



TOGETHER
for a sustainable future

OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50th anniversary of the United Nations Industrial Development Organisation.



TOGETHER
for a sustainable future

DISCLAIMER

This document has been produced without formal United Nations editing. The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries, or its economic system or degree of development. Designations such as “developed”, “industrialized” and “developing” are intended for statistical convenience and do not necessarily express a judgment about the stage reached by a particular country or area in the development process. Mention of firm names or commercial products does not constitute an endorsement by UNIDO.

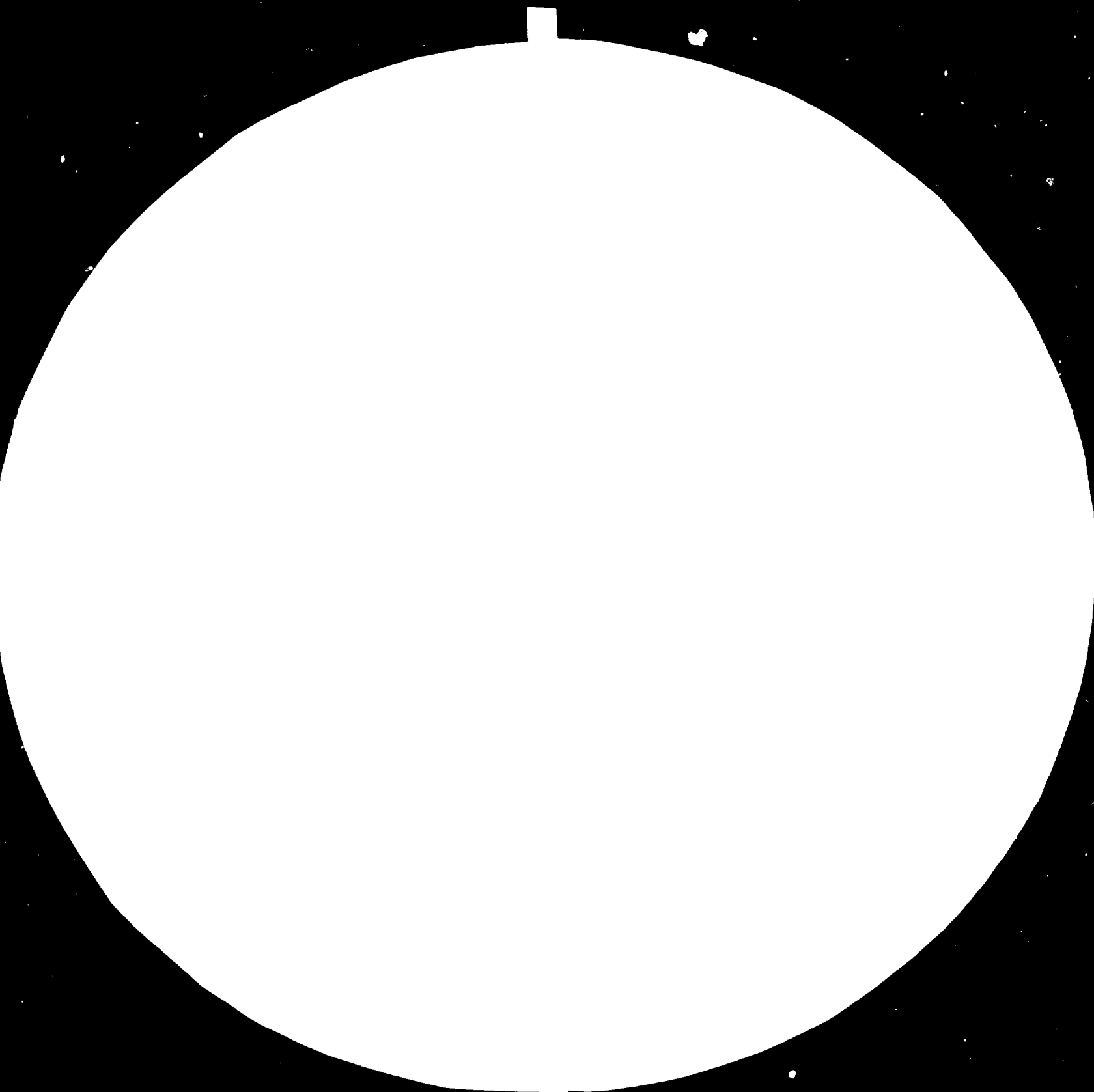
FAIR USE POLICY

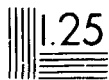
Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

CONTACT

Please contact publications@unido.org for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at www.unido.org





1.8 25

2.0 22



2.0



1.8

THE QUALITY OF THE COPY OF THIS DOCUMENT
IS THE RESPONSIBILITY OF THE USER. THE
LIBRARY OF CONGRESS IS NOT RESPONSIBLE FOR
THE QUALITY OF THE COPY OF THIS DOCUMENT.

14026

Distr.
RESTREINTE

UNIDO/IO/R.134
3 juillet 1984

ORGANISATION DES NATIONS UNIES
POUR LE DEVELOPPEMENT INDUSTRIEL

FRANCAIS

ASSISTANCE A LA FORMULATION DU DEVELOPPEMENT
INDUSTRIEL INTEGRE DES PAYS MEMBRES DE LA CEAO

UC/RAF/82/254

Rapport de mission : Stratégie de développement d'une industrie
d'engrais dans les six pays membres de la CEAO.

D'après l'étude de M. Michel Barloy et M. Philippe Moraillon,
experts en fabrication d'engrais

V.84-88065

Notes explicatives

Sauf indication contraire, le terme "dollar" (\$) s'entend du dollar des Etats-Unis d'Amérique.

L'unité monétaire de la Côte d'Ivoire, de la Haute-Volta, du Niger, et du Sénégal est le franc CFA (FCFA); celle du Mali est le franc malien (FM); celle de la Mauritanie, l'ouguiya (UM). Durant la période sur laquelle porte le présent rapport, la valeur du dollar des Etats-Unis était respectivement :

1 \$ = FCFA 417,5
FM 835
UM 61,4.

Les sigles suivants ont été utilisés dans la présente publication :

BIA	Bureau des intrants agricoles
BNDA	Banque nationale de développement agricole
BRGM	Bureau de recherches géologiques et minières
c. a. f.	coût, assurance, fret
CMCE	Centre malien du commerce extérieur
CMDT	Compagnie malienne pour le développement des textiles
CRDI	Centre de recherche pour le développement international
DGIA	Direction générale de l'industrie et de l'artisanat
DNI	Direction nationale de l'industrie
FED	Fonds européen de développement

f.o.b. franco à bord

ICS Industries chimiques du Sénégal

IER Institut d'économie rurale

IFDC International Fertilizer Development Center

INRAN Institut national de recherche agronomique du Niger

IRAT Institut de recherches agronomiques tropicales

IRHO Institut de recherches pour les huiles et les oléagineux

IVRAZ Institut voltaïque de recherches agronomiques et zootechniques

MDR Ministère de développement rural

ODIPAC Office de développement intégré pour le production arachidière et céréalière

OMVS Organisation pour la mise en valeur du fleuve Sénégal

ONAREM Office national de recherche et d'exploitation des ressources minières

ONBI Office national des barrages et de l'irrigation

CNT Office nacional des transports

ORD Organismes régionaux de développement

RAN Régie Abidjan-Niger

SAFGRAD Semi-Arid Food Grain Research and Development

SCAER	Société de crédit agricole et d'équipement rural
SIES	Société industrielle d'engrais du Sénégal
SIVENG	Société ivoirienne d'engrais
SNIM	Société nationale industrielle et minière
SOFITEX	Société voltaïque des fibres textiles
SONADER	Société nationale de développement rural
SONAREM	Société nationale de recherches géologiques et d'exploitation des ressources minières
SOSUHV	Société sucrière de Haute-Volta
SSPT	Société sénégalaise des phosphates de Thiès
STEPIC	Société tropicale d'engrais et de produits chimiques
UNCC	Union nigérienne de crédit et de consommation
UVOCAM	Union voltaïque des coopératives agricoles

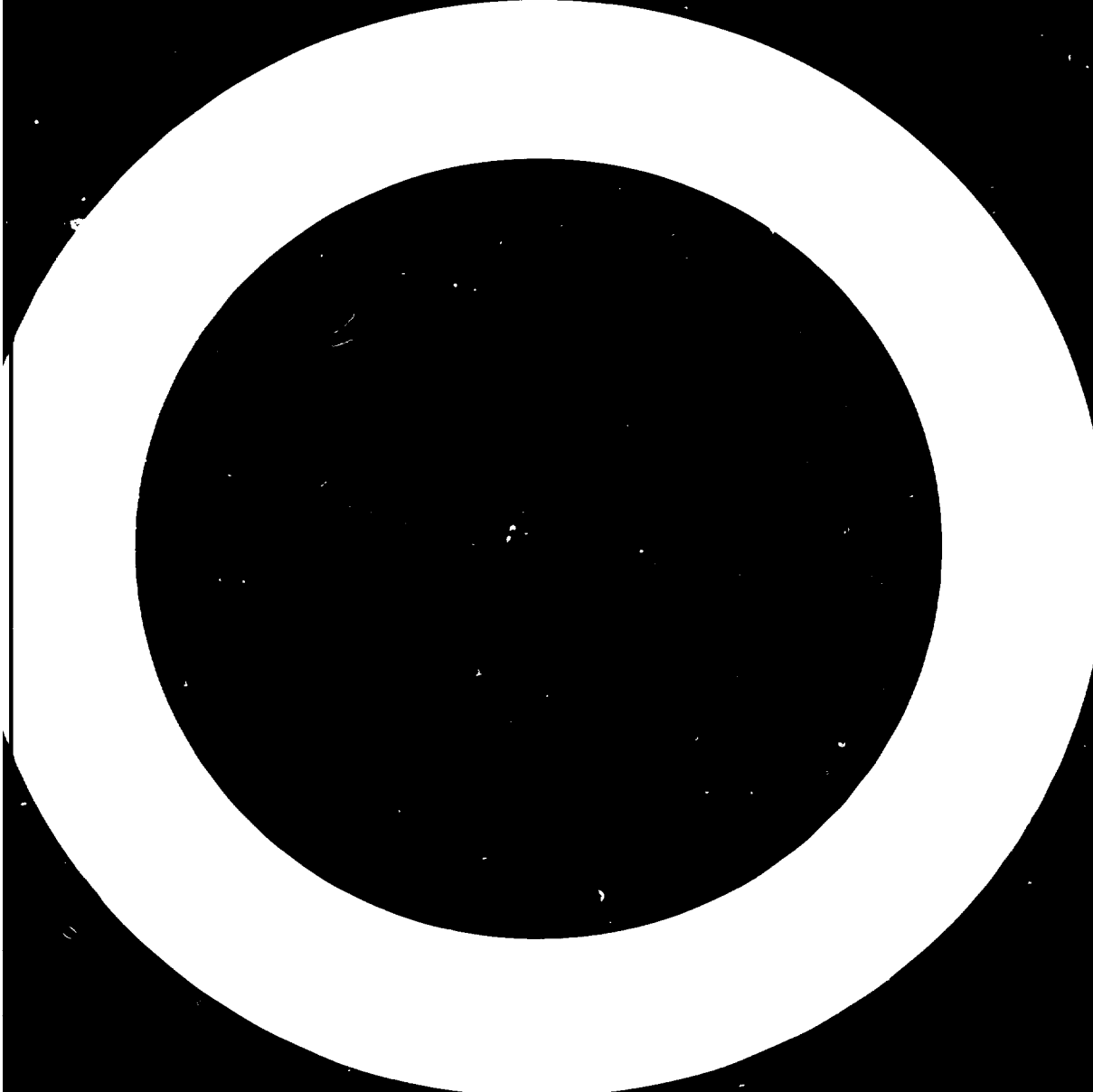
En outre, on trouvera dans ce rapport les abréviations techniques suivantes:

B	: Bore
B_2O_3	: anhydride borique
BPL	: bore phosphate of lime (teneur en $Ca_3(PO_4)_2$)
DAP	: phosphate diammonique (18.46.0)
HCR	: humidité critique relative

K	:	potassium
KCl	:	chlorure de potassium (0.0.50)
K_2O	:	oxyde de potassium
MAP	:	phosphate monoammionique
N	:	azote
NH_4NO_3	:	nitrate d'armonium
$(NH_4)_2SO_4$:	sulfate d'armonium
P	:	phosphore
P_2O_5	:	anhydride phosphorique
S	:	soufre
SSP	:	superphosphate ordinaire (0.18.0 à 0.20.0)
TSP	:	superphosphate triple (0.45.0)

Les appellations employées dans cette publication et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites.

La mention dans le texte de la raison sociale ou des produits d'une société n'implique aucune prise de position en leur faveur de la part de l'Organisation des Nations Unies pour le développement industriel (ONUDI).



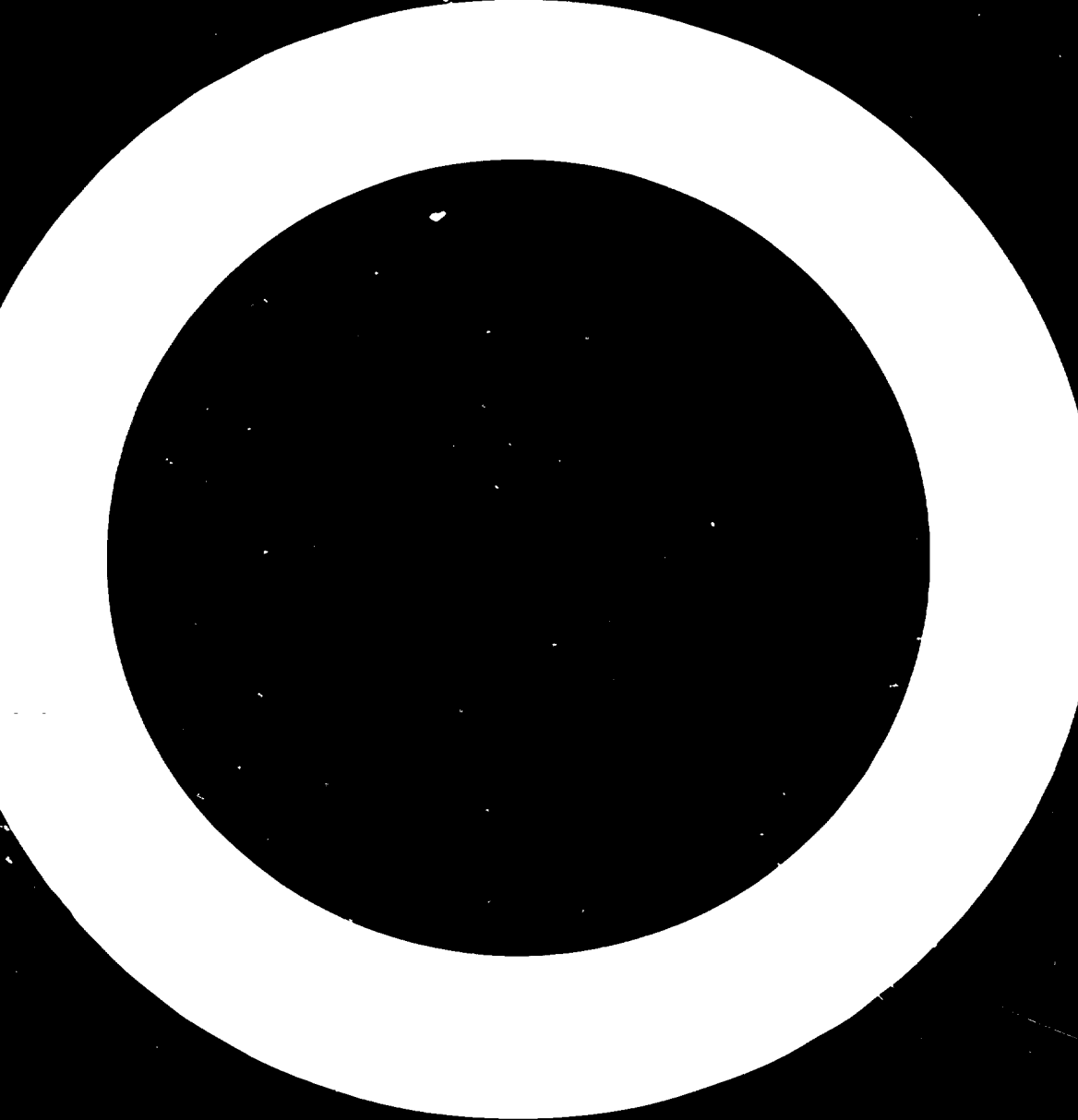
- 7 -

RESUME

Dans le cadre du projet UC/RAF/82/254 intitulé "Assistance à la formulation du développement industriel intégré des les pays membres de la CEAO", entrepris à la demande de cette institution, a eu lieu du 10 avril au 23 juin 1984 une mission technique dont l'objectif était d'établir une stratégie de développement de l'industrie des engrais dans les pays membres de la CEAO

Après avoir évalué le marché passé, présent et futur des engrais minéraux dans les six pays concernés: Côte d'Ivoire, Haute-Volta, Mali, Mauritanie, Niger et Sénégal, les deux experts ont pris connaissance de l'utilisation faite actuellement des phosphates naturels, dont les gisements abondent dans les pays de la CEAO. Ces phosphates constituent dans l'état actuel des prospections la seule ressource naturelle pouvant servir à la fabrication des engrais minéraux. Le Sénégal a créé une puissante industrie d'acide phosphorique et d'engrais phosphatés, orientée aussi bien vers la grande exportation que vers les marchés de l'Afrique occidentale. De plus, le Sénégal comme la Côte d'Ivoire disposent chacun d'un atelier d'engrais composés granulés. Ces deux ateliers souffrent d'une mévente de leur production et leur survie est précaire.

