coopération Culturelle et Technique.

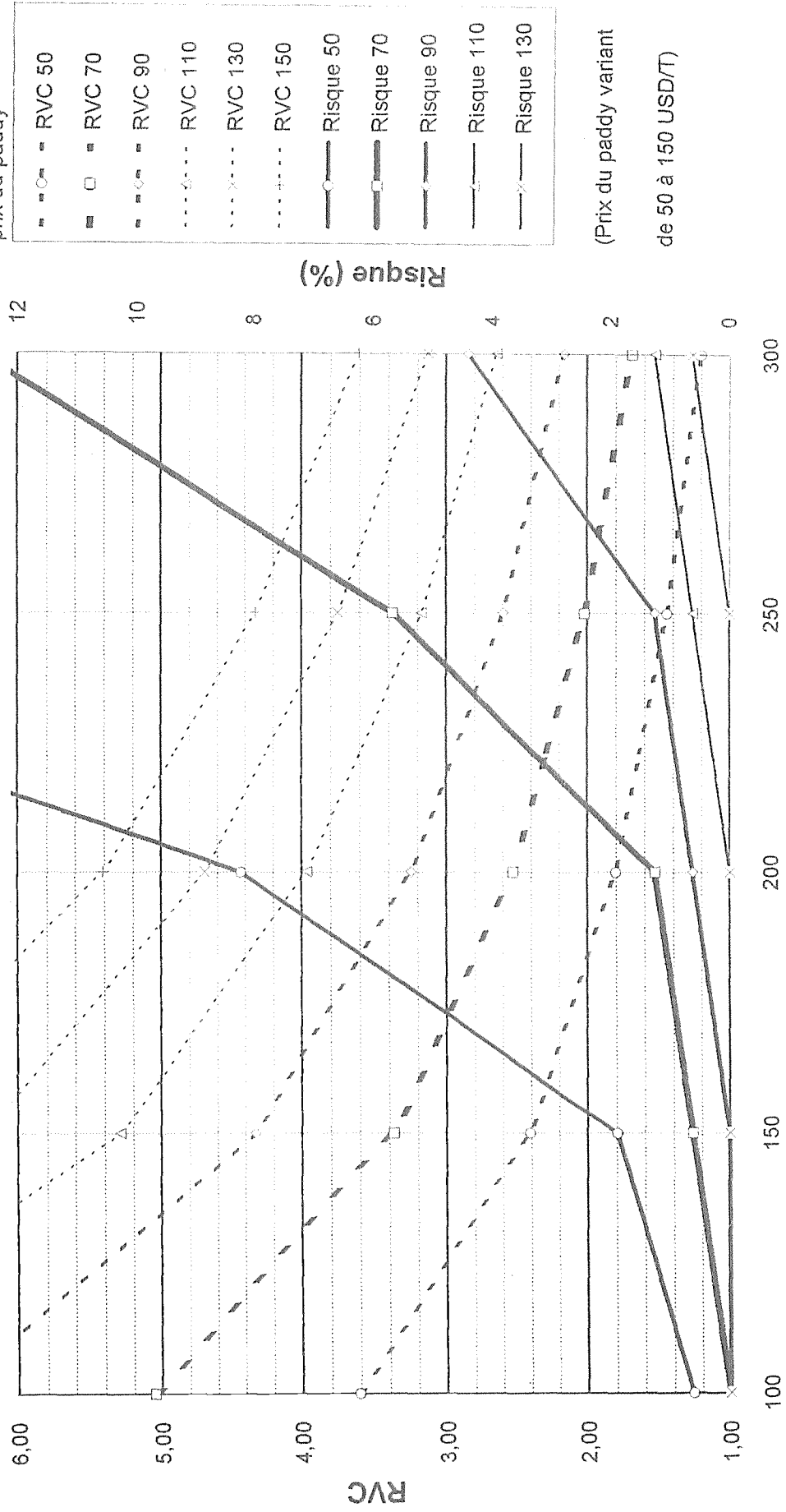
(2) "Résultats des champs de démonstration de fertilisation installés en saison des pluies 1992" FAO - M. De Leeuw et J. Paquot - juillet 1993.

(3) "Aspect économiques de l'utilisation des engrais au Cambodge"; FAO - M. De Leeuw et J. Paquot - février 1993.



# Rentabilité des engrais au niveau de la ferme.

(engrais utilisés sur riz durant la saison des pluies 1992; formule de fumure moyenne: 58-46-00; DAP + urea)



Prix de vente des engrais (USD/T)

RISQUE: pourcentage de champs dont la valeur de l'augmentation de rendement due aux engrais est inférieure au coût de ceux-ci. RVC: rapport entre le coût des engrais et la valeur de l'augmentation de rendement qu'ils engendrent.

F.A.O. CAMBODIA

OSRO/Fertilizers Projects for CAMBODIA  
(OSRO: Office for Special Relief Operations)

OSRO/KAM/101/NET

ANNEXES B  
(FROM 5 TO 8)

EMERGENCY SUPPLY OF FERTILIZERS FOR RICE SEASON 92.

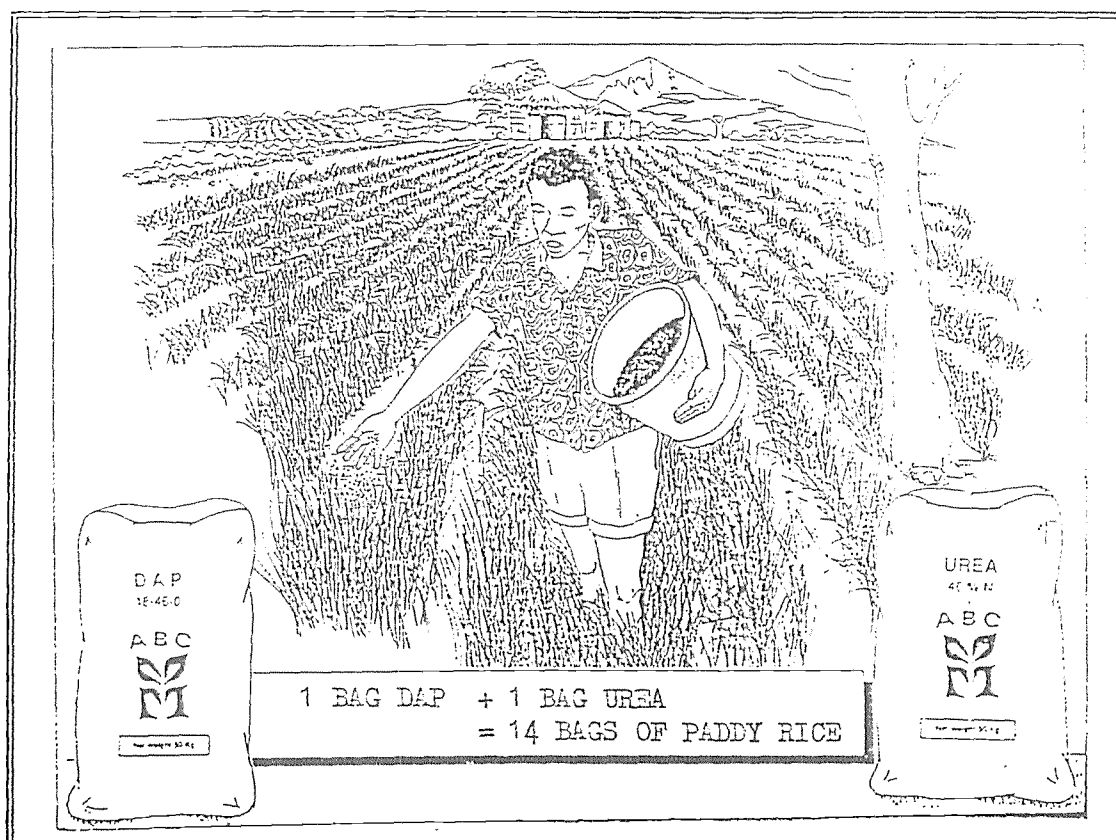
SUMMARY REPORT

# FAO/DEPARTMENT OF AGRONOMY

## CAMBODIA

WITH THE COLLABORATION OF THE FERTILIZER  
AND PLANT NUTRITION FAO STAFF/CAMBODIA

### ELEMENTARY NOTIONS ON FERTILIZER AND PLANT NUTRITION ( TRAINING COURSE IV - YEAR 93 )



DIAMMONIUM PHOSPHATE (DAP) = 18-46-00

# CONTENTS

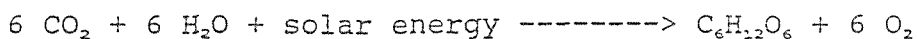
|  |          |
|--|----------|
| <u>1. INTRODUCTION</u>                               | page 1   |
| <u>2. SOME SOILS CHARACTERISTICS</u>                 | 3        |
| 2.1. Physical characteristics                        | 3        |
| 2.2. Chemical characteristics                        | 3        |
| <u>3. NUTRIENT ELEMENTS IN PLANT AND SOIL</u>        | <u>4</u> |
| <u>4. NUTRIENT ELEMENTS IN MINERAL FERTILIZERS</u>   | 8        |
| 4.1. Introduction                                    | 8        |
| 4.2. Types of mineral fertilizers                    | 8        |
| <u>5. RESPONSE TO FERTILIZERS - ECONOMIC ASPECTS</u> | 10       |
| 5.1. Calculation of fertilizer doses                 | 11       |
| 5.2. The value cost ratio and benefit                | 14       |
| 5.3. Importance of varieties                         | 17       |
| 5.4. Importance of organic fertilizers               | 17       |
| <u>6. HOW TO ORGANISE DEMONSTRATIONS</u>             | 19       |
| 6.1. How to choose farmers for DAP demonstrations    | 19       |
| 6.2. How to choose the demonstration fields          | 19       |
| 6.3. How to measure the plot                         | 20       |
| 6.4. How to execute the demonstration                | 21       |

## 1. Introduction.

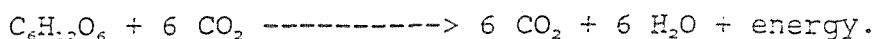
Plant chemical analysis gives following results:

|                      |                |                          |
|----------------------|----------------|--------------------------|
| -very large amounts: | C (carbon)     |                          |
|                      | H (hydrogen)   |                          |
|                      | O (oxygen)     |                          |
| -large amounts:      | N (nitrogen)   |                          |
|                      | P (phosphorus) | Primary macronutrients   |
|                      | K (potassium)  |                          |
| -small amounts:      | Ca (calcium)   |                          |
|                      | Mg (magnesium) | Secondary macronutrients |
|                      | S (sulphur)    |                          |
| -very small amounts: | Fe (iron)      |                          |
|                      | B (boron)      | Micronutrients           |
|                      | Cu (copper)    |                          |
|                      | .              |                          |
|                      | .              |                          |
|                      | .              |                          |

C, H and O are found by the plants in water (H<sub>2</sub>O) and air (mix of N, O and CO<sub>2</sub>) and used to make glucids (like sugar or starch); the energy used to build glucids is the sun light:



This is the photosynthesis, which only plants are able to do. The glucids can be considered as an energy storage like a battery and this energy is used by the plants themselves or by animals eating plants to build other materials like lipids (oil, fat...) and protides. This is called respiration:



It can be compared with an electricity installation with solar panels and batteries:

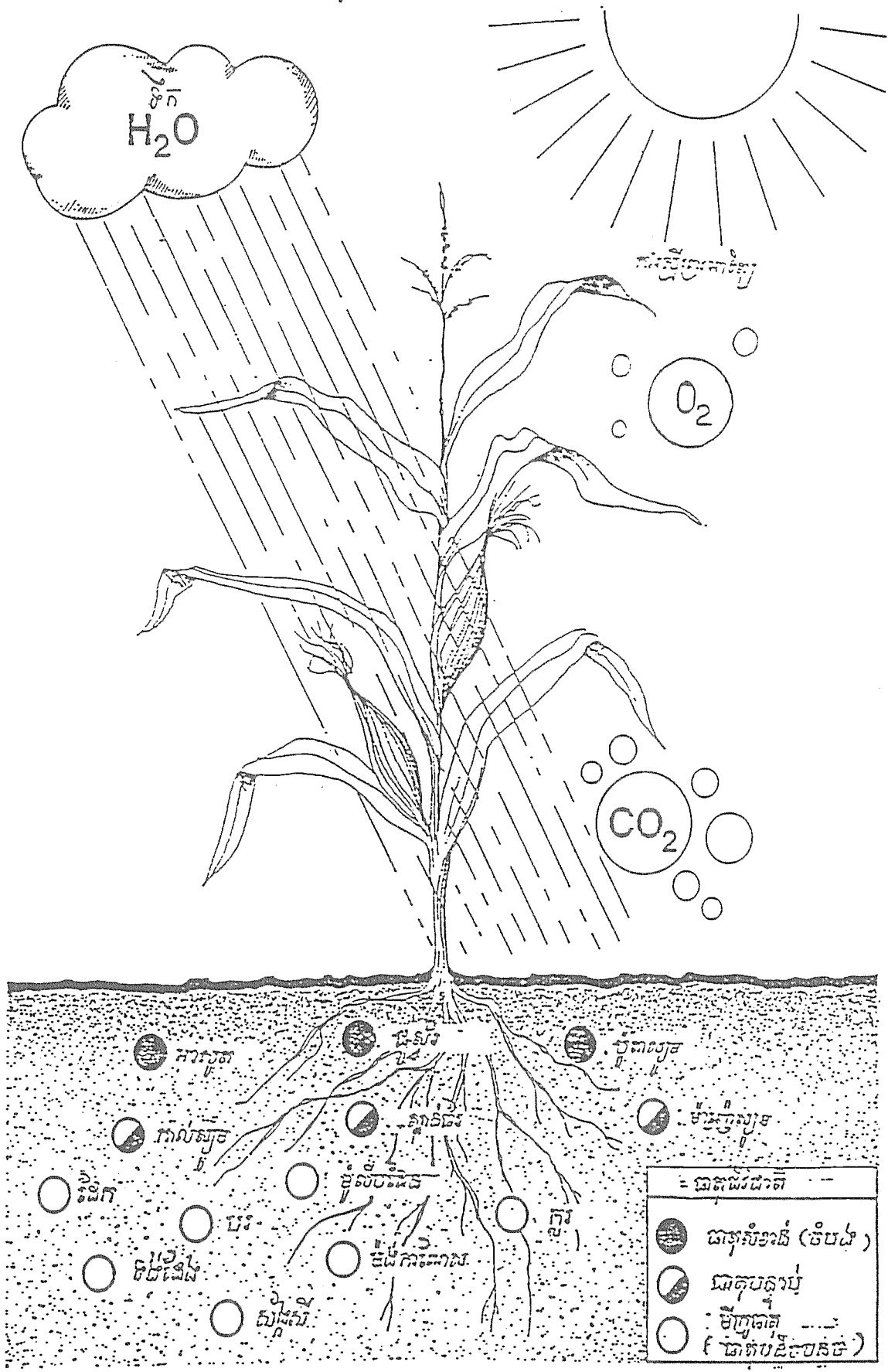
Solar energy----->solar panels----->battery----->production of  
light, cold...  
Solar energy----->plant leaves----->glucids----->production of  
lipids, protides.

Nitrogen in air cannot be used by plants; the two forms they can assimilate are ammonium (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) and nitrates (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>). They are found in soils in variable amounts.

The other elements are also absorbed from soil by plants (fig 1).

FIG. 1

සූර්ය: එහි දී ජීවිතයේ ප්‍රධාන බලාගාරයයි



According to the amounts of each element taken by plants, those are called primary or secondary macronutrients, or micronutrients. Practically, to add primary macronutrients (N, P and K) to the soils by spreading fertilisers increase almost always the plant production, the yield. To add other elements is only effective in case of large soil deficiency in those elements.

The nutrients amounts taken by rice are (average in Kg for 1 T paddy yield):

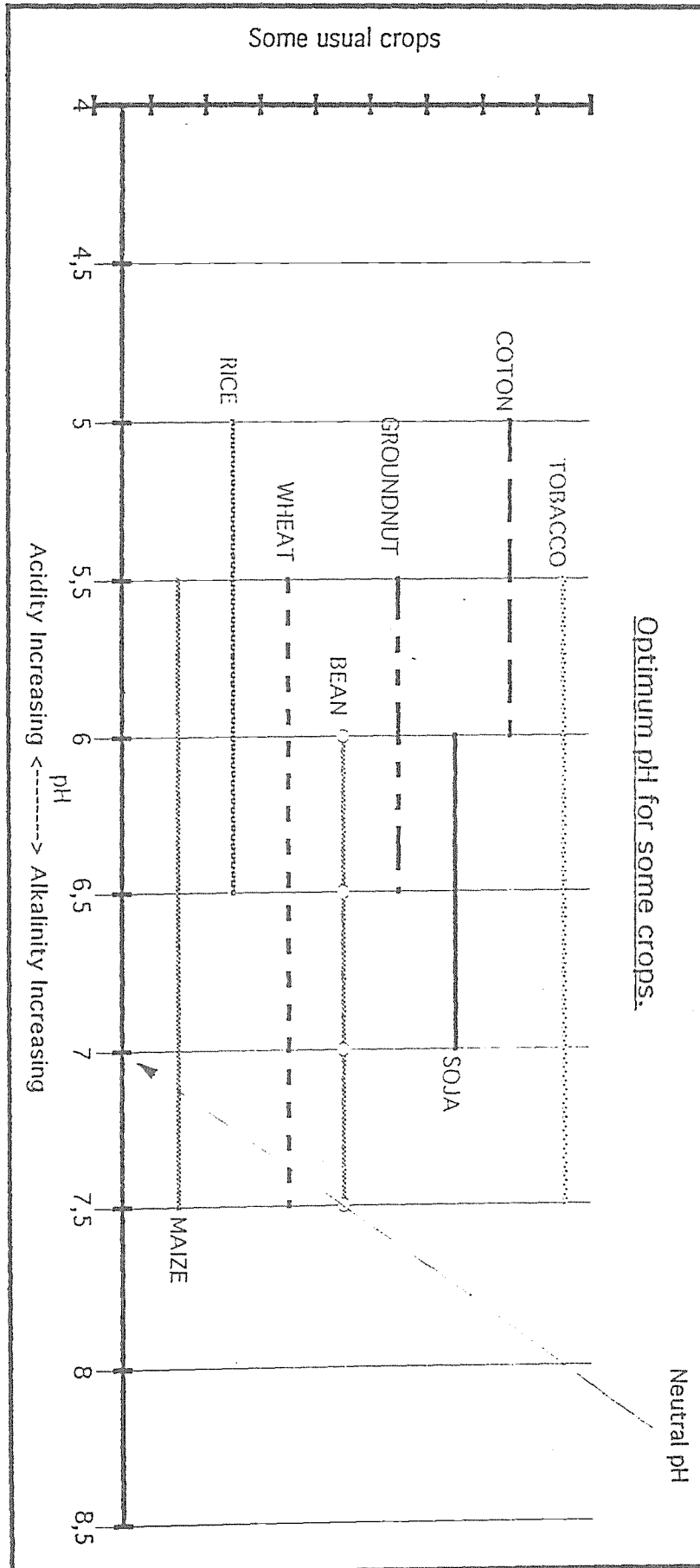
| <u>Nutrients (1)</u>          | <u>Paddy</u> | <u>Paddy + straw</u> |
|-------------------------------|--------------|----------------------|
| N                             | 11           | 20                   |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | 6            | 10                   |
| K <sub>2</sub> O              | 3            | 13                   |
| CaO                           | 1            | 8                    |
| MgO                           | 2            | 3                    |

As K and Ca are concentrated in straw and not in seeds, if they are left on the fields or given back to the soils by the farmers through cattle manure (2) (and also husks ashes), the main exportations are N and P. It doesn't mean that only those two nutrients are to be given to the soils, because spreading other elements could perhaps be economically profitable to the farmers; however till now, fertiliser paddy field trials in CAMBODIA have only shown good responses to N and P application, rarely to K.

1) For historical reasons, contents of P, K, Ca and Mg are still now expressed in those oxide forms.

(2) Only a part of the nutrients is returned to the soils, because cattle uses some for its own metabolism and there are also losses.

FIG. 3





## 2. Some soils characteristics.

### 2.1. Physical characteristics.

#### 2.1.1. Texture.

It is characterised by the dimensions of soils particles:

- Sand: 0,05 to 2,0 mm.
- Silt: 0,002 to 0,05 mm.
- Clay: <0,002 mm.

Depending on the rates of mixing, soils are described as sandy clays, sandy silts, clayey sands,...

Several soil properties are depending on the texture: permeability (high in sandy soils), water and nutrients holding back (high in clayey soils), plowing easiness,...A soil structure cannot be economically changed (transport costs).

#### 2.1.2. Structure.

Soils particles are often agglomerated in aggregates: depending on their dimensions, shape and architecture, soils have blocky, massive, prismatic, crumb, granular,... structures (fig 2).

The structure is also influencing soils properties (permeability, aeration, water holding back,...), and it can be improved by plowing, harrowing, adding plant wastes (cattle manure, green manure, straw...).

For non flooded crops, crumb and granular structures are considered as giving a good productivity potential. Lowland paddy fields cultivated since many years have often a weak structure or are structureless.

### 2.2. Chemical characteristics.

\* One of the most important is the pH; it measures the H<sup>+</sup> concentration in soils; when pH is above 7, soils are alkaline; under pH 7, they are acid, and at pH 7 they are neutral.

FIG. 4

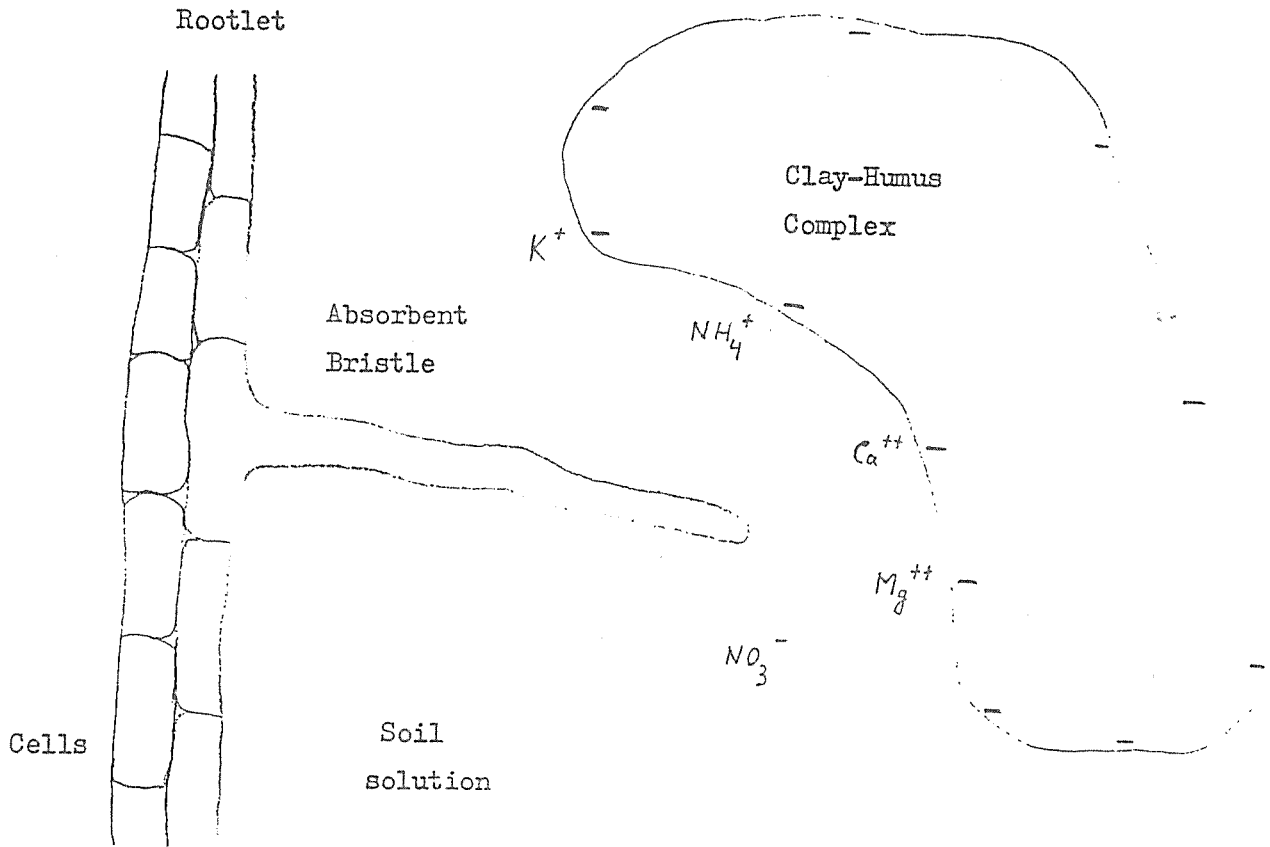
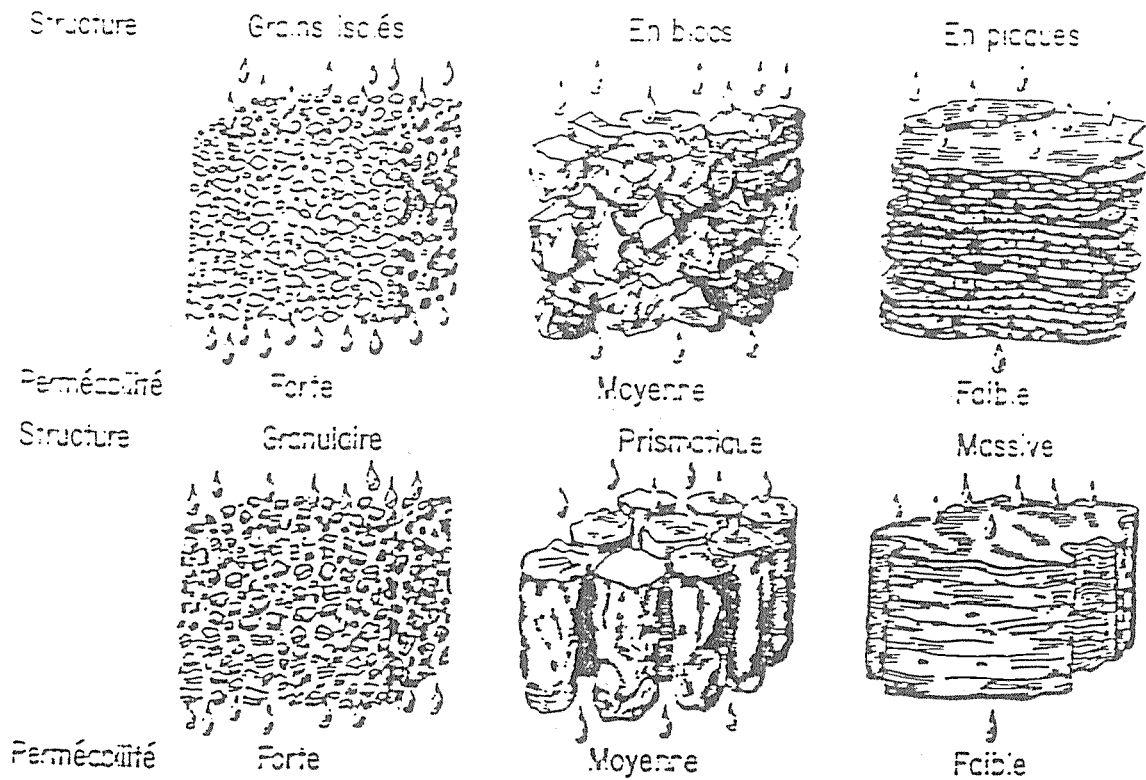


FIG. 2



Most of the crops require to be grown in a more or less thin pH range to give good yields. Moreover, the nutrients availability and the biological activity in the soils depend also on the pH (fig. 3).