Dans les trois pays de l'intérieur (Haute-Volta, Mali, Niger) des installations de broyage du phosphate local ont été construites, le phosphate broyé étant destiné à l'application directe. Malgré des résultats agronomiques en général encourageants, il n'a pas été possible jusqu'à présent de faire accepter le produit par les agriculteurs. C'est pourtant le seul moyen économique de valoriser le phosphate local, le faible niveau de l'utilisation des engrais phosphatés dans les pays de l'intérieur interdisant de procéder à une transformation chimique des phosphates naturels.



- 9 -

TABLE DES MATIERES

	<u>Page</u>
Notes explicatives	2
Résumé	7
Introduction	11
Recommandations	12
 <u>Chapitre</u>	
I. GENERALITES SUR LA REGION	14
II. ENGRAIS - CONDITIONS D'EMPLOI, CHOIX, DEVELOPPEMENT	16
A. Engrais minéraux et fumure organique	16
B. Choix des engrais	17
C. Fabrication ou approvisionnement des engrais	19
D. Prévisions de la consommation d'engrais	20
III. COTE D'IVOIRE	23
A. Généralités	23
B. Transports	23
C. Marché des engrais	25
D. Ressources pour la fabrication des engrais	28
E. Fabrication des engrais	29
IV. HAUTE-VOLTA	31
A. Généralités	31
B. Transports	34
C. Marché des engrais	35
D. Ressources en phosphates	39
E. Autres ressources éventuelles pour la fabrication des engrais ..	49
V. MALI	50
A. Généralités	50
B. Transports	50
C. Marché des engrais	52
D. Ressources en phosphates	54
E. Autres ressources naturelles éventuelles pour la fabrication des engrais	60
VI. MAURITANIE	61
A. Généralités	61
B. Transports	62
C. Marché des engrais	63
D. Ressources en phosphates	64
E. Autres ressources éventuelles pour la fabrication des engrais ..	69
VII. NIGER	70
A. Généralités	70
B. Transports	70
C. Marché des engrais	71
D. Ressources en phosphates	73
E. Autres ressources éventuelles pour la fabrication des engrais ..	79

	<u>Page</u>
VIII. SENEGAL	81
A. Généralités	81
B. Transports	83
C. Marché des engrais	84
D. Ressources en phosphates	87
E. Autres ressources pour la fabrication des engrais	93
F. Fabrication des engrais	93
IX. RECAPITULATIF DES PREVISIONS POUR L'ENSEMBLE DES PAYS MEMBRES DE LA CEAO	97
X. PLAN DIRECTEUR ET STRATEGIE DE DEVELOPPEMENT D'UNE INDUSTRIE D'ENGRAIS	99
A. Concepts généraux	99
B. Actions à entreprendre dans l'immédiat	100
C. Stratégie à court terme	101
D. Stratégie à long terme	104
XI. CONCLUSIONS	109

Tableaux

1. Etude des coûts	68
2. Objectifs de production pour 1985 et 1990	83
3. Prévisions de consommation	98

Annexes

I. Marché des engrais : Haute-Volta	111
II. Marché des engrais : Mali	118
III. Marché des engrais : Mauritanie	125
IV. Marché des engrais : Niger	127
V. Liste des organismes visités	129

INTRODUCTION

Dans le cadre du projet UC/RAF/82/254 intitulé "Projet d'assistance à la formulation du développement industriel intégré des pays membres de la CEAO", entrepris par l'ONUDI à la demande de la Communauté économique de l'Afrique de l'Ouest (CEAO), a eu lieu une mission consacrée au volet "Engrais" de ce projet.

Cette mission, qui a duré du 10 avril au 23 juin 1984 a été confiée à deux experts qui ont visité, respectivement, l'un la Côte d'Ivoire et le Sénégal du 11 mai au 28 mai 1984, l'autre la Haute-Volta, le Mali, la Mauritanie et le Niger du 13 avril au 21 mai 1984. Au début comme à la fin du voyage, les deux experts sont passés au siège de la CEAO à Ouagadougou. Ils ont à leur retour établi en commun le présent rapport.

Les principaux objectifs de la mission étaient les suivants :

Evaluer le marché actuel et futur des engrais dans les pays membres de la CEAO en tenant compte des programmes de développement agricole.

Faire le bilan des matières premières locales et des ressources énergétiques pouvant être utilisées par l'industrie des engrais.

Proposer un plan directeur et une stratégie de développement à moyen terme et à long terme d'une industrie d'engrais dans les pays membres de la CEAO et démontrer l'intérêt qu'ont ces pays à participer conjointement à la création des industries identifiées.

Bien que la fiabilité et la précision des renseignements recueillis laissent parfois à désirer, les objectifs de la mission ont dans l'ensemble été atteints et des recommandations ont pu être formulées quant au développement à moyen terme et à long terme de l'industrie des engrais à l'intérieur de l'ensemble des pays membres de la CEAO.

RECOMMANDATIONS

Compte tenu de la situation présente et des perspectives d'avenir, les recommandations suivantes ont été formulées :

1. Dans l'immédiat, les six pays de la CEAO devraient réserver leur commandes de superphosphates et d'engrais composés aux usines de Dakar et d'Abidjan, pour leur permettre d'atteindre leur équilibre financier.
2. Pour diminuer le coût des engrais importés, notamment l'urée, les recevoir en vrac et les ensacher dans les ports de Dakar et d'Abidjan, en utilisant autant que possible les installations existantes.
3. Dans la composition des engrais NPK, remplacer une partie du sulfate d'ammonium par de l'urée pour diminuer le coût des matières premières et des transports.
4. Pour augmenter de 40 à 60 % la capacité de production des unités de granulation de Dakar, (engrais composés et phosphate d'ammoniaque), installer en tête du séchoir un réacteur tubulaire de neutralisation (procédé CDF Chimie AZF).
5. Lorsque la demande le justifiera, installer à Abidjan une unité de formulation utilisant le phosphate diammonique de Dakar, de l'urée et un sel de potassium importés. Ce sera soit une simple installation de mélange d'engrais granulés, soit un atelier de compactage pour utiliser des matières premières pulvérulentes.
6. Dans les pays de l'intérieur, si la mévente des phosphates broyés pour application directe se confirme, installer à titre expérimental :

A Bamako un atelier de granulation d'engrais composés par compactage, utilisant comme ingrédient le phosphate broyé de Tilemsi, qui apporterait la moitié du P_2O_5 .

A Niamey, un atelier de phosphate partiellement solubilisé, obtenue en traitant le phosphate du parc W, préalablement broyé, par une petite dose (25 % environ) d'acide sulfurique.

En cas de succès commercial de l'une ou l'autre formule, la reproduire en Haute-Volta.

8. Lorsque les études de marché en démontreront l'opportunité, mettre en exploitation à grande échelle, pour les emplois intérieurs comme pour la grande exportation, les gisements de phosphate de Bofal (Mauritanie) et de Matam (Sénégal).
Eventuellement, installer une usine d'acide phosphorique et d'engrais phosphatés en Mauritanie (projet à long terme).
9. En Côte d'Ivoire, entreprendre au début de 1985 une étude de faisabilité concernant l'implantation d'une usine d'ammoniac-urée.
10. Au Niger, entreprendre dès que possible les études suivantes :

Utilisation du phosphate non enrichi à la fabrication d'acide phosphorique et de superphosphate simple et triple.

Etude de faisabilité d'un complexe d'acide sulfurique, d'acide phosphorique et d'engrais.
11. Etudier un projet d'aménagement de la voie ferrée Abidjan-Ouagadougou.
12. Au Sénégal, étudier conjointement avec ICS l'installation d'une petite usine d'engrais communautaire destinée à l'alimentation des pays de la CEAO.
13. Dans les six pays, parallèlement à l'emploi d'engrais minéraux, développer l'usage de la fumure organique par le recyclage des résidus de récolte et l'intégration de l'élevage dans la culture.

I. GENERALITES SUR LA REGION

Les six pays membres de la CEAO font partie de l'immense plateau qui constitue l'Afrique occidentale et occupent au total une superficie d'environ 4 300 000 km², soit près de la moitié de la surface de l'Europe. Ce vieux socle aplani est situé entre 5° (Tabou, Côte d'Ivoire) et 25° (nord de la Mauritanie, désert) de latitude nord. Les distances sont énormes : 3 500 km d'est en ouest, et 2 550 km du nord au sud. Ces grandes distances constituent un des principaux obstacles à l'installation communautaire à l'intérieur de la CEAO d'industries lourdes comme l'industrie des engrais. Une usine d'engrais construite dans un pays de l'intérieur ne peut concerner que deux, au mieux trois pays voisins de la CEAO. Encore faut-il que le site choisi soit au centre d'une région agricole s'étendant sur deux ou trois pays.

Quatre grands types de climat caractérisent l'Afrique occidentale :

Dans l'extrême nord, le climat saharien, c'est-à-dire désertique. Les précipitations n'excèdent pas 100 mm par an (nord de la Mauritanie, du Mali et du Niger).

Le climat sahélien qui affecte grosso modo les régions situées entre le 20^e et le 15^e parallèle (d'ouest en est : nord du Sénégal, sud de la Mauritanie : Tamchakett, Oualata; centre du Mali : Tombouctou, Gao; nord de la Haute-Volta; centre et sud du Niger : Niamey, Agadès, Zinder). C'est un climat tropical sec; les précipitations annuelles ne dépassent pas 650 mm, la saison unique des pluies se situe en été.

Le climat soudanien affecte la zone comprise entre 14° et 10° (Sénégal intérieur : Thiès, Kaolack, Tambacounda; sud du Mali : Bamako; extrême nord de la Côte d'Ivoire : Korhogo; sud et centre de la Haute-Volta : Bobo-Dioulasso, Ouagadougou; extrême sud-ouest du Niger). C'est également un climat tropical avec une seule saison des pluies pendant l'été et des précipitations annuelles normalement supérieures à 700 mm.

Le climat dit "libéro-danoméen" affecte les pays du Golfe de Guinée, dont la Côte d'Ivoire. C'est un climat équatorial avec deux saisons des pluies alternant avec deux saisons sèches. Les précipitations annuelles dépassent 1 000 mm (plus de 1 250 mm sur la côte, à Abidjan).

En zone sahélienne, l'agriculture apparaît dans quelques rares endroits : vallée du Sénégal, delta du Niger. Elle se développe dans la zone de climat soudanien.

Les principales cultures sont :

Les cultures vivrières : millet, sorgho, niébé, maïs, blé.

Les cultures maraîchères, d'introduction récente : oignon, pommes de terre, tomates, poivrons, concombres, salades, haricots verts, persil, aubergines, blettes, fraises.

Les cultures commerciales, destinées en grande partie à l'exportation : coton, arachides, canne à sucre, sésame.

Les fruits locaux : mangues, goyaves, papayes, melons, ananas, karité et quelques agrumes. Les mangues et les graines de karité sont exportés.

En Côte d'Ivoire, les deux saisons de pluie peuvent favoriser deux récoltes; les ignames, le manioc, le taro, la banane plantain (à cuire), le maïs abondent; le palmier fournit l'huile et le vin de palme; nombreuses sont les plantations : café, cacao, ananas, bananes.

Dans les zones du Sahel, la sécheresse qui sévit de façon chronique depuis une quinzaine d'années a fait fortement régresser la production agricole.

II. ENGRAIS - CONDITIONS D'EMPLOI, CHOIX, DEVELOPPEMENT

A. Engrais minéraux et fumure organique

La volonté des pays de l'Afrique occidentale de parvenir à l'autosuffisance alimentaire fait ressentir davantage d'année en année le besoin urgent d'intensifier l'agriculture dans ces pays. L'augmentation des rendements des cultures peut se faire, d'une part en améliorant ou en adaptant les techniques culturales traditionnelles existantes, d'autre part en intensifiant les cultures par l'utilisation de variétés nouvelles améliorées, par la défense contre les parasites, par l'emploi généralisé d'engrais et l'utilisation de la traction animale ou mécanique.

Bien que, dans la plupart des pays sahéliens, le facteur limitant la croissance des cultures soit plutôt la pluviosité, une utilisation rationnelle des engrais est généralement admise comme un des moyens les plus efficaces pour augmenter les rendements, en particulier en Afrique occidentale où le niveau de fertilité naturelle de la plupart des sols est très bas.

Les doses d'engrais à utiliser à l'hectare dépendent de l'importance des pluies et de leur répartition, l'irrégularité aggravant les inconvénients de l'insuffisance de la pluviosité.

En l'absence de pluies suffisantes, la fumure minérale peut être non seulement inefficace mais nuisible. En effet, la plante est d'autant plus sensible à une forte sécheresse que son développement foliaire est plus grand.

Il faut donc proportionner le volume de l'appareil végétatif aux pluies "probables". La prudence s'impose donc dans les régions où il tombe moins de 400 mm d'eau par an. En culture riche, les doses d'engrais ne peuvent être que faibles. Mieux vaut rester en deçà des rendements possibles dans le cas où il pleuvrait suffisamment plutôt que de risquer une dépense inutile ou une dépression du rendement en cas de sécheresse extrême.

L'usage des engrais minéraux ne doit pas faire oublier l'obligation d'une fumure organique. L'humus joue en rôle fondamental dans ces terres généralement si pauvres en colloïdes. Une fumure organique de base est une

nécessité absolue pour sauvegarder l'avenir du sol (paillages, composts, fumier, engrais verts, plantes de couverture, etc.). Le capital humus évolue avec une rapidité extraordinaire sous les climats tropicaux en raison de la température élevée qui favorise une minéralisation extrêmement rapide. En quelques années, la culture sans restitutions organiques et sans protection du sol provoque la disparition de l'humus et un début d'altération des constituants du sol. D'autre part, le recyclage des résidus de récolte est un moyen de diminuer les exportations d'éléments fertilisants, donc d'économiser sur les doses d'engrais à utiliser, notamment dans le cas de la potasse. Avant de développer l'emploi des engrais minéraux, il faut donc faire un effort de vulgarisation pour faire entrer dans les usages l'apport régulier de matières organiques et l'intégration de l'élevage dans l'économie de l'exploitation, malgré toutes les difficultés que cela présente sur le plan pratique. C'est dans ces conditions seulement que le recours à la fumure minérale peut être possible et rentable.

B. Choix des engrais

Les grandes distances, la difficulté et le coût élevé des transports font une obligation d'utiliser presque uniquement des engrais de haute concentration, sauf à proximité des usines productrices. Dans les pays tropicaux, on utilise l'azote surtout sous forme ammoniacale ou uréique, d'une part parce que les engrais ammoniacaux sont mieux retenus par le sol, d'autre part parce que les nitrates ne conviennent pas au riz aquatique. Le riz utilise d'ailleurs directement l'azote ammoniacal. Pour les autres cultures, la transformation de l'azote ammoniacal en azote nitrique est rapide en raison de la température élevée.

Les engrais ammoniacaux simples couramment utilisés sont le sulfate d'ammonium et l'urée. Le premier est le moins concentré (21 % d'azote seulement) et le plus coûteux des engrais azotés (sauf parfois, lorsqu'il s'agit d'un sous-produit). Pour fixer un kg d'azote, il faut 3,5 kg de H_2SO_4 ou 1,15 kg de soufre. L'emploi du sulfate d'ammonium ou des engrais qui en contiennent est donc à réserver au cas où l'apport de soufre est indispensable (coton, arachide). C'est un engrais qui a l'avantage de ne pas être hygroscopique.

L'engrais azoté le plus utilisé dans les pays tropicaux est l'urée à 46 % de N. Il est relativement hygroscopique (humidité critique relative (HCR) : 73 % à 30°C), moins hygroscopique toutefois que le nitrate d'ammonium (HCR = 59,4 % à 30°C). Notons que le nitrate d'ammonium titre seulement 33,5 à 34 % d'azote. Le superphosphate triple titre 45 à 46 % de P_2O_5 assimilable, contre 18 à 20 % dans le cas du superphosphate ordinaire. Ce dernier devrait donc être utilisé seulement à proximité de l'atelier producteur, ou bien pour apporter du soufre (teneur en soufre 12 % environ).

Les phosphates monoammonique 11.54.0 et diammonique 18.46.0 (ou même 18.48.0 sans $(NH_4)_2SO_4$) sont encore plus concentrés que le superphosphate triple. Toutes choses égales d'ailleurs, le phosphate diammonique est plus économique et un peu plus concentré que le phosphate monoammonique, puisqu'il utilise à plein la capacité de l'acide phosphorique de fixer de l'ammoniac, qui est la forme d'azote la plus avantageuse lorsqu'on est équipé pour l'utiliser. A la sortie de l'usine, l'azote de l'ammoniac coûte 30 à 40 % moins cher que celui de l'urée et, après transport, l'écart se creuse, puisque l'ammoniac titre 82,3 % d'azote contre 46 % pour l'urée.

En éléments fertilisants, 100 kg de DAP 18.46.0 équivalent à 85,2 kg de MAP 11.54.0, plus soit 18,8 kg d'urée (total 104,0 kg) soit 41,1 kg de NH_4SO_4 (total 126,3 kg). Il faut donc donner la préférence aux engrais à base de phosphate diammonique, si toutefois les prix de vente sont en rapport avec les prix de fabrication.

La potasse est apportée sous forme de chlorure (60 % de K_2O), ou de sulfate (50 % de K_2O), lorsque le chlore présente des inconvénients pour la qualité de la récolte : fruits, tabac, agrumes par exemple. Le sulfate est beaucoup plus coûteux.

Les engrais NP ou NPK concentrés sont à base de phosphate d'ammonium, mais pour obtenir l'équilibre N/P_2O_5 désiré il est généralement nécessaire d'apporter un complément d'azote sous forme de sulfate d'ammonium ou d'urée. Les engrais NPK contenant une dose notable d'urée ont l'inconvénient d'être hygroscopiques, encore plus que les engrais NPK contenant du nitrate d'ammonium. C'est une des raisons pour lesquelles les engrais composés de haut titre actuellement fabriqués ou importés dans la CEAO sont à base de

phosphate et sulfate d'ammonium. On peut toutefois obtenir un engrais NFK d'hygroscopicité acceptable en limitant la quantité d'urée introduite à 15 % environ du poids total de l'engrais et en apportant le solde de l'azote sous forme de sulfate. Par exemple, on obtiendrait ainsi un 17.17.17 au lieu d'un 19.19.19 très hygroscopique, tandis que si l'azote complémentaire est apporté seulement sous forme de sulfate, le titre maximum est de 15.15.15.

L'incorporation d'urée dans les engrais composés est donc fortement recommandable pour diminuer les frais de transport.

Pour la conservation et l'épandage, la forme granulée des engrais est préférée. Tous les engrais sont importés sous cette forme.

C. Fabrication ou approvisionnement des engrais

Faute de gaz naturel, il est impossible actuellement d'envisager une fabrication économique d'ammoniac ou d'urée dans les pays de la CEAO. Peut être y aura-t-il à long terme une possibilité en Côte d'Ivoire, comme on le verra. En tout cas, les sources possibles d'ammoniac ne manquent pas et permettent de fabriquer dès à présent des phosphates d'ammonium et des engrais NP-NPK. On construit actuellement au Nigéria à Port-Harcourt une usine conçue pour produire 1 000 t/j d'ammoniac, 1 500 t/j d'urée et 1 000 t/j d'engrais NPK. La mise en route est prévue en 1986. Si cette usine atteint sa capacité nominale de production, elle permettra facilement de faire face aux besoins en ammoniac de l'Afrique occidentale pendant 10 à 20 ans.

Dans le domaine des phosphates, la CEAO est beaucoup mieux pourvue. Tous les Etats membres, sauf la Côte d'Ivoire, possèdent un ou plusieurs gisements de phosphates. A proximité immédiate de la Côte d'Ivoire, le Togo peut fournir en abondance un phosphate d'excellente qualité.

Par contre, il n'existe actuellement aucune production de soufre ni de pyrite. On ne connaît pas non plus de gisement de potasse.

Sur le plan industriel, les possibilités de la CEAO sont donc :

Le broyage des phosphates pour l'application directe;

La fabrication des superphosphates ou des phosphates d'ammonium à partir de phosphates locaux, avec du soufre et de l'ammoniac importés;

La fabrication des engrais composés NP-NPK à partir de produits intermédiaires fabriqués dans la CEAO ou importés (acide phosphorique, ammoniac, engrais simples ou phosphates d'ammonium).

Tel est le cadre dans lequel on peut envisager la création ou le développement d'une industrie des engrais dans les pays membres de la CEAO.

D. Prévisions de la consommation d'engrais

Il est extrêmement difficile d'établir des prévisions à moyen terme avec une bonne approximation car elles dépendent de nombreux facteurs plus ou moins incontrôlables. Les prévisions qui ont été faites dans le passé pour les pays du Sahel se sont d'ailleurs révélées nettement optimistes et ont été fortement démenties par les faits, sans que l'on puisse reprocher à leurs auteurs un manque de rigueur dans leur approche.

Il faut d'ailleurs faire une distinction entre :

Les besoins en engrais qui peuvent être définis comme les quantités nécessaires à l'alimentation des populations plus une certaine part pour l'agriculture d'exportation, en supposant que les conditions nécessaires à leur emploi soient réunies (terres cultivables, pluviométrie, infrastructure, etc.)

Les prévisions de consommation qui tiennent compte de la réalité des choses, c'est-à-dire d'objectifs réalistes dans la mise à disposition des moyens d'utilisation.

Les facteurs qui déterminent le niveau actuel et le développement futur de la consommation des engrais sont nombreux.

Les conditions climatiques, notamment la pluviosité;

Les besoins alimentaires liés à l'accroissement de la population;

L'entretien des terres arables existantes;

L'extension des surfaces cultivées;

Les aménagements du sol et de l'eau, notamment par l'irrigation et par les barrages pour les cultures de décrue;

Les moyens de transport, de stockage et l'organisation de la distribution, pour que l'agriculteur ait à sa disposition l'engrais approprié au bon endroit et en temps voulu;

La recherche agronomique;

L'amélioration des techniques culturales;

Le niveau d'instruction des agriculteurs;

Les efforts de vulgarisation;

Le développement de la culture attelée;

Le rapport prix de vente de la récolte/coût de l'engrais;

Le revenu des agriculteurs;

Le crédit à l'achat d'engrais;

Le niveau des subventions;

Les ressources de l'Etat en devises étrangères.

On a cité en dernier lieu les contraintes financières. L'expérience montre qu'en fait elles constituent actuellement, et probablement pour longtemps, le facteur déterminant dans les pays de la CEAO, soit au niveau de l'agriculteur, soit au niveau du gouvernement. La subvention des engrais est

sans conteste un agent stimulant pour le paysan mais, pour le gouvernement, le volume des importations est limité à la fois par ses possibilités de financer la subvention et par ses ressources en devises étrangères. Le résultat est que la disponibilité en engrais ne correspond presque jamais à la demande. Selon le montant de la subvention, il y en a trop ou pas assez. Cela explique les consommations apparentes en dents de scie constatées dans la plupart des pays.

Dans ces conditions, il serait illusoire de baser l'estimation des consommations futures sur les besoins potentiels liés à la population et aux surfaces cultivées. Les autres facteurs cités plus haut n'en ont pas moins une grande importance, notamment pour faire le meilleur usage de la quantité limitée d'engrais dont on peut disposer. Si l'on parvient par des méthodes culturales améliorées et l'emploi des engrais, même importés, à augmenter à la fois la production des cultures vivrières et des cultures d'exportation, cela permettra de diminuer les importations de céréales et d'augmenter les exportations. Les ressources en devises ainsi dégagées permettront d'augmenter les achats d'engrais jusqu'à ce que l'on parvienne à l'autosuffisance alimentaire.

III. COTE D'IVOIRE

A. Généralités

Le programme de développement agricole porte sur l'augmentation des terres cultivées afin, d'une part, d'améliorer les récoltes en produits agricoles d'exportation (sucre, banane, cacao, café, coton), d'autre part, de viser à l'autosuffisance en cultures vivrières (riz, céréales). Actuellement, il est encore nécessaire d'importer du riz (300 000 t/an) et du blé. Le gouvernement soutient un certain nombre de cultures et de plantations par une politique d'encadrement. Mais les terres encadrées ne représentent qu'environ 20 % du total des terres cultivables, et cette proportion doit s'accroître.

Un problème auquel se heurte l'augmentation des récoltes est la collecte et la distribution des produits agricoles. Beaucoup de petits planteurs, surtout dans les régions retirées, ne disposent pas d'une organisation pour écouler leur récoltes. Par contre, il existe dans certaines régions et pour certains produits agricoles un système de coopératives bien organisées qui financent et distribuent les engrais, et collectent les récoltes.

En ce qui concerne les moyens de cultures, une incitation à la mécanisation est en cours, mais ne commence à se développer que dans les grandes exploitations.

B. Transports

1. Transport routier

Le transport routier est surtout important vers le Mali car Ouagadougou en Haute-Volta est bien desservie par une voie ferrée.

Le tarif de transport routier a été fixé par le gouvernement début 1982 à environ FCFA 30 par tonne kilométrique pour la catégorie de marchandises dans laquelle rentrent les engrais. Une remise de 15 % est appliquée sur les gros tonnages. Ce tarif est valable pour les véhicules de plus de 3,5 t et pour une distance de plus de 100 km. Il va être prochainement révisé et fera l'objet d'une différenciation entre routes bitumées et routes non revêtues.

Le parc est constitué par des camions de 10 à 25 tonnes. Il est surabondant en dehors des pointes saisonnières, d'autant plus que le trafic en Côte d'Ivoire a baissé depuis 1981. Le taux de remplissage, fret de retour compris, est de 60 %.

La totalité du trafic malien passe par la route, bien qu'une possibilité par rail existe jusque Bobo Dioulasso ou Ouangolodougou, au prix d'une rupture de charge. Une grande partie du trafic sur le Mali est assurée par des transporteurs maliens. Une clause de partage de fret existe entre la Côte d'Ivoire, le Mali et la Haute-Volta.

2. Transport ferroviaire

Le transport ferroviaire entre Abidjan et Ouagadougou est assuré par la Régie Abidjan-Niger (RAN), société mixte entre la Côte d'Ivoire et la Haute-Volta. Le tarif par t/km est fixé par barème dégressif avec la distance. Partant de FCFA 120 par tonne kilométrique pour un parcours de moins de 10 km, le tarif atteint FCFA 30 par tonne kilométrique - celui du trafic routier - pour un parcours de 70 km. Entre Abidjan et Ouagadougou (156 km), il tombe à FCFA 15 par tonne kilométrique, ce qui représente un fret de 42 dollars/t. Le parc de marchandises de la RAN est constitué de wagons couverts ou de wagons spéciaux appartenant généralement à des sociétés étrangères à la RAN. Il n'y a pas de wagon-trémie pour le transport des marchandises en vrac. Chaque train peut transporter 700 t. Il est possible de faire circuler trois trains de marchandises par jour dans chaque sens.

La durée du trajet Abidjan-Ouagadougou est de 34 h. La voie est unique, sauf entre Treichville-Lagune et Lagune-Anyama où elle est doublée. Un projet de doublement complet attend un financement. Par ailleurs, il est prévu de prolonger la voie au-delà de Ouagadougou sur 350 km en direction de Niamey, via Kaya et Dori.

Le trafic actuel n'est pas saturé et pourrait doubler, à condition d'être étalé sur toute l'année. Ce trafic est concurrencé par le port de Lomé qui achemine des marchandises vers la Haute-Volta et le Niger.

C. Marché des engrais

Pour estimer les besoins d'engrais, une approche technique a été faite en tenant compte de la surface cultivée et des besoins de la population. Cette méthode ne peut donner qu'une limite supérieure à long terme de la consommation d'engrais et correspond plus à un potentiel qu'à des prévisions. Le facteur politique relatif au coût des engrais et au prix d'achat des récoltes jouera un grand rôle sur l'écart entre ce potentiel et la réalité.

1. Besoins déterminés par la surface cultivée

Les superficies cultivées en Côte d'Ivoire sont les suivantes :

Terres cultivées : 3,5 millions d'ha dont 700 000 ha de terres encadrées;

Terres cultivables en 1980 : 3,8 millions d'ha.

Le café et le cacao occupent une part importante des terres cultivées:

Café : 1 260 000 ha théoriquement cultivées dont un million d'ha sont effectivement récoltés, sur lesquels 200 000 ha sont encadrés.

Cacao : 1 120 000 ha théoriquement cultivés, dont 780 000 ha sont effectivement récoltés, sur lesquels 160 000 ha sont encadrés.

Les consommations d'engrais par cultures sont très variables. Alors que le café ne nécessite qu'une fumure de fond, on consomme 200 à 250 kg/ha d'engrais complexes pour le coton. La consommation recommandée qui permet de tirer un profit de l'accroissement de la récolte dépend naturellement du prix de l'engrais. On peut cependant estimer que le potentiel de consommation d'engrais de la Côte d'Ivoire est de l'ordre de 300 000 t.

2. Besoins alimentaires

Jusqu'à présent, les ventes d'engrais étaient faites directement aux agriculteurs par le bureau commercial de la Société ivoirienne d'engrais

(SIVENG), l'unique producteur d'engrais en Côte d'Ivoire, à un prix fixé par l'Etat ivoirien et qui n'avait d'ailleurs pas été modifié depuis 1974. Ce prix était de l'ordre de FCFA 45/kg et atteignait même une valeur nulle dans certains secteurs où les achats d'engrais étaient remboursés par l'Etat ivoirien. Celui-ci accordait à la SIVENG une subvention égale à la différence entre le coût réel de l'engrais, de l'ordre de FCFA 115/kg, et le prix de vente.

La compensation était prélevée sur les profits tirés par l'Etat de la vente des cultures d'exportation. Elle représentait globalement 4 milliards de francs CFA par an. Ce système avait l'avantage d'encourager l'utilisation des engrais et l'inconvénient d'une économie supprimant le jeu de la concurrence.

Cette politique a pris fin le 1er mars 1984 pour être remplacée par une libéralisation des échanges, l'année 1984 étant une période de transition où la caisse de stabilisation interviendra. Les principes de cette politique sont les suivants :

Harmonisation de toutes les protections effectives (au taux de 40 % de la valeur ajoutée;

Réforme tarifaire;

Application du système de surtaxe dégressive;

Subvention à l'exportation.

Pour protéger la SIVENG contre le dumping et lui donner le temps de redresser sa production, une barrière douanière de 25% sur les engrais complexes et de 15 % sur les matières premières et engrais simples doit être établie. Elle serait ensuite réduite à 15 % sur tous les produits.

Avec cette restriction, le marché ivoirien des engrais sera alors ouvert à la concurrence internationale. Il a été estimé que si ce marché et celui des exportations vers le Mali et la Haute-Volta permettait à la SIVENG de faire tourner ses installations à pleine capacité, son prix de revient serait

voisin du coût international des engrais importés. En outre, dans le cadre des dispositions générales, la SIVENG bénéficiera d'une subvention à l'exportation. Pour procurer aux agriculteurs les ressources nécessaires à l'achat des engrais, le prix de vente des récoltes va être augmenté. Malgré cette hausse, les ventes de produits agricoles à l'exportation resteront encore bénéficiaires grâce au cours élevé du dollar. Mais la situation pourrait se renverser avec une chute du dollar.