Excluded perhaps shifting cultivation, when soils are continually used, it can be, if necessary, economical to modify their pH. Acid soils can be corrected by adding lime ( $\text{CaCO}_3$ ) and alkaline ones by adding plasterstone ( $\text{CaSO}_4$ ) for example

\* Plant wastes (straw, roots, leaves, cattle and green manure, ...) are transformed by soil microorganisms into humus; this is intimately mixed with clay to form a colloidal complex with a superficial negative electricity charge, which can retain only nutrients with a positive charge ( $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Mg}^{++}$ ,  $\text{Ca}^{++}$ , ...), avoiding them to be leached away with the water (fig. 4). This can be compared with a magnet attracting iron but not other metals.

That is why for example, spread K on sandy soils, which have a low content of clay and humus can be partly lost by leaching; this problem doesn't occur with clayey soils.

An other example concerns nitrogen: it can be added to soils in the nitrate form ( $\text{NO}_3^-$ ) or in ammoniac form ( $\text{NH}_4^+$ ; like in DAP or UREA); the losses by leaching will be lower in the second case. .

\* An other chemical characteristic is the nutrients concentration in soils; it can be, if necessary, easily increased by using fertilisers.

### 3. Nutrient elements in plant and soil.

Soil fertility is the ability of the soil to supply nutrient elements in the amounts, forms and proportions for maximum plant growth.

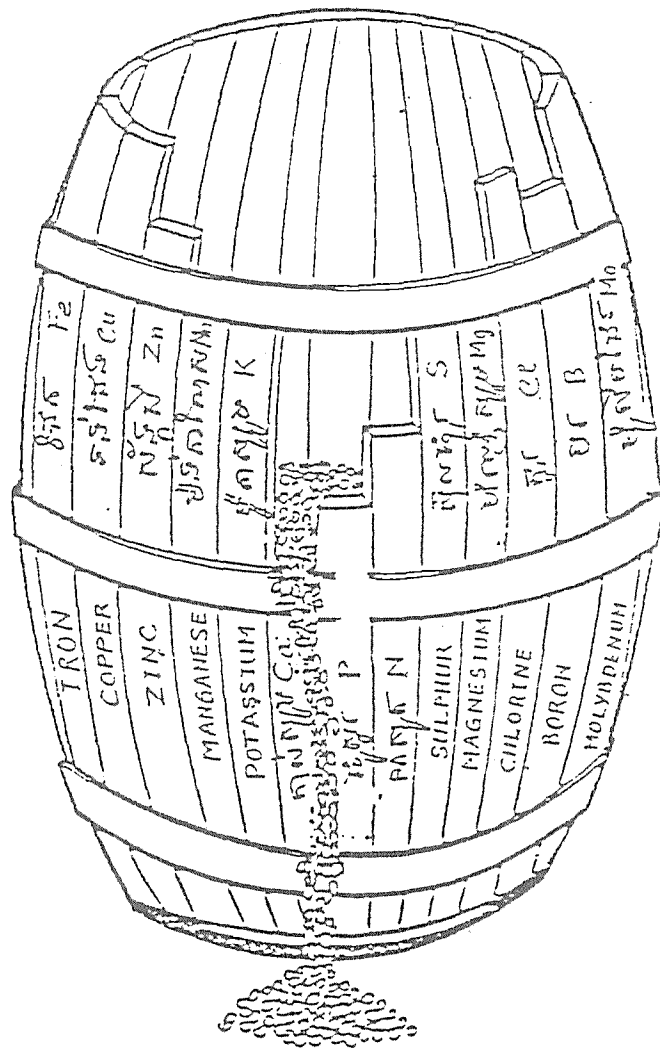
It was explained that the most important nutrients are primary macronutrients; the plant consumes them in a large amount and in farm soils, they are commonly insufficient: nitrogen, phosphorus and potassium.

Those three nutrients should be applied in a balanced ratio corresponding to the needs of each particular type of soil and plant. If some nutrient elements in soils are missing or are present in a too low amount, then crop yield will attain only the level permitted by the most deficient nutrient (fig 5).

The primary macronutrients have to be discussed in more details:

FIG. 5

የባህርት ምርመራ ለግብርና ሚኒስቴር



## NITROGEN N

| Soil   | Plant   |
|--|---|
| <p>1.<br/>Present in the soil as a constituent of the organic material (=humus) this humus has to be mineralised under the action of micro-organisms like bacteria and fungi. More than 90 % of Nitrogen is present in this form.</p>  | <p>Organic form of N is not available to the plant</p>  |
| <p>2.<br/>Mineralisation of humus leads to the anorganic form of nitrogen : nitrate and ammonium</p> <p style="padding-left: 40px;">Org.mat. -----&gt; nitrate</p>   | <p>The nitrate and ammonium form in soil is available to the plant</p>  |
| <p>3.<br/>Nitrogen can become easily unavailable to the plant by :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- volatilisation (loss of ammoniacal vapour; high pH in soil)</li> <li>- denitrification (anaerobic conditions of the soil)</li> <li>- reincorporation in humus</li> </ul> <p>nitrate -----&gt; org.mat.<br/>ammonium</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- leaching (removal of nutr. element through downward movement of water)</li> </ul> | <p>low N uptake by crop</p>   |
| <p>4.<br/>It can be added by :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- organic fertilizers (cow manure, green manure etc.)</li> <li>- anorganic fertilisers (Urea, ammonium nitrate)</li> <li>- N-fixation by bacteria and legumes and decomposition of organic material</li> </ul>   | <p>function of N:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- vegetative growth</li> <li>- tillering</li> <li>- Photosynthesis</li> <li>- grain filling</li> </ul> |

N-application has to be fractionated in several topdressings

## PHOSPHORUS P

| Soil  | Plant   |
|---|---|
| <p>1. Phosphorus is present in the organic form, like nitrogen. Humus has to be mineralised before it becomes available to the plant. P can also be bounded to iron and aluminium, especially in acid to very acid soils.<br/>P can be precipitated</p> | <p>Most P in soil is not available</p>  |
| <p>2. A small fraction is solubilised in the soil moisture. This acid form of phosphorus is available to the crops. Complex mechanism assures the equilibrium between available P and 'fixed' phosphor</p>  | <p>Acidic form of P in soil moisture can be taken up by plants</p>  |
| <p>3. It can be added through application of - organic fertilisers (low concentrations of P: cow and chicken manure are the most rich in P)<br/>- mineral fertilizers (TSP, SSP, DAP, rock phosphate etc.)</p>  | <p>Functions of P:<br/>-root developement<br/>-flowering<br/>-formation of young tissues<br/>-photosynthesys (energy transport in plant</p> |

Phosphorus is applied in a basal dressing before sowing or transplanting

## POTASSIUM K

| Soil   | Plant   |
|--|---|
| <p>1. Potassium is present in the soil in a mineral form. K in soil water is directly available to the plant. Between K bounded to the absorption complex and in the water is an equilibrium, which is influenced by the concentration of other cations (calcium, magnesium, zinc etc.) Especially, in light textured soils potassium is mobile and can easily be leached.</p> | <p>function :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- waterregulator of plant</li> <li>- resistance to diseases</li> <li>- resistance to lodging</li> <li>- grain and tuber filling</li> </ul> |
| <p>2. It can be incorporated in clay minerals. (fixed)</p>   |   |
| <p>3. K is added especially by mineral fertilisers like muriate of potassium, sulphate of potassium.</p>   |   |

K application can be done in a basal dressing before sowing or transplanting, but in light textured soils it has to be fractionated

#### 4. Nutrient elements in mineral fertilisers.

##### 4.1. Introduction.

Mineral fertilisers are made in factories. They have a high nutrient content to reduce the transport and handling costs in the distribution network. Once they are applied to the soil, these nutrient elements are becoming very quickly available to the plant.

Their composition is printed on bags in a conventional form, like for example: 18-46-00, 46-00-00 or 16-20-00. The first number indicates the content in N, the second the content in  $P_2O_5$  and the third one the content in  $K_2O$ ; those compositions are expressed in weight percentages: for example 46-00-00 signifies that there are 46 Kg of N in 100 Kg of this fertiliser, not in one bag. As generally bags weight 50 Kg, they content only half that: 23 Kg of N.

##### 4.2 Types of mineral fertilizers.

Straight fertiliser contain only one primary macronutrient :

|                           | Composition (quantity in Kg of element / 100 Kg fert.) |          |        |
|---------------------------|--|----------|--------|
|                           | N  | $P_2O_5$ | $K_2O$ |
| - nitrogenous fertilisers |  |          |        |
| Urea                      | 45   | 00       | 00     |
| Ammonium nitrate          | 34   | 00       | 00     |
| - phosphate fertilisers   |  |          |        |
| Single super phosphate    | 00   | 20       | 00     |
| Triple super phosphate    | 00   | 46       | 00     |
| - potassic fertilisers    |  |          |        |
| muriate of potash (MOP)   | 00   | 00       | 60     |
| sulphate of potash (SOP)  | 00   | 00       | 50     |

Compound fertiliser contain two or more macronutrients. They are produced by chemical combination or by physical mixing of straight or complex fertiliser :

|                              |    |    |    |
|------------------------------|----|----|----|
| - Diammonium phosphate (DAP) | 18 | 46 | 00 |
|------------------------------|----|----|----|



|            |    |    |    |
|------------|----|----|----|
| - 16-20-00 | 16 | 20 | 00 |
| - 17-17-17 | 17 | 17 | 17 |
| - 12-24-12 | 12 | 24 | 12 |
| - 15-15-15 | 15 | 15 | 15 |

For handling and storage, the most important characteristics of fertilisers are the following :

- hygroscopicity = absorption of water vapour from the atmosphere.

The fertilisers dissolve or become sticky. When temperature raises, the fertilisers release water and become compacted. Especially, potassium and phosphate fertilisers are hygroscopic. (and Urea)

To avoid hygroscopicity :

1. if possible, keep doors and windows shut when the weather is humid, ventilate the store when it is dry
2. keep fertiliser bags non in contact with the soil and walls.
3. Sweep the floor of the store frequently to remove the spilled fertilisers

- free acid = by chemical process, the acid of especially phosphate fertiliser is formed and attacks the seams of the bags. (f.e. D.A.P.) spilled phosphate fertiliser is attacking the metal framework of the car.

To avoid free acidity :

1. it should not be stored more than six months
2. arrange the bags in low stacks
3. Clean the floor or spilled fertilisers

- volatility = emission of ammonical vapours  
This is important for nitrogen fertiliser in the ammoniacal form and organic fertiliser (f.e. cowmanure)

To avoid volatilisation :

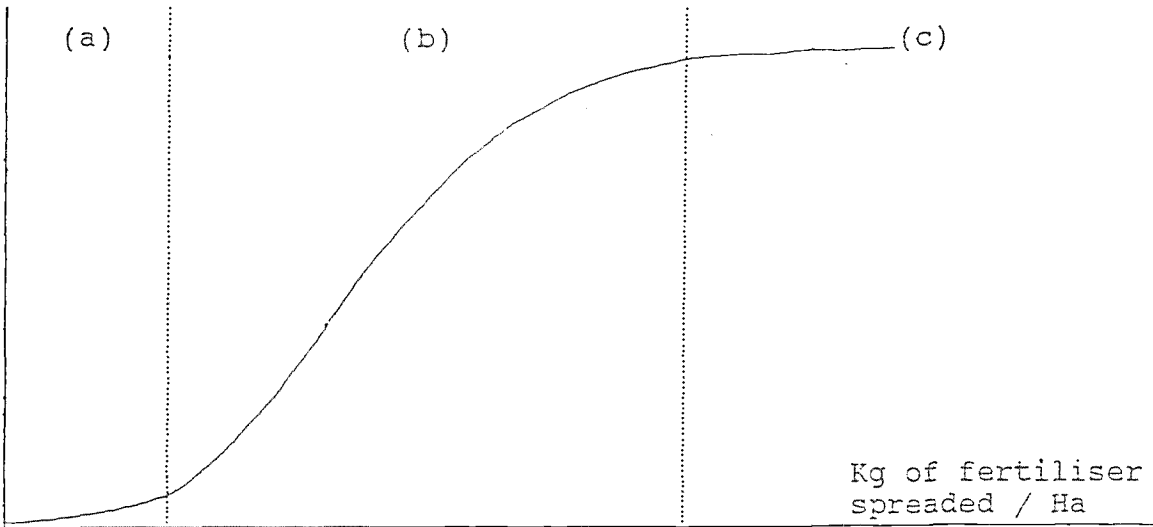
1. close bags
2. arrange this bags in low stacks

Ventilate the stores.

5. Response to fertilisers - economic aspects.

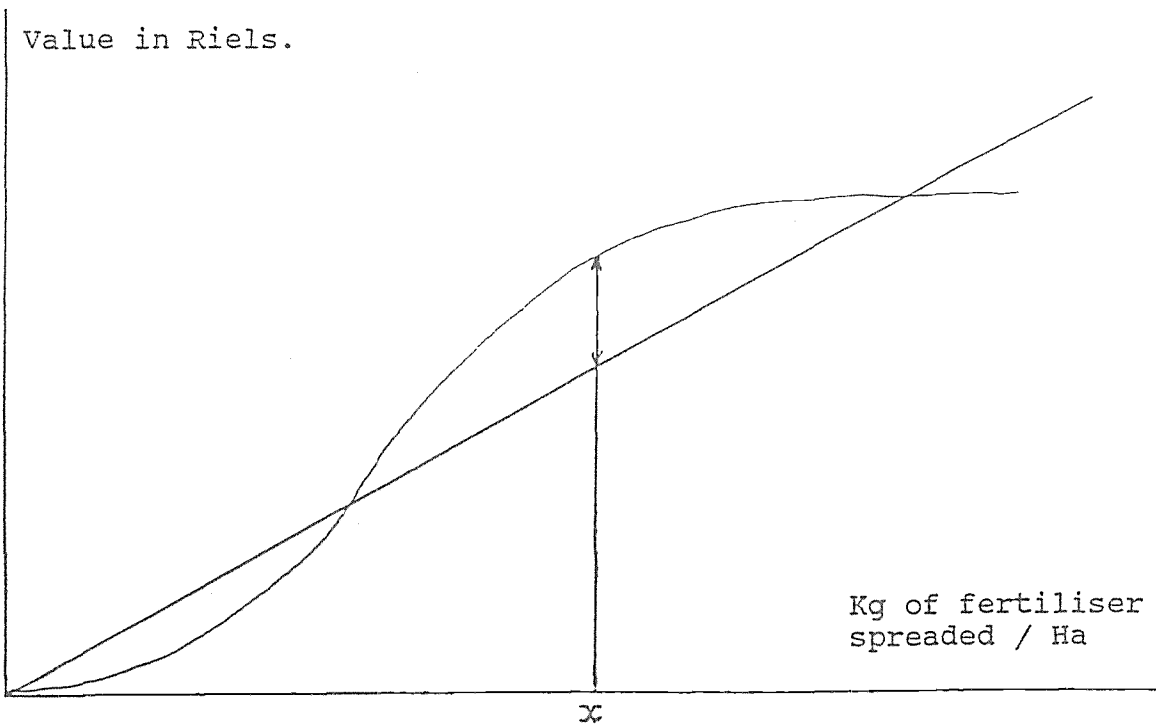
Often the response to fertiliser application is as follows:

yield increase  
in Kg



It can be seen that to spread too small (a) or too large (c) fertiliser amounts is useless.

If the yield value and the fertiliser cost are expressed in a graphic form:



If farmer applies the recommended amount  $x$  of fertiliser, he will get the maximum benefit, because the difference between the sale price of the yield and the fertiliser cost is maximum. That is why, to get good economic results in fertiliser use, to follow extension service recommendation is important.

### 5.1. Calculation of fertiliser doses.

Fertiliser recommendations are expressed in Kg of each nutrient to be spreaded per Ha: 64-46-00 for example signifies that 64 Kg of N, 46 Kg of  $P_2O_5$  and no  $K_2O$  are to be used for 1 Ha. They must not be confused with fertiliser composition.

#### \* Example 1 :

-----  
 - given : fertiliser recommendation : 64-46-00 (rice)  
           available fertilisers : DAP and Urea

- question : How much of each type of fertiliser  
             per hectare is needed ?

- solution :

determine the first application (all phosphate) :  
     46 kg  $P_2O_5$  in 100 kg DAP  
     18 kg N in 100 kg DAP

a basal dressing of 100 kg DAP gives :  
18 kg N  
46 kg  $P_2O_5$

determine the second application (rest of nitrogen):  
     for N : 64 (total) - 18 (first, already applied) = 46  
     46 kg N in 100 kg Urea

a topdressing of 100 kg Urea gives:  
46 kg N

#### \* Example 2 :

-----  
 - given : the same fertiliser recommendation as above  
           available fertilisers : 16.20.00 and Urea

- question : as above (nr.1)

- solution :

determine the first application:

20 kg  $P_2O_5$  in 100 kg 16.20.00

1 kg  $P_2O_5$  in 100 / 20 kg 16.20.0

46 kg  $P_2O_5$  in 230 kg 16.20.0

a basal dressing of 230 kg 16.20.00 gives :

46 kg  $P_2O_5$

37 kg N

determine the second application:

for N : 64 kg N - 37 kg N = 27 kg N to apply

46 kg N in 100 kg Urea

1 kg N in 2.17 kg Urea

27 kg N in 59 kg Urea

a topdressing of 59 kg Urea gives:

27 kg N

\* Example 3 :

-----  
- given : fertilizer recommendation: 80-40-40  
available fertilizer: MOP, Urea, DAP

- question : How much kg of each type of fertilizer  
per hectare is needed ?

- solution :

determine the first application:

for phosphate P:

46 Kg  $P_2O_5$  in 100 Kg DAP

1 Kg  $P_2O_5$  in 100 / 46 = 2.17 Kg DAP

40 Kg  $P_2O_5$  in 87 Kg DAP

at the same time, 16 Kg N is applied ( calculate )

for potassium K:

60 Kg  $K_2O$  in 100 Kg MOP

1 Kg  $K_2O$  in 1.67 Kg MOP

40 Kg  $K_2O$  in 67 Kg MOP

a basal dressing of 87 Kg DAP and 67 Kg MOP gives:

16 Kg N

40 Kg  $P_2O_5$

40 Kg  $K_2O$

determine the second application:

only for nitrogen :  
 already 16 Kg N is applied  
 rest : 80 Kg - 16 = 64 Kg Urea  
 46 Kg N in 100 Kg Urea  
 1 Kg N in 2.17 Kg Urea  
 64 Kg N in 139 Kg Urea

a topdressing (s) of 139 Kg Urea gives:  
64 Kg N

\* Example 4 :

-----

- given : fertilizers recommendation as in 3  
 available fertilizers : 16.20.00, Urea, MOP

- question : as in example 3

- solution : ( calculate )

200 Kg 16.20.00 ( 4 bags )  
 67 Kg MOP ( 1,3 bags )  
 104 Kg Urea( 2 bags )

Remarks: 1. Farmers have to invest less in fertilizers using DAP.  
 2. By using DAP, Nitrogen is better fractionated and is taken up more efficiently.  
 in the case of the example 1 and 2 :  
 with 16.20.00 : nearly 2/3 at basal dressing  
 with DAP : nearly 1/3 at basal dressing

## 5.2. The value cost ratio and benefit.

### 5.2.1. Definitions.

Value cost ratio and benefit are two ways to calculate if using fertiliser is economically profitable or not.

\* The value cost ratio (VCR) is the ratio of the extra yield value due to the fertilizer application and the cost of the fertilizer :

$$\text{RVC} = \frac{\text{value of extra yield due to fertilizer use}}{\text{cost of the fertilizer}}$$

A profitable fertilizer application means that each Riel invested in using the fertilizer has to return at least one Riel back to the farmer when selling his production at harvest:

non - profitable RVC < 1  
profitable RVC > 1

But since there are other costs due to fertiliser use non included in RVC ( extra labour in spreading fertilisers and in harvesting the extra yield for example), it must be in fact higher than 1. Experience has learn that farmers are very eager to buy fertilizers when each Riel invested gives at least two Riel back at harvest; the minimum VCR to recommend fertilizer use is 2 :

|         |
|---------|
| RVC > 2 |
|---------|

The value cost ratio is related to the price of the crop at harvest and the price of the fertilizer at the same time.  
( explain )

\* The benefit of fertilizer application is the difference between the value of the extra yield and the cost of the fertilizer :

Benefit = value of extra yield - cost of the fertilizer

By applying fertilizers, farmers want to maximise the benefit by increasing the yield; the benefit by applying fertilizers and the value cost ratio are related as follows :

|         |                     |
|---------|---------------------|
| RVC < 1 | benefit is negative |
| RVC > 1 | benefit is positive |

5.2.2. Some examples of value cost Ratio and benefit calculation.

\* Example 1 :

-----

- given:. fertilizer recommendation : 64-46-00  
 . available fertilizers : DAP and Urea  
 . price of fertilizer : 170 Riel/kg  
 . price of paddy : 70 Riel/kg  
 . yield without fertilizer : 1000 kg/ha  
 . yield with fertilizers : 2300 kg/ha

- calculation :

- |   |                  |
|---|------------------|
| (1) yield without fertilizer:                           | 1000 kg/ha       |
| (2) yield with fertilizer:                              | 2300 kg/ha       |
| (3) extra yield due to fertilizer:                      | 1300 kg/ha       |
| (4) Price of paddy:                                     | 70 Riels/kg      |
| (5) Value of extra yield due to fertilizer application: | 91000 Riel       |
| (6) price of fertilizers:                               | 170 Riel/kg      |
| (7) Quantity of fertilizers applied:                    | 200 kg           |
| (8) Cost of fertilizer:                                 | 34000 Riel (6x7) |
| (9) Value cost Ratio:                                   | 2.7 (5x7)        |
| (10) Benefit:   | 57000 Riel       |

\* Example 2:

-----

- given:. fertilizer recommendation : 64-46-00  
 . available fertilizer : 16-20-00 and Urea  
 . price of fertilizer : 170 Riel /kg  
 . price of paddy : 70 Riel /kg  
 . yield without fertilizer : 1000 kg/ha  
 . yield with fertiliser : 2300 kg/ha

- calculation :

- |   |                  |
|---|------------------|
| (1) yield without fertilizer:                           | 1000 kg/ha       |
| (2) yield with fertilizer:                              | 2300 kg/ha       |
| (3) extra yield due to fertilizer:                      | 1300 kg/ha       |
| (4) price of paddy :                                    | 70 Riel/kg       |
| (5) Value of extra yield due to fertilizer application: | 91000 Riel       |
| (6) price of fertilizers:                               | 170 Riel/kg      |
| (7) Quantity of fertilizers applied :                   | 334 kg           |
| (8) Cost of fertilizer:                                 | 56780 Riel (6x7) |
| (9) Value Cost Ratio:                                   | 1.6 (5/7)        |
| (10) Benefit:   | 34220 Riel       |

## \* Example 3:

-----

- given: fertilizer recommendation : 40-20-00  
 . available fertilizers : DAP and Urea  
 . price of fertilizer : 170 Riel/kg  
 . price of paddy : 70 Riel/kg  
 . yield without fertilizer : 1000 kg/ha  
 . yield with fertilizers : 1700 kg/ha

- calculation:

|  |                  |
|--|------------------|
| (1) yield without fertilizer :                             | 1000 kg/ha       |
| (2) yield with fertilizer:                                 | 1700 kg/ha       |
| (3) extra yield due to fertilizer:                         | 700 kg/ha        |
| (4) Price of paddy:  | 70 Riel/kg       |
| (5) Value of extra yield due to<br>fertilizer application: | 4900 Riel        |
| (6) price of fertilizer:                                   | 170 Riel/kg      |
| (7) Quantity of fertilizers<br>applied:                    | 113 kg           |
| (8) Cost of fertilizer:                                    | 19210 Riel (6x7) |
| (9) Value Cost Ratio:                                      | 2.5 (5/7)        |
| (10) Benefit:  | 29790 Riel       |

## \* Example 4:

-----

- given: fertilizer recommendation: 40-20-00  
 . available fertilizer : 16-20-00 and  
 Urea  
 . price of fertilizer : 170 Riel/kg  
 . price of paddy : 70 Riel/kg  
 . yield without fertilizers : 1000 kg/ha  
 . yield with fertilizers : 1700 kg/ha

- calculation:

|  |                  |
|--|------------------|
| (1) Yield without fertilizer:                              | 1000 kg/ha       |
| (2) Yield with fertilizer:                                 | 1700 kg/ha       |
| (3) extra yield due to fertilizer:                         | 700 kg/ha        |
| (4) Price of paddy:  | 70 Riel/kg       |
| (5) Value of extra yield due to<br>fertilizer application: | 49000 Riel       |
| (6) price of fertilizers<br>applied:                       | 170 Riel/kg      |
| (7) Quantity of fertilizer<br>applied:                     | 152 kg           |
| (8) Cost of fertilizer:                                    | 25840 Riel (6x7) |
| (9) Value Cost Ratio:                                      | 1.9              |
| (10) Benefit:  | 23160 Riel       |

Remark : 1. DAP gives a higher value cost ratio and benefit than 16-20-00



### 5.3.Importance of varieties.

As shown in fig. 6, it can be seen that for the same fertiliser amount, the yield increase with modern varieties is higher than with traditional ones. On the other hand, on mean fertility level soils, improved varieties of several crops cannot give better yields than traditional ones if they don't receive fertilisers.

If both, improved varieties and fertilisers are available, farmers have greatest interest to use them simultaneously.

### 5.4.Importance of organic fertilisers.

Cattle and green manure, compost also are often ploughed in the fields. Their characteristics are as follows:

\*Main advantages:

- as they contain plant wastes, they produce humus (animal wastes don't) which improves several soil properties (structure, biological activity, nutrients and water retaining capacity,...).
- they contain micronutrient; concentrated fertilisers often don't.

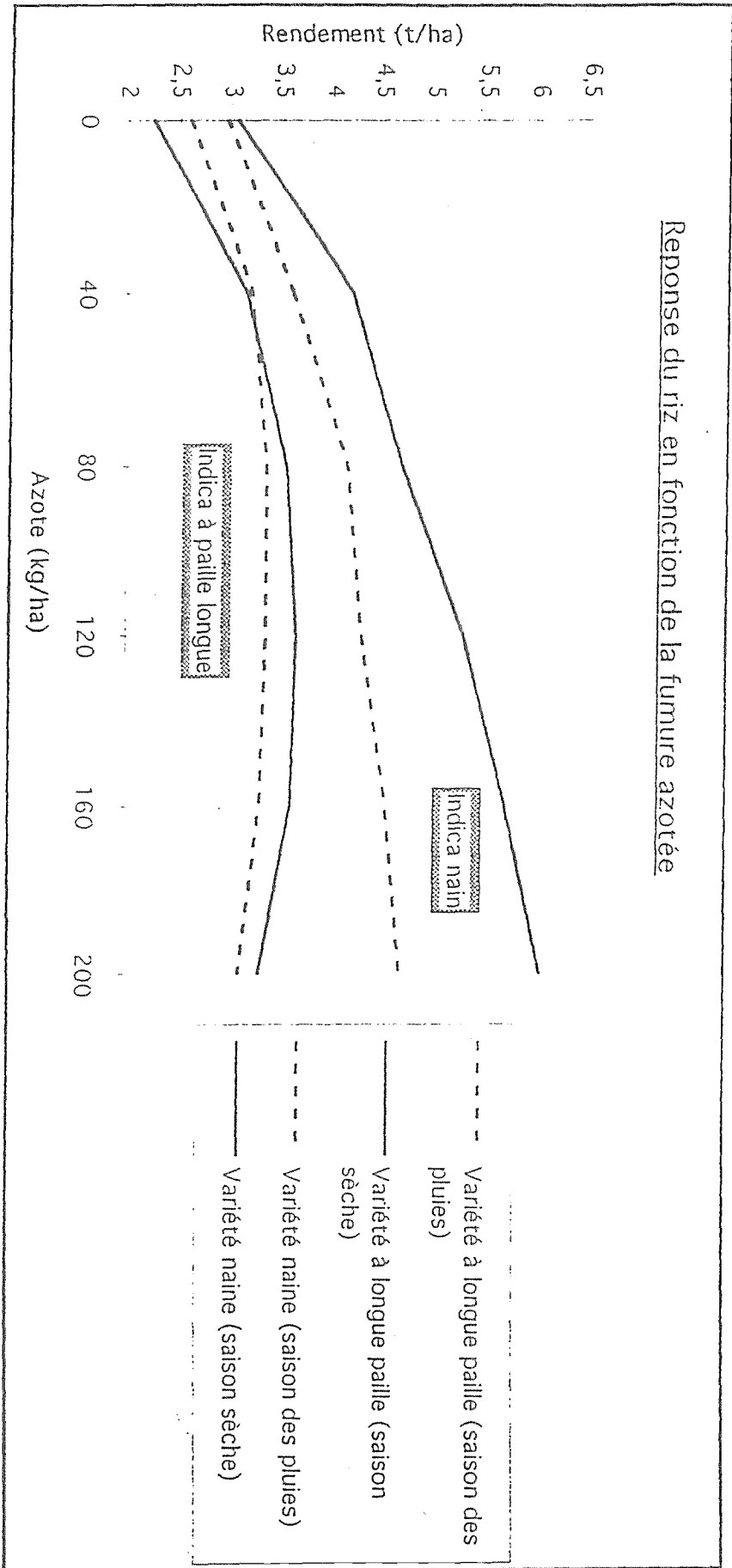
\*Main disadvantages:

- they require a lot of work (production, transport).
- the nutrient concentration is very low; an average composition of 1 T cattle manure is as follows:
  - N: 2 Kg.
  - P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: 1,5 Kg.
  - K<sub>2</sub>O: 2 Kg.

A fertiliser recommendation for rice is 100 Kg of urea and 100 Kg of DAP per hectare, which gives 64 Kg of N and 46 Kg of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; giving those same nutrients amounts would necessitate approximately 30 T of cattle manure which would be produced by about 12 bovines in one year (estimation).

- the nutrients availability is not immediate, because humus release them slowly; it is a medium to long term investment.

FIG. 6



\*Remark:

Often, using organic fertilisers increase also the effect of chemical fertilisers and vice-versa; this phenomenon is called synergism or positive interaction.

In conclusion, when it is possible, they have to be used, but targeting high yields necessitates additional use of mineral fertilisers.

In fact, crop productivity can be expressed as follows:

$$P = I + E$$

P is the productivity.

I represent the plant internal factors, the genetic potential of the variety.

E includes all the external factors such as water supply, nutrients availability, diseases control, cultural technics, soil physical characteristics...

## 6. How to organise demonstrations.

It must be remembered that demonstration fields target in one hand to convince farmers of something and in the other hand to get results of the demonstrated technic in various agro-ecological conditions; to succeed necessitate to follow a rule serial.

### 6.1. How to choose farmers for DAP demonstration.

Half of the success of a demonstration lies in the correct choice of the farmer. There are 5 points of interest in selection of farmers for demonstration :

- look first for the farmers who are respected members of the community
- a good farmer demonstrator is the one interested not only in the free bag of fertilizer but foremost in the effect of the fertilizer on his crop; he must be progressive.
- give priority to farmers who use to get good yields with or without fertiliser.
- give priority to farmers using improved seeds
- avoid farmers who tend to neglect their fields

Clearly explain to the farmer the responsibilities of the farmer and the extension agent :

| Extension agent                              | the farmer                           |
|--|--------------------------------------|
| - fertiliser are FREE                        | - makes the usual cultural practices |
| - measure the plot                           | - help lay out the plot              |
| - show how to broadcast the fertilizer       | - applies the fertilizer             |
| - help to sample the plots                   | - help to sample the plots           |
| - calculate with the farmer value cost ratio | - help thresh and weigh              |
| - prepare farmer's field day                 | - cooperates with the agent          |

### 6.2. How to choose the demonstration fields.

- Demonstration work should be carried out on land representative of the area
- demonstration should be carried out with the best land of the farmer and not the worst. water either from rainfall or irrigation should be available
- The plot should have an easy access and preferably be located in a well populated district

- The plot should be easily visible from the road or paths used
- The plot should be as level as possible
- The plot should have a good drainage capacity

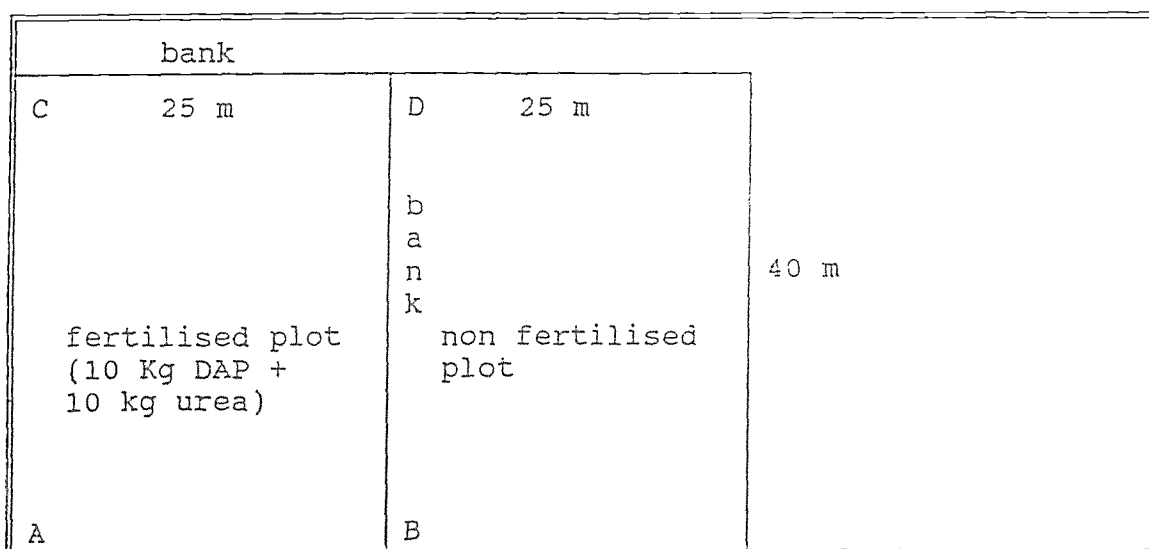
### 6.3. How to measure the plot.

Some area calculations are remembered in fig. 7.

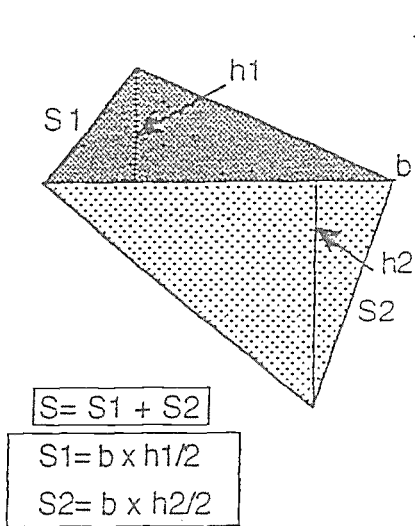
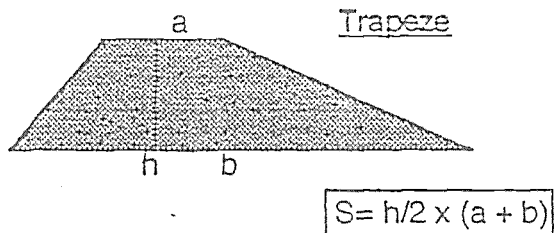
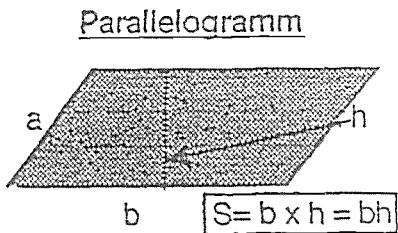
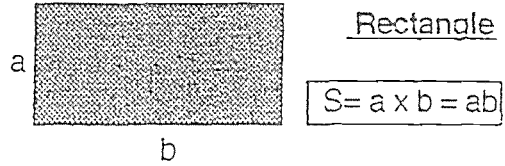
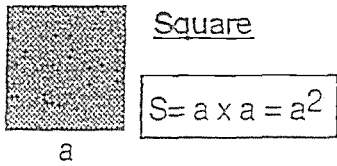
The shape of the demonstration field will be rectangular and consist 1 plot of a 1000 m, preferably 25 m x 40 m. if not possible, dimensions can be changed, so that 1000 m<sup>2</sup> is obtained ( f.e. 20 m x 50 m ) The farmers field where the plot is located should be more than 2000 m<sup>2</sup> so that at harvest, the yield on a 1000 m<sup>2</sup> - plot without fertilizer can be taken. ( see below ) The fertilized plot has to be surrounded by a bank of 20 cm width and 20 cm height.

To measure the plot :

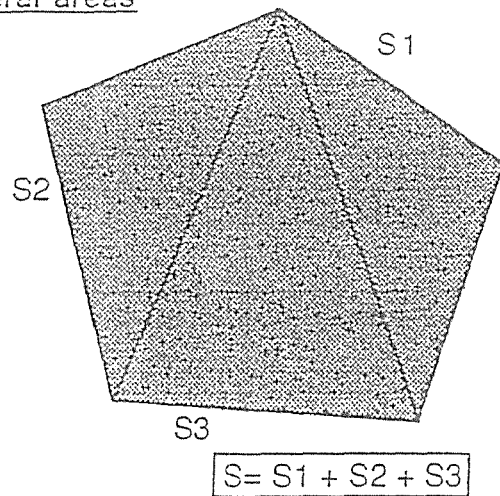
- take a measuring tape and four stakes
- set 2 stakes in A and B parallel to the road and measure 25 m
- draw AC in a right angle to AB and measure 40 m.
- do the same in point C to get a right angle from AC to CD. Measure 25 m.
- control that BD is 40 m long; if not, make corrections.



Calculation for some usual areas.



Multilateral areas



b = base  
h = height  
S = surface

Surface Measures.

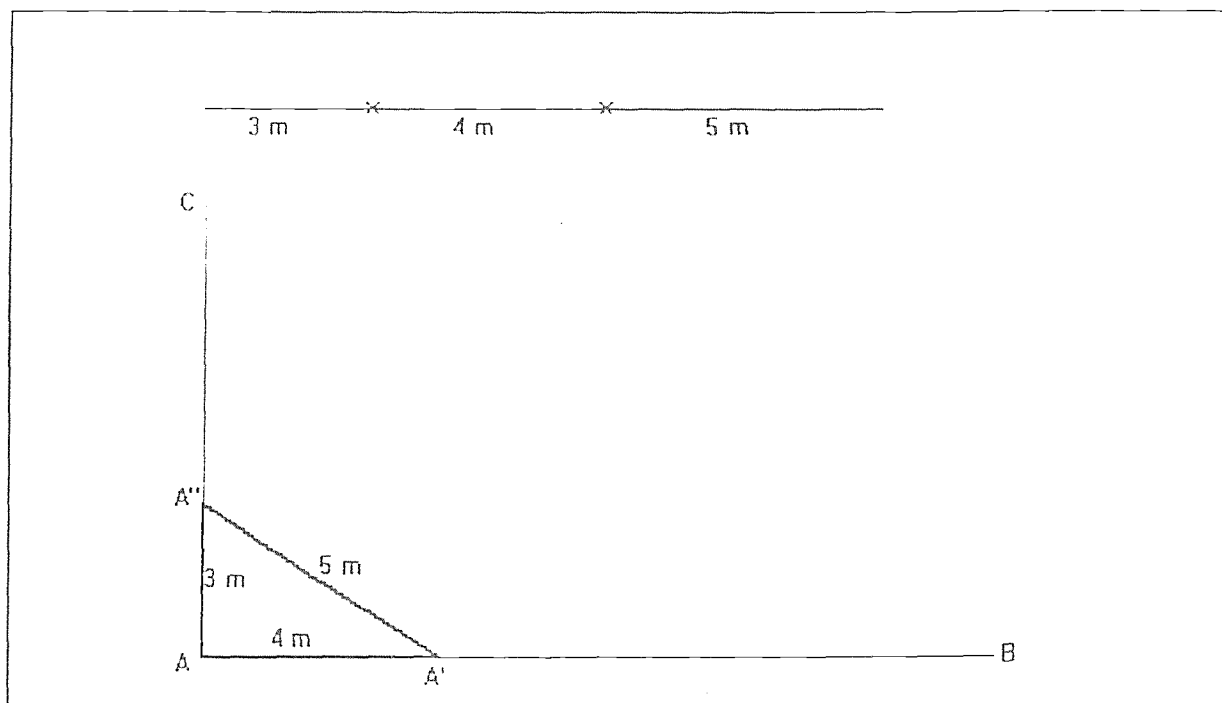
$1 \text{ m}^2 = 1 \text{ m} \times 1 \text{ m}$

$1 \text{ Are} = 100 \text{ m}^2$

$1 \text{ Hectare} = 100 \text{ Ares} = 10000 \text{ Square Metre}$

To draw a right angle :

- use a rope of 12 m divided up in 3 m, 4 m and 5 m or a decameter.
- The separation mark between 3 m and 4 m part of the cord has to be placed in A and fixed .



- The separation mark between 4 m and 5 m part of the cord has to be placed on the line AB at a distance of from A and fixed in A'
- stretch the 3 m and 5 m part of the cord as such that the two ends of the cord are together and place a stake in A''
- A - A' and A - A'' line are forming a right angle.

#### 6.4. How to execute the demonstration.

At least two field days have to be organised :

- application of DAP
- at harvest (demonstration of results)

Between the two field days, the agricultural operations can be carried out by the farmer demonstrator. (sowing, weeding) Nevertheless, the two topdressings with Urea have to be executed by the farmer and extension agent. Discuss properly the date of application and the connected water control

#### 6.4.1. Application of DAP: a first field day.

After you have choose the farmer and the field for demonstration, you prepare carefully the demonstration plot with the farmer :

- lay out the fertilized plot in the field
- construction of banks
- fill in the field sheet ( information about agro-ecology )

organize the first field day :

- discuss with the farmer at what time he will do his last land preparation before transplanting and arrange the date of the field day for DAP application
- invite 20-30 farmer for the field day :
  - inform the local authorities about the planned field day.
  - select farmer who are interested to participate at the field day.
  - make the invitation at least three days before the planned field day and specify the date, the hour and place.
- prepare the interview with the farmer " demonstrator ", telling him before the questions he will have to answer.

execution of the field day :

- explain why you have organized the field day on DAP fertilizer and what you will do .
- execute the prepared interview with the farmer
  - What is DAP ?
  - What are the advantage of DAP ?
  - What is the difference between DAP and other type of fertilizers ( 16.20.00 or ammophos ) ?
  - Why is the price of DAP higher ?
  - Is DAP a more expensive fertilizer than 16.20.00 ?
- show DAP to the farmers
- let them ask questions about DAP.
- apply the fertilizer with the farmer demonstrator and some volunteers .

some principles for executing a field day:



- During the demonstration, be natural and relaxed. Stand up straight and look at the audience. Speak clearly and quite loudly to make sure to be heard.
- Get it across to your listeners that what you are showing is of interest to you too.
- Assume a friendly attitude towards your audience.
- Be careful, if you don't know how to answer a question admit that you don't know, but will find out.
- The field day consists of four parts:
  - introduction : reason of the field day
  - interview with the farmer demonstrator
  - answering the question of the audience
  - applying the DAP fertilizer

#### 6.4.2. Demonstration of results: second field day.

organise this field day as indicated above :

- check with the farmer the maturity stage of the grain.
- arrange a date for the harvest and at the same day the field day
- invite the same farmers as in the first field day and inform the local authorities.
- measure a rectangular plot of 1000 m<sup>2</sup> which is not fertilized and of which the paddy will be weighted as to compare with the harvested paddy on the fertilized plot.
- prepare the necessary tools / information for carrying out the demonstration :
  - price of fertilizer used
  - quantity of fertilizer used
  - price of paddy
  - a balance
  - bags for the harvested paddy
  - panels to indicate the fertilized and non-field sheet

execution of the field day :

1. explain what the purpose of this field day is.
2. show the fertilized plot ( make a tour ).

3. discuss the differences with the farmers.
  - tillering.
  - root development.
  - grain filling.
4. harvest the two plots and assure that the harvest is not mixed
5. weight the harvest of the two plots
6. calculate the net benefit and the return of each riel invested in fertilizer (VCR)

MAKE CLEAR TO THE FARMER THAT EVEN IF THE DAP FERTILIZER PER BAG IS MORE EXPENSIVE THAN 16.20, THE NUTRIENTS IN THE BAG ARE CHEAPER. AND THAT RETURN OF EACH RIEL INVESTED IS HIGHER AS WELL AS THE NET PROFIT.

Bureau de liaison FAO au  
CAMBODGE.

Projet TCP/KAM/2252 (E).

Notes sur la situation de la  
fertilisation minérale du riz  
au CAMBODGE.

Problème de la limitation de la  
réponse du riz aux engrais.  
Suggestions.

-DRAFT 2. Septembre 1992-

M. DE LEEUW / J. PAQUOT - Experts FAO.

## Sommaire.

1. Introduction.
2. Données disponibles en matière de fertilisation.
3. Réponse du riz aux fumures azotées, phosphatées et potassiques.
4. Le faible rendement du riz au CAMBODGE.
5. Conclusions et recommandations.

Annexes: 1 à 13.

## Liste des abréviations.

Ca: Calcium (exprimé en oxyde CaO).

CEC: Capacité d'échange cationique.

IP: Indice de productivité (poids du supplément de récolte obtenu par unité fertilisante appliquée).

IRRI: International Rice Research Institute.

K: Potasse (exprimé en oxyde K<sub>2</sub>O).

Mg: Magnésium (exprimé en oxyde MgO).

N: Azote.

ONG: Organisation non gouvernementale.

P: Phosphore (exprimé en phosphate P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>).

pH: Indique la concentration en ions Hydrogène.

TSP: Superphosphate triple.

UF: Unité fertilisante ( 1 Kg de N ou P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ou K<sub>2</sub>O ...).

## 1.Introduction.

La culture principale au CAMBODGE est - de loin - le riz puisqu'il occupe environ 90% de la superficie totale cultivée (1).

Depuis plusieurs années, suite à des aléas climatiques et aux problèmes socio-politiques que connaît le pays, la balance nationale production/consommation est déficitaire pour cette culture; accroître la production de riz demanderait que l'on remédie principalement:

-au manque d'aménagements hydrauliques dans le pays rendant la culture vulnérable vis-à-vis, tant du manque de pluie, que des inondations. Les risques de destruction de la culture sont suffisamment élevés dans certaines provinces que pour constituer un frein à l'utilisation d'intrants ou d'autres investissements, tels que la mécanisation des labours.

-à la faible fertilité des sols en général au CAMBODGE, ne procurant que des rendements bas: +/- 1.3 T/Ha de paddy en milieu paysan.

-au faible niveau d'intrants utilisés: quelques dizaines de milliers de tonnes d'engrais sont importées chaque année, ce qui correspond à un apport "homéopathique" d'environ 10 Kg/Ha.an sur des sols pauvres, exploités en monoculture sans jachère depuis parfois des siècles, tandis que les variétés améliorées de l'IRRI sont utilisées sur seulement quelques pourcents des emblavures.

(1) "Rice production in CAMBODIA";IRRI-CAMBODIA PROJECT; 1991.

## 2. Données disponibles en matière de fertilisation.

Si l'utilité des engrais verts, du fumier de ferme et autre fumure organique n'est contestée par personne -du moins sur le plan technique, l'aspect économique posant parfois problème -, il est également évident que des rendements élevés ne peuvent être obtenus que via la fertilisation minérale.

Les données concernant celle-ci sont peu nombreuses et proviennent, soit d'archives datant d'avant la période de troubles qu'a connu le pays - environ 20 ans -, soit de quelques travaux effectués récemment par l'IRRI et quelques ONG (ces essais ne constituent qu'une petite partie de leurs activités). Ce qui a pu être retrouvé concerne uniquement les 3 éléments principaux N, P et K.

## 3. Réponse du riz aux fumures azotées, phosphatées et potassiques.

Les séries de démonstrations effectuées sur les champs des cultivateurs par la FAO de 1970 à 1974 montrent que (annexes 1, 2 et 3):

- l'application de potasse ne donne pas de réponse significative, même sur la variété améliorée. Les résultats de 3 essais en station (annexe 4) menés récemment sont concordants, excepté sur un site (N° 1), où une réponse significative à un apport de 30 unités de K<sub>2</sub>O est observée; celle-ci atteint toutefois un plateau dès ces 30 premières unités, même en présence de N et P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

- l'application d'azote seul (50% au deuxième labour - 50% au tallage) est à déconseiller, les augmentations de rendement pouvant dans ce cas être faibles (annexe 1: 45 unités de N donnent un IP de 2; annexe 2: 60 unités de N donnent un IP de 1; effet K<sub>2</sub>O estimé nul)(1).

(1) Il est toutefois possible que la deuxième fraction appliquée seule puisse donner des résultats.

- les fumures azotées et phosphatées associées donnent pour des faibles doses, des IP satisfaisants (9, 9.5, et 10 respectivement, graphiques 1, 2 et 3; N et P205 confondus); ceci correspond à environ 5 Kg de paddy par Kg d'engrais utilisé si ceux-ci sont des engrais concentrés du type DAP et urée.

- les réponses arrivent assez vite à un plateau: une recommandation de fumure générale ne devrait pas excéder 45 unités de P205. En ce qui concerne l'azote, 45 unités devraient également convenir sur variété locale, mais l'apport pourra être nettement plus important sur les variétés améliorées (annexes 2 et 5: réponse quasi linéaire jusqu'à respectivement 120 et 80 unités d' N).

- comme corollaire, les rendements avec les formules de fumure les plus élevées restent faibles, même avec des variétés améliorées: 2000 à 2500 Kg/Ha en démonstration (1) et 3000 à 4000 Kg/Ha en station, ce qui est nettement inférieur à ce qui est obtenu dans les pays voisins.

- les variétés améliorées utilisées sur sols pauvres sans engrais (et éventuellement autres intrants), risquent de donner -comme maintes fois observé par ailleurs sur diverses cultures- des rendements inférieurs aux variétés locales, plus rustiques (annexes 1 et 2, témoins respectifs de 550 et 1000 Kg)(2). Dans ces conditions, la disponibilité d'engrais minéraux sur le marché cambodgien devrait être un préalable à l'utilisation de variétés améliorées; le fait que celles-ci occupent seulement quelques pourcents des emblavures n'est pas étranger au manque d'engrais et d'intrants en général dans le pays.

Enfin, on peut constater le peu de réponse au phosphore dans les essais menés en station (annexe 6: seulement 3 sites sur 10 montrent une réponse; elle arrive à un plateau dès 15 ou 30 unités); ceci est très probablement dû aux arrières-effets des fumures phosphatées des années précédentes et met en évidence la nécessité d'installer des séries de démonstrations et d'essais dans les champs des cultivateurs.

(1) 66 démonstrations à 2 parcelles (témoin, 60-60-0) installées par la FAO en 1971 et 1972 avaient donné comme moyenne: témoin 1730 Kg, 60-60-0 2380 Kg/Ha.

(2) L. TICHIT, L'agriculture au CAMBODGE, Agence de Coopération Culturelle et Technique.

#### 4. Le faible rendement du riz au CAMBODGE.

De l'avis général, il existe pour le riz un problème de nutrition; la présence de la maladie des taches brunes (*Helminthosporium Oryzae*), suggérant une carence en potassium (parmi d'autres désordres nutritionnels) avait conduit l'IRRI à entreprendre des essais de fertilisation potassique (annexe 4) dont les résultats ne purent confirmer cette hypothèse.

Sachant qu'une bonne part des rizières cambodgiennes sont sablonneuses, acides, pauvres en matière organique, avec une faible CEC et une faible réserve de bases échangeables (quelques analyses de sol en annexes 7, 8, 9 et 12: les teneurs en éléments nutritifs sont souvent au niveau des seuils de carence ou de déficience), on peut raisonnablement penser qu'un apport, même faible, de potasse déséquilibre la balance cationique (annexe 10), empêchant ainsi l'obtention de rendements élevés. On remarque également que pour les sols analysés, les teneurs en Na échangeable sont très élevées, proches de celles des sols sodiques (Na échangeable > 15% de la CEC).

La bibliographie ne fournit malheureusement rien sur l'utilisation de chaux calcaire ou magnésienne au CAMBODGE et parmi les personnes interrogées, nul n'a le souvenir que des essais de chaulage aient été mis en place dans le passé, si ce n'est sur coton, du temps de la présence d'agronomes soviétiques; les résultats (positifs paraît-il) ont malheureusement disparu (1).

Des essais sur les "rock phosphate" extraits au CAMBODGE ont été effectués récemment; outre une certaine teneur en P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, ils contiennent également assez bien de CaO mais quasiment pas de MgO; le contrôle de leur composition n'étant pas au point, des variations très fortes d'un lot à l'autre sont observées, ce qui est un des obstacles majeurs à leur utilisation actuellement (annexe 11: quelques résultats d'analyses).

(1) Source: Département de l'Agronomie.



Un essai de l'IRRI couplé avec des analyses de sol est repris aux annexes 12 et 13; il compare les effets en 1989 et arrière-effets en 1990 du TSP et d'un rock phosphate (composition moyenne 15% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> total dont 4% soluble au citrate). On observe que:

- dans l'ensemble, les rendements restent extrêmement faibles, en liaison avec le faible niveau de fertilité général de ces sols (les teneurs en cations sont au niveau des seuils de carence p.e.).

- l'effet de chaulage du rock phosphate est marqué: + 1 unité pH/T sur ce sol à faible pouvoir tampon; la teneur en Ca échangeable évolue parallèlement.

- les traitements 1, 2 et 9 donnent les rendements les plus faibles qui semblent liés aux faibles teneurs en P disponible, mais le pH et la balance cationique n'étant pas constants, il n'est pas possible d'affirmer que seule celles-la influencent le rendement.