Cette politique de "vérité des prix" va dans le sens souhaité par la Banque mondiale. Elle présente cependant le risque que l'augmentation des revenus tirés de la plus value sur la vente des engrais ne soit détournée de son objectif qui est l'achat des engrais. Pour être efficace cette politique doit être associée à une action d'information et d'incitation à l'emploi des engrais, au moins auprès des petits agriculteurs.

5. Prévisions de consommation

Le changement de politique en matière de subventions des engrais laisse planer une incertitude sur leur consommation au cours des prochaines années. Etant actuellement en période de transition, on estime que le niveau de consommation se maintiendra à 80 000 t en 1984. La consommation devrait ensuite s'accroître de 5 à 10 % par an.

Pour des questions de prix, certains utilisateurs ont préféré ces dernières années importer directement des engrais simples comme l'urée, le superphosphate triple, le chlorure ou le sulfate de potassium plutôt que d'utiliser des engrais complexes produits localement. L'emploi direct d'urée permet aussi de pallier un certain déficit d'azote pour certaines cultures. Outre les engrais simples importés, les principales formules d'engrais composés produits localement sont les suivantes :

10.18.18 + 1 B0

8.14.20S + 4 MgO

10.10.20

14.7.14

14.10.12 + 2 MgO

12.15.18

14.23.14

16.8.16

L'équilibre moyen des éléments fertilisants utilisés, tous engrais confondus, a été en moyenne 3.2.5 ces dernières années.

D. Ressources pour la fabrication des engrais

Il n'existe en Côte d'Ivoire aucune autre matière première susceptible d'être utilisée dans l'industrie des engrais que celles ayant pour origine les hydrocarbures.

1. Ressources pétrolières

Du pétrole offshore a été découvert fin 1977 et exploité en 1980 (gisement Belier).

Un autre gisement plus important (Espoir) a été découvert en 1980 et mis en production en 1982.

La production actuelle est de 1,2 million de t/an. Le brut ivoirien, dont la teneur en soufre est inférieure à 0,5 %, est traité avec d'autres bruts importés des pays voisins dans une raffinerie dont la production actuelle est de 3,6 millions de t/an. Une unité de désulfuration a été implantée, mais n'est pas en service actuellement.

Il n'est pas envisageable pour des raisons de prix de revient de produire de l'ammoniac à partir du pétrole ou de ses dérivés.

2. Gaz naturel

Un gisement offshore découvert en 1983 à 60 km d'Abidjan doit être mis en production prochainement. Des négociations vont s'ouvrir avec des firmes étrangères. On estime que le prix de revient du gaz devrait, au cours actuel du dollar, être inférieur à 4 dollars par million de kcal pour que l'exploitation de la nappe soit rentable.

Les réserves sont encore mal estimées, mais elles pourraient se situer aux alentours de 1,7 million de m³ par jour.

De nombreuses sociétés étrangères s'intéressent à l'implantation d'un complexe ammoniac-urée alimenté en gaz naturel. Il est encore trop tôt pour prédire l'avenir d'un tel projet dont 80 % de la production serait, de toutes façons, destinée à l'exportation sur le marché international.

3. Soufre

La seule possibilité pour la Côte d'Ivoire de produire du soufre serait d'alimenter la raffinerie en pétroles sulfurés. Il est cependant évident que, outre le pétrole domestique qui ne contient que très peu de soufre, d'autres considérations plus importantes conditionnent l'approvisionnement en pétrole d'importation.

E. Fabrication des engrais

Si l'on excepte une petite unité de compostage dont l'intérêt est marginal, la SIVENG située sur le port de la zone industrielle d'Abidjan est le seul producteur d'engrais de Côte d'Ivoire. Démarrée en 1970 avec des unités d'acide sulfurique, de sulfate d'ammoniaque, de superphosphate simple et d'engrais NPK, l'usine ne dispose plus aujourd'hui que de l'ancienne cave à superphosphate, très peu utilisée, et d'un nouvel atelier de granulation mis en service en 1981.

1. Capacité de production

Superphosphate simple : 160 t/j

Engrais NPK : 15 à 30 t/h selon les formules, soit 120 000 t/an
en moyenne.

2. Stockages

	<u>En tonnes</u>
Acide sulfurique	: 1 800
Ammoniac	: 1 600
Matières premières solides	: 12 000
Engrais en sacs	: 16 000

3. Ensachage (en t/j)

Capacité : 1 200

4. Déchargement matières premières

Tirant d'eau : 26'
Longueur maximum des bateaux : 140 m
Capacité de déchargement en vrac : 100 t/h

L'usine fait aussi de l'ensachage à façon pour des tiers. L'usine est bien implantée à proximité d'un quai dans la zone portuaire. Mais sa taille, bien que suffisante pour la consommation de la Côte d'Ivoire et l'exportation vers les pays de l'intérieur (Mali et Haute-Volta) est trop faible pour que ses prix de revient lui permettent de se tourner vers l'exportation par mer. Les capacités de stockage sont aussi trop petites pour pouvoir recevoir par bateau des matières premières à un taux de fret intéressant.

Cependant, cette usine a le mérite d'exister. Puisque les infrastructures sont en place, des extensions de capacité de production et de stockage pourraient être envisagées, le cas échéant, sans avoir à créer de nouvelles structures.

IV. HAUTE-VOLTA

A. Généralités

Près de 90 % de la surface cultivée, estimée à 2 340 000 ha, est consacrée aux céréales. Le coton qui occupe environ 75 000 ha, surtout dans le sud-ouest, est la principale culture d'exportation.

Les superficies aménagées pour l'irrigation seraient de 6 000 ha, sur un potentiel estimé à près de 150 000 ha. Elles progressent très lentement. Au cours des cinq dernières années, 1 350 ha seulement ont été équipés en maîtrise totale de l'eau.

De nombreux organismes ou institutions participent au développement agricole, à la recherche agronomique, à la vulgarisation et à la promotion de l'emploi des engrais. Citons notamment :

Le Ministère du développement rural (MDR) et à l'intérieur de ce ministère le Bureau des intrants agricoles;

Les onze organismes régionaux de développement (ORD);

L'institut voltaïque de recherches agronomiques et zootechniques (IVRAZ);

L'Institut de recherches agronomiques tropicales (IRAT);

L'Institut de recherches pour les huiles et oléagineux (IRHO);

Le Programme national engrais FAO/Belgique;

Le Projet phosphate, qui bénéficie de l'assistance technique et financière de l'agence de la République fédérale allemande pour la coopération technique (GTZ), et de la collaboration de l'International Fertilizer Development Center (IFDC) des Etats-Unis;

La Société sucrière de Haute-Volta (SOSUHV), qui exploite 4 000 ha;

L'Union voltaïque des coopératives agricoles et maraîchères (UVOCAM);

La Société voltaïque des fibres textiles (SOFITEX, ex CFDT) qui encadre les producteurs de coton, et est le principal importateur d'engrais.

La SOFITEX a pour mission première le développement des cultures de plantes textiles, essentiellement le coton. Elle donne des conseils aux agriculteurs, fournit tous les produits nécessaires (semences, engrais, produits chimiques), et achète la récolte en déduisant le prix des fournitures. La SOFITEX joue donc à la fois les rôles d'une banque agricole, d'un organisme de développement et d'une coopérative. Depuis une dizaine d'années, la SOFITEX importe un engrais NPK appelé "engrais coton", utilisé également pour les céréales dans la zone cotonnière.

Au départ, il y avait deux formules spécifiques, l'une pour le coton, l'autre pour les céréales. Pour simplifier la logistique on a adopté une formule unique, celle du coton, bien qu'elle soit probablement trop luxueuse pour les céréales.

Jusqu'en 1978, cette formule était un binaire NP boraté, 18.35.0 + 7S + 1,1 B₂O₃ (variante 18.34.0). Ultérieurement l'engrais coton est devenu un ternaire, d'abord 12.23.15 + 6 + 1, puis en 1980 : 14.213.15 + 6 + 1.

Cet engrais composé est à base de sulfate et phosphate d'ammonium et de chlorure de potassium, avec addition de borax ou de boracine.

Selon le degré d'ammoniation de l'acide phosphorique et la pureté de celui-ci, les fournisseurs consultés proposent quelques variantes à la formule de base ci-dessus : 13.22.13 + 8 + 1; 14.24.14 + 5 + 1; 15.25.15 + 6 + 1, 14.24.14 + 6 + 1; 15.25.15 + 5 + 1; 14.23.14 + 6 + 1.

Chaque année, la SOFITEX procède à un appel d'offres international, environ un an avant la campagne agricole, compte tenu des délais nécessaires pour les réponses, l'étude des propositions, les commandes et l'acheminement via Abidjan. Grâce à l'importance de la commande et sans doute aussi à la crise qui affecte actuellement le marché européen des engrais, les réponses sont nombreuses et la compétition serrée.

Actuellement, l'engrais coton est utilisé moitié pour le coton, moitié pour les céréales.

Il est, en principe, décidé qu'à l'avenir on utilisera une ou plusieurs formules moins coûteuses pour les céréales, mais le choix n'en est pas encore arrêté.

La SOFITEX importe également de l'urée, qui est utilisé en couverture sur le coton par les agriculteurs les plus évolués.

Les autres importateurs sont la SOSUHV, dont le siège est à Banfora, l'UVOCAM, et le Programme engrais FAO/Belgique, qui a pour objet la vulgarisation de l'emploi des engrais. Ces organismes importent de l'urée, du sulfate d'ammonium, du superphosphate triple, du phosphate diammonique, du chlorure de potassium et des engrais composés.

En dehors des engrais importés, on utilise de petites quantités de phosphate broyé local, appelé "Volta phosphate", dont il sera question plus loin.

L'IRAT a publié en 1980 une excellente brochure, intitulée "Fertilisation minérale - Propositions - Conditions d'application". Elle fournit des renseignements précis sur les types d'engrais et les doses à utiliser selon les cultures et le moment de leur application.

Selon les cultures, les doses recommandées à l'hectare sont de :

50 à 200 kg de mélange coton;

50 à 200 kg d'urée;

0 à 100 kg de chlorure de potassium.

La brochure met aussi l'accent sur la nécessité d'une fumure organique, à l'aide de fumier et de résidus de récolte, qui non seulement apporte au sol l'humus indispensable, mais permet aussi de réduire les doses d'éléments fertilisants, notamment de potasse. Elle souligne l'intérêt de la culture attelée par rapport à la méthode traditionnelle de travail à la main du sol.

Le "Projet engrais" de la Banque mondiale insiste également sur l'intérêt du fumier et sur l'intégration souhaitable de l'élevage et de la culture.

B. Transports

Le port de desserte de la Haute-Volta est le port d'Abidjan, où se trouve également l'usine d'engrais de la SIVENG. Le moyen de transport le plus économique est la voie ferrée de la RAN, qui dessert les villes de Banfora, Bobo-Dioulasso, Koudougou et Ouagadougou. A partir de ces gares, le transport jusqu'à destination s'effectue par camions.

Voici un extrait de barème de la RAN en vigueur depuis le 1er mai 1983:

<u>Palier de distance</u> km	<u>Tarifs</u>		<u>Distances d'Abidjan</u> km	
	FCFA/t	F/t km		
476-500	8 264	16,53	Frontière	630
576-600	9 451	15,75	Bobo-Dioulasso	794
676-700	10 640	15,20	Koudougou	1 050
776-800	11 831	14,79	Ouagadougou	1 151
876-900	13 610	15,12		
976-1 000	14 853	14,85		
1 076-1 100	16 093	14,63		
1 126-1 150	16 715	14,53		
1 151-1 175	17 028	14,49		

Pour les gros tonnages ou les rames complètes, la RAN consent des réductions à négocier.

En ce qui concerne les transports routiers, le tarif publié par le Syndicat national des transporteurs routiers voltaïques est au 31 octobre 1981 de FCFA 46/tonne kilométrique, tout au moins en l'absence de fret de retour. D'autres documents indiquent FCFA 36 à 38 par tonne kilométrique. Toutefois, les camions qui assurent le trafic Abidjan-Niamey-Arlit et qui reviennent à vide pratiquent au retour un tarif beaucoup plus bas, mis à profit par le "Projet phosphate" :

Diapaga-Ouagadougou - 460 km :

8 280 francs CFA/t soit FCFA 18/tonne kilométrique

Diapaga-Bobo-Dioulasso - 820 km :

13 940 francs CFA/t soit FCFA 17/tonne kilométrique

Il faut y ajouter FCFA 600 de frais de chargement et de déchargement.

Même avec ce tarif spécial de fret de retour, le transport de phosphate de Diapaga à Bobo-Dioulasso coûte un peu plus cher que le transport d'un engrais par voie ferrée d'Abidjan à la même ville.

Or 80 % des engrais sont consommés dans la zone ouest et sud-ouest du pays, desservie par les gares de Banfora, Bobo-Dioulasso et Kondougou ce qui fait comprendre la difficulté de valoriser le phosphate de Kodjari.

C. Marché des engrais

1. Prix des engrais - subventions - crédits

Les engrais sont vendus aux agriculteurs en dessous de leur prix de revient. En ce qui concerne l'engrais coton 14.23.15 + 6 + 1, voici comment ont évolué les prix de revient et de vente :

Année	1981	1982	1983	1984
Prix de revient en FCFA/kg	111,34	120,58	122,38	130
Prix de vente (en FCFA/kg)	40	55	62	78
Subvention (en %)	64	54	49	40

En 1982, l'urée était vendue FCFA 60/kg contre un prix de revient de FCFA 115/kg, soit une subvention de 48 %.

Le "Projet engrais" de la Banque mondiale préconise la réduction des subventions selon le barème suivant :

	<u>1984</u>	<u>1985</u>	<u>1986</u>	<u>1987</u>	<u>1988</u>
Subvention (en %)	40	30	20	10	0

Les arguments invoqués par la Banque mondiale sont la nécessité de diminuer la charge financière de l'Etat et d'inciter par la vérité des prix les agriculteurs à adopter des méthodes de fertilisation plus économiques, notamment la fumure organique et l'emploi du phosphate local.

Il ne faudrait pas toutefois que la réduction de la subvention se traduise par une baisse trop sensible de la consommation d'engrais et du volume des récoltes. Une importation supplémentaire de céréales risque de coûter plus cher que l'engrais nécessaire pour obtenir ce supplément de production.

Comme on l'a vu, la SOFITEX vend l'engrais à crédit. Ce n'est toujours pas le cas; or très peu d'agriculteurs peuvent acheter au comptant, faute d'argent, les céréales n'étant pas commercialisées.

Le tableau ci-dessous relatif au prix de revient de l'urée pour la campagne 1982/83 montre les frais supportés par l'engrais importé c.a.f. sous palan Abidjan et la sortie des magasins SOFITEX :

Quantité d'urée achetée : 1 250 t	<u>FCFA</u>	<u>FCFA/kg</u>
Facture fournisseur	89 062 500	71,25
Facture SOAEM (transit Abidjan)	8 616 250	6,89
Facture TRANSGROUP (transport Abidjan-Haute-Volta)	19 198 500	15,36
Facture SOVOG (transit Haute-Volta)	5 276 783	4,22
Frais de manutention	634 741	0,51
Frais de mise en place	3 139 900	2,51
Frais d'administration	<u>3 148 216</u>	<u>2,52</u>
Total	<u>129 076 890</u>	<u>103,26</u>
Différence prix final-prix c.a.f.	40 014 390	32,01

Le prix c.a.f. Abidjan est ainsi majoré de 44,9 %.

En 1983/84, l'urée a été livrée c.i.f. Haute-Volta. Les frais s'établissent comme suit, pour une quantité achetée de 1 200 t :

	<u>FCFA</u>	<u>FCFA/kg</u>
Facture fournisseur c.i.f.	127 740 000	106,45
Facture SOVOG "Transit Haute-Volta"	<u>6 788 101</u>	<u>5,66</u>
Sous-total	<u>134 528 101</u>	<u>112,11</u>

Frais financiers (7 %)	9 416 967	7,85
Frais d'intervention SOFITEK (2,5 %)	3 363 203	2,80
Total	<u>147 308 271</u>	<u>122,76</u>
Total des frais	19 568 271	16,31

Les frais divers majorent de 15,3 % le prix rendu Haute-Volta.