Il est en fait très possible que l'intérêt de certains rock phosphate se situe autant (si pas plus) dans leur rôle d'amendement calcique que dans leur teneur en P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

#### 5. Conclusions et recommandations.

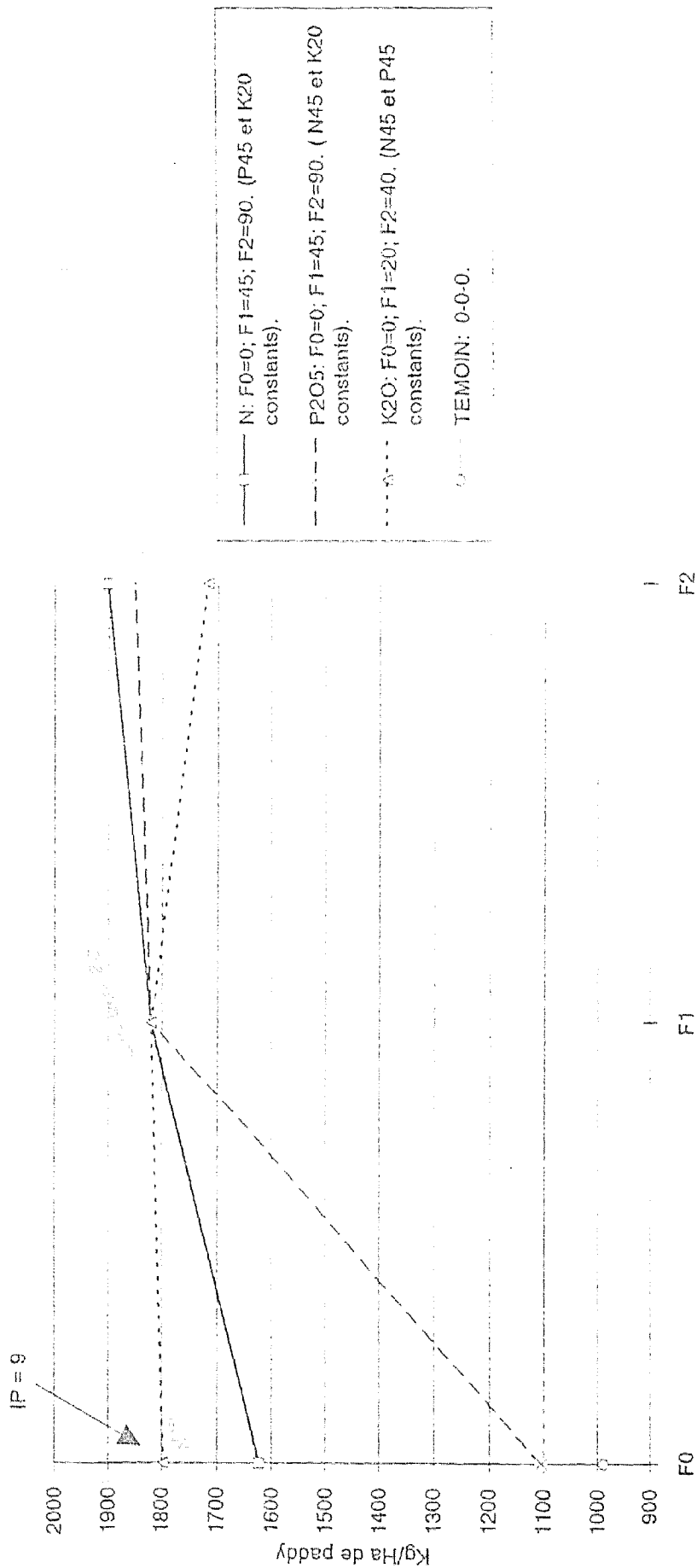
Au stade actuel des connaissances en matière de fertilisation au CAMBODGE, afin de ne pas introduire de risque financier excessif lors de l'utilisation d'engrais minéraux par les cultivateurs, les formules de fumure de recommandation générale sur riz doivent être faibles et porter uniquement sur N et P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Tout au plus peut-on conseiller d'augmenter la dose d'N lorsque des variétés améliorées sont utilisées.

Lever le ou les facteurs limitant le rendement et affiner les recommandations en fonction des sols, variétés, etc, nécessite la mise en place d'un programme spécifique de recherche appliquée en fertilisation. Vu que l'on a affaire à une situation a priori relativement simple (monoculture sur des sols souvent défrichés de longue date et sans trop de diversité pédologique), des résultats pratiques devraient être obtenus assez rapidement.

Une voie prometteuse sur le plan technique est le chaulage car il devrait permettre de lever plusieurs facteurs limitants fréquemment rencontrés dans les sols du CAMBODGE; les doses à utiliser et la durée de leur effet laissent présager une factibilité sur le plan économique, mais cela reste à vérifier.

Il est toutefois impératif afin de pouvoir progresser suffisamment vite et loin, de relier les essais en station avec d'une part, des séries importantes de démonstrations et quelques essais sur les champs des cultivateurs où les conditions sont moins artificielles, et d'autre part, des analyses pédologiques (et folières si cela s'avère nécessaire).

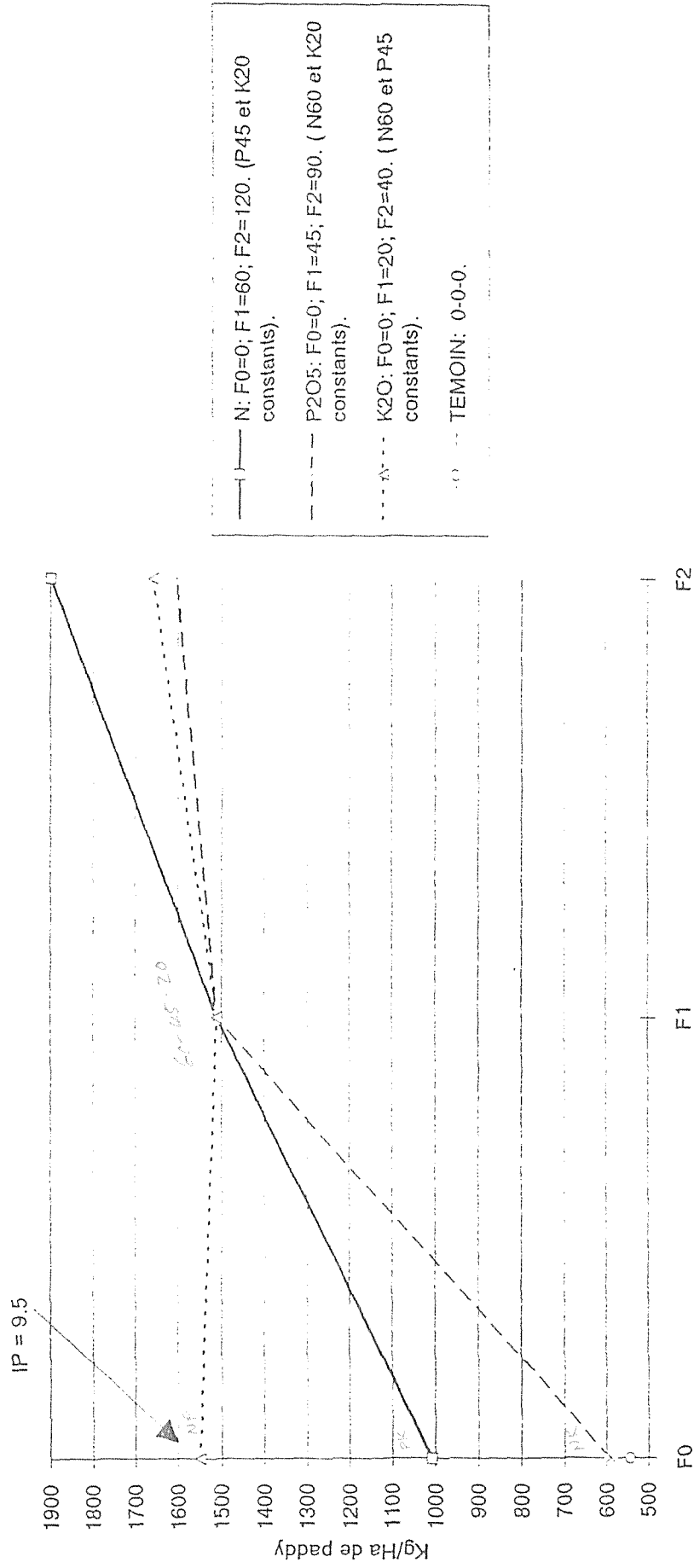
Moyenne de 24 démonstrations NPK sur variétés locales de riz.  
Saison des pluies 1974.



Source: rapport du programme engrais de la FAO au CAMBODGE -1976.

Hyperphosphate; urée (50% au tallage)

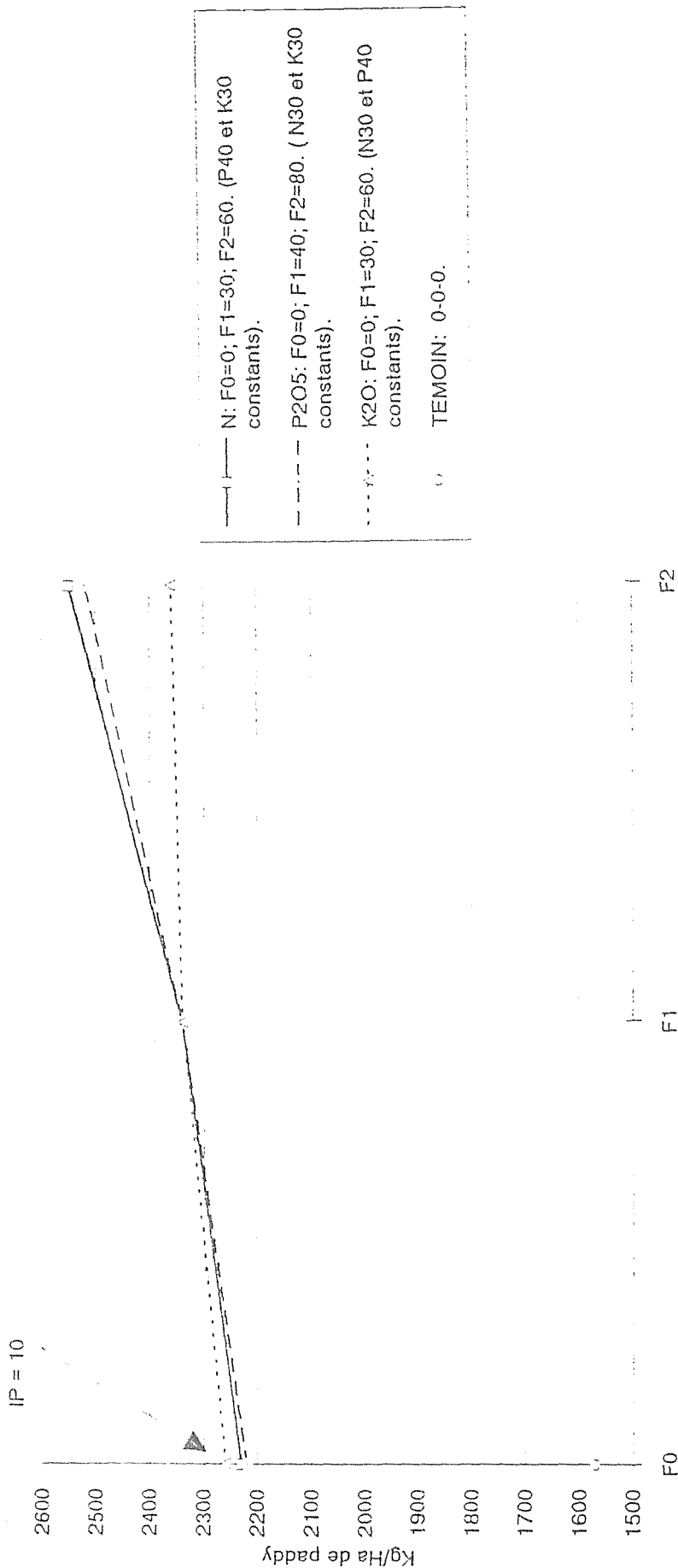
Moyenne de 22 démonstrations NPK sur variété IR579. Saison des pluies 1974.



Source: rapport du programme engrais de la FAO au CAMBODGE -1976.

Hyperphosphate; urée (50% au tallage)

Moyenne de 42 démonstrations NPK sur variétés diverses de riz.  
Saison des pluies 1971 et 1972.

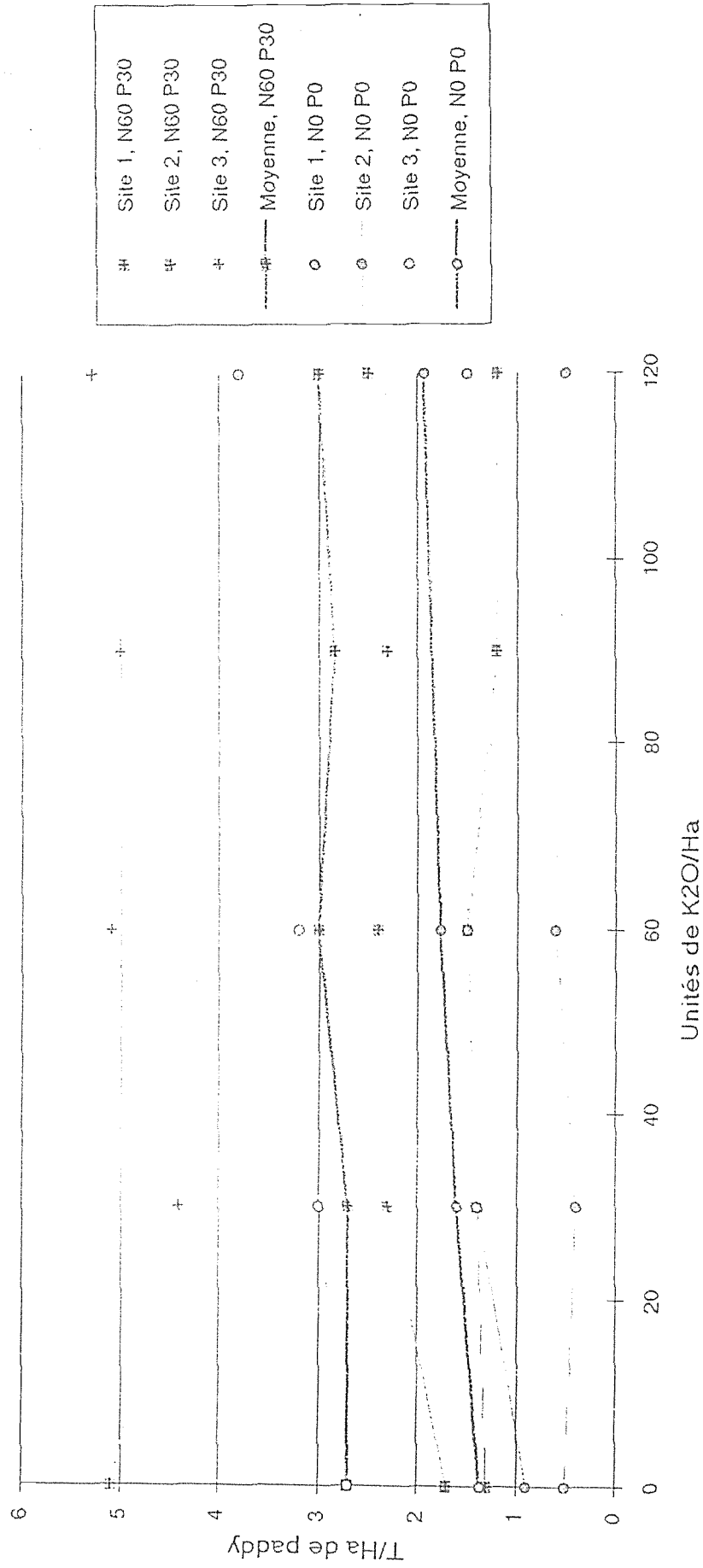


Source: rapport du programme engrais de la FAO au CAMBODGE - 1976.  
Fumure

Super ou hyperphosphate; K<sub>2</sub>O; urée (50% au tallage)



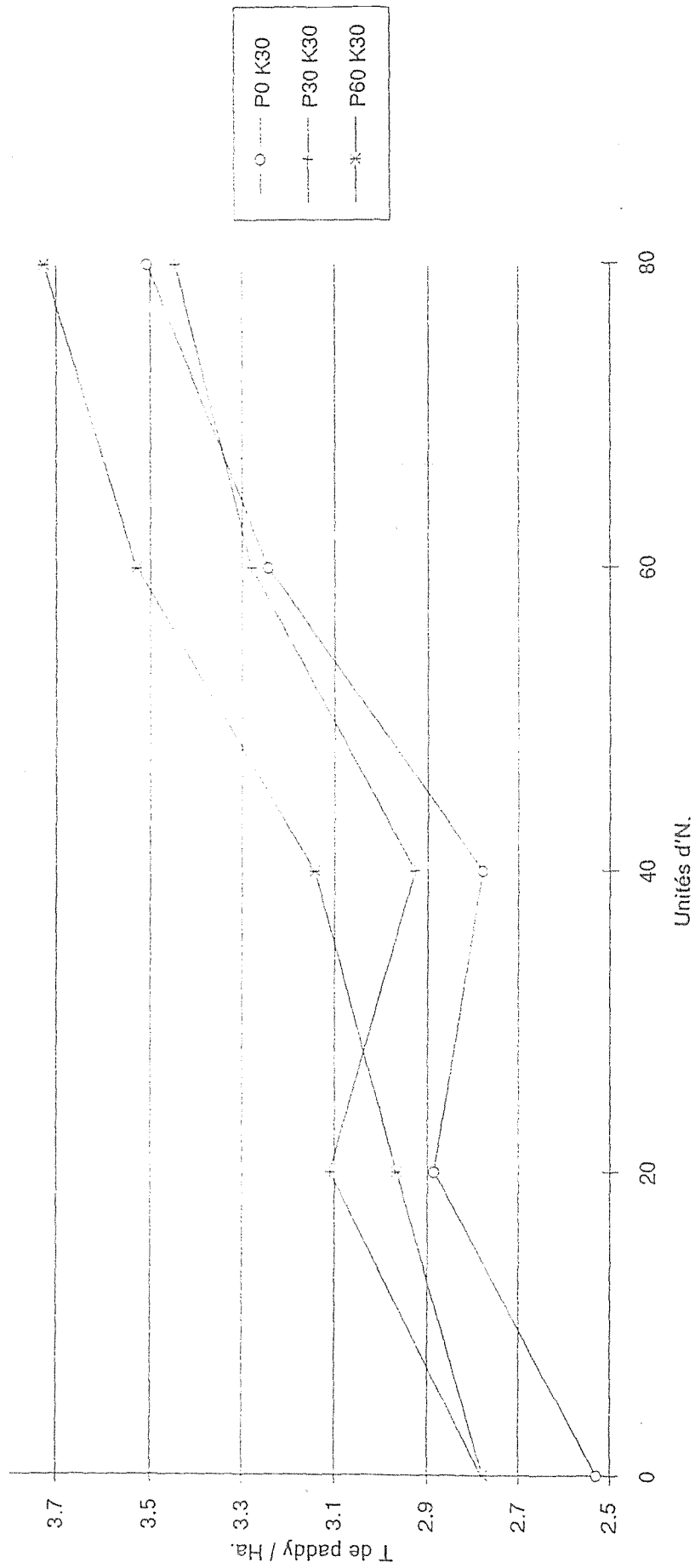
3 essais de fertilisation potassique sur variétés IR. Saison sèche 1990.



Source: annual research report 1990; IRRI - CAMBODIA

16-20-0; KcL; urée (50% de N à l'initiation paniculaire)

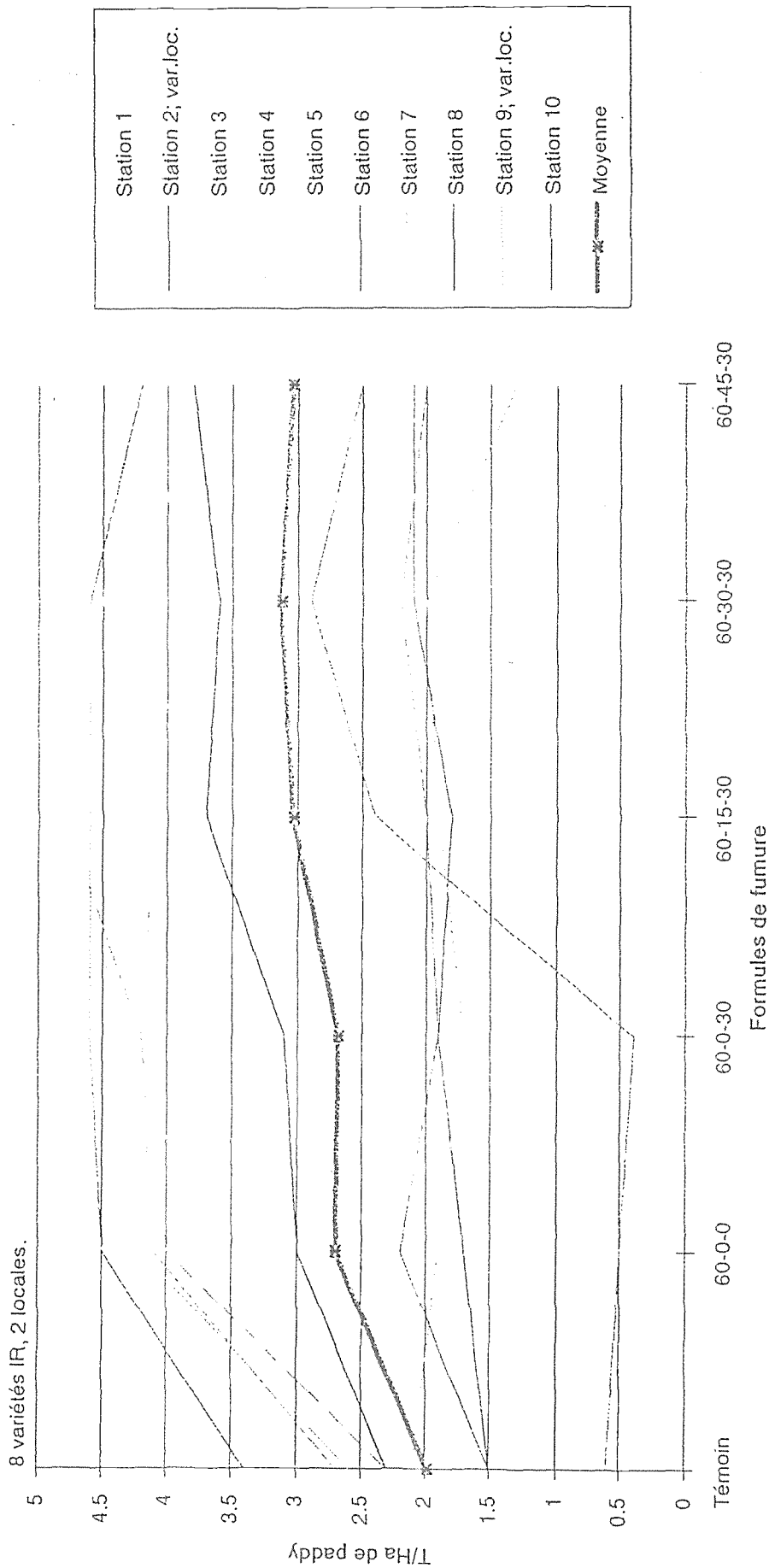
Moyenne de 3 essais NP sur riz ( var.: 2x IR72, 1x Neang Ouk).  
Saison des pluies 1990.



Source: Annual research report 1990; IRRI - CAMBODIA.

16-20-0; TSP; urée (50% à l'initiation paniculaire)

### 10 essais de fertilisation en station. Saison des pluies 1990.



Source: annual research report 1990; IRRI -CAMBODIA      Ecartis significatifs: Témoign et 60-0-0: 6/10; 60-45-30 et 60-0-30: 3/10; 60-45-30 et 60-15-30: 1/10.



## Soil Analyses (0-10 cm).

|                                  | CARRDI<br>(Phnom Penh) | POR LORS<br>(Prey Veng) | CRITICAL<br>LEVEL<br>(Estimated) |
|----------------------------------|------------------------|-------------------------|----------------------------------|
| pH (1:1 w/v H <sub>2</sub> O)    | 5.00                   | 5.00                    | 6 (dry)                          |
| ORG C (%)                        | 0.40                   | 0.28                    | 2-3                              |
| Total N (%)                      | 0.04                   | 0.02                    | 2.5                              |
| Avail P (Olsen)                  | Nil                    | Nil                     | 10-15                            |
| Zn (ppm)                         | 1.20                   | 0.34                    | 1.5                              |
| Cu (ppm)                         | 0.41                   | 0.63                    | 0.2                              |
| Fe (%)                           | 0.10                   | 0.26                    | 0.3                              |
| Mn (ppm)                         | Nil                    | Nil                     | 1.0                              |
| Exchangeable Cations (meq/100 g) |                        |                         |                                  |
| Al                               | 0.26                   | 0.85                    | < 1.0                            |
| K                                | 0.07                   | 0.02                    | 0.20                             |
| Ca                               | 0.68                   | 0.94                    | ) Ratio                          |
| Mg                               | 0.16                   | 0.14                    | ) 4:1                            |
| CEC                              | 1.69                   | 2.14                    | > 20                             |
| Particle size analysis (%)       |                        |                         |                                  |
| % clay                           | 7                      | 8                       |                                  |
| % sand                           | 64                     | 35                      |                                  |
| % silt                           | 29                     | 57                      |                                  |

Above two soils broadly classified using FAO, UNESCO system as Gleyic Acrisols.

CARRDI soils recently classified using USDA system as mainly Alfisols. Above analyzed soil was an Albic Plinthastalf.