2. Consommation d'engrais

En annexe I sont regroupés les chiffres d'importations et de consommations d'engrais tirés de publications antérieures et recueillis à Ouagadougou auprès de différents organismes. Les chiffres provenant de ces multiples sources sont dans l'ensemble assez concordants et permettent d'avoir une idée valable du marché actuel des engrais. Les statistiques des douanes comportent deux rubriques imprécises, "autres engrais minéraux phosphates" et "autres engrais non dénommés", qui ont été regroupées sous la rubrique "Engrais divers". A la seconde rubrique correspondent parfois des tonnages très importants (8 264 t en 1980).

Par comparaison avec les autres données, il semble qu'il s'agisse essentiellement de l'engrais composé pour le coton.

L'examen des chiffres de l'annexe I montre qu'à part une baisse sensible en 1981, la consommation des engrais a progressé régulièrement depuis une dizaine d'années. Comme base pour l'évolution des besoins futurs, on prendra les chiffres ci-dessous de ventes d'engrais en 1983 :

Engrais	Eléments fertilisants			Total
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
En tonnes	En tonnes			
Sulfate d'ammonium	1 350	283,5		283,5
Urée	2 350	1 081		1 081
Phosphate naturel	985		250,2	250,2
Superphosphate triple	730		328,5	328,5
Phosphate diammonique 18.46.0	70	12,6	32,2	44,8
Chlorure de potassium	175		105	105
Engrais composé 14.23.15.6S.1B ₂ O ₃	21 848	3 058,7	5 025,4	3 277
Divers	165			
Total	27 673	4 436	5 636	3 382

Tous les engrais sont reçus et transportés en sacs de 50 kg en polypropylène tissé avec film intérieur en polyéthylène.

3. Prévisions

La plupart des personnes consultées se sont refusées à faire des prévisions, compte tenu des incertitudes sur le prix de vente des engrais, le revenu des agriculteurs, l'importance des aides extérieures, les ressources limitées en devises étrangères, et les aléas climatiques.

Le "Projet engrais" de la Banque mondiale et le Bureau des intrants agricoles (BIA) ont établi des prévisions de consommations jusqu'en 1988, qu'on trouvera dans l'annexe I. Toutefois, les chiffres du BIA tenaient compte de deux projets agro-industriels, un projet sorgho sucrier, et un projet canne à sucre du Sourou, dont on sait maintenant qu'ils seront différés. Les chiffres doivent donc être révisés en baisse.

Pour fixer les idées, compte tenu de l'expérience des années antérieures, on admettra un taux de progression annuel moyen de 7 % pour l'azote, 6% pour le P₂O₅ et le K₂O, ce qui conduit aux résultats suivants :

<u>Eléments fertilisants</u>	1990	1995	2000
	En tonnes		
N	7 123	9 990	14 012
P ₂ O ₅	8 474	11 340	15 176
K ₂ O	<u>5 085</u>	<u>6 805</u>	<u>9 107</u>
Total	20 682	28 135	38 295

Il s'agit, en fait, plus d'un objectif que d'une prévision. Tout dépendra de la politique choisie et des moyens mis en oeuvre.

D. Ressources en phosphates

1. Gisements

Trois gisements de phosphate sédimentaire ont été identifiés dans l'est de la Haute-Volta. Le gisement situé dans la zone sud-est d'Arli a été découvert le premier, puis en 1970 celui de Kodjari et en 1975 celui d'Aloub-Djouna, à l'est de Kodjari. Les réserves estimées et les teneurs approximatives en P₂O₅ des minerais sont les suivantes :

Gisement	Réserves estimées	P ₂ O ₅
En millions de tonnes		
Arli	3-5	31
Kodjari	65	26
Alloub-Djouna	50-100	29-32

Des recherches géologiques et minières ont été entreprises il y a une dizaine d'années à l'instigation de CDF-Chimie avec la collaboration du Bureau de recherches géologiques et minières (BRGM).

Les études de mise en valeur éventuelle ont porté surtout sur le gisement de Kodjari. En 1979, l'IFDC a procédé à une étude chimique et minéralogique très complète, à des essais d'enrichissement, ainsi qu'à l'étude de différents

moyens de valorisation. Le résultat des études a fait l'objet d'un volumineux rapport en 1980.

Voici quelques analyses du phosphate de Kodjari.

P ₂ O ₅	CaO	CO ₂	F	SiO ₂	Al ₂ O ₃	F ₂ O ₃	MgO	K ₂ O	Na ₂ O
26,5	40,6	1,1	2,4	26,0	2,3	1,6	0,38	0,26	0,15
26,2	37,0		2,3	19,9	4,3	2,9	0,18		
25,4	34,72	1,54	2,1	25,2	4,86	2,0	0,54		
25,38	34,45	1,00	2,54	26,24	3,08	3,42		0,23	0,11 (IFDC)
27,59	34,39	1,94	2,64	23,47	4,23	2,98	0,18	0,53	0,19 (BGRM)

La dernière analyse a été faite en 1981 par BGR (Office fédéral de géosciences et des ressources minérales, à Hanovre, en République fédérale d'Allemagne).

Une partie importante du gisement de Kodjari (environ 24 millions de t) est facilement exploitable à ciel ouvert.

Les études de l'IFDC ont montré que l'apatite contenue dans le minerai existait dans un état très finement divisé au sein d'une gangue siliceuse massive. En conséquence, la libération du phosphate de cette gangue est difficile et serait coûteuse. Traité par l'acide sulfurique, le concentré de phosphate ainsi obtenu donnerait un acide phosphorique de qualité médiocre, en raison des teneurs excessives en ferral.

Même sans ces caractéristiques défavorables, le gisement de Kodjari est trop éloigné de la côte pour qu'on puisse songer à l'exporter. Le coût du transport jusqu'à un port serait prohibitif pour un produit vendu 35 à 40 dollars la tonne f.o.b.

Dans ces conditions, on peut seulement envisager une exploitation à petite échelle pour des usages locaux et il faut renoncer à l'enrichissement du minerai, sauf peut-être par des moyens mécaniques peu coûteux si cela s'avère possible.

2. Broyage du phosphate et application directe (Projet phosphate de Haute-Volta)

Dans de nombreuses régions du monde, on utilise comme engrais des phosphates naturels finement broyés, ou des engrais composés, notamment des

binaires PK, dont le P_2O_5 est partiellement ou totalement insoluble. Les phosphates moulus sont des engrais "de fonds", à action lente, mais de longue durée, à réserver aux terres légèrement ou nettement acides (pH inférieur à 6,3), qui les solubilisent progressivement.

Il est recommandé de broyer finement le phosphate, car le passage du P_2O_5 du phosphate dans la solution du sol se fait d'autant mieux que les particules de phosphate présentent une large surface de contact avec cette solution. L'état finement divisé du phosphate permet d'accroître cette surface, mais on constate que pour une même finesse de mouture, la surface spécifique de certains phosphates, dits phosphates "tendres" parce que faciles à broyer, atteint des valeurs très supérieures à celles d'autres phosphates. Ils ont donc un effet agronomique plus rapide que les autres mais, à long terme, l'efficacité des phosphates moins réactifs est généralement satisfaisante.

La réactivité du phosphate naturel pour application directe peut être évaluée par la solubilité du P_2O_5 dans certains réactifs, comme le citrate d'ammonium neutre ou l'acide formique (méthode CEE). On observe en général une bonne corrélation entre la réactivité ainsi mesurée et l'effet agronomique lors de la première récolte ou saison; par contre l'efficacité à long terme ou résiduelle ne semble pas en relation étroite avec la réactivité. Les sols des pays tropicaux ont généralement une réaction acide et leur température élevée favorise la solubilisation des phosphates naturels.

Les considérations ci-dessus sont à l'origine du "Projet phosphate" de Haute-Volta, entrepris avec l'assistance technique et financière de l'agence GTZ. Les activités ont débuté en 1978.

Le phosphate de Kodjari est extrait en surface au moyen de marteaux pneumatiques et de pelles mécaniques. Il est transporté en camions jusqu'à Diapaga, à 45 km au nord de la mine, où s'effectue le broyage dans une installation pilote. Celle-ci est située à ciel ouvert sur une plateforme, ce qui permet le fonctionnement pendant la saison sèche seulement.

L'installation comporte un concasseur, un broyeur à marteaux Novorotor de Hazemag, un sélecteur pneumatique, des cyclones et un filtre à manches. Le phosphate est broyé à une finesse de 90 % à la maille de 90 microns, et 66 % à

la maille de 63 microns. La capacité de production est d'environ 2 500 à 3 500 t pendant la saison sèche en un seul poste. Le phosphate broyé est ensaché en sacs de 50 kg en polypropylène tissé et transporté par camions vers Ouagadougou et Bobo-Dioulasso, en profitant des camions qui reviennent à vide de Niamey. Le coût du transport et des manutentions est de 8 880 francs CFA/t jusqu'à Ouagadougou et FCFA 14 540/t jusqu'à Bobo-Dioulasso. L'éloignement de la mine des zones de grande consommation d'engrais, situées à l'ouest, constitue un handicap certain.

La disponibilité de ce phosphate broyé a permis de lancer un vaste programme de recherche agronomique pour comparer son efficacité à celles de phosphates d'autres origines, ou à celle du super triple, ceci dans différentes régions, avec différentes cultures et différentes méthodes d'application. Les résultats font chaque année l'objet d'un rapport de synthèse. Compte tenu des multiples facteurs qui interviennent, notamment les aléas climatiques, ces résultats sont irréguliers et leur interprétation délicate.

D'une façon générale, on peut dire que dans les zones où la pluviosité dépasse 800 mm, l'application du phosphate comme fumure de fonds, à raison de 400 kg/ha, exerce un effet bénéfique, mais cet effet est lent à se manifester; il n'est souvent visible qu'au bout de trois ou quatre ans. Cette faible réactivité du phosphate est à rapprocher du faible degré de substitution, dans la molécule d'apatite, de l'ion PO_4 par le couple $(CO_3 + F)$, et de la solubilité relativement faible dans l'acide formique.

Malgré ces résultats agronomiques encourageants, au moins à long terme, les ventes sont restées à un niveau très faible. Voici les chiffres de production et de ventes depuis le début des opérations :

	<u>1978/79</u>	<u>1979/80</u>	<u>1980/81</u>	<u>1981/82</u>	<u>1982/83</u>	<u>1983/84</u>
	En tonnes					
Production	1 093	599	1 716	600	-	-
Ventes	52	909	183	798	395	1 012

Les consommations réelles diffèrent des ventes, car les stocks varient dans les magasins destinataires. On estime qu'en 1984 la consommation réelle sera seulement de 400 à 500 tonnes.

Cet échec commercial est attribué aux raisons suivantes :

La présentation sous forme de poudre très fine rend l'épandage difficile, surtout lorsqu'il y a du vent;

Les agriculteurs sont habitués à l'engrais composé granulé, facile à épandre, et qui apporte les trois éléments fertilisants majeurs en un seul épandage;

L'action du phosphate ne se manifeste qu'à long terme (deux à quatre ans). L'absence d'effet la première année rend les paysans sceptiques;

La forte subvention sur les engrais importés rend le Volta phosphate peu compétitif. Son prix de vente est actuellement de FCFA 26/kg;

L'application de 400 kg à l'hectare comme fumure de fonds nécessite des moyens de transport importants qui manquent souvent, et l'épandage à la main avec enfouissement représente un gros travail.

Il y a sans doute une autre raison peut-être plus importante que les précédentes. A part une petite quantité de superphosphate triple importée par la SOSUHV, on ne consomme pas d'engrais phosphaté simple en Haute-Volta. Tout le P_2O_5 utilisé pour la culture du coton et des céréales est introduit sous forme d'engrais composé NPK. Dans ces conditions, même si le phosphate broyé voltaïque, ou une autre forme de phosphate "amélioré", était aussi efficace et aussi facile à épandre que le superphosphate triple, il faudrait modifier complètement les modes et les habitudes de fertilisation pour pouvoir l'utiliser. En plus de l'engrais phosphaté, il faudrait épandre de l'urée et du chlorure de potassium, ou bien un engrais composé binaire NK granulé de formule appropriée, si l'on trouvait un fournisseur pour un tel produit peu courant.

Il est évident que ce surcroît n'a rien pour séduire les agriculteurs, dont tous les travaux sont concentrés sur trois à quatre mois seulement.

C'est la SOFITEK qui a inauguré l'emploi des engrais en Haute-Volta, et qui reste de loin le plus gros importateur et distributeur d'engrais. C'est donc à la SOFITEK qu'il faut confier la mission de promouvoir le développement du phosphate voltaïque, en cherchant des solutions pratiques pour le substituer progressivement au P_2O_5 des engrais composés importés, aussi bien pour le coton que pour les céréales. Sans la contribution active de la SOFITEK, il n'ya aucun espoir de voir se développer l'usage du phosphate moulu.

De son coté la SOSUHV devrait s'efforcer de remplacer une partie au moins du superphosphate triple importé par du phosphate voltaïque, malgré le coût élevé du transport de Diapaga à Banfora.

D'après une étude économique du "Projet phosphate", le prix de revient franco du phosphate broyé s'établirait comme suit en fonction du tonnage annuel, en supposant que deux tiers soit livré à Ouagadougou, et un tiers à Bobo-Dioulasso :

	En t/an					
Vente	1 300	1 500	2 000	5 000	9 000	10 000
	En FCFA/kg					
Prix de revient						
Hors amortissements	62,3	58,1	51,2	22,3	18,6	18,1
Avec amortissements	80,1	73,5	62,8	30,6	23,2	22,3

Ces prix supposent l'installation d'un nouveau broyeur plus gros à partir de 5 000 t/an.

3. Phosphates améliorés

Parallèlement aux essais de phosphate broyé et compte tenu de l'échec commercial de ce dernier, on a commencé à effectuer des essais avec des phosphates "améliorés".

a) Phosphate partiellement solubilisé /ou partiellement acidifié)

Les teneurs élevées en Fe et Al du phosphate de Kodjari ne permettent pas de fabriquer un véritable superphosphate mais, en le traitant par une dose

limitée d'acide sulfurique, il est possible d'obtenir un engrais phosphaté solide dans lequel 30 à 60 % du P_2O_5 est soluble dans l'eau et le citrate.

La fabrication d'un phosphate partiellement acidifié par rapport à un véritable superphosphate présente certains avantages :

On réalise une économie sur la dépense d'acide sulfurique;

L'évolution est très rapide et le mûrissement en magasin avant expédition est généralement inutile;

Il est probablement possible d'obtenir directement un produit granulé, ou semi-granulé, alors que la granulation du superphosphate ordinaire nécessite une opération séparée, coûteuse;

Grâce à la faible acidité résiduelle du produit, il est peut-être possible de le mélanger avec l'urée, alors qu'il y a incompatibilité entre le superphosphate et l'urée.

L'IFDC et la société française TIMAC (Saint-Malo) ont préparé au moyen du phosphate Kodjari des lots de phosphate partiellement solubilisé. L'IFDC exprime la quantité d'acide sulfurique utilisé en pourcentage de la quantité nécessaire pour fabriquer du superphosphate. Le calcul de cette dernière quantité présente une certaine marge d'arbitraire, surtout en présence de quantités importantes de Fe_2O_3 et Al_2O_3 . Il eût été préférable d'exprimer la quantité de H_2SO_4 en pourcentage de phosphate.

On supposera que le calcul a été effectué en admettant que dans le superphosphate tout le P_2O_5 est sous forme de $Ca(H_2PO_4)_2$, et le calcium sous forme de ce sel et de $CaSO_4$, alors qu'en réalité on a aussi certaines quantités de H_3PO_4 libre et CaF_2 .

Dans le phosphate de Kodjari, on a 34,4 % de CaO pour 25,4 % de P_2O_5

Dans $Ca(H_2PO_4)_2$ on a 56 % de CaO pour 142 % de P_2O_5

Soit encore 10 % de CaO pour 25,4 % de P_2O_5

Pour 100 de phosphate, il faut donc fixer $34,4 - 10 = 24,4$ de CaO par

$\frac{24,4 \times 98}{56} = 42,7$ de H_2SO_4 . Telle est la consommation théorique de

H_2SO_4 en pourcentage de phosphate pour obtenir du superphosphate.

Voici les analyses d'échantillons préparés par l'IFDC :

	Taux d'acidification	P_2O_5 total	P_2O_5 soluble eau	P_2O_5 assimilable	CaO	S
	En pourcentage					
(Utilisé dans essais agronomiques)	30	19		7	26	6,7
Non granulé	50	17,9	2	6,7		
Granulé	50	18,5	7,9	10,9		

Ces analyses ne sont pas très cohérentes.

Le produit phosphaté granulé est obtenu en pulvérisant l'acide sulfurique sur le phosphate dans un plateau granulater rotatif incliné (pan granulator).

Dans le cadre d'un accord TIMAC-IRAT-IVRAZ financé par la CEE pour une période de quatre ans, TIMAC a reçu 10 tonnes de phosphate de Kodjari et préparé, selon un procédé non dévoilé, des phosphates partiellement solubilisés granulés, dont certains contiendraient un peu d'azote.

Voici les analyses de quelques échantillons.

H_2SO_4 % de phosphate	Taux d'acidifi- cation	P_2O_5 total	P_2O_5 soluble eau	P_2O_5 soluble citrate	P_2O_5 soluble citrate P_2O_5 total	S total
En pourcentage						
12,4	29,03	24,04	4,13	5,51	22,9	3,42
18,6	43,54	21,24	4,20	7,14	33,6	4,86
25,1	58,76	20,66	6,15	8,32	40,3	6,22
27,9	65,32	20,20	6,95	9,84	48,7	6,76

Les essais agronomiques effectués avec le phosphate partiellement acidifié de l'IFDC ont donné des résultats encourageants. Dès la première année, cet engrais phosphaté donne des résultats comparables à ceux du superphosphate triple. Il présente l'avantage de contenir du soufre, nécessaire à certaines cultures (coton, arachide).

Grâce à l'action rapide de la partie soluble du P_2O_5 , on pourrait espérer un meilleur accueil de la part des agriculteurs, surtout si le produit est granulé. Mais il restera le problème mentionné plus haut de la substitution du phosphate partiellement acidifié P_2O_5 des engrais composés, qui nécessitera un effort d'adaptation considérable.

Par ailleurs, comment se procurer ou fabriquer l'acide sulfurique à un prix acceptable ? En supposant que l'on consomme 5 000 t/an de P_2O_5 sous forme de phosphate partiellement solubilisé, ce qui correspond à 20 000 t/an de phosphate, il faudra seulement 5 000 t/an environ de H_2SO_4 , ce qui est bien faible pour justifier une fabrication. Pour préparer le marché à l'emploi éventuel de phosphate partiellement solubilisé de fabrication locale, on pourrait envisager d'importer du superphosphate triple (TSP) que l'on mélangerait à l'urée et au chlorure de potassium granulé, également importés, pour obtenir la formule désirée. L'opération de mélange (bulk-blending) se ferait en Haute-Volta dans une région de forte consommation, par exemple Bobo-Dioulasso.

Lorsque la consommation de TSP deviendrait suffisante, on essaierait de le remplacer par du phosphate partiellement solubilisé fabriqué avec le phosphate de Kodjari.

Ce schéma en apparence simple se heurte aux objections suivantes :

Le TSP n'est pas en général compatible avec l'urée. On utilise du DAP 18.46.0, qui présente d'autres avantages;

Les constituants du mélange ne peuvent actuellement être transportés qu'en sacs. Il faudrait commencer par vider ces sacs et terminer en réensachant le mélange obtenu, opération coûteuse et véritable gaspillage de sacs.

Dans les conditions actuelles, on ne peut donc conseiller que la réduction de la dose de P_2O_5 dans l'engrais NPK importé et l'apport de l'autre moitié sous forme de phosphate voltaïque, ce qui correspond actuellement à un marché de 11 000 t/an pour ce phosphate (2 800 t de P_2O_5).

→ Il faudra apprendre aux agriculteurs à utiliser conjointement le phosphate moulu et l'engrais NPK granulé.

b) Autres méthodes d'"amélioration" du phosphate

Des essais agronomiques ont été effectués avec un mélange de phosphate broyé et de soufre minéral. L'avantage par rapport au phosphate seul reste incertain et on retrouve les inconvénients d'un produit pulvérulent.

Dans d'autres essais, on a mélangé phosphate naturel et matière organique (compost). Les résultats n'ont pas donné de résultats satisfaisants jusqu'à présent.

Dans son "Projet engrais", la Banque mondiale propose également d'expérimenter les produits suivants :

Le binaire N-P de composition comprise entre 26.5,6.0 et 6,7-20-0 produit au départ de nitrate d'ammonium importé, qui sera fondu puis mélangé avec le phosphate voltaïque;

Le binaire N-P de type 5-20-0 contenant 50 % de P_2O_5 soluble dans l'eau, obtenu en attaquant partiellement le phosphate voltaïque par l'acide nitrique (méthode autrefois utilisée en France).

On ne doute pas de l'intérêt agronomique de ces essais, mais compte tenu du marché très limité, comment fabriquer de tels engrais à un prix compétitif en Haute-Volta ?

E. Autres ressources éventuelles pour la fabrication des engrais

Un gisement de sulfures de différents métaux (fer, zinc, plomb, cadmium, cuivre) a été trouvé à 140 km à l'ouest de Ouagadougou, mais aucun projet d'exploitation n'a été signalé. La teneur en soufre serait seulement de 20 %, contre 46-50 % dans les pyrites de fer couramment utilisées pour la fabrication de l'acide sulfurique.

Il est prévu à Kompienga la construction d'un barrage en terre destiné à la production d'électricité, dont les caractéristiques sont les suivantes :

Volume de terre : 2 millions de m³
Retenu d'eau : 2 milliards de m³
Longueur du plan d'eau : 20 km
Hauteur de chute : 30 m
Puissance électrique : 15 MW
Production annuelle d'électricité : 456 Wh

Ce barrage sera alimenté par une rivière qui coule pendant la saison des pluies. Les travaux ne sont pas commencés, mais l'entreprise Campenon Bernard aurait été choisie. Le barrage serait achevé en 1987. Cette nouvelle source d'électricité pourrait faciliter l'implantation d'industries.

V. MALI

A. Généralités

Les terres cultivées représenteraient une superficie de 2 millions d'hectares. Un effort est en cours pour augmenter ces surfaces, notamment par l'irrigation. Voici, par exemple, l'évolution prévue des surfaces placées sous l'autorité de la Compagnie malienne de développement des textiles (CMDT), en hectares cultivés :

	<u>1984/85</u>	<u>1985/86</u>	<u>1986/87</u>	<u>1987/88</u>	<u>1988/89</u>
	En ha				
Coton	110 045	117 000	120 000	123 300	126 000
Maïs amélioré	43 347	47 000	53 000	58 000	60 000
Mil-sorgho	122 485	129 000	136 000	143 000	150 000
Riz	<u>5 000</u>	<u>5 300</u>	<u>5 600</u>	<u>5 900</u>	<u>6 200</u>
Total	280 877	298 300	314 600	330 200	342 200

Les distances sont considérables au Niger : 1 700 km environ d'est en ouest. Kayes est à 510 km au nord-ouest de Bamako, et Gao à 1 200 km environ au nord-est de Bamako.

B. Transports

Une grande partie des engrais provient de Dakar, qu'ils soient importés par le port ou produits par l'usine de la SIES.

La distance de Bamako à Dakar est de 1 231 km par la voie ferrée Sénégal-Mali dont le terminus est à Koulikoro, à 58 km au-delà de Bamako. Les tarifs de transport sont les suivants par minimum de 30 t :

Dakar-Kidira, frontière (643 km) : FCFA 13 353/t soit FCFA 20,77 la tonne kilométrique

Kidira-Bamako (588 km) : FM 12 660/t soit FM 21,53 la tonne kilométrique ce qui équivaut à FCFA 10,765 la tonne kilométrique.

Les tarifs ont été relevés de 25 % au Sénégal en janvier 1983, tandis qu'au Mali ils sont restés bloqués au niveau de 1981, malgré une demande de hausse de 25 %, qui pourrait être appliquée prochainement. Le transport par train complet n'a pas d'incidence sur le prix de transport.

Voici les tarifs pour Kayes et Koulikoro :

Kidira-Kayes (94 km) : FM 3 234/t soit FM 34,4 la tonne kilométrique
Kidira-Koulikoro (646 km) : FM 13 568/t soit FM 21,00 la tonne kilométrique.

Le tarif à la tonne kilométrique est donc dégressif au Mali. Le Niger est navigable de Koulikoro à Gao de la mi-septembre à décembre, et de Mopté à Bourem d'août à janvier, parfois jusqu'en février. Les péniches jaugent 100 à 150 t, il y en a sept récentes de capacité comprise entre 150 t et 230 t. Le transport fluvial coûte FM 15,1 la tonne kilométrique.

Il y a aussi des transporteurs privés qui ont des bateaux de 15 à 45 t pouvant circuler toute l'année. Ils sont capables de transporter jusqu'à 1 000 t par semaine entre Bourem et Koulikoro. Les prix sont soumis à la loi de l'offre et de la demande; ils peuvent atteindre FM 30 la tonne kilométrique.

Une grande partie du trafic se fait par route selon les tarifs suivants :

	<u>Importations et</u>	
	<u>transports intérieurs</u>	<u>Exportations</u>
	En FM par tonne kilométrique	
Routes bitumées	40	30
Routes en terre aménagées	60	45
Pistes	80	60

Une partie des importations se fait aussi par le port d'Abidjan. Le trajet depuis Abidjan peut se faire soit par rail et route, soit par route uniquement. L'utilisation conjointe du rail et de la route comporte le transport par voie ferrée d'Abidjan à Bobo-Dioulasso (640 km), le transbordement et le transport par camion jusqu'à Bamako par exemple. C'est

pourquoi la seconde solution, par camions depuis Abidjan, est généralement préférée. La distance totale de Bamako à Abidjan est d'environ 1 200 km, soit sensiblement la même distance que Bamako-Dakar.

Pour les engrais importés de Dakar, le coût du transport intérieur de Bamako jusqu'à destination représente en moyenne les deux tiers du coût du transport entre Dakar et Bamako.

C. Marché des engrais

Depuis la disparition de la Société de crédit agricole et d'équipement rural (SCAER) qui auparavant commandait tous les intrants agricoles, il semble devenu très difficile d'obtenir à Bamako des informations d'ensemble sur le marché des engrais. Seules des informations fragmentaires ont pu être recueillies.

1. Prix des engrais - Subventions - Crédit

Les subventions ont été fortement réduites ces dernières années. Elles semblent réservées à certains projets de développement agricole et seraient de 10 % sur le projet coton. Cette subvention devrait être ramenée à 0 en cinq ans.

Les compagnies qui sont à la tête des opérations payent l'engrais presque au prix coûtant. Les organismes qui dirigent une opération, comme la CMDT, obtiennent un crédit de campagne et font crédit aux agricultures, comme la SOFITEX en Haute-Volta. Par contre, l'Office de développement intégré pour la production arachidière et céréalière (ODIPAC) ne bénéficie pas actuellement de crédit de campagne. Depuis qu'il vend les engrais au comptant, la consommation d'engrais a baissé de 56 % entre 1980 et 1981, pour devenir presque nulle en 1982. Depuis lors, l'ODIPAC n'a plus acheté d'engrais.

2. Consommations d'engrais

On trouvera en annexe II les chiffres d'importations ou de consommations obtenus de diverses sources.

Selon les unes, les engrais importés par la CMDT représenteraient 50 % du total, selon les autres 95 % pour l'engrais composé, et 75 % pour l'urée. La CMDT est une société mixte franco-malienne, dont le capital appartient pour 51 % au Mali et 49 % à la France.

Un autre importateur important est l'Office du Niger.

Les principaux engrais sont l'engrais composé coton et l'urée. La formule de l'engrais composé coton $14.22.12 + 8S + 2 B_2O_3$ est voisine de la formule utilisée en Haute-Volta. Il y a aussi quelques variantes : 14.22.12.7.1 et 13.24.14.6.1. Les commandes font l'objet d'un appel d'offres international, les provenances sont très diverses, la SIES et la SIVENG sont parmi les fournisseurs.

La CMDT utiliserait également du superphosphate ordinaire pour le coton en supplément du complexe, mais aucun chiffre n'a été communiqué aux experts. L'examen des tableaux montre qu'il y a eu une forte baisse de la consommation en 1981, suivie d'une reprise partielle en 1982.

La consommation actuelle se retrouve sensiblement au niveau des consommations de 1976 ou 1978, sans doute en raison de la diminution des subventions et du manque de devises étrangères.

On admettra que les chiffres de la Direction nationale de l'agriculture sont les plus proches de la réalité, ce qui donne les consommations suivantes pour l'année 1982 (en tonnes) :

	Engrais	Eléments fertilisants			Total
		N	P_2O_5	K_2O	
Urée	6 037	2 777			2 777
Phosphate de Tillemsi	500		157		157
Superphosphate ordinaire	269		54		54
Phosphate d'ammonium (18.46.0?)	776	140	357		497
Sulfate de potassium	55			28	28
Engrais complexe 14.22.12	<u>17 611</u>	<u>2 465</u>	<u>3 874</u>	<u>2 113</u>	<u>8 452</u>
Total	24 748	5 382	4 442	2 141	11 965

3. Prévisions

Compte tenu des efforts déployés pour développer l'agriculture, on peut espérer que la consommation d'engrais reprendra sa progression, à raison par exemple de 7 % par an en moyenne pour l'azote, 6 % par an pour P_2O_5 et K_2O . Cela donnerait les prévisions suivantes :

<u>Eléments fertilisants</u>	<u>1990</u>	<u>1995</u>	<u>2000</u>
	En tonnes		
N	9 247	12 970	18 191
P_2O_5	7 079	9 474	12 679
K_2O	<u>3 412</u>	<u>4 567</u>	<u>6 111</u>
Total	19 738	27 011	36 981

Ces chiffres sont voisins de ceux de la Haute-Volta.

D. Ressources en phosphates

1. Gisement de Tilemsi

On connaît depuis 1927 l'existence d'un gisement de phosphate au Mali, dans la vallée de Tilemsi, au nord-est du pays.

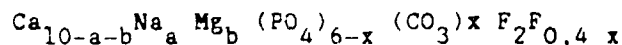
Ce gisement affleure près de Tamaguelelt, Chanamaguel, Tin Hina, Tin Belouki et Adarakoyenne (Samit).

Le gisement de Tamaguelelt a été choisi pour la première phase d'exploitation parce qu'il présente les critères les plus favorables quant à la quantité des réserves, la qualité du minerai et la situation géographique (accessibilité). Le gisement de Tamaguelelt est situé à quelque 170 km au nord de Gao et à 120 km de Bourem. On y accède respectivement par la piste de Tilemsi et la route transaharienne. Il a été étudié par Klockner Industries en 1969 et les réserves ont été estimées à 15/20 millions de t de phosphate de calcium à une teneur moyenne de 27,5 % de P_2O_5 .

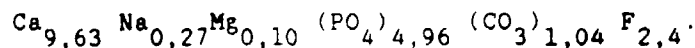
Les quantités exploitables à ciel ouvert sont de l'ordre de 2 millions de tonnes, dont près de la moitié facilement exploitables sur les bordures nord et nord-est du gisement. Dans cette partie, la puissance moyenne des couches de phosphate est de 1,5 m; la teneur en P_2O_5 est de l'ordre de 30 %; la densité de l'ordre de 1,5 m; la puissance des stériles varie de 0 à 1 m. L'étude a montré que par simple triage manuel et tamisage, on pouvait séparer une coupe granulométrique entre 0,2 et 5 mm, dont le titre est relevé à 31,5 % de P_2O_5 . Le gisement est exploité de façon artisanale depuis 1975. C'est la Société nationale de recherches géologiques et exploitation des ressources minières (SONAREM) qui a la responsabilité de prospecter et de développer l'exploitation du phosphate naturel dans la vallée de Tilemsi. Voici deux analyses : la première correspond à un minerai tout venant; la seconde au produit actuellement commercialisé par la SONAREM :

P ₂ O ₅	CaO	CO ₂	F	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	Na ₂ O	K ₂ O
En pourcentage									
27,9	43,1	2,3	2,6		0,97	1,23	0,35	0,10	0,05
31,4	42,6	7,1	3,0	6,35	2,39	5,68	0,36		

La solubilité du P_2O_5 dans l'acide formique est de 61-62 %, dans l'acide citrique de 38,5 % et dans le citrate d'ammonium neutre AOAC de 13,5 %. Cette forte solubilité est en relation avec le taux élevé de substitution dans la molécule d'apatite du groupe PO_4 par le groupe $(CO_3 + F)$. Dans la formule générale des apatites substituées proposée par Lehr, à savoir :



la valeur de x serait de 1,04, ce qui confère à l'apatite contenue dans le minerai la formule suivante selon Mc Clellan et Lehr (1969)



2. Broyage et application directe du phosphate de Tilemsi

Les essais agronomiques avec le phosphate de Tilemsi broyé ont été entrepris dès 1962 par l'Institut de recherches agronomiques tropicales avec des résultats généralement favorables.