See: annual report 1989 IRRI

## CAARDI (PHNOM PENH)

Soils analysis

| REPLICATE NO.                              |      | 1     | 2     | 3     | 4     | 1     | 2     | 3     | 4     |
|--|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Soil depth (cm)                            |      | 0-20  | 0-20  | 0-20  | 0-20  | 20-50 | 20-50 | 20-50 | 20-50 |
| pH (1:1 w/v H <sub>2</sub> O)              |      | 6     | 5.5   | 5.7   | 5.6   | 6.3   | 6.4   | 6.3   | 7     |
| Org C (%)                                  |      | 0.257 | 0.232 | 0.2   | 0.197 | 0.13  | 0.13  | 0.121 | 0.116 |
| Exchangeable<br>Cations<br>(m eq/100g ads) | Na   | 0.024 | 0.019 | 0.015 | 0.016 | 0.073 | 0.012 | 0.011 | 0.009 |
|  | K    | 0.047 | 0.05  | 0.032 | 0.033 | 0.061 | 0.032 | 0.046 | 0.029 |
|  | Mg   | 0.139 | 0.15  | 0.08  | 0.24  | 0.359 | 0.259 | 0.55  | 0.204 |
|  | Ca   | 0.795 | 0.665 | 0.565 | 0.265 | 1.51  | 1.39  | 1.73  | 0.945 |
| CEC (m eq ads)                             |      | 2.47  | 2.29  | 2.05  | 0.193 | 3.49  | 3.13  | 3.61  | 2.55  |
| Avail P (ppm ads Olsen)                    |      | <DL   | <DL   | DL    | DL    | DL    | DL    | DL    | DL    |
| Avail K (m eq/100 g)                       |      | 0.038 | 0.04  | 0.024 | 0.034 | 0.037 | 0.037 | 0.049 | 0.029 |
| Particle size<br>Analysis<br>(%)           | Clay | 7     | 5     | 4     | 3     | 13    | 11    | 13    | 9     |
|  | Silt | 50    | 47    | 50    | 45    | 46    | 53    | 52    | 54    |
|  | Sand | 43    | 48    | 46    | 52    | 41    | 36    | 36    | 37    |

DL = Detection limit = 2.0 ppm Olsen P)  
 ads = air dried soil

See: annual report 1990 IRRI

## CAARDI (PHNOM PENH)

## Soils analysis

| REPLICATE NO.                                |      | 1     | 2     | 3     | 4     | 1     | 2     | 3     | 4     |
|--|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Soil depth (cm)                              |      | 0-20  | 0-20  | 0-20  | 0-20  | 20-50 | 20-50 | 20-50 | 20-50 |
| pH (1:1 w/v H <sub>2</sub> O)                |      | 7.6   | 5.7   | 6.1   | 6.0   | 7.9   | 5.6   | 5.5   | 5.4   |
| Org C (%)                                    |      | 0.232 | 0.200 | 0.225 | 0.235 | 0.143 | 0.133 | 0.133 | 0.156 |
| Total N (%)                                  |      | 0.019 | 0.017 | 0.021 | 0.021 | 0.014 | 0.013 | 0.013 | 0.016 |
| Exchangeable<br>Cations<br>(m eq./100 g ads) | Na   | 0.167 | 0.114 | 0.148 | 0.161 | 0.232 | 0.203 | 0.301 | 0.217 |
|  | K    | 0.052 | 0.048 | 0.044 | 0.056 | 0.065 | 0.60  | 0.050 | 0.052 |
|  | mg   | 0.323 | 0.188 | 0.165 | 0.137 | 0.341 | 0.269 | 0.143 | 0.100 |
|  | Ca   | 4.85  | 0.905 | 1.15  | 0.705 | 7.65  | 1.09  | 1.21  | 0.725 |
| CEC (m eq ads)                               |      | 4.85  | 2.65  | 2.69  | 2.35  | 5.45  | 3.01  | 3.07  | 2.77  |
| Avail P (ppm ads Olsen)                      |      | <DL   | <DL   | <DL   | <DL   | <DL   | <DL   | <DL   | 3.3   |
| Avail K (m eq. 100g)                         |      | 0.058 | 0.043 | 0.04  | 0.052 | 0.057 | 0.055 | 0.062 | 0.052 |
| Particle size<br>Analysis<br>%               | Clay | 11    | 7     | 7     | 5     | 15    | 12    | 11    | 9     |
|  | Silt | 36    | 31    | 35    | 35    | 35    | 29    | 35    | 35    |
|  | Sand | 53    | 62    | 58    | 60    | 50    | 59    | 54    | 56    |

DL = Detection limit = 2.0 ppm (Olsen P)

ads = Air dried soil

See: annual report 1990 IRRI

Balance cationique.

Un apport de 50 unités des K<sub>2</sub>O par hectare sur un sol de densité apparente de 1,25 avec une profondeur de labour de 12 cm correspond à 0,07 meq K/100 g de sol, ce qui est supérieur à la teneur en K échangeable du sol figurant dans les résultats d'analyses des annexes 7, 8, 9 et 12.

Les bases échangeables, bien qu'en très faibles concentrations (proches ou au niveau des seuils de carence), sont toutefois souvent présentes dans des proportions équilibrées, excepté pour le Na qui se trouve en concentration proche de celle des sols sodiques (limite: Na ech. > 15% CEC).

Bien qu'un apport de K ne sera pas entièrement adsorbé par le complexe, il est probable qu'il modifie -au moins temporairement- l'équilibre des cations; si l'on reprend par exemple les résultats d'analyse de l'annexe 7 et qu'on y ajoute 0,07 meq K, on remarque la grande sensibilité de la balance cationique de ces sols aux apports de potasse:

|            | Sol de CAARDI |              | Sol de POR LORS |              | Norme                    |
|------------|---------------|--------------|-----------------|--------------|--------------------------|
|            | avant         | après fumure | avant           | après fumure |                          |
| meq K éch. | 0,07          | 0,14         | 0,02            | 0,09         | (seuil de carence: 0,05) |
| Mg/K       | 2             | 1,1          | 7               | 1,6          | 2 à 20                   |
| Ca+Mg/K    | 12            | 6            | 54              | 12           | 15 à 40                  |

Cette approche est toutefois approximative, et demande à être confirmée par des essais faisant intervenir les 3 cations (une chaux à rapport Ca<sup>++</sup>/Mg<sup>++</sup> de 4 - 5 serait idéale avec un engrais potassique).

L'acidité de ces sols, leur teneur parfois élevée en Na (dont la toxicité sera réduite via le chaulage, par l'apport d'autres cations et par augmentation de la CEC), leur faible pouvoir tampon (qui permettra l'utilisation de quantités réduites de chaux), leur faible drainage (qui prolongera dans le temps l'effet du chaulage), d'éventuels problèmes de toxicité aluminique, et le fait qu'on ne se trouve pas dans un système de culture itinérante sont six raisons supplémentaires d'explorer cette voie.

## Analysis of ground rock phosphate from Battambang and Kampot.

| ANALYSIS  | SAMPLE     |         |      |
|---|------------|---------|------|
|   | Battambang | Kampot  |      |
| Total P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>             | 12.0%      | 5.0%    |      |
| Citrate Soluble 1 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | 1.9%       | 0.8%    |      |
| Citrate Soluble 2 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | 6.1%       | 3.1%    |      |
| CaO   | 34.0%      | 19.8%   |      |
| F   | 0.1%       | 0.2%    |      |
| SiO <sub>2</sub>                                | 28.0%      | 35.0%   |      |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>                  | 2.1%       | 6.2%    |      |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>                  | 3.9%       | 9.4%    |      |
| K <sub>2</sub> O                                | 0.1%       | 0.3%    |      |
| Na <sub>2</sub> O                               | 0.2%       | 0.1%    |      |
| MgO   | 0.8%       | 1.8%    |      |
| Cl  | 210 ppm    | 60 ppm  |      |
| Total S   | 400 ppm    | 140 ppm |      |
| CO <sub>2</sub>                                 | 14.3%      | 11.1%   |      |
| Organic C                                       |            | 0.5%    | 0.1% |
| H <sub>2</sub> O                                | 1.7%       | 3.1%    |      |
| Ignition loss                                   | 21.2%      | 19.6%   |      |
| MnO   | 1.0%       | 1.0%    |      |
| ZnO   | 0.2%       | 250 ppm |      |
| SrO   | 0.1%       | 470 ppm |      |
| TiO <sub>2</sub>                                | 0.3%       | 1.1%    |      |

FOR LOHS (PREY VENG): analyses de sol après fumure.

|                               | TREATMENT |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-------------------------------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                               | 1         | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    | 11    | 12    |
| pH 1:1 W/V H <sub>2</sub> O   | 4.8       | 4.7   | 4.8   | 4.9   | 5.1   | 4.8   | 5.7   | 5.9   | 4.4   | 4.9   | 4.8   | 4.6   |
| Org. C %                      | 0.280     | 0.287 | 0.331 | 0.247 | 0.297 | 0.311 | 0.267 | 0.301 | 0.355 | 0.385 | 0.314 | 0.297 |
| Total N %                     | 0.035     | 0.030 | 0.036 | 0.034 | 0.033 | 0.029 | 0.034 | 0.033 | 0.041 | 0.047 | 0.034 | 0.029 |
| Exch. Cations (meq/100 g ads) |           |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Na                            | 0.088     | 0.168 | 0.039 | 0.056 | 0.043 | 0.148 | 0.154 | 0.063 | 0.020 | 0.056 | 0.021 | 0.048 |
| K                             | <DL       | <DL   | <DL   | <DL   | <DL   | <DL   | <DL   | <DL   | <DL   | <DL   | <DL   | <DL   |
| Mg                            | 0.141     | 0.142 | 0.108 | 0.105 | 0.132 | 0.136 | 0.206 | 0.115 | 0.111 | 0.122 | 0.120 | 0.140 |
| Ca                            | 0.610     | 0.582 | 0.714 | 0.768 | 0.907 | 0.864 | 1.03  | 1.54  | 0.495 | 0.592 | 0.594 | 0.772 |
| Avail Zn (ppm)                | 0.70      | 0.70  | 0.68  | 0.67  | 1.02  | 0.79  | 0.84  | 1.61  | 0.68  | 0.49  | 0.60  | 0.57  |
| Avail K (meq/100 g)           | <DL       | <DL   | <DL   | <DL   | <DL   | <DL   | 0.083 | <DL   | <DL   | <DL   | <DL   | <DL   |
| Avail Cu (ppm)                | 1.5       | 1.3   | 2.2   | 1.3   | 2.2   | 1.5   | 1.3   | 1.7   | 1.8   | 1.3   | 1.4   | 1.5   |
| CEC (meq/100 g)               | 1.95      | 1.84  | 1.93  | 1.77  | 1.93  | 2.11  | 1.88  | 1.99  | 1.95  | 2.02  | 2.02  | 2.20  |
| Avail P (ppm ads)             | 5.2       | 4.8   | 7.1   | 11    | 11    | 12    | 23    | 52    | 4.6   | 6.9   | 13    | 9.9   |

<DL - Detection Limit for Exch K = 0.013 meq/100g

See: annual report 1990 IRRRI

Rock  
Phosphite Urea  
(kg/ha) (kg N/ha)

1 0 0  
2 0 30  
3 200 30  
4 400 30  
5 600 30  
6 800 30  
7 1000 30  
8 1200 30

ISP  
(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) Urea  
(kg/ha) (kg/ha)

9 20 30  
10 40 30  
11 60 30  
12 80 30

Residual effect of rock phosphate and triple superphosphate.

| No.    | 1989 TREATMENTS |         |   |                  | 1990 TREATMENTS  |    |    |                  | 1989               |                    |                                 | 1990              |                                  |                    |                                  |
|--------|-----------------|---------|---|------------------|------------------|----|----|------------------|--------------------|--------------------|---------------------------------|-------------------|----------------------------------|--------------------|----------------------------------|
|        | RP              | (kg/ha) |   |                  | R <sub>2</sub> O | N  | P  | K <sub>2</sub> O | GRAIN YIELD (t/ha) | GRAIN YIELD (t/ha) | PARTICLE NO. (/m <sup>2</sup> ) | PLANT HEIGHT (cm) | BASAL FERTILIZER APPLICATION     |                    |                                  |
|        |                 | N       | P | K <sub>2</sub> O |                  |    |    |                  |                    |                    |                                 |                   | TOP DRESS FERTILIZER APPLICATION | 50% FLOWERING DATE | TOP DRESS FERTILIZER APPLICATION |
| 1      | 0               | 0       | 0 | 0                | 0                | 0  | 0  | 1.0 b            | 0.5 d              | 119 c              | 59 d                            | 07.08.90          | 13.09.90                         | 27.09.90           |                                  |
| 2      | 0               | 30      | 0 | 0                | 60               | 30 | 30 | 1.2 a            | 0.3 d              | 129 c              | 60 cd                           |                   |                                  |                    |                                  |
| 3      | 200             | 30      | 0 | 0                | 60               | 30 | 30 | 1.6 a            | 1.2 ab             | 217 ab             | 70 a d                          |                   |                                  |                    |                                  |
| 4      | 400             | 30      | 0 | 0                | 60               | 30 | 30 | 1.7 a            | 1.3 a              | 196 b              | 75 ab                           |                   |                                  |                    |                                  |
| 5      | 600             | 30      | 0 | 0                | 60               | 30 | 30 | 1.8 a            | 1.2 ab             | 226 a              | 74 a-c                          |                   |                                  |                    |                                  |
| 6      | 800             | 30      | 0 | 0                | 60               | 30 | 30 | 1.6 a            | 1.3 ab             | 221 ab             | 74 a-c                          |                   |                                  |                    |                                  |
| 7      | 1000            | 30      | 0 | 0                | 60               | 30 | 30 | 1.7 a            | 1.2 ab             | 244 ab             | 77 ab                           |                   |                                  |                    |                                  |
| 8      | 1200            | 30      | 0 | 0                | 60               | 30 | 30 | 1.7 a            | 1.0 b              | 251 ab             | 78 a                            |                   |                                  |                    |                                  |
| 9      | 20              | 30      | 0 | 0                | 60               | 30 | 30 | 1.8 a            | 0.7 c              | 191 b              | 68 a-d                          |                   |                                  |                    |                                  |
| 10     | 40              | 30      | 0 | 0                | 60               | 30 | 30 | 1.7 a            | 1.3 a              | 247 ab             | 63 b-d                          |                   |                                  |                    |                                  |
| 11     | 60              | 30      | 0 | 0                | 60               | 30 | 30 | 1.8 a            | 1.1 ab             | 275 a              | 77 ab                           |                   |                                  |                    |                                  |
| 12     | 80              | 30      | 0 | 0                | 60               | 30 | 30 | 1.8 a            | 1.1 ab             | 249 ab             | 72 a-d                          |                   |                                  |                    |                                  |
| Mean   |                 |         |   |                  |                  |    |    | 1.6              | 1.0                | 217                | 71                              |                   |                                  |                    |                                  |
| F-cal  |                 |         |   |                  |                  |    |    | 10.2 **          | 13.7 **            | 6.6 **             | 2.3                             |                   |                                  |                    |                                  |
| cv (%) |                 |         |   |                  |                  |    |    | 9.7              | 10.1               | 18.2               | 12.1                            |                   |                                  |                    |                                  |

See: annual report 1990 IJRI

BUREAU DE LIAISON FAO AU CAMBODGE.

Projet TCP/KAM/2252 (E)





PROTOCOLE DES ESSAIS  
DE CHAULAGE  
SUR RIZ

AU CAMBODGE.



|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| T0 | T1 | T2 | T0 | T1 | T2 | T0 | T1 | T2 | T0 | T1 | T2 | T0 | T1 | T2 | T0 | T1 | T2 |
| T0 | T1 | T2 | T0 | T1 | T2 | T0 | T1 | T2 | T0 | T1 | T2 | T0 | T1 | T2 | T0 | T1 | T2 |
| T0 | T1 | T2 | T0 | T1 | T2 | T0 | T1 | T2 | T0 | T1 | T2 | T0 | T1 | T2 | T0 | T1 | T2 |
| T0 | T1 | T2 | T0 | T1 | T2 | T0 | T1 | T2 | T0 | T1 | T2 | T0 | T1 | T2 | T0 | T1 | T2 |

Amendements / chaux (en kg/ha).

|   |            |
|---|------------|
|  | Sans chaux |
|  | 200        |
|  | 400        |
|  | 600        |

Répétitions: 5 / Parcelle élémentaire: 8 m x 15 m

Nb. tot.parc.élémentaires: 60  
Surface utile (diguettes comprises): 0,78 ha.

A. Traitements variétés locales

T0 = Témoin ( 00-00-00 )

T1 = 64-46-00 (soit 100 kg de DAP + 100 kg d'urée / ha).

T2 = 64-46-50 (soit 100 kg de DAP + 100 kg d'urée + 83 kg de KCl / ha).

B. Traitements variétés améliorées

T1 = 87-46-00

T2 = 87-46-50

Rq: l'application de chaux doit être faite minimum 4 semaines avant l'épandage des engrais de fond.

Pour la chaux; rapport: 4 < Ca/Mg < 5

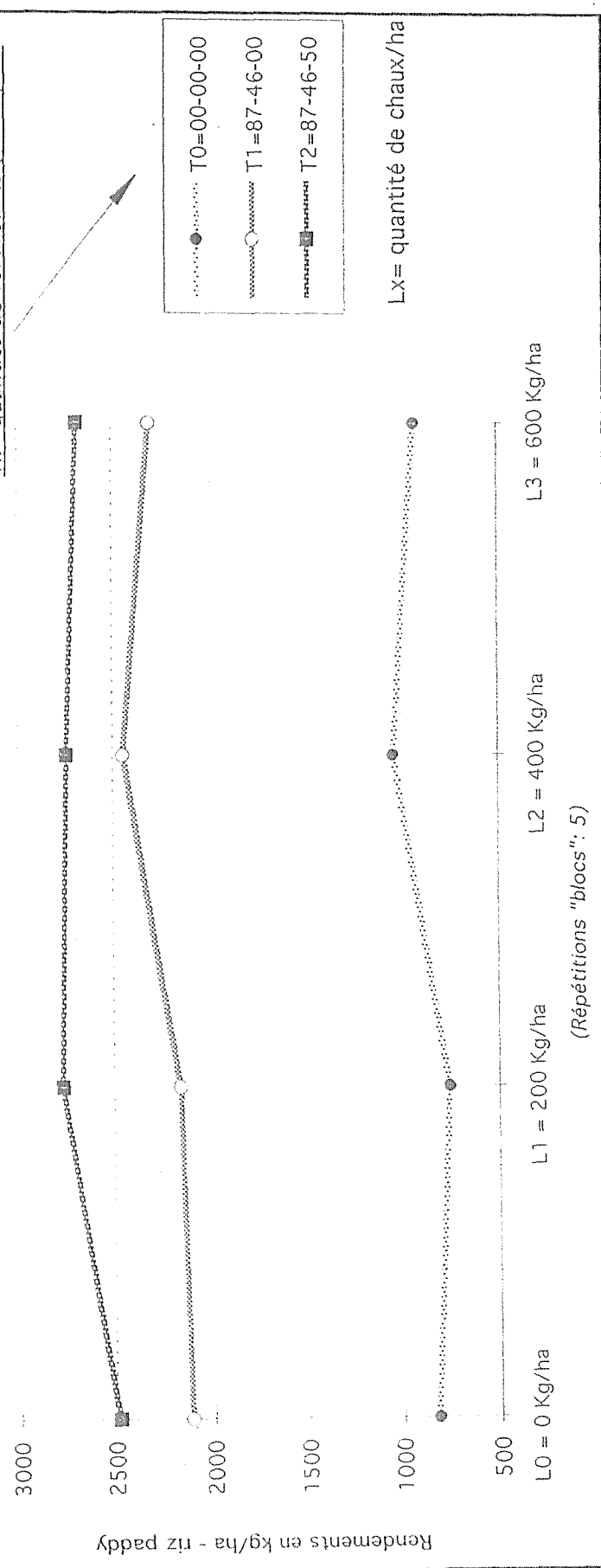
Diguettes: l ≈ 50 cm / h = fonction varié riz.

Diguettes d'irrigation (2): largeur (l) = 1 m.

Dimensions totales: 127 m x 62,5 m.

Effets de la chaux dolomitique et des engrais sur riz (variété IR 72). Saison sèche 1993. essai mené à Prey Veng.

Lx = quantité de fertilisants (N-P-K)/ha

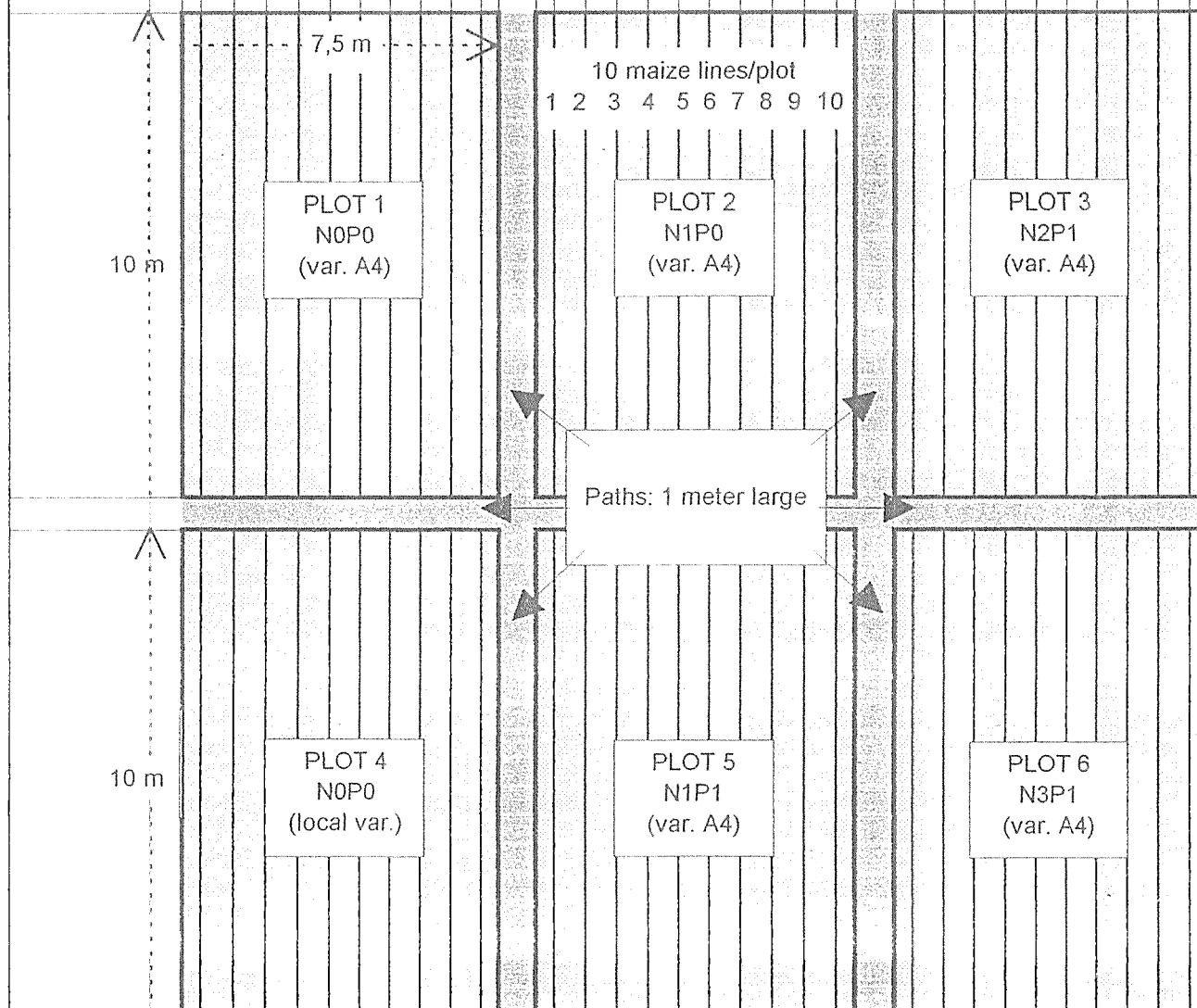


(Répétitions "blocs": 5)

## P1\_MAIS.XLS

**Maize fertilization demonstration protocol 1993**

- 1. Objectives:**
- A) To determinate and to show the response of A4 maize variety to nitrogen and partly to phosphate in farm conditions.
- B) To verify and show that A4 variety provides better yield than traditional ones, even without fertilizer, as it appeared in former station trials.

**2. Demonstration field layout:**

Thus, for each treatment, urea and DAP will be applied as follows:

|                                 | Treatments  |             |             |             |
|---------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|                                 | N1P0        | N1P1        | N2P1        | N3P1        |
| First application before sowing | /           | 0.5 Kg DAP  | 0.5 Kg DAP  | 0.5 Kg DAP  |
| Second application              | 0.5 Kg urea | 0.3 Kg urea | 0.8 Kg urea | 0.8 Kg urea |
| Third application               | /           | /           | /           | 0.5 Kg urea |

#### 5. Data collection:

Follow the instructions of the field sheet, and specially about the following points:

- the yields are determined by weighting separately all the whole ears of each plot in the field at harvest time. After that, 100 ears are chosen at random for each variety (take them out of bags without seeing them) and weighted; then, they are shelled and the grains are separately weighted. The yield in grain can finally be calculated.

- to determine the benefit given by fertilizers, use the prices at harvest time: the one that the farmer can get if he wants to sell his corn in or near the village (farm gate price), and the other one he has to pay if he wants to buy fertilizer in a retail store (free market price).

2. Information about socio - economy.

.Total number of persons living in the farm: .....  
Men (= more than 12 years old): .....  
Women (= more than 12 years old): .....  
Children (= less than 12 years old): .....

.Cattle: yes: .....bovines .....buffaloes .....horses  
no

.Farm area: .....Ha.....ares

.Cultivated area:  
Wet season rice: early .....Ha.....ares  
medium .....Ha.....ares  
late .....Ha.....ares  
Dry season rice: .....Ha.....ares  
Floating rice: .....Ha.....ares  
Maize: .....Ha.....ares  
Other crops: .....Ha.....ares  
.....Ha.....ares  
.....Ha.....ares  
.....Ha.....ares  
Total: .....Ha.....ares

.Which crops are cultivated outside the farm? Where? .....Ha.....ares  
.....Ha.....ares  
.....Ha.....ares  
.....Ha.....ares

3. Information about agro - ecology of the demonstration field.

Level of field: high medium low  
Frequency of flooding during the wet season: never flooded  
1 year/...years  
Soil texture: light medium heavy  
Water supply: only rainfed supplementary irrigation: Scheme pump manual  
Drainage possible: Yes No

4. Cultural practices.

Precedent crop:..... Sowed:../../.. harvested: ../../..  
Was it fertilised? yes no  
If yes, with: mineral fertiliser: DAP urea  
16-20-00  
other:.....  
cattle manure

7. Farmers participation at the field days.

| Field Day               | Date | Number of farmers |
|-------------------------|------|-------------------|
| fertilizer applications |      |                   |
| vegetative stage        |      |                   |
| others                  |      |                   |
| harvest                 |      |                   |
|                         |      | Total:.....       |

8. Information on the yield.

Write in each case the corresponding ear harvest of each field plot (1);

|                               |                            |                            |
|-------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Plot 1 (NOP0)<br>(A4 var.)    | Plot 2 (N1P0)<br>(A4 var.) | Plot 3 (N2P1)<br>(A4 var.) |
| harvest: .....Kg              | harvest: .....Kg           | harvest: .....Kg           |
| Plot 4 (NOP0)<br>(local var.) | Plot 5 (N1P1)<br>(A4 var.) | Plot 6 (N3P1)<br>(A4 var.) |
| harvest: .....Kg              | harvest: .....Kg           | harvest: .....Kg           |

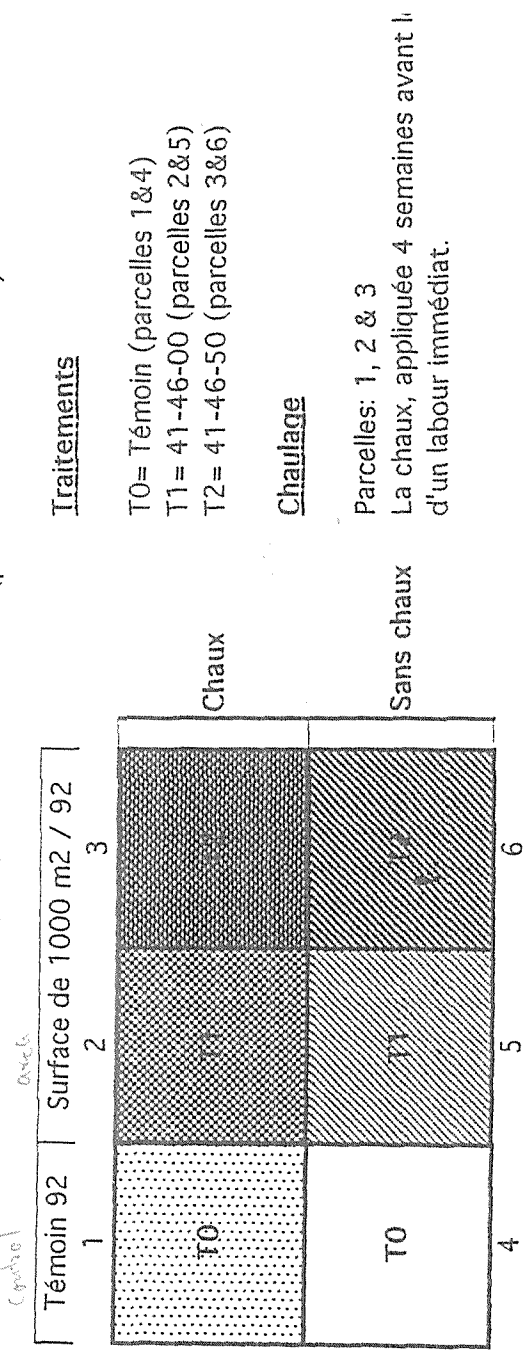
|   | <u>A4 variety</u> | <u>local variety</u> |
|---|-------------------|----------------------|
| Weight of 100 whole ears (2):   | .....Kg           | .....Kg              |
| Weight of the grains after<br>shelling the 100 ears (3):              | .....Kg           | .....Kg              |
| Percentage of weight<br>grain/ear (4) {= (3) x 100 / (2)}:            | .....%            |                      |
| Estimated <u>yield in grain per hectare</u> (*) {= (1) x (4) x 1.15}: |                   |                      |

|                               |                            |                            |
|-------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Plot 1 (NOP0)<br>(A4 var.)    | Plot 2 (N1P0)<br>(A4 var.) | Plot 3 (N2P1)<br>(A4 var.) |
| yield:.....Kg/Ha              | yield: .....Kg/Ha          | yield:.....Kg/Ha           |
| Plot 4 (NOP0)<br>(local var.) | Plot 5 (N1P1)<br>(A4 var.) | Plot 6 (N3P1)<br>(A4 var.) |
| yield:.....Kg/Ha              | yield: .....Kg/Ha          | yield:.....Kg/Ha           |

(\*) 1.15 includes corrections for moisture and areas.