Des tests empiriques d'activité effectués par l'IFDC ont également montré que ce phosphate devrait convenir pour l'application directe. A l'instigation de l'Agence GTZ, une petite unité de fabrication de phosphate broyé pour les travaux de recherche agronomique a été installée en 1976 à Markala. Les deux petits broyeurs peuvent produire 3 000 t/an. Compte tenu des premiers résultats encourageants obtenus dans l'utilisation de ce phosphate broyé, la République fédérale d'Allemagne a décidé d'aider le Mali dans la production industrielle de cet engrais. Les négociations commencées en 1977 ont abouti à l'inauguration en avril 1981 d'une installation de broyage avec ses annexes pouvant produire 60 t en 8 h, ce qui représente une capacité potentielle de 30 000 t/an en deux postes, à raison de 250 jours de production par an.

Cette unité est installée à Bourem, à 120 km de la mine. Le transport est effectué par camions par une piste dont 50 km sont impraticables pendant la saison des pluies qui malheureusement correspond à la navigabilité du Niger. Le phosphate est broyé à une finesse de 100 % à travers la maille de 90 microns. Il est conditionné en sacs de 50 kg en polyéthylène doublé, puis transporté de préférence par voie fluviale jusqu'à Mopti, Markala, Ségou, Koulikoro, Bamako. Le prix de vente est uniforme tout le long du fleuve : FM 60 000/t. Après la mise en route de la première unité de Markala, les essais agronomiques se sont multipliés. Depuis juillet 1981, un projet subventionné par le Centre de recherche pour le développement international (CRDI) associe l'Institut d'économie rurale (IER) avec l'IFDC. Cette dernière a établi 11 stations de recherche à travers le pays pour représenter les différents sols, les différentes conditions climatiques et les différents assolements. En plus, quelque 3 400 parcelles expérimentales ont été établies et fertilisées pour la première fois. A partir de la campagne agricole 1983/84, un vaste programme de réseau de tests, en zone CMDT, en milieu paysan, appuie les essais en station. Ce projet IER/CMDT/IFDC est financé par la Banque mondiale et a pour objet de déterminer les meilleures conditions d'utilisation du phosphate de Tilemsi sur le cotonnier et le maïs.

Jusqu'à présent l'ensemble des résultats montre que sous réserve d'une pluviosité suffisante, le phosphate de Tilemsi a des effets plus rapides que ceux de Haute-Volta ou du Niger, ce qui est en relation avec sa haute solubilité dans l'acide formique.

Par exemple, dans une zone à pluviosité supérieure à 800 mm d'eau, pour une rotation maïs/coton, un phosphatage de fonds important (120 kg de P_2O_5 /ha, soit 400 kg/ha de phosphate) permet non seulement une récolte très satisfaisante de maïs dès la première année, mais également des rendements du cotonnier supérieurs à ceux réalisés par de seules applications annuelles de phosphate soluble.

Malgré ces résultats très favorables, l'opération "Phosphate de Tilemsi" s'est soldée sur le plan commercial par un échec complet. Pourtant, les débuts ont été encourageants. De 20 t en 1976, les ventes de la petite installation SONAREM à Markala ont progressé jusqu'à 1 400 t en 1980. Mais, en 1981, année de mise en service de l'installation de Bourem qui a broyé 4 800 t, les ventes ont brusquement baissé à 1 000 t pour tomber à 500 t en 1982. Il est resté en souffrance dans les magasins, de 1981 à 1983, 4 000 à 2 500 t de phosphate.

La déception est grande, compte tenu des espoirs placés dans ce phosphate. Dans le plan quinquennal 1981-1985 était prévue l'utilisation de 240 000 t de phosphate de Tilemsi, correspondant à l'application de 300 kg/ha en phosphatage de fonds, sur 800 000 ha. En fait, depuis 1976, la production cumulée est seulement d'environ 10 000 t.

Cette mévente est attribuée à différentes raisons : l'état pulvérulent du produit, la difficulté d'épandage, l'effet visible au bout de deux ou trois ans seulement, l'éloignement du gisement des zones agricoles, les difficultés de transport qui n'ont pas toujours permis d'acheminer le phosphate en temps voulu, l'insuffisance de vulgarisation, le dénigrement des concurrents, le prix de vente trop élevé par rapport au superphosphate triple importé du Sénégal.

Sans doute faut-il également incriminer l'absence pratique de marché pour les engrais phosphatés simples (superphosphate ordinaire ou triple), et l'usage devenu habituel d'engrais composé NPK. Le phosphate de Tilemsi ne saurait à lui seul remplacer l'engrais NPK; c'est donc un changement total dans les méthodes de fertilisation qu'il faut inculquer aux agriculteurs, en leur demandant malheureusement un surcroît de travail pour apporter séparément l'azote et la potasse.

Conscient que l'application directe de phosphate moulu est le seul moyen économique de mettre en valeur les ressources locales, le gouvernement du Mali a décidé, en mars 1983, de faire consommer impérativement cet engrais par les opérations de développement.

Le Fonds européen de développement (FED) a accepté de financer un programme de vulgarisation, notamment en fournissant gratuitement 1 500 t (2 000 t selon une autre source) de phosphate aux paysans. Ce programme FED-IER pour l'utilisation des phosphates de Tilemsi est opérationnel depuis octobre 1983. Les résultats ne se sont pas fait attendre : fin mars 1984 les 2 500 t en souffrance depuis deux ans avaient été écoulés, et on a prévu un programme de production de 4 000 t pour la campagne 1983/84.

Il reste un certain nombre de problèmes à résoudre pour assurer un approvisionnement régulier de l'atelier de Bourem et des centres de distribution : étude complémentaire du gisement, moyens mécaniques d'extraction, construction à Bourem d'un magasin de stockage de capacité suffisante mettant les sacs de phosphate broyé à l'abri des intempéries et du soleil, système de transport fluvial autonome pour le projet pour alimenter en temps voulu les centres distributeurs, création de magasins à Mopti et Ségou pour stocker le phosphate entre la période de navigabilité du fleuve et celle d'utilisation des engrais. Le financement de ces opérations n'est pas encore assuré; il a été demandé au partenaire allemand de continuer son aide technique et financière.

De l'avis des experts, ces efforts ne seront couronnés de succès que si l'on trouve une solution pratique pour intégrer l'apport de phosphate dans la méthode de fertilisation, sans créer une surcharge de travail excessive pour les paysans. Notons également l'existence d'un projet conjoint OUA/CSTR SAFGRAD (Semi-Acid Food Grain Research and Development), financé par l'USAID. Ce projet est consacré à la pré vulgarisation des résultats acquis par la recherche agronomique dans le domaine des cultures vivrières (sorgho, mil, maïs, et légumineuses à grains). Dans le cadre de ce projet, de nombreux tests ont été effectués en milieu paysan avec le phosphate de Tilemsi, et des émissions radiodiffusées sur ce sujet ont été réalisées avec la participation des agriculteurs.

3. Fabrication éventuelle de superphosphate ou de phosphate partiellement solubilisé

Dès 1969, Klockner Industries a étudié la possibilité de fabriquer du superphosphate simple ou triple, ou même des engrais NPK, au moyen de phosphate de Tilemsi. L'étude concluait que la fabrication d'engrais chimiques ne pouvait être recommandée à l'époque pour les raisons suivantes :

Le marché relativement faible des engrais;

La qualité marginale du phosphate (pour les fabrications envisagées);

Les coûts très élevés de transport pour le phosphate, le soufre et finalement l'azote et la potasse.

En 1976, une équipe de l'IFDC a de nouveau évalué le coût de la production de superphosphate ordinaire à Bamako dans un atelier d'une capacité de 33 000 t/an. L'étude conclut qu'une tonne de P_2O_5 produite à Bamako sous forme de superphosphate ordinaire coûterait 1,3 fois le prix d'une tonne de P_2O_5 sous forme de superphosphate triple importé, et l'économie correspondante de devises serait très limitée. Notons que la capacité correspondante de l'atelier d'acide sulfurique était seulement de 10 800 t/an de H_2SO_4 .

Il ya quelques années, l'IFDC a aussi entrepris des essais agronomiques avec du phosphate de Tilemsi partiellement acidifié, en utilisant soit 15 %, soit 30 % de la quantité d'acide sulfurique nécessaire pour fabriquer le superphosphate, ce qui correspond respectivement à 8 ou 16 kg de H_2SO_4 pour 100 kg de phosphate.

Les essais ont été effectués avec des produits pulvérulents et avec des produits granulés. Sous forme pulvérulente, les phosphates partiellement solubilisés ont donné une réponse plus rapide que le phosphate naturel. Par contre la forme granulée du phosphate partiellement acidifié a donné des rendements significativement inférieurs à la forme non granulée ainsi qu'au phosphate naturel.

S'il est confirmé, ce résultat est très décevant, car la granulation supprimerait une des principales objections à l'emploi du phosphate de Tilemsi.

On envisage de surmonter cette difficulté en appliquant la première année une dose plus forte de produit granulé, avec l'espoir d'obtenir un effet résiduel les années suivantes.

Restera le problème de la fabrication ou de l'approvisionnement de petites quantités d'acide sulfurique.

E. Autres ressources naturelles éventuelles pour la fabrication des engrais

On connaît plusieurs dépôts de gypse, notamment à Taoudenmi, au nord de Tombouctou, et à Tessalit, à environ 500 km au nord-nord-est de Bourem. Ces gisements sont trop éloignés de zones agricoles pour qu'on puisse utiliser leurs ressources comme amendements dans les régions où le sol est déficient en soufre.

On a signalé des pyrites près de Doro.

La construction d'un barrage à Manantali sur un affluent du Sénégal sera réalisée vers 1990 dans le cadre de l'Organisation pour la mise en valeur du fleuve Sénégal (OMVS), pour régulariser le cours du fleuve. Il pourrait produire de l'énergie électrique, (150 000 kW), mais on n'arrive pas actuellement à justifier l'installation d'une centrale électrique. Une étude de préfaisabilité est envisagée avec l'assistance de l'ONUDI pour la fabrication éventuelle d'ammoniac à partir de l'hydrogène électrolytique. Que ferait-on de cet ammoniac ?

VI. MAURITANIE

A. Généralités

A part les oasis, la seule région agricole en Mauritanie est la zone sud, le long du fleuve Sénégal et dans les vallées affluentes. On y pratique des cultures irriguées, des cultures de décrue, appelées encore cultures derrière barrages, et des cultures pluviales.

La superficie actuellement irriguée est estimée entre 5 000 et 10 000 ha. Les surfaces consacrées aux cultures de décrue varient entre 10 000 et 30 000 ha selon l'importance des précipitations.

La surface totale serait de l'ordre de 260 000 ha.

Dans le cadre des grands projets d'aménagement de l'OMVS, il est prévu une extension notable des périmètres irrigués : dans les trois pays : Mali, Mauritanie, Sénégal, la superficie irriguée pourrait atteindre 375 000 ha, dont 126 000 ha en Mauritanie. Cela exigera des investissements énormes et demandera 50 à 75 ans. Actuellement le rythme d'augmentation des périmètres irrigués serait de 1 000 ha par an, alors que le Plan prévoyait 6 000 ha par an.

L'exécution des projets de développement de l'agriculture sont confiés à la Société nationale de développement rural (SONADER) qui contrôle la plus grande partie des surfaces irriguées. Voici l'évolution prévue des surfaces irriguées sous l'autorité de la SONADER :

	<u>Augmentations annuelles</u>					<u>Total</u>
	1983	1984	1985	1986	1987	1987
	En ha					
Petits périmètres	2 142	251	788	1 340	1 055	5 576
Grands périmètres	<u>850</u>	<u>1 000</u>	<u>965</u>	<u>551</u>	<u>1 073</u>	<u>4 439</u>
Total	2 992	1 251	1 753	1 891	2 128	10 015

La plantation de nouvelles surfaces commence cette année avec la mise en service du barrage de Foun-Gleita sur le Gorgol Noir, affluent du Gorgol. La Direction de l'agriculture, qui dépend du Ministère du développement rural, est directement responsable de la ferme M'Pourié, domaine irrigué de 1 400 ha, encadré par des Chinois, et consacré notamment à la culture du riz. La même direction apporte également une assistance directe à des paysans qui exploitent environ 300 ha de petits périmètres privés près de Rosso. Les intrants agricoles nécessaires sont fournis par le Fonds national de développement.

Les surfaces fertilisées en 1983 s'établiraient comme suit :

	<u>En ha</u>
SONADER	2 650
M' Pourié	1 169
Périmètres Caritas	120
Périmètres privés	5 075
Cultures maraîchères	<u>300</u> (sur un total de 1 200 ha)
Total	9 314

Cela expliquerait la faible consommation d'engrais. La traction animale n'est pas encore utilisée; tous les travaux sont effectués traditionnellement à la main.

B. Transports

Les produits importés peuvent être débarqués soit à Nouakchott, soit à Dakar. Le wharf de Nouakchott, achevé en 1966, s'avance seulement de 365 m en mer sur une côte plate, et le déchargement des bateaux doit se faire par allèges. Un port en eau profonde est en cours de construction avec l'assistance technique et financière de la Chine, au prix de travaux considérables. Les engrais débarqués à Nouakchott sont transportés par camions à Rosso (204 km) par une bonne route.

Les engrais débarqués à Dakar, comme les engrais de la SIES, peuvent emprunter différents moyens de transport : camions jusqu'à Rosso ou Kaedi, avec traversée du fleuve Sénégal par un bac, ou bien transport par rail jusqu'à Saint-Louis, puis par péniche ou camion jusqu'à Rosso ou Kaedi.

C. Marché des engrais

1. Consommations

Les principaux engrais utilisés sont l'urée, le superphosphate triple, et une faible quantité d'engrais composé 10.20.20. Les doses recommandées à l'hectare sont les suivantes :

	<u>Urée</u>	<u>Superphosphate triple</u>	<u>10.10.20</u>
	En kg		
Riz, blé, orge, maïs	200	100	-
Mil, sorgho (en décrue seulement)	50	-	-
Arachide (sous pluie; seulement)	-	50	-
Cultures maraîchères	100	100	150
Canne à sucre	100	100	150
Cultures fourragères	200	150	200

La Direction de l'agriculture n'a pas de budget engrais, mais distribue les dons reçus, (en moyenne 350 à 400 t par an d'urée et de TSP, et parfois de l'engrais composé). Par exemple, cette année, on a reçu 900 t d'engrais composé par l'entremise de la FAO, 800 t ont été cédées à la SONADER, et 100 t gardées par la Direction de l'agriculture.

Les chiffres d'importations ou de consommations recueillis auprès de diverses sources sont rassemblés dans l'annexe III. Ils montrent des variations en dents de scie au cours des années passées, probablement en fonction des possibilités financières et de l'importance des dons.

Les chiffres des statistiques douanières paraissent anormalement faibles. Il y aurait beaucoup d'importations clandestines en provenance du Sénégal. Dans ces conditions, on ne peut avoir qu'une idée très approximative des consommations réelles. On admettra les consommations suivantes en 1984, obtenues en totalisant les chiffres de la Direction de l'agriculture et ceux de SONADER (en tonnes) :

	Engrais	Eléments fertilisants			Total
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
		En tonnes			
Urée	930	428			428
Superphosphate triple	468		211		211
10.10.20	<u>45</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>9</u>	<u>19</u>
Total	1 443	433	216	9	658

Note : Sous le numéro de code des engrais, les statistiques douanières font état d'un tonnage important de nitrate d'ammonium : 2 971 000 kg en 1982. Ce sel n'étant pas employé comme engrais en Mauritanie, il est certainement destiné à la fabrication de l'explosif de sécurité ANFO (ammonium nitrate-fuel oil), utilisé dans l'exploitation des mines de fer.