Démonstrations (chaux-potasse) saison des pluies 93 (anciens sites de la saison 92).

- But:** Etudier a) l'effet de chaulage avec ou sans fertilisation minérale sur la production du riz.  
 b) l'effet cumulatif des phosphates (parcelle T1/5).  
 c) l'effet de la potasse (K2O) avec et sans chaux (parcelles T2/3 et T2/6).



Traitements

- T0= Témoins (parcelles 1&4)
- T1= 41-46-00 (parcelles 2&5)
- T2= 41-46-50 (parcelles 3&6)

Chaulage

Parcelles: 1, 2 & 3  
 La chaux, appliquée 4 semaines avant le repiquage, sera suivie d'un labour immédiat.

A Dimensions de chaque parcelle: 250 m2

B Application de la chaux: 4 semaines avant le repiquage.

La quantité de chaux à épandre sera communiquée en juin 93.

C Fertilisation:

- T1=41-46-00  
 Engrais de fond: DAP à raison de 100 kg/ha, soit: 2,5 kg/parcelle.  
 Engrais de couverture: Urée à raison de 50 kg/ha, soit: 1,25 kg/parcelle.
- T2=41-46-50  
 Engrais de fond: DAP(100kg/ha)= 2,5 kg/parcelle + KCl(83kg/ha)= 2,0 kg/parcelle.  
 Engrais de couverture: Urée(50kg/ha)= 1,25 kg/parcelle.

Engrais de fond: ces engrais sont appliqués avant le repiquage et immédiatement suivis d'un labour et d'un hersage (ex: DAP et KCl)  
 Engrais de couverture: dans ce cas, il s'agit de l'Urée. L'Urée sera appliquée (en 1 seule fois) à l'initiation paniculaire.

2. Information about socio - economy.

.Total number of persons living in the farm: .....  
Men (= more than 12 years old): .....  
Women (= more than 12 years old): .....  
Children (= less than 12 years old): .....

.Cattle: yes: .....bovines .....buffaloes .....horses  
no

.Farm area: .....Ha.....ares

.Cultivated area:  
Wet season rice: early .....Ha.....ares  
medium .....Ha.....ares  
late .....Ha.....ares  
Dry season rice: .....Ha.....ares  
Floating rice: .....Ha.....ares  
Maize: .....Ha.....ares  
Other crops: .....Ha.....ares  
.....Ha.....ares  
.....Ha.....ares  
.....Ha.....ares  
Total: .....Ha.....ares

.Which crops are cultivated outside the farm? Where?  
.....Ha.....ares  
.....Ha.....ares  
.....Ha.....ares  
.....Ha.....ares

3. Information about agro - ecology of the demonstration field.

Level of field: high medium low  
Frequency of flooding during the wet season: never flooded  
1 year/...years  
Soil texture: light medium heavy  
Water supply: only rainfed  
supplementary irrigation: Scheme pump  
manual  
Drainage possible: Yes No



6. Production limiting factors.

Drought:                   yes   no  
           If yes, When?   .....  
 Diseases:                 yes   no  
           If yes, When?   .....  
 Weed infestation:       yes   no  
           If yes, When?   .....  
 Others:  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

7. Farmers participation at the field days.

| Field Day               | Date         | Number of farmers |
|-------------------------|--------------|-------------------|
| lime application        |              |                   |
| fertilizer applications |              |                   |
| vegetative stage        |              |                   |
| others                  |              |                   |
| harvest                 | .. / .. / .. |                   |
|                         |              | Total:.....       |

8. Information on the yield.

Write in each case the corresponding paddy harvest of each field plot:

|                           |                           |                           |
|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Plot 1 T0+lime            | Plot 2 T1+lime            | Plot 3 T2+lime            |
| area: .....m <sup>2</sup> | area: .....m <sup>2</sup> | area: .....m <sup>2</sup> |
| harvest: .....Kg          | harvest: .....Kg          | harvest: .....Kg          |
| Plot 4 T0                 | Plot 5 T1                 | Plot 6 T2                 |
| area: .....m <sup>2</sup> | area: .....m <sup>2</sup> | area: .....m <sup>2</sup> |
| harvest: .....Kg          | harvest: .....Kg          | harvest: .....Kg          |

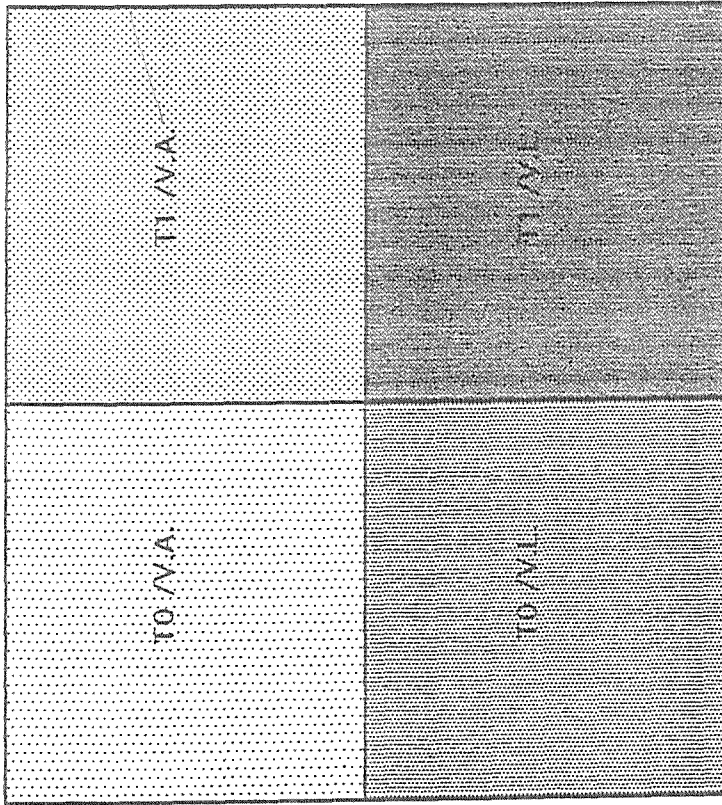
## VARIETY PHOTOPERIOD INSENSITIVES

DURATION : 3-4 months

- |                           |                    |
|---------------------------|--------------------|
| 1- Chamroeun Preah Chun   | 20- Angrâng Sâr    |
| 2- Somalay                | 21- Battambang     |
| 3- Preah Chun Chamroeun   | 22- I - ALI        |
| 4- Prampy Tek             | 23- Neang Ric      |
| 5- Neang Ay               | 24- Neang Tey      |
| 6- Thar                   | 25- Neang Yuon     |
| 7- Sambok Angkrâng        | 26- Pong Kangkep   |
| 8- Neang Héng             | 27- Pror Pey       |
| 9- Banla Pdâu             | 28- Saro Bey       |
| 10- Damneub Kraham        | 29- Sâr Progrnap   |
| 11- Phirum                | 30- Sey            |
| 12- Neang Him             | 31- Sral           |
| 13- Pkar Slar             | 32- Srak -H-9      |
| 14- Neang Kok             | 33- Srov Troryeung |
| 15- NN - 3                | 34- Srov Thmâr     |
| 16- Porpai Angkror Sâr    | 35- Tinn           |
| 17- Neang Reach           | 36- Thlarg         |
| 18- Porpai Angkror Kraham | 37- Thmâr Krem     |
| 19- Neang Pdâu            |                    |

Démonstrations de la saison des pluies 1993 (nouveaux sites).

But: comparer les rendements des variétés locales et améliorées (avec et sans fertilisation minérale).



Traitements

T0= Témoin  
T1 = 41-46-00

Variétés:

V.A.= Variété Améliorée (IR72, IR66, KRU, ...)  
V.L.= Variété Locale (voir liste annexée)

Remarque: il est important que la variété améliorée et la variété locale aient un cycle végétatif semblable. (même durée en pépinière et aux champs)

A Dimensions de chaque parcelle: 500 m<sup>2</sup>

B Fertilisation:

T1 = 41-46-00      Engrais de fond: DAP à raison de 100kg/ha, soit: 5 kg/parcelle.  
Engrais de couverture: Urée à raison de 50kg/ha, soit: 2,5 kg/parcelle.

Engrais de fonds: dans le cas présent, c'est le DAP. Cet engrais sera appliqué avant le repiquage et immédiatement suivi d'un labour et d'un hersage  
Engrais de couverture: dans ce cas, il s'agit de l'Urée. L'Urée sera appliquée (en 1 seule fois) juste avant l'initiation paniculaire.

2. Information about socio - economy.

.Total number of persons living in the farm: .....

Men (= more than 12 years old): .....

Women (= more than 12 years old): .....

Children (= less than 12 years old): .....

.Cattle: yes: .....bovines .....buffaloes .....horses  
no

.Farm area: .....Ha.....ares

.Cultivated area:

Wet season rice: early .....Ha.....ares  
medium .....Ha.....ares  
late .....Ha.....ares

Dry season rice: .....Ha.....ares

Floating rice: .....Ha.....ares

Maize: .....Ha.....ares

Other crops: .....Ha.....ares  
.....Ha.....ares  
.....Ha.....ares

Total: .....Ha.....ares

.Which crops are cultivated outside the farm? Where?

.....Ha.....ares  
.....Ha.....ares  
.....Ha.....ares  
.....Ha.....ares

3. Information about agro - ecology of the demonstration field.

Level of field: high medium low

Frequency of flooding during the wet season: never flooded  
1 year/...years

Soil texture: light medium heavy

Water supply: only rainfed  
supplementary irrigation: Scheme pump  
manual

Drainage possible: Yes No

6. Production limiting factors.

Drought:                   yes                   no  
  If yes, When? .....  
Diseases:               yes                   no  
  If yes, When? .....  
Weed infestation:   yes                   no  
  If yes, When? .....  
Others: .....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

7. Farmers participation at the field days.

| Field Day               | Date     | Number of farmers |
|-------------------------|----------|-------------------|
| fertilizer applications |          |                   |
| vegetative stage        |          |                   |
| others                  |          |                   |
| harvest                 |          |                   |
| Local variety (VL)      | ../.../. |                   |
| Improved variety (VA)   | ../.../. |                   |
|                         |          | Total:.....       |

8. Information on the field.

Write in each case the corresponding paddy harvest of each field plot:

|                           |                           |
|---------------------------|---------------------------|
| Plot 1 (T0/VA)            | Plot 2 (T1/VA)            |
| area: .....m <sup>2</sup> | area: .....m <sup>2</sup> |
| harvest: .....Kg          | harvest: .....Kg          |
| Plot 3 (T0/VL)            | Plot 4 (T1/VL)            |
| area: .....m <sup>2</sup> | area: .....m <sup>2</sup> |
| harvest: .....Kg          | harvest: .....Kg          |

## VARIETY PHOTOPERIOD INSENSITIVES

DURATION : 3-4 months

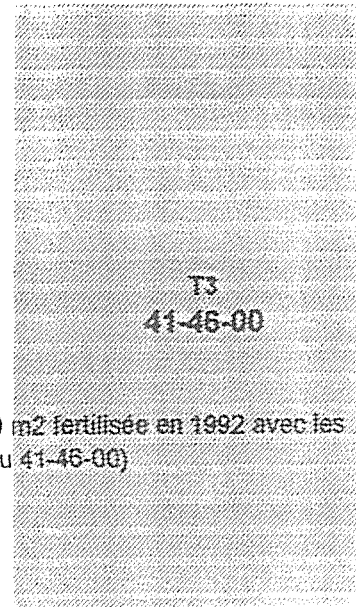
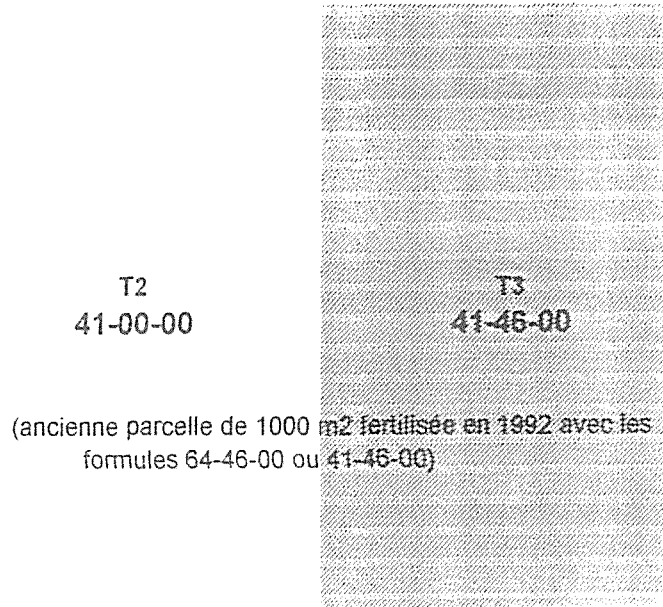
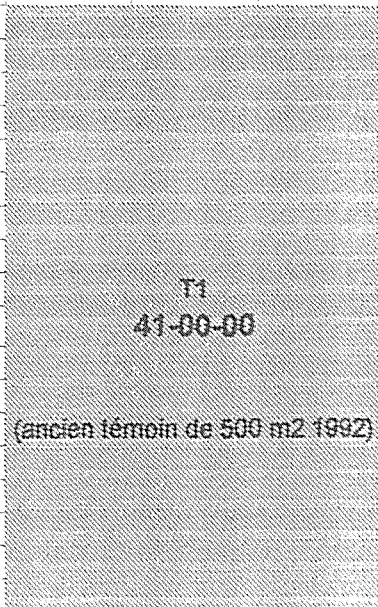
- |                           |                    |
|---------------------------|--------------------|
| 1- Chamroeun Preah Chun   | 20- Angrâng Sâr    |
| 2- Somalay                | 21- Battambang     |
| 3- Preah Chun Chamroeun   | 22- I - ALI        |
| 4- Prampy Tek             | 23- Neang Ric      |
| 5- Neang Ay               | 24- Neang Tey      |
| 6- Thar                   | 25- Neang Yuon     |
| 7- Sambok Angrâng         | 26- Pong Kangkep   |
| 8- Neang Héng             | 27- Pror Pey       |
| 9- Banla Pdâu             | 28- Saro Bey       |
| 10- Damneub Kraham        | 29- Sâr Progrnap   |
| 11- Phirum                | 30- Sey            |
| 12- Neang Him             | 31- Sral           |
| 13- Pkar Slar             | 32- Srak -H-9      |
| 14- Neang Kok             | 33- Srov Troryeung |
| 15- NN - 3                | 34- Srov Thmâr     |
| 16- Porpai Angkror Sâr    | 35- Tinn           |
| 17- Neang Reach           | 36- Thlarg         |
| 18- Porpai Angkror Kraham | 37- Thmâr Krem     |
| 19- Neang Pdâu            |                    |

*Residual Effect of P  
on rice*

**Protocole des démonstrations 1992 réutilisées en saison des pluies 1993.  
pour la mise en évidence d'un arrière-effet éventuel des phosphates.**

**1. Objectifs:** la mise en évidence d'un arrière-effet éventuel des phosphates et situer son ampleur par rapport à une fumure phosphatée soutenue deux ans de suite.

**2. Schema du champ de démonstration:**



L'ancienne parcelle fertilisée en 1992 est divisée en deux par une nouvelle digue:  
on obtient donc 3 parcelles de 500 m2 chacune.

**3. Application des engrais:**

|  |    |   |
|--|----|---|
| T1: 41 unités d'azote/Ha = 89 Kg d'urée/Ha       | .. | = 4,5 Kg d'urée/500m2                   |
| T2: 41 unités d'azote/Ha = 89 Kg d'urée/Ha       |    | = 4,5 Kg d'urée/500m2                   |
| T3: 46 unités de phosphate/Ha = 100 Kg de DAP/Ha |    | = 5 Kg de DAP/500m2                     |
| 41 unités d'azote/Ha - 18 venant du DAP = 23     |    | = 50 Kg d'urée/Ha = 2,5 Kg d'urée/500m2 |

Le DAP est appliqué comme engrais de fond: juste avant le repiquage et immédiatement suivi d'un labour.

L'urée est appliquée en engrais de couverture: en 1 seule fois à l'initiation paniculaire.

2. Information about socio - economy.

.Total number of persons living in the farm: .....  
 Men (= more than 12 years old): .....  
 Women (= more than 12 years old): .....  
 Children (= less than 12 years old): .....

.Cattle: yes: .....bovines .....buffaloes .....horses  
 no

.Farm area: .....Ha.....ares

.Cultivated area:  
 Wet season rice: early .....Ha.....ares  
 medium .....Ha.....ares  
 late .....Ha.....ares

Dry season rice: .....Ha.....ares  
 Floating rice: .....Ha.....ares  
 Maize: .....Ha.....ares  
 Other crops: .....Ha.....ares  
 .....Ha.....ares  
 .....Ha.....ares  
 .....Ha.....ares

Total: .....Ha.....ares

.Which crops are cultivated outside the farm? Where?  
 .....Ha.....ares  
 .....Ha.....ares  
 .....Ha.....ares  
 .....Ha.....ares

3. Information about agro - ecology of the demonstration field.

Level of field: high medium low  
 Frequency of flooding during the wet season: never flooded  
 1 year/...years  
 Soil texture: light medium heavy  
 Water supply: only rainfed supplementary irrigation: Scheme pump manual  
 Drainage possible: Yes No

4. Cultural practices.

Precedent crop:..... Sowed:../.../.. harvested: ../.../..  
 Was it fertilised? yes no  
 If yes, with: mineral fertiliser: DAP Urea  
 16-20-00  
 other:.....  
 cattle manure



7. Farmers participation at the field days.

| Field Day               | Date | Number of farmers |
|-------------------------|------|-------------------|
| fertilizer applications |      |                   |
| vegetative stage        |      |                   |
| others                  |      |                   |
| harvest                 |      |                   |
|                         |      | Total:.....       |

8. Information on the yield.

Write in each case the corresponding paddy harvest of each field plot in Kg:

| T 1 (41-00-00)            | T 2 (41-00-00)            | T 3 (41-46-00)            |
|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| area: .....m <sup>2</sup> | area: .....m <sup>2</sup> | area: .....m <sup>2</sup> |
| harvest: .....Kg          | harvest: .....Kg          | harvest: .....Kg          |

9. Economical analysis (in RIELS).

Data: farm gate prices at harvest time.

Paddy: .....Riels/Kg  
 DAP: .....Riels/Kg not available  
 Urea: .....Riels/Kg not available

For information:  
 16-20-00: .....Riels/Kg not available  
 15-15-15 .....Riels/Kg not available  
 Ammophos .....Riels/Kg not available

| plots | yield<br>Kg/Ha | yield<br>increase | yield<br>increase<br>value<br>(1) | kg of<br>fertilizer<br>applied/Ha | applied<br>fertilizer<br>cost<br>(2) | VCR<br>(1<br>/2) |
|-------|----------------|-------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|------------------|
| T 1   |                | ////////          | ////////                          | //////////                        | //////////                           | ///              |
| T 2   |                |                   |                                   | DAP .....<br>urea.....            | DAP .....<br>urea.....<br>total..... |                  |
| T 3   |                |                   |                                   | DAP .....<br>urea.....            | DAP .....<br>urea.....<br>total..... |                  |



OSRO (Office for Special Relief Operations): TCP/KAM/225:  
Document de travail

Assistance technique pour la distribution d'intrants agricoles et  
pour la création d'un fonds de roulement.

## *Cambodge*

Résultats des champs de démonstration de fertilisation du riz  
pluvial submergé installés en saison des pluies 1992.

par

Marc De Leeuw et Jacques Paquot.

ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR L'ALIMENTATION ET  
L'AGRICULTURE  
Phnom Penh, novembre 1993.

## Sommaire.

|   |      |
|---|------|
| Résumé et recommandations.                                    | p 3  |
| Introduction.   | p 5  |
| Principaux résultats.   |      |
| - 1. Les rendements.  | p 6  |
| - 2. Importance des facteurs limitant les rendements.         | p 7  |
| - 3. Fertilisation pratiquée habituellement par les fermiers. | p 8  |
| - 4. Variétés utilisées et risque de la culture.              | p 9  |
| - 5. Variétés améliorées.                                     | p 14 |
| - 6. Rentabilité de l'utilisation des engrais minéraux.       | p 15 |
| - 7. Impact de la vulgarisation.                              |      |
| Annexes.  |      |
| - Carnet de champ type.                                       |      |
| - Résultats bruts.  |      |

## Résumé.

Le riz pluvial submergé représente quelque 80 % des emblavures consacrées au riz au Cambodge et interviendrait pour un pourcentage identique dans le tonnage produit; presque toujours, il s'agit de variétés locales repiquées et dépendantes des pluies pour leur alimentation en eau.

Les observations effectuées sur les champs de démonstration de fertilisation menées durant la saison des pluies 1992 permettent de tirer les conclusions principales suivantes:

- le rendement naturel moyen des parcelles non fertilisées a été de **1720 Kg de paddy/Ha**.
- sur les variétés locales, qui représentent quasiment la totalité des emblavures, la **formule 41-46-00** (100 Kg de DAP + 50 Kg d'urée) donne de très bons résultats: l'indice de productivité global (IP) est de 14 soit un accroissement de rendement de **8 Kg de paddy par Kg d'engrais** en utilisant de l'urée et du DAP. On arrive ainsi à un rendement de **près de 3 T/Ha, et ce, sans pesticides et quasiment aucune irrigation complémentaire.**
- sur les mêmes variétés, une dose d'azote plus forte (64 Kg/Ha) pose des problèmes de verse et n'accroît plus significativement le rendement; les quantités d'engrais importées au Cambodge étant actuellement très insuffisantes, il n'y a par ailleurs aucun intérêt à préconiser actuellement l'utilisation de fortes doses d'engrais.
- dans le contexte économique de cette saison, la **rentabilité des engrais au niveau de la ferme - calculé avec les prix des engrais et du paddy sur le marché libre - a été bonne** et le risque de perte financière faible: le RVC moyen était de 2,17, et le facteur risque de 4,5%. Dans ces conditions, l'utilisation d'engrais au Cambodge ne nécessite pas de **subsidiation (1)**. Ceci est corroboré par les **nombreuses demandes pressantes d'engrais**, émanant des cultivateurs et de diverses organisations de développement, qu'enregistre le projet, malheureusement souvent sans pouvoir les satisfaire.
- le manque d'**infrastructures d'irrigation** au Cambodge rend la riziculture dépendante du caprice des pluies; Titchit, dans sa monographie sur l'agriculture cambodgienne (2), écrivait: "**la vocation rizicole du Cambodge apparaît contestable en l'absence de correctifs appropriés, à savoir aménagements hydrauliques et fertilisation**".

Tout particulièrement, la petite saison sèche, qui apparaît quasiment chaque année de façon aléatoire durant la saison des pluies, est particulièrement nuisible en obligeant les plants à séjourner trop longtemps en pépinière. Cette saison, les rendements des variétés à cycle court (dont font partie les variétés IR actuellement diffusées) ont été très aléatoires, tandis que celles à cycle plus long en ont souffert beaucoup moins. Le **risque élevé d'origine climatique de la culture des variétés améliorées hâtives à haut rendement** constitue très certainement le principal frein à leur adoption par les cultivateurs

- l'apport de fumier de ferme, tel qu'il est pratiqué actuellement, ne semble pas apporter les bénéfices escomptés; la **vulgarisation** de techniques de fabrication et d'utilisation plus adaptées des matières organiques doit être entreprise.

(1) Voir "Aspect économiques de l'utilisation des engrais au Cambodge"; M. De Leeuw et J. Paquot - février 1993.

(2) Agriculture au Cambodge - Agence de Coopération Culturelle et Technique.

Des points précédents, il ressort qu'une **politique d'intensification** de la culture du riz pluvial submergé au Cambodge devra tenir compte de la séquence suivante:

- Dans le court et moyen terme, **l'utilisation de faibles doses d'engrais minéraux** est appelée à jouer le rôle majeur, car ils constituent le seul moyen de pouvoir accroître les rendements **maintenant** d'une manière techniquement et économiquement facile, et les porter facilement à 3 T/Ha si nécessaire, tout en nécessitant peu de modifications dans les méthodes d'exploitation des fermiers et en utilisant essentiellement les variétés locales. La vulgarisation de l'**IPNM** (integrated plant nutrition management) nécessitant beaucoup plus de temps, celui-ci ne pourra faire sentir ses effets que dans le moyen à long terme.

- Des rendements plus élevés ne pourraient être obtenus qu'à long terme, si le contrôle de l'eau peut être assuré, et les autres facteurs d'intensification présents; à ce moment, les variétés à haut rendement introduites pourraient valoriser une fumure plus abondante. Cependant, la réhabilitation et la construction d'**infrastructures hydrauliques** risque de se heurter à la difficulté de trouver les financements nécessaires en raison de leur rentabilité souvent marginale.

Parallèlement, un programme de vulgarisation et de recherche appliquée en fertilisation devra nécessairement être préalablement entrepris, afin d'améliorer les techniques d'utilisation des engrais chez les cultivateurs, d'affiner les recommandations qui sont actuellement approximatives et générales, et aussi d'**identifier les déséquilibres nutritionnels** qui, de l'avis général, limitent actuellement les rendements du riz.

## Introduction.

158 démonstrations de fertilisation sur riz pluvial submergé (rainfed lowlandrice) ont été récoltées en 1992/93; elles avaient été mises en place dans le cadre des aides d'urgence au Cambodge de la Division OSRO de la FAO, et avaient comme objectifs principaux:

- la vulgarisation de l'utilisation du DAP, peu connu au Cambodge, ainsi que des techniques de fertilisation.
- la collecte de statistiques sur les rendements, permettant d'évaluer l'impact des donations d'engrais en terme de supplément de production de paddy.
- récolter divers renseignements utiles d'ordre agronomique, économique et sociologique, sans prétendre toutefois à une précision qui serait celle d'une enquête statistique élaborée (10 provinces étaient toutefois couvertes qui interviennent pour environ 70 % de la production nationale).

Vu que les vulgarisateurs cambodgiens n'étaient pas accoutumés à la mise en place de démonstrations, le protocole avait été simplifié au maximum: 1 parcelle témoin et une parcelle recevant une fumure 64-46-00 ou 41-46-00 (DAP en fumure de fond et urée en couverture; cette dernière était fractionnée en 2 applications pour la forte dose ); l'utilisation de variétés améliorées avait été recommandée.

## Principaux résultats.

### 1. Les rendements.

La moyenne des rendements naturels (non fertilisés) des 158 démonstrations est de 1720 Kg de paddy /Ha, soit nettement plus que que les chiffres fournis par le système officiel de collecte des statistiques agricoles (1,2 T).

L'augmentation de rendement due à la formule de fumure 64-46-00 est hautement significative:

|                         |        |                    |       |
|-------------------------|--------|--------------------|-------|
| Moyenne des témoins     | 1.73 T | IP                 | 12.82 |
| Moyenne des traitements | 3.14 T | Kg paddy /Kg fert. | 7.05  |
| Nombre de traitements   | 2      |                    |       |
| Nombre de blocs         | 122    |                    |       |
| Nb. de parcelles        | 244    |                    |       |

| Origine de la fluctuation | Somme des carrés | DL  | Variance | F calculé | F théorique 5% | 1%   |
|---------------------------|------------------|-----|----------|-----------|----------------|------|
| Total                     | 850.89           | 243 |          |           |                |      |
| Blocs                     | 713.86           | 121 | 5.90     | 13.76     | 1.35           | 1.55 |
| Traitements               | 85.16            | 1   | 85.16    | 198.66    | 3.92           | 6.85 |
| Erreur                    | 51.87            | 121 | 0.43     |           |                |      |

c.v. = 27.95 %

ppds 5 % = 0.17 T/Ha  
ppds 1 % = 0.22 T/Ha

Celle due à la formule 41-46-00 l'est également:

|                         |        |                    |       |
|-------------------------|--------|--------------------|-------|
| Moyenne des témoins     | 1.68 T | IP                 | 13.44 |
| Moyenne des traitements | 2.85 T | Kg paddy /Kg fert. | 7.80  |
| Nombre de traitements   | 2      |                    |       |
| Nombre de blocs         | 36     |                    |       |
| Nb. de parcelles        | 72     |                    |       |

| Origine de la fluctuation | Somme des carrés | DL | Variance | F calculé | F théorique 5% | 1%   |
|---------------------------|------------------|----|----------|-----------|----------------|------|
| Total                     | 100.73           | 71 |          |           |                |      |
| Blocs                     | 70.88            | 35 | 2.03     | 13.56     | 1.78           | 2.26 |
| Traitements               | 24.62            | 1  | 24.62    | 164.88    | 4.13           | 7.44 |
| Erreur                    | 5.23             | 35 | 0.15     |           |                |      |

c.v. = 17.06 %

ppds 5 % = 0.18 T/Ha  
ppds 1 % = 0.25 T/Ha

Les rendements des fortes et faibles doses sont très proches; en choisissant les villages où au moins une démonstration 64-46-00 et une démonstration 41-46-00 ont été récoltées, et en les considérant comme un bloc à 4 parcelles où le milieu est assez homogène, aucune différence significative entre les deux doses ne peut être observée:

#### Comparaison entre les 4 traitements

|                                 |      |
|---------------------------------|------|
| Moyenne des témoins faible dose | 1.71 |
| Moyenne des témoins forte dose  | 1.67 |
| Moyenne des faibles doses       | 2.93 |
| Moyenne des fortes doses        | 3.06 |
| Nombre de traitements           | 4    |

Nombre de blocs (villages) 28  
 Nb. de parcelles 112

| Origine de la fluctuation | Somme des carrés | DL  | Variance | F calculé | F théorique 5% | 1%   |
|---------------------------|------------------|-----|----------|-----------|----------------|------|
| Total                     | 159.29           | 111 |          |           |                |      |
| Blocs                     | 101.23           | 27  | 3.75     | 29.60     | 1.62           | 1.98 |
| Traitements               | 47.80            | 3   | 15.93    | 125.79    | 2.74           | 4.08 |
| Erreur                    | 10.26            | 81  | 0.13     |           |                |      |

c.v. = 15.20 %

ppds 5 % = 0.19 T/Ha

ppds 1 % = 0.25 T/Ha

Comparaison entre fd et Fd

Nombre de traitements 2  
 Nombre de blocs 28  
 Nb. de parcelles 56

| Origine de la fluctuation | Somme des carrés | DL | Variance | F calculé | F théorique 5% | 1%   |
|---------------------------|------------------|----|----------|-----------|----------------|------|
| Total                     | 73.42            | 55 |          |           |                |      |
| Blocs                     | 69.25            | 27 | 2.56     | 17.68     | 1.87           | 2.44 |
| Traitements               | 0.25             | 1  | 0.25     | 1.70      | 4.20           | 7.46 |
| Erreur                    | 3.92             | 27 | 0.15     |           |                |      |

c.v. = 12.72 %

ppds 5 % = 0.21 T/Ha

ppds 1 % = 0.28 T/Ha

D'autre part, de la verse a été constatée sur les variétés locales ayant reçu la forte dose: la **formule 41-46-00**, qui donne un indice de productivité un peu supérieur (14,00), est donc **plus adaptée** sur les variétés locales.

Une interpolation (peu scientifique, mais néanmoins utile) donne pour les parcelles fertilisées (formules 64-46-00 et 41-46-00 confondues, soit une formule moyenne pondérée de 59-46-00) un rendements moyen de 3070 Kg/Ha. L'augmentation de rendement due aux engrais est de 1360 Kg/Ha et l'indice de productivité global de 12.94; cela correspond à un accroissement de production de 7.18 Kg de paddy par Kg d'engrais en utilisant du DAP et de l'urée, ce qui est très satisfaisant.

## 2. Importance des facteurs limitant le rendement.

Les fermiers et les vulgarisateurs ont estimé que les rendements ont été limités par les facteurs suivants (en % des cas):

- sécheresse: 47%
- attaques d'insectes: 8%
- autre parasitisme et maladies diverses: 6%
- adventices: 4%

L'importance qu'ils ont accordé à la gestion de l'eau est à mettre en relation avec le fait que les rizières cambodgiennes disposent rarement d'irrigation, ce qui les rend très vulnérables vis-à-vis des caprices des pluies :

- démonstrations avec possibilité d'irrigation (suffisante, utilisée ou non): 24 %
- démonstrations avec possibilité de drainage: 72 %

Durant cette saison des pluies 1992, on estime à environ 17% la superficie qui n'a pu être emblavée suite au retard et à l'insuffisance des pluies (Sce.: Dpt Agro).



Le parasitisme est faiblement limitant pour le riz de saison des pluies, mais nettement plus important durant la saison sèche où les paysans recourent souvent aux insecticides quand ils peuvent en trouver sur le marché.

### 3. Fertilisation pratiquée habituellement par les fermiers.

Au niveau des pépinières:

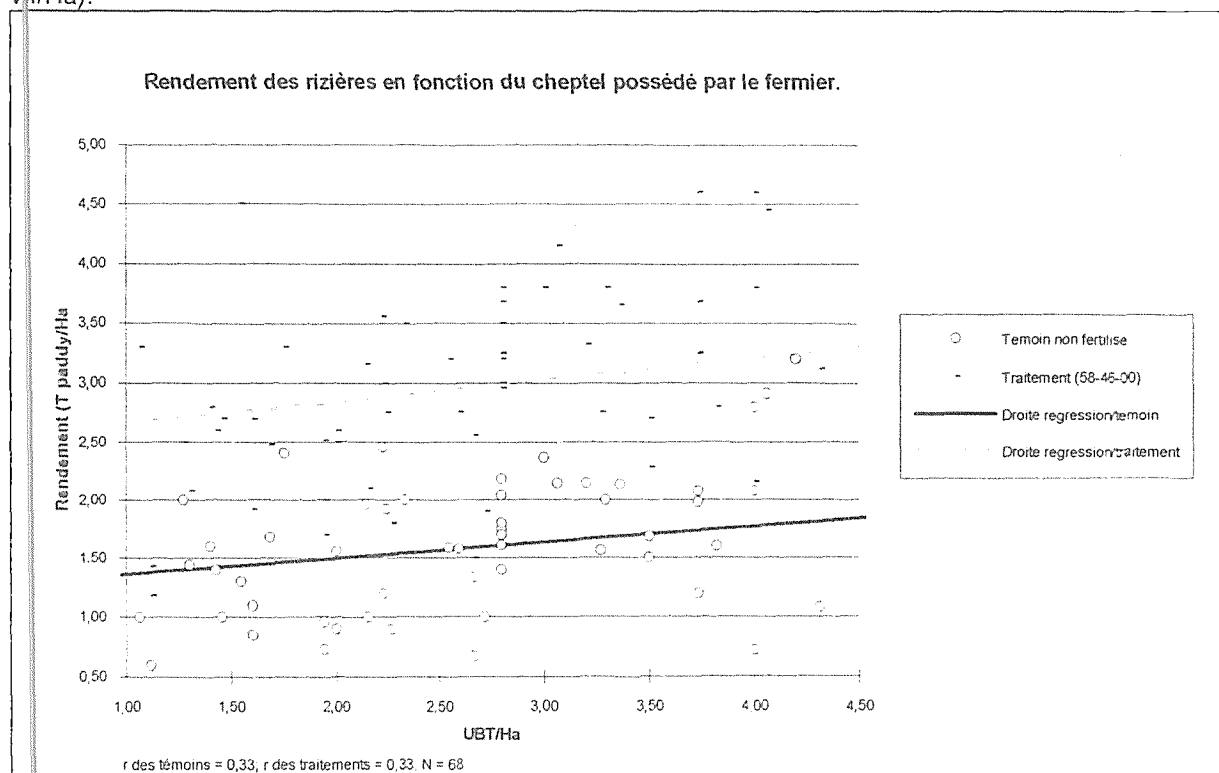
- 78 % reçoivent du fumier.
- 48 % reçoivent de l'urée.
- 12 % seulement reçoivent une fumure phosphatée, en raison probablement des difficultés à l'arrachage que provoque un enracinement plus important induit par les phosphates, surtout si le séjour en pépinière se prolonge par manque de pluies (il atteint fréquemment 75 jours pour les variétés à cycle long).

Au niveau des rizières:

- 35 % reçoivent du fumier.
- 50 % avaient reçu une fumure phosphatée en 1991.
- 55 % avaient reçu de l'urée en 1991.

Ces deux derniers chiffres sont ceux de la saison des pluies 1991 où environ 20.000 T d'engrais auraient été importés (Sce: COCMA); les doses d'engrais appliquées par les fermiers sont extrêmement faibles, probablement de l'ordre de 25 Kg/Ha.

En corrélant le rendement des rizières avec le poids vif du cheptel (bovins et buballins) par hectare d'exploitation, l'effet de la fumure organique semble incontestable ( 1 UBT = 250 Kg de poids vif/Ha):



Le cheptel étant utilisé comme force de traction, Il est toutefois possible que la qualité du labour et du hersage (date, soin), ainsi que la rapidité de la moisson interviennent pour une part dans l'augmentation de rendement; d'autre part, les fermiers possédant du bétail étant les mieux nantis, ils utilisent certainement plus d'engrais minéraux , et cette corrélation inclut donc aussi probablement les arrière-effets des phosphates.

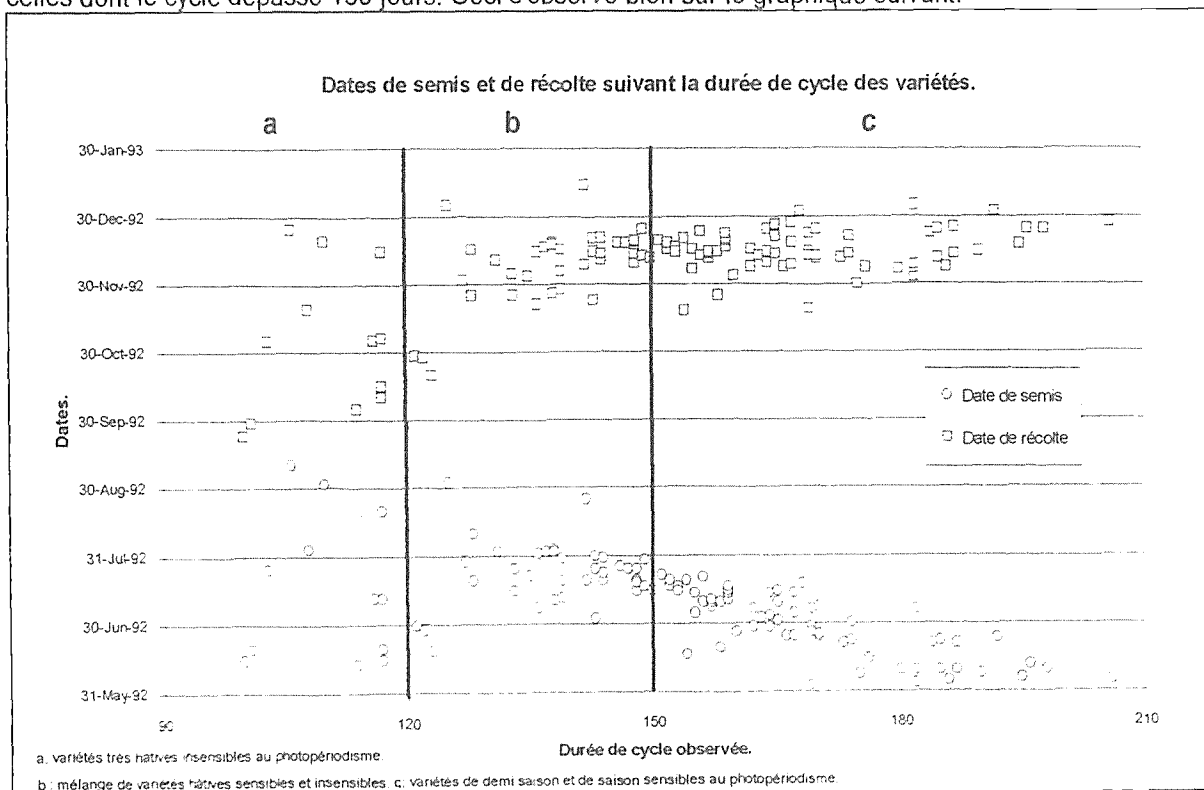
Bien que le nombre d'observations soit actuellement insuffisant, la présence de bétail sur les exploitations ne semble donc pas apporter l'effet que l'on pourrait en attendre, en raison de la pratique de la vaine pâture durant la saison sèche, et aussi parce que les techniques de fabrication et d'utilisation du fumier sont perfectibles; dans ce domaine, on a depuis longtemps essayé de vulgariser l'utilisation d'étables fumières rustiques produisant 10 fois le poids vif en stabulation nocturne contre 2,5 actuellement, mais sans succès notable.

#### 4. Variétés utilisées et risque de la culture.

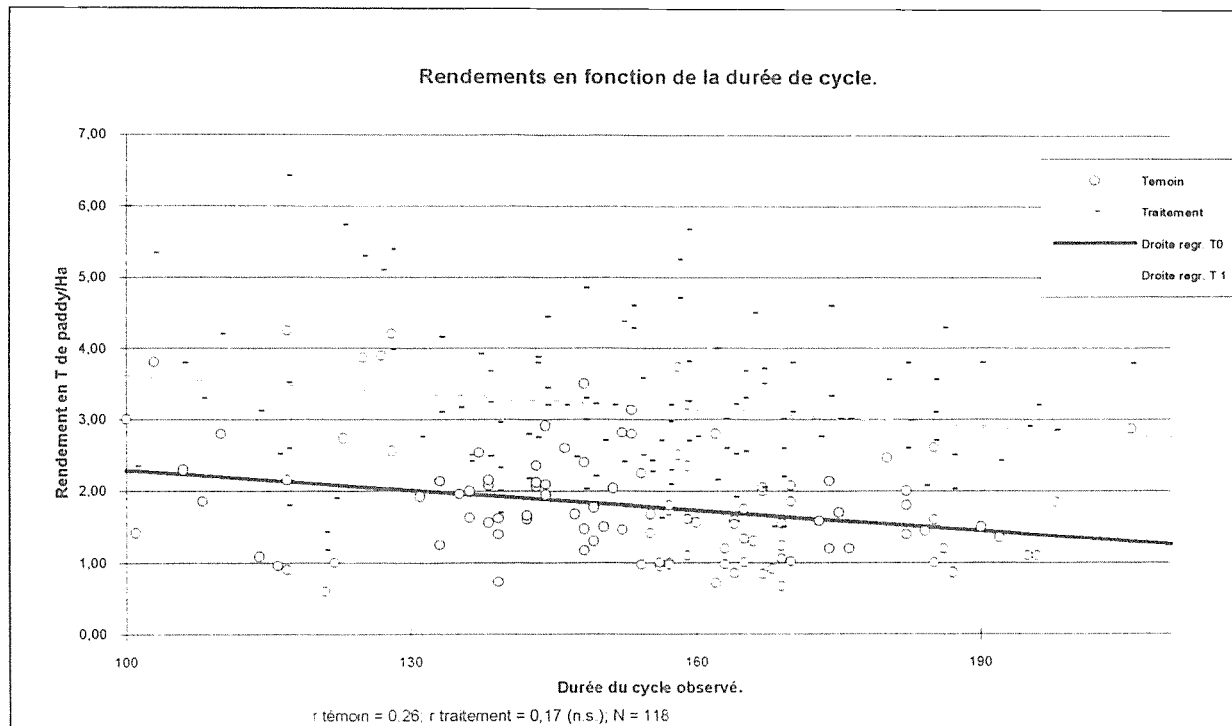
En saison des pluies, le riz pluvial de bas-fond représente 90% des emblavures en riz; les nombreuses variétés utilisées (estimées à plusieurs milliers par l'IRRI), regroupées suivant leurs durées de cycle, occupent, suivant les statistiques disponibles, les pourcentages de superficies suivants:

- riz hâtif (<120 jours): +/- 19 % (dont +/- 2 % de variétés IR)
- riz moyen (121 - 150 jours): +/- 36 %
- riz tardif (>150 jours): +/- 45 %

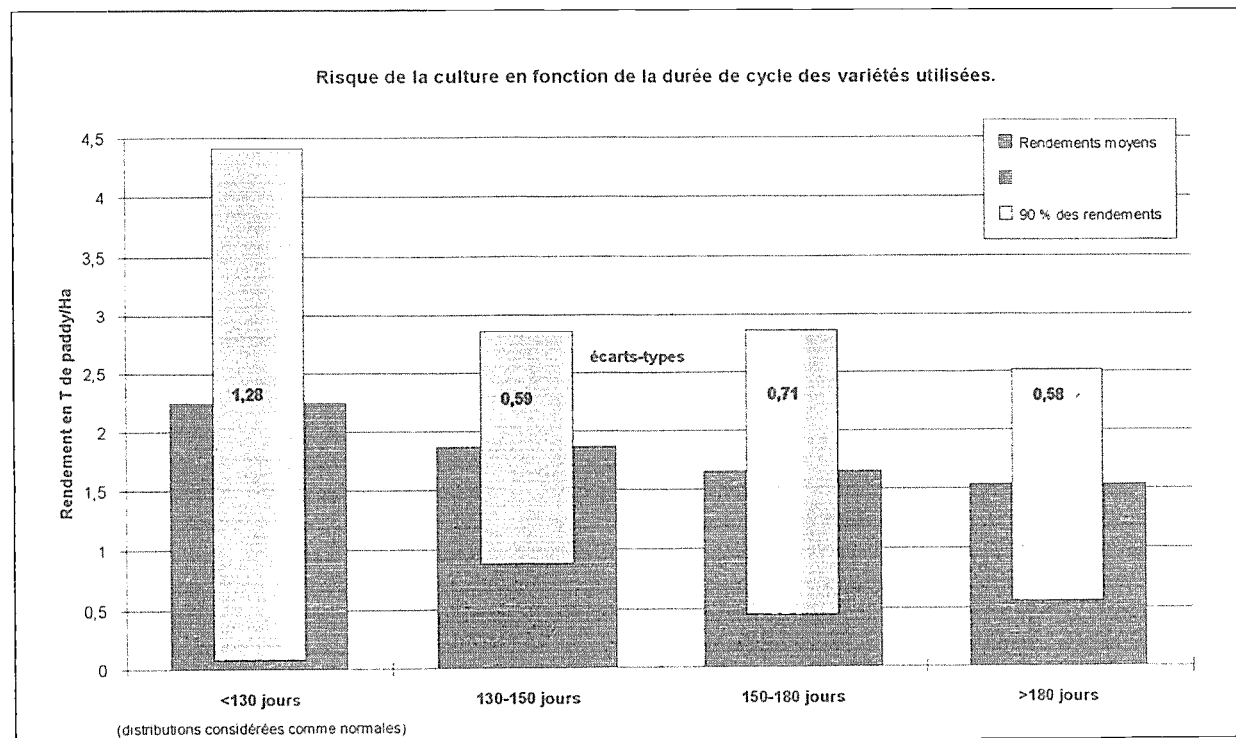
Le pourcentage de variétés sensibles à la photopériode augmente avec la durée de cycle: de quasiment 0 % pour celles ayant un cycle de moins de 120 jours à probablement près de 100 % pour celles dont le cycle dépasse 150 jours. Ceci s'observe bien sur le graphique suivant:



Globalement, suivant les statistiques disponibles, le rendement des variétés est inversement proportionnel à leur durée de cycle; ceci peut se comprendre du fait que les variétés plus tardives occupent des rizières plus profondes, qui bien que généralement plus fertiles nécessitent cependant des variétés à paille plus longue; l'absence d'irrigation va dans le même sens. Ceci se vérifie au sein de la série de démonstrations, bien que la dispersion soit très grande, particulièrement pour les variétés très hâtives:



Mais en fait, en deçà de 130 jours de cycle, si le rendement moyen est plus élevé, le risque d'échec de la culture est également beaucoup plus grand:

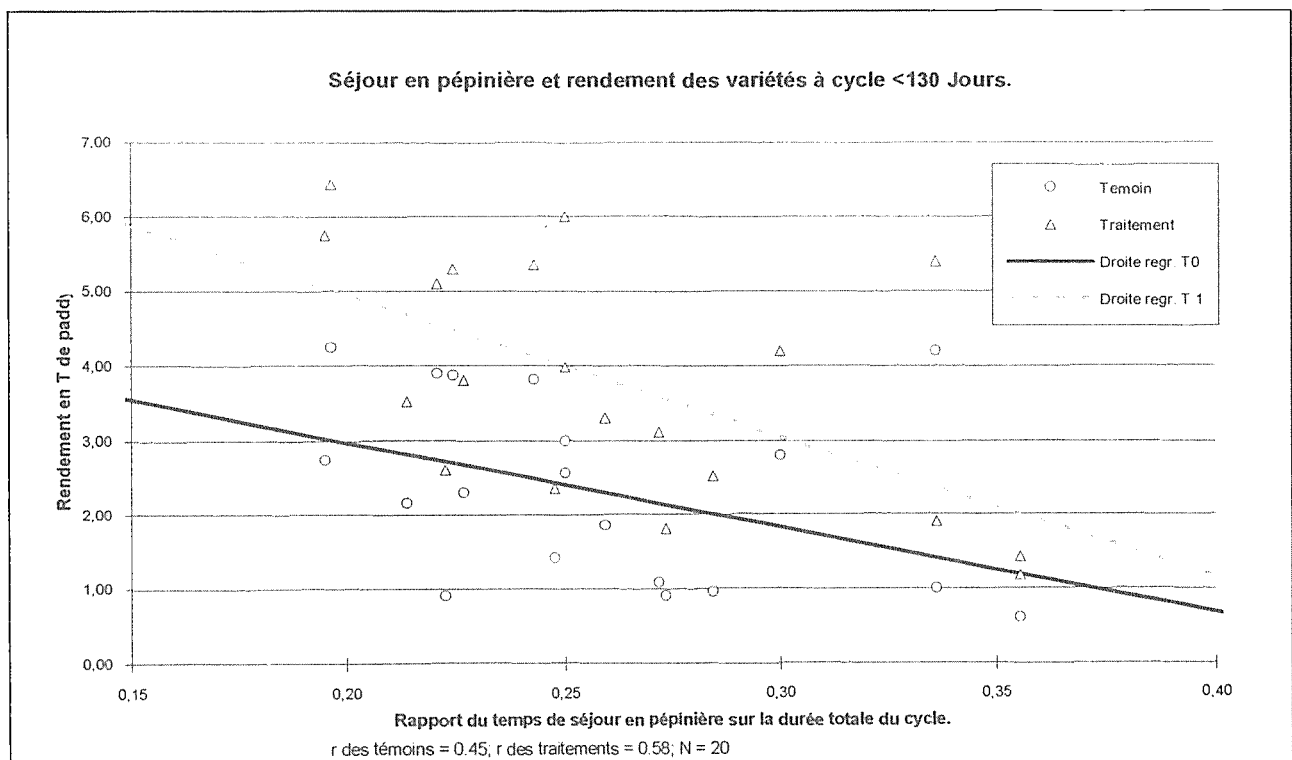


Il est évident qu'un fermier possédant seulement 1,5 Ha de rizière pour nourrir sa famille de 6 personnes, ne peut en aucun cas se permettre de prendre des risques au niveau de sa récolte; s' il a le choix, il la préférera toujours un peu inférieure, mais plus certaine.

Une des explications les plus plausibles à cette forte variation des rendements des variétés à cycle court est leur manque de **plasticité au niveau de la durée de séjour en pépinière**, qui, s'il se prolonge, provoque un tallage insuffisant et diminue fortement le rendement (il n'est d'ailleurs pas rare de voir pire: des plants de variétés hâtives au stade d'épiaison se trouvant toujours en pépinière, qui ne seront évidemment pas repiqués). Les variétés cambodgiennes à cycle moyen ou long sont connues pour bien supporter cette attente fréquente due à l'irrégularité des pluies dans le pays (petite saison sèche).

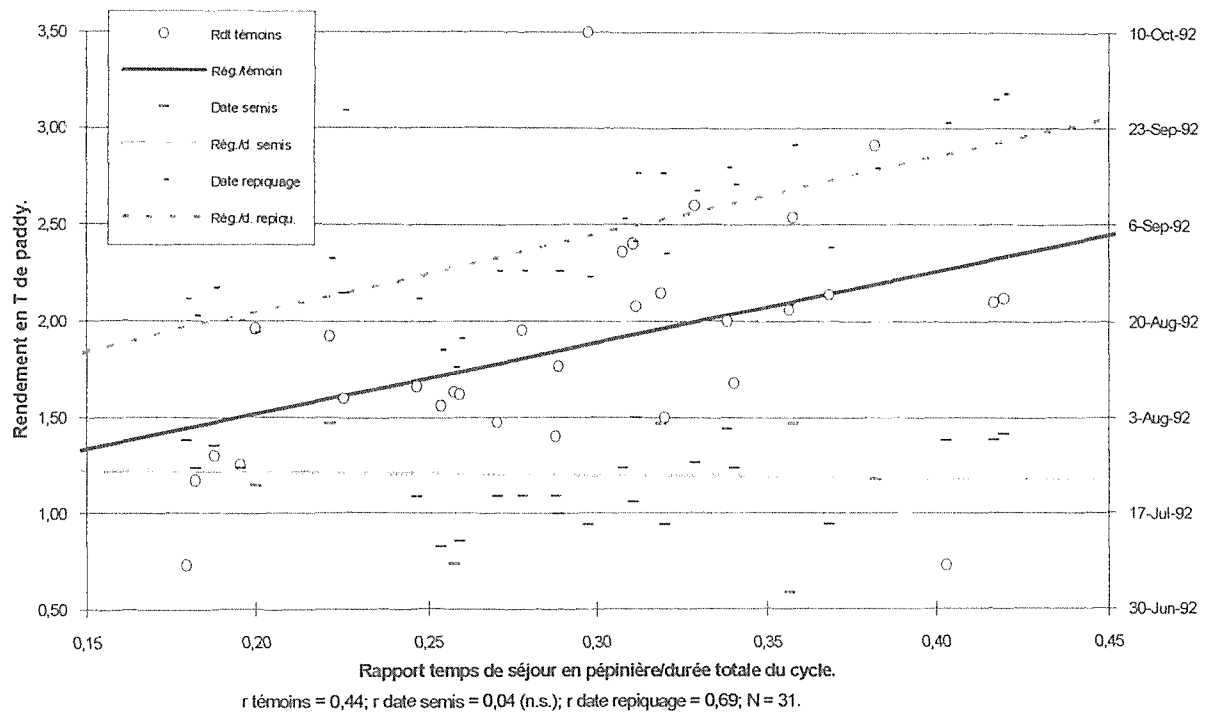
En fait, le paysan se trouve face à un dilemme: doit-il attendre des pluies suffisantes pour repiquer dans une rizière bien submergée, ou vaut-il mieux respecter avant tout la règle empirique de 1 semaine de pépinière par mois de cycle quitte à repiquer à sec? Dans les conditions particulières de l'année et dans les provinces où les démonstrations de saison des pluies 1992 ont été installées, on peut remarquer que:

# les variétés hâtives (locales et IR) ont particulièrement souffert lorsque leur séjour en pépinière a été prolongé au delà des 20 % recommandés en raison du retard de l'apparition des pluies:

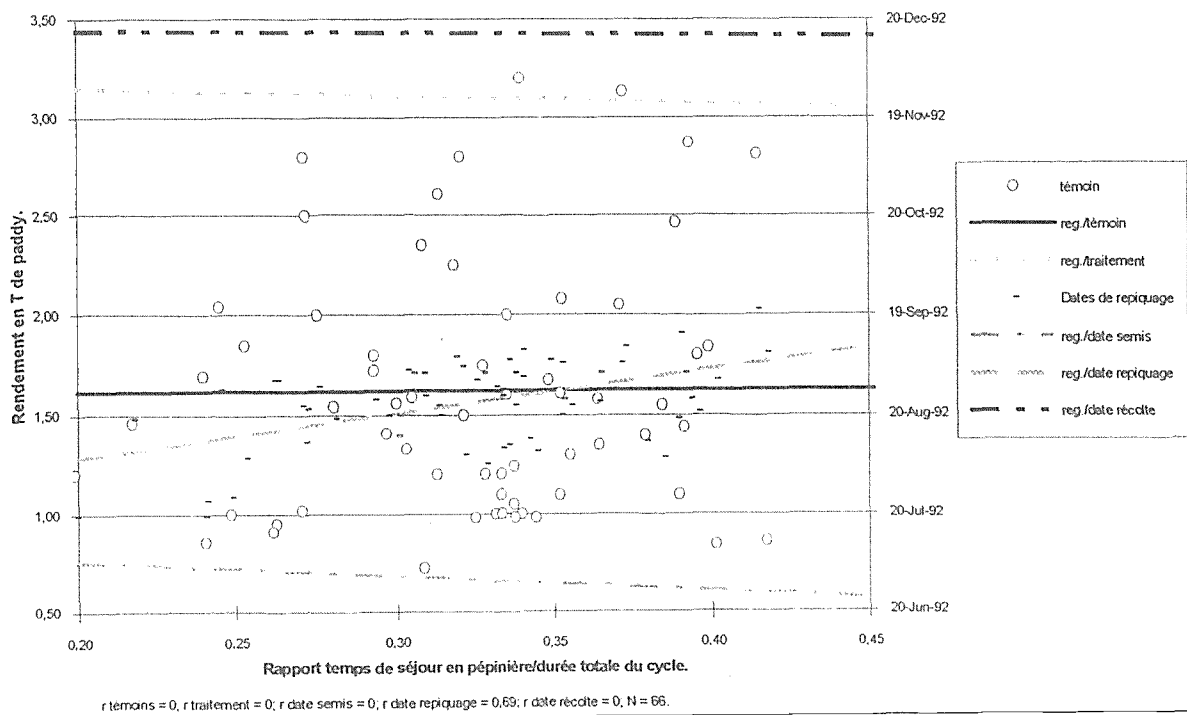


# les variétés à cycle plus long l'ont par contre bien supporté; pour celles d'un cycle de 130 à 150 jours, il a été clairement plus avantageux pour le fermier de repiquer plus tard que recommandé, lorsque les pluies sont bien installées, que l'inverse, tandis que pour celles ayant un cycle supérieur à 150 jours, aucune influence de la durée de séjour en pépinière n'est discernable (il est toutefois évident que cette plasticité vis-a-vis de l'attente en pépinière a ses limites!):

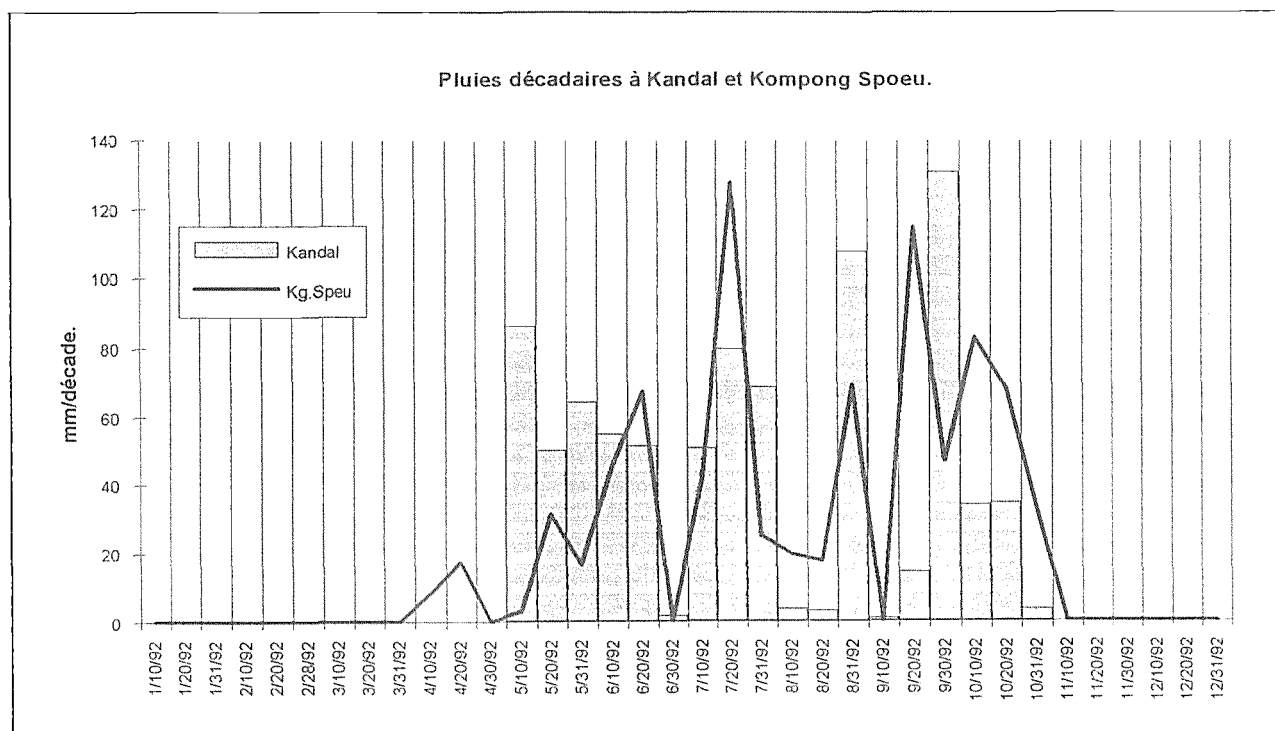
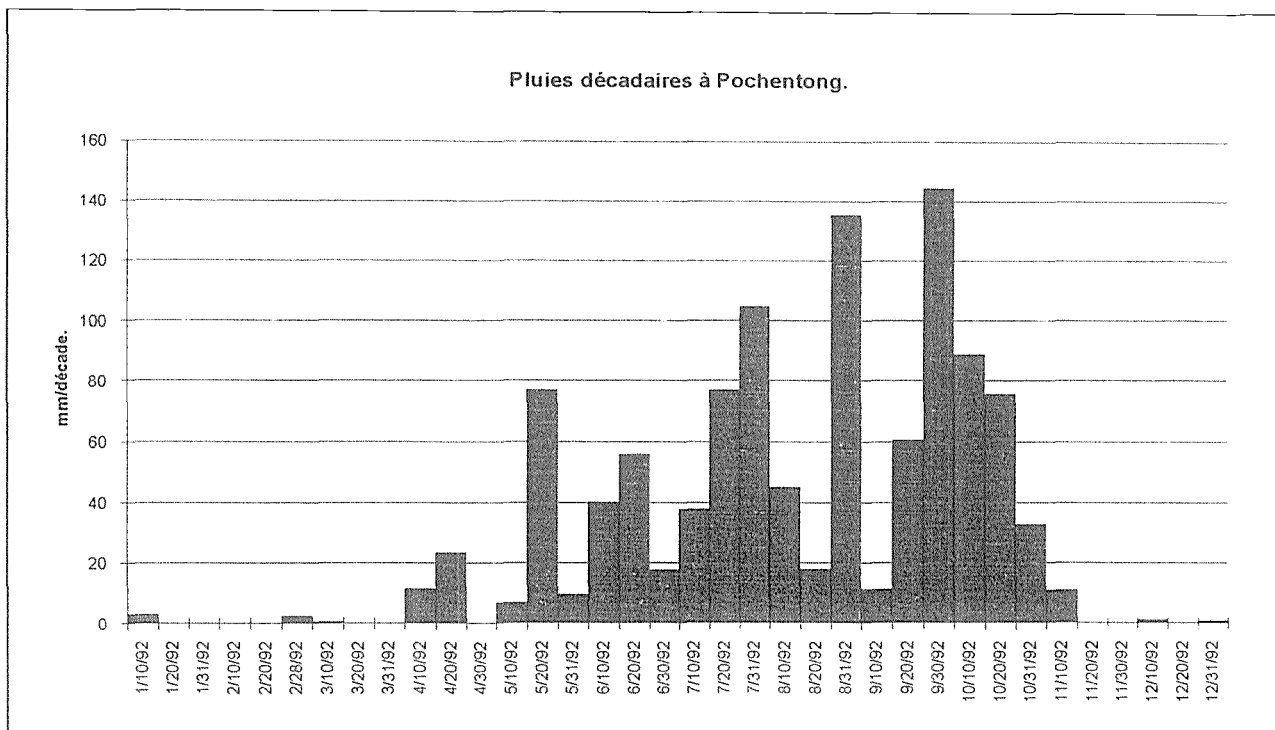
### Séjour en pépinière et rendement des variétés à cycle de 130 à 150 jours.



### Séjour en pépinière et rendement des variétés à cycle de plus de 150 jours.



Ces repiquages tardifs sont dus à la "petite saison sèche", période de 2 à 3 semaines durant laquelle il y a diminution ou arrêt des pluies, qui apparaît quasiment chaque année à des dates variables de juin à août, et dont Titchit (1) disait, en y associant les arrêts parfois précoces des pluies en fin de saison: "la vocation rizicole du Cambodge apparaît contestable en l'absence de correctifs appropriés, à savoir aménagements hydrauliques et fertilisation". A titre d'exemple, les relevés pluviométriques de 3 stations en 1992 ont été les suivants:



(1) Agriculture au Cambodge - Agence de Coopération Culturelle et Technique.

L'importance de la chute de rendement chez les variétés à cycle court, lorsque la durée de séjour en pépinière ne peut pas être respectée, est exacerbée par le fait qu'elles sont souvent appelées à être repiquées sur les rizières hautes, qui sont les premières à s'assécher lorsqu'il y a un déficit hydrique.

Bien qu'il soit très peu probable, vu que cette petite saison sèche apparaît régulièrement, que les présentes observations effectuées sur les variétés hâtives (les variétés à cycle moyen ou long, vu que leurs dates de demis sont groupées, réagiront probablement différemment d'une année à l'autre) durant la saison des pluies 1992 ne soient pas la norme, il convient toutefois de les répéter durant les prochaines saisons.

## 5. Variétés améliorées.

Malgré le fait que l'utilisation de variétés améliorées à cycle court (IR 66, IR 72 ou KRU) avait été préconisée pour les démonstrations d'engrais, seulement 13% des démonstrations ont été emblavées avec celles-ci; il y a donc une **réticence manifeste à leur utilisation** au niveau des fermiers **durant la saison des pluies** (cependant, elles sont souvent utilisées en saison sèche avec irrigation). Les explications fournies par ceux-ci sont de divers ordres:

- leurs qualités organoleptiques sont, de l'avis des Khmers, inférieures à celles des variétés traditionnelles; ceci se reflète par ailleurs au niveau des prix de vente: elles se vendent 20 à 30 % moins cher que le riz local.
- elles seraient plus sensibles au parasitisme et aux maladies.
- sans engrais, leur rendement serait inférieur aux variétés traditionnelles; un document publié en 1992 par l'IRRI tentant de contrer cette rumeur n'est pas convainquant: les sites des démonstrations ne sont manifestement **pas représentatifs**, puisque le rendement sans engrais des variétés locales y est de **3.2 T/Ha, soit le double de la moyenne du pays**. Dans ces bonnes conditions de fertilité naturelle, le potentiel de rendement des variétés améliorées ne s'exprime cependant pas clairement, puisque leur rendement sans engrais n'est que légèrement supérieur à celui des variétés locales, et l'écart n'est probablement pas significatif.
- Elles manqueraient de plasticité au niveau de la durée de séjour en pépinière; Il n'y a aucune raison en effet, vu leur brève durée de cycle (IR66 et KRU: +/- 105 jours; IR72: +/-115 jours), qu'elles se comportent mieux de ce point de vue que les variétés hâtives locales, mieux adaptées à cette contrainte. Il s'agit probablement là du **frein principal à leur l'adoption** par les fermiers, qui **les utilisent** d'ailleurs quasi exclusivement durant la saison sèche **lorsque le contrôle de l'eau est assuré**. **L'introduction par l'IRRI de variétés moins sensibles** sur ce point et à **cycle plus long** faciliterait certainement la diffusion dans le milieu agricole de variétés à haut potentiel de rendement durant la saison des pluies; cependant, de l'avis de l'IRRI, l'obtention de telles variétés **nécessitera beaucoup de temps**, vu notamment leur durée de cycle et le fait qu'elles sont sensibles à la photopériode.

Afin de tenter de lever le doute concernant les deux derniers points, et de situer dans quelles conditions il est intéressant de cultiver ces variétés, 58 démonstrations avec un protocole spécifique variétés - engrais ont été installées durant la saison des pluies 1993.

## 6. Rentabilité de l'utilisation des engrais.

Les prix du marché libre au niveau des fermes en décembre 1992 étaient les suivants (1 USD = 2100 Riels):

|               |              |         |
|---------------|--------------|---------|
| - paddy (T):  | 150000 Riels | 71 USD  |
| - engrais(T): | 500000 Riels | 238 USD |

Du point de vue économique, les engrais ont permis aux cultivateurs de dégager par Ha:

|                         |              |           |
|-------------------------|--------------|-----------|
| - un bénéfice moyen de: | 108967 Riels | 51.89 USD |
| - un RVC moyen de:      | 2.17         |           |

Le facteur risque était raisonnablement bas: 4,43 %.

Dans ces conditions économiques, leur utilisation ne nécessite **pas de subsidiation** (pour plus de détails, voir le rapport "Aspects économiques de l'utilisation des engrais au Cambodge" de février 1993).

## 7. Impact de la vulgarisation.

Durant cette saison, les 158 champs de démonstrations ont été l'objet de 355 visites commentées menées par les vulgarisateurs; 4637 cultivateurs y ont assisté, soit en moyenne 2,2 visites par champ, regroupant chacune 13 personnes.

Ce taux de participation est faible comparativement à ce que l'on observe dans d'autres pays; des discussions avec d'autres organisations effectuant de la vulgarisation, il ressort que ce manque apparent de "curiosité" semble général et qu'il convient de tenter de donner plus d'attrait à la transmission des techniques.

Ces visites étaient organisées lors de l'application des engrais et à la récolte.



|   |                              |                              |                                |
|---|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| LIAISON OFFICE<br>F.A.O.<br>PHNOM PENH<br>C A M B O D I A | FAX UNDP IDD<br>855 23 26429 | FAX UNDP SAT<br>873 150 5743 | TE/FAX FAO IDD<br>855 23 26547 |
|---|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|

FACSIMILE MESSAGE      FAO LIAISON OFFICE IN CAMBODIA

Date : 27/08/92

N°FAO/CAMBODIA/92/\_118\_

Page: 1 à \_2\_

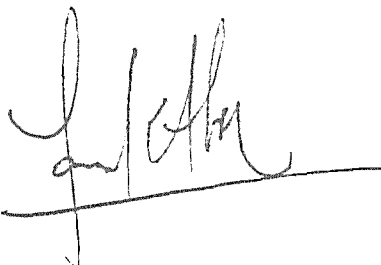
Pour : M. N.H. Abd El-Hadi  
Chief, OSRO  
(FAX: 00 39 6 57974941)

Annexe: 1 (tableau)

**URGENT**

Info : M. Angé, Chief AGLF  
M. Rinville, FAOR Hanoi

De : SON Koun Thor  
Liaison Officer  
Phnom Penh - Cambodia



De Leeuw/FAO-Cambodia  
TCP/KAM/2252 E

Objet : OSRO/KAM/201/SWE // P.O. 1C44501.  
Distribution en Provinces des engrais + recouvrement des  
fonds actualisé au 26/08/92.

En complément de notre FAX N° 92/109, veuillez trouver ci-joint, le tableau résumant le plan de distribution des engrais 101/NET et 201/SWE par Province ainsi que la distribution effective de ces derniers.

Vous constaterez que la distribution de l'urée est en cours et donc inachevée (réception à Kg Som port terminée au 17/08/92).

Concernant le recouvrement; plus de 80 % de la valeur du montant des fertilisants distribués en Provinces ont pu être récupérés par la COCMA. Connaissant les problèmes et difficultés du pays, ce taux de récupération est absolument remarquable. Il va de soi que l'inflation joue un rôle dépressif dans l'établissement d'un fonds de "consolidation" mais considérant que la vente de ces fertilisants n'a réellement débutée qu'en juin 92, la rapidité et la volonté des bénéficiaires pour le remboursement des fertilisants prouvent combien il est urgent d'intervenir rapidement avec d'autres donations car la plupart des entrepôts des Provinces sont vides de tout engrais et la demande ne cesse de croître (retard des pluies dans plus de 50% des Provinces).

FAO/CAMBODGE/92/118

Page 2 à 2.

Ainsi, les prévisions faites lors de notre FAX N° 92/92 (cf. complément d'informations-besoins engrais/tableau) du 11/07/92 se confirment et les risques pour que l'on connaisse une rupture de stock en fertilisants minéraux sont déjà d'actualité.


Enfin, lors de notre dernière réunion au Ministère de l'Agriculture (25/08), une demande officielle "pressante" du Ministre de l'Agriculture auprès de la banque Nationale du Cambodge avait été soumise afin d'obtenir dans les meilleurs délais, l'ouverture d'un compte convertible (Riels ---> US\$) et ceci au vu des résultats conséquents du niveau de remboursement atteint.

Pour votre information, suite à la campagne de mise en garde que nous avons menée contre la distribution d'engrais falsifiés (analyses confirmées et ensachage spécifique), la plupart des ONGs et une grande majorité de paysans sollicitent avec insistance les engrais d'origine certifiée tels que le sont ceux distribués par les projets 101/NET & 201/SWE de la FAO/OSRO. Ceci représente une marque de confiance et de crédibilité que nous devons maintenir et sauvegarder à tout prix en contractant au maximum les délais de livraison des engrais minéraux au Cambodge.

D'autre part, l'équipe des experts au Cambodge a proposé un projet de collaboration intégrée intitulé "Projet FAO de Distribution de Fertilisants et Intrants Connexes" dont le premier draft (Juil.92) avait été soumis à M. Rinville pour examen ( M. Marijnissen en possède une copie). Un deuxième draft de ce projet est actuellement en cours de finalisation et a déjà obtenu du PNUD-P.Penh un accord de principe pour le financement de 5 VNU et 6 véhicules. Est également en phase de finalisation un rapport technique concernant les problèmes de la limitation de la réponse du riz aux fertilisants proposant les voies à suivre en recherche appliquée pour lever cette contrainte majeure.

SLTS. CORDIALES - SON.

Préparé par : M. De Leeuw.

c/c - M. Rinville (FAOR) Hansi (by pouch)  


Situation de la Distribution des  
Engrais minéraux fournis par la FAO  
(Programme OSRO/KAM/101/NET & OSRO/KAM/201/SWE)  
(au 28/8/92)

| No | Nom des Provinces             | Superficie<br>Cultivée (Saison<br>des pluies 1992) | Plan de distribution (1) |       |       | Distribution effective |            |              | Montant Total<br>en Riels | Recouvrement |                | Observations |               |
|----|-------------------------------|--|--------------------------|-------|-------|------------------------|------------|--------------|---------------------------|--------------|----------------|--------------|---------------|
|    |                               |  | UREE*                    | DAP   | Total | UREE<br>(T)            | DAP<br>(T) | Total<br>(T) |                           | en US \$     | en Riels       |              |               |
| 1  | Phnom Penh                    | 9.500  | 170                      | 110   | 335   | 135                    | 110        | 62.5         | 307.5                     |              | 49.367.721.50  |              |               |
| 2  | Kandal                        | 15.000   | 275                      | 185   | 545   | 141.5                  | 185        | 80           | 406.5                     |              | 78.600.940.50  |              |               |
| 3  | Kampong Cham                  | 20.000   | 360                      | 245   | 725   | 197                    | 180        | 70           | 447                       |              | 36.960.440.80  |              |               |
| 4  | Svay Rieng                    | 19.000   | 340                      | 230   | 680   | 175.25                 | 230        | 52.25        | 457.5                     |              | 85.255.326.63  |              |               |
| 5  | Prey Veng                     | 21.000   | 380                      | 255   | 760   | 265                    | 253.5      | 125          | 643.5                     |              | 98.567.736.86  |              |               |
| 6  | Takeo                         | 20.000   | 360                      | 255   | 735   | 187                    | 265.5      | 113.86       | 566.4                     |              | 73.741.869.11  |              |               |
| 7  | Kampong Thom                  | 8.000  | 150                      | 95    | 295   | 75                     | 50         | 25           | 150                       |              | 12.477.675.00  |              |               |
| 8  | Siem Reap                     | 14.000   | 255                      | 170   | 510   | 180                    | 170        | 85           | 435                       |              | 21.871.411.68  |              |               |
| 9  | Battambang                    | 17.000   | 310                      | 200   | 610   | 160                    | 200        | 100          | 460                       |              | 82.207.145.40  |              |               |
| 10 | Banteay Meanchey              | 16.000   | 295                      | 195   | 585   | 150                    | 195        | 95           | 440                       |              | 15.248.136.00  |              |               |
| 11 | Pursat                        | 9.000  | 160                      | 105   | 320   | 160                    | 75         | 55           | 290                       |              | 40.674.944.50  |              |               |
| 12 | Kampong Chhnang               | 9.500  | 170                      | 115   | 340   | 85                     | 160        | 55           | 300                       |              | 45.872.363.00  |              |               |
| 13 | Sihanouk Ville                | 1.000  | 20                       | 12    | 37    | 20                     | 12         | 5            | 37                        |              | 6.867.297.80   |              |               |
| 14 | Kampot                        | 20.000   | 360                      | 245   | 725   | 360                    | 245        | 120          | 725                       |              | 114.959.680.50 |              |               |
| 15 | Koh Kong                      | 1.000  | 10                       | 7     | 22    | 1                      | 0          | 2            | 3                         |              | 499.622.20     |              |               |
| 16 | Kampong Speu                  | 15.000   | 275                      | 185   | 545   | 66                     | 160        | 80           | 306                       |              | 60.400.946.00  |              |               |
| 17 | Preah Vihea                   | 1.000  | 10                       | 7     | 22    | 0                      | 0          | 0            | 0                         |              |                |              |               |
| 18 | Steung Treng                  | 1.000  | 10                       | 7     | 22    | 2                      | 0          | 0            | 2                         |              | 332.738.00     |              |               |
| 19 | Ratanak Kiri                  | 1.000  | 10                       | 7     | 22    | 0                      | 0          | 0            | 0                         |              |                |              |               |
| 20 | Mondul Kiri                   | 1.000  | 10                       | 7     | 22    | 10                     | 7          | 5            | 22                        |              | 4.075.780.80   |              |               |
| 21 | Kratie                        | 1.000  | 20                       | 62    | 10    | 92                     | 20         | 12           | 10                        |              | 7.700.430.80   |              |               |
| 22 | Centre de MUL.T./SEM.(2)      | 10.500 +   | 330                      | 281   | 801   | 280                    | 271        | 165          | 716                       |              | 144.377.148.40 |              |               |
| 23 | Reserve strat./ prod. semence |  | 200                      | 200   | 400   | 200                    | 200        |              | 400                       |              |                |              |               |
| 24 | Démonstrations (Dpt. Agro.)   |  | 20                       | 20    | 50    | 20                     | 20         | 10           | 50                        |              |                |              |               |
| 23 | ONG - Assistance Réfugiés     |  |                          |       |       | 25                     |            |              | 25                        |              | 5.500.00       |              |               |
| 24 | Divers                        |  |                          |       |       | 75.2                   | 29.69      | 180.8        | 285.7                     |              | 49.334.751.50  |              |               |
| 25 | Magasins COCMA                |  |                          |       |       |                        | 148        |              | 148                       |              |                |              |               |
|    | T O T A L                     | (3)  | 220.000                  | 4.500 | 9.200 | 2.990                  | 3.179      | 1.496        | 7.665                     |              | 1.306.775.805  | 5.500        | 1.024.497.253 |

Vu et certifié exact

Le Directeur de la compagnie Centrale des Matériel Agricoles

PHNOM PENH, le .....aout 1992

Chef de Bureau du Plan et de la Comptabilité