2. Prévisions

En l'absence de tout élément valable d'appréciation, on admettra à partir des chiffres ci-dessus une progression de 7 % par an pour l'azote et le P₂O₅, et une consommation en K₂O égale à la moitié de celle de P₂O₅.

<u>Eléments fertilisants</u>	<u>1990</u>	<u>1995</u>	<u>2000</u>
	En tonnes		
N	650	911	1 278
P ₂ O ₅	324	454	638
K ₂ O	<u>162</u>	<u>227</u>	<u>319</u>
Total	1 136	1 592	2 235

D. Ressources en phosphates

1. Gisements de Kofal-Loubboïra

L'existence de phosphates à proximité de la vallée du Sénégal est connue depuis 1936. Fin 1973, un consortium SNIM-BGRM-GEOMIN-SSPT a été créé pour effectuer des recherches dans le triangle formé par les villes de Kaédi, Aleg et Boghé. Ces abréviations désignent les sociétés suivantes :

Société nationale industrielle et minière (Mauritanie)
Le Bureau de recherches géologiques et minières (France)
La société d'Etat roumaine GEOMIN
La Société sénégalaise des phosphates de Thiès

Le consortium s'est fixé pour objectif la recherche d'un gisement de phosphate exploitable en découverte. Après trois campagnes d'exploration entre 1974 et 1981, les recherches ont été concentrées en 1982 sur les gisements de Bofal et du Loubboïra, distants de 4 km seulement dans la vallée de l'Oued Guelouar entre Boghé et Kaédi. Voici les caractéristiques essentielles et les réserves de ces deux gisements (minerai tout-venant) :

voir page 66

On pense que les réserves réelles sont supérieures à ces 93,4 millions de t.

D'après les travaux effectués par les laboratoires de minéralurgie de BRGM, le traitement des tout-venants, tant de Bofal que de Loubboïra, ne paraît pas poser de problèmes particuliers.

Environ 50 % de la production marchande, seront constitué par des concentrés d'une granulométrie de 6 mm à 400 microns obtenus par débouillage, criblage et cyclonage, et le reste sera enrichi par flottation, à une granulométrie de 400 à 40 microns.

La teneur moyenne de l'ensemble des concentrés obtenus par ces essais était de l'ordre de 36-37 % P_2O_5 . En marche industrielle on pense obtenir ces concentrés à 35 % de P_2O_5 ou 76 % B.P.L. Des essais effectués par Rhône Poulenc ont montré que ces concentrés présentaient une bonne aptitude à la fabrication d'acide phosphorique et de superphosphates.

2. Projet d'exploitation

Le BGRM a effectué une étude technico-économique préliminaire d'un projet consistant à produire 2 millions de t de concentré de phosphate par an, en exploitant simultanément les deux carrières : un tiers à Loubboïra et deux tiers à Bofal.

Puis. couche	Taux découv.	P_2O_5	CaO	CaO/ P_2O_5	SiO_2	Féral
-----------------	-----------------	----------	-----	------------------	---------	-------

en m

En pourcentage

Bofal	1,73	7,42	20,05	30,07	1,50	30,80	5,64
Loubboïra	2,03	4,59	19,05	26,72	1,40	36,80	6,89

Fe₂O₃

Al₂O₃

MgO

Réserves

En

millions

de dollars

2,36

3,28

0,98

69,7

2,88

4,03

0,51

23,7

93,4

1
99

1

La principale difficulté est le transport du phosphate de la mine au port sur une distance, à vol d'oiseau, de l'ordre de 300 km jusqu'à Nouakchott, et de 400 km jusqu'à Saint-Louis.

Trois moyens de transport ont été envisagés :

Transport fluvial par barges jusqu'à Saint-Louis, après l'aménagement du fleuve Sénégal par l'OMVS.

Transport hydraulique jusqu'à Nouakchott par une tuyauterie de 300 km environ.

Transport ferroviaire par une ligne de chemin de fer à créer : soit une ligne directe de 330 km jusqu'à Nouakchott (variante B) soit une ligne de 300 km de long du fleuve Sénégal, débouchant sur la mer, avec construction d'un wharf (variante D).

La solution du transport ferroviaire présenterait des avantages pour le développement économique du pays et aura probablement la préférence.

Le tableau 1 présente une étude approfondie des coûts. Compte tenu de la crise qui sévit depuis deux ans sur le marché du phosphate et les augmentations prévues de production au Maroc, aux Etats-Unis, en Jordanie, en Tunisie, et peut-être au Sénégal et au Togo, il est hasardeux d'estimer à quel prix on pourra vendre 2 millions de tonnes de ce phosphate dans la décade 1990-2000.

Il serait bon de compléter l'étude par une évaluation aussi précise que possible du handicap que représente l'éloignement de la mer du gisement de Bofal, par rapport à ceux du Maroc, du Sénégal et du Togo, et de penser, en particulier, que lorsque le Sahara occidental sera pacifié, le gisement de Bucraa aura le prix de revient le plus bas du monde.

Une fabrication d'acide phosphorique et d'engrais phosphatés est également envisagée.

Pour le financement, la Mauritanie s'adresserait à la Banque mondiale et à un consortium de banques arabes, comme c'est déjà le cas pour le projet de minerai de fer à faible teneur de Guelbs.

Tableau 1. Etude des coûts

	Transport fluvial	Transport ferroviaire Variante B	Variante D	Transport pulpe
<u>Investissements initiaux</u>				
	<u>En millions de dollars</u>			
Installations minières et de traitement	147,2	147,2	147,2	147,2
Installations de transport et connexes	-	-	17,8	56
Somme initiale à investir par la mine	147,2	147,2	165,0	203,2
<u>Coût opératoire</u>				
	<u>En dollars/t</u>			
Exploitation minière	16,65	16,65	16,65	16,65
Supplément pour pulpe				
Transport	6,50	7,12	5,04	2,60
Frais portuaires	2,25	1,75	1,75	1,75
Coût opératoire sans amortissement	25,40	25,52	23,44	24,50
<u>En %</u>				
Taux de rentabilité interne pour un prix de vente de 40 dollars f.o.b.	12,3	12,2	12,9	9,4

E. Autres ressources éventuelles pour la fabrication des engrais

On connaît l'existence de soufre natif à une profondeur de 4 à 6 m, à 50 km au nord de Nouakchott, près d'une carrière de gypse. Le soufre est plus ou moins mêlé de matières terreuses, argile et marne. Deux campagnes de prospection ont été effectuées, l'une en 1947, l'autre en 1966. Les travaux ont été abandonnés à cause d'émanations d'hydrogène sulfuré et de gaz sulfureux. La création éventuelle d'une usine d'acide phosphorique à partir du phosphate de Bofal incitera à s'intéresser à nouveau à ce gisement.

On envisage de reprendre l'exploitation du minerai de cuivre d'Akjoujt, à 250 km au nord de Nouakchott.

Le grillage du sulfure de cuivre donnerait comme sous-produit de l'acide sulfurique. Pour la production prévue de 30 000 t/an de cuivre, on obtiendrait 120 000 t/an d'acide sulfurique, permettant de fabriquer 45 000 t de P_2O_5 de l'acide phosphorique.

VII. NIGER

A. Généralités

La zone agricole, au sud-ouest du pays et le long de la frontière du Nigeria, est très étirée en longueur : 1 400 km environ de l'est à l'ouest. La superficie cultivée serait de 2,6 millions d'ha, dont 6 700 ha irrigués.

B. Transports

Pour l'importation d'engrais, la route du Bénin est la voie la plus courte et la plus économique. La capitale, Niamey, est à 1 050 km du port de Cotonou. Il existe une voie ferrée de Cotonou à Parakou (440 km) et une route de Parakou à Niamey (610 km).

La route de la Côte d'Ivoire est plus longue (1 680 km). Le transport peut être effectué par rail d'Abidjan à Ouagadougou (1 150 km) et ensuite par camions jusqu'à Niamey (530 km).

Une partie des engrais est aussi importée du Nigeria, en particulier le superphosphate simple fabriqué dans l'usine de Kaduna. Il y aura't aussi de l'urée arrivant par le port de Lagos.

A l'intérieur du Niger, les prix de transport par camions étaient les suivants en juin 1980 (en FCFA par tonne kilométrique) :

Route bitumée : 11,30

Route de terre : 15,03

Piste : 20

Le retour à vide coûtait FCFA 16,43 la tonne kilométrique.

Depuis lors, ces tarifs ont été majorés d'environ 30 %.

C. Marché des engrais

1. Prix des engrais

Les prix suivants ont été communiqués par la Centrale d'approvisionnement de l'Union nigérienne de crédit et de consommation (UNCC) pour la campagne 1983/84.

	Superphosphate			Phosphate
	Urée	ordinaire	15.15.15	de Tahoua
En FCFA/t				
Prix de revient prévisionnel	63 413	62 454	65 420	68 663
Prix de cession subventionné	50 000	40 000	45 000	28 000
En %				
Subvention en 1983/84	22	36	32	60
Subvention en 1980/81	39	61	50	22

On remarquera le prix très élevé du superphosphate ordinaire 0.20.0 par rapport au 15.15.15, et les prix de l'urée et de l'engrais composé beaucoup plus bas qu'en Haute-Volta. Les subventions ont diminué depuis 1980/81 sauf pour le phosphate de Tahoua dont on voudrait écouler les stocks.

Les engrais sont vendus au comptant depuis 1980, mais il est envisagé de réintroduire le crédit à la consommation.

Comme le montre le plan quinquenal 1979-1983 et le programme intérimaire de consolidation 1984/85, la subvention des intrants agricoles est un agent stimulant mais elle constitue également un frein dans la mesure où son montant limite les quantités à mettre à disposition des paysans.

2. Consommations

On trouvera dans l'annexe VI les chiffres d'importations ou de consommations recueillis à diverses sources. Le principal importateur est l'UNCC. En 1981/82, cet organisme a importé 7 656 t de superphosphate ordinaire, puis a cessé tout achat de ce produit. On suppose que le superphosphate est maintenant importé du Nigeria par des commerçants privés,

qui mettent à profit le prix de vente très bas au Nigeria, où les engrais sont très fortement subventionnés. Une partie des importations échapperait à la douane, une autre partie passerait par les petits bureaux de douane où la nature et la quantité des produits importés ne sont pas enregistrées. Dans les statistiques des douanes figurent seulement les importations dédouanées dans les principaux bureaux.

Cette source d'importations, qui fait profiter le Niger de subventions du Nigeria, serait maintenant tarie, le Nigeria venant de prendre des mesures draconiennes pour mettre fin à cette pratique.

En tout cas on ignore les tonnages en provenance du Nigeria les années passées. On admettra qu'il y avait environ 5 000 t de superphosphate ordinaire en 1982/83. On considère que la diminution de la subvention a provoqué une baisse de la consommation.

Comme base d'appréciation des besoins futurs, on admettra les chiffres suivants de consommation en 1992 :

	Engrais	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Total
	En tonnes	En tonnes			
Urée	2 245	1 033			1 033
Superphosphate ordinaire	5 000		1 000		1 000
Phosphate de Tahoua	566		141		141
Chlorure de potassium	18			11	11
15.15.15	1 377	206	206	206	618
26.12.0	<u>66</u>	<u>17</u>	<u>8</u>	<u>-</u>	<u>25</u>
Total	9 272	1 256	1 355	217	2 828

3. Prévisions

Comme dans les autres pays du Sahel, les consommations d'engrais sont limitées par un double problème de financement : le financement des importations et le financement des subventions, dont le niveau conditionne la demande. En l'absence de données valables, on admettra un taux annuel moyen de progression de 7 % par an pour l'azote, et de 6 % pour le P₂O₅ et le K₂O, ce qui conduit aux prévisions suivantes :

<u>Année</u>	<u>1990</u>	<u>1995</u>	<u>2000</u>
	En tonnes		
N	2 158	3 027	4 245
P ₂ O ₅	2 160	2 890	3 868
K ₂ O	<u>346</u>	<u>463</u>	<u>619</u>
Total	4 664	6 380	8 732

Il s'agit là de chiffres purement hypothétiques; la réalité sera fonction des possibilités financières de l'Etat et du montant des subventions.

D. Ressources en phosphates

On connaît deux gisements de phosphates au Niger, l'un à Tahoua près de In Akker, l'autre dans la région du Parc W au Sud de Niamey de part et d'autre de la rivière Tapoa.

1. Gisement de Tahoua

Ce gisement est situé à plus de 600 km au nord-est de Niamey, à peu près à mi-chemin de la route d'Agadez. Il est connu depuis longtemps, mais il n'a pas été effectué d'estimation des réserves ni d'évaluation de la qualité du minerai pour des usages industriels.

Une installation de concassage et de broyage a été réalisée à Tahoua en 1979 avec l'assistance technique et financière de l'agence GTZ. Le phosphate finement broyé est destiné à l'application directe.

Les opérations d'extraction et de broyage sont du ressort de l'Office national de recherche et d'exploitation des ressources minières, mais aucun renseignement à ce sujet n'a pu être obtenu.

L'extraction se ferait à ciel ouvert après décapage de façon artisanale à la main, en choisissant les veines de phosphate en fonction de leur aspect. On n'effectuerait pas d'analyses. La teneur en P₂O₅ serait comprise entre 22 et 25 %.

D'après un document du Ministère du Plan, les ventes de phosphate auraient évolué comme suit :

<u>1980</u>	<u>1981</u>	<u>1982</u>	<u>1983</u>
En tonnes			
245	2 075	283	1 830

L'UNCC aurait acheté 1 346 tonnes en 1981/82 et 566 tonnes seulement en 1982/83. On n'arriverait pas à écouler le stock existant.

De l'avis général, l'opération phosphate broyé de Tahoua est un échec complet.

Même les agronomes de l'Institut national de recherche agronomique du Niger (INRAN) considèrent qu'en quatre ans ce phosphate n'a donné aucun résultat. Sans doute faut-il incriminer la pluviosité insuffisante. Indépendamment de ce manque apparent d'efficacité, l'échec commercial s'explique par les mêmes raisons qu'en Haute-Volta et au Niger. L'agence GTZ de la République fédérale d'Allemagne a même proposé une subvention supplémentaire pour abaisser le prix de vente à FCFA 7 000 par tonne. Malgré cela les paysans refusent de l'acheter ou l'utilisent pour crépir leurs maisons.

2. Gisement du Parc W

Le gisement de phosphate du Parc national du W, Tapoa, découvert en 1972, est situé à l'extrémité sud-ouest de la République du Niger, à l'ouest des grandes boucles en forme de W du fleuve Niger, et à 150 km au sud de Niamey. Il est relié à cette ville par une route en latérite qui se termine à la bordure nord du Parc W. Le chemin de fer le plus rapide s'arrête à Parakou (Bénin) soit à 622 km au sud-est de Niamey. La distance totale de Niamey à Cotonou est de 1 060 km.

Les études géologiques et minières effectuées de 1974 à 1980 ont démontré qu'il s'agissait d'un gisement considérable évalué à 1 milliard 255 millions de t à teneur en P_2O_5 comprise entre 22 % et 34 %, en moyenne 23 %.

Voici quelques analyses :

P_2O_5	P_2O_5	CaO	CO_2	F	SiO_2	Fe_2O_3
total	citrate					

En pourcentage

22,25		32,8	2,29	2,19	31,8	1,47
28,9	2,26	39,9	1,2	1,5	25,7	1,9
28,9	2,6					
29,0	2,2	40				
28,8		39				

Al_2O_3	MgO	Na_2O	K_2O	S
2,3	6,03	0,13	0,04	
1,0	0,03	0,13	0,04	0,04

1
5
1

Dans les réserves prouvées, il y a 70 millions de t de minerai titrant 27 % de P_2O_5 et, dans les réserves possibles, 92 millions de t de même titre, ces réserves étant sises à une profondeur moyenne de 7,4 m sous une couverture parfois latéritique.

Le minerai peut être enrichi jusqu'à 34 % de P_2O_5 par broyage, séparation mécanique, flottation inversée et séchage.

Une étude de préfaisabilité de mise en valeur du gisement de phosphate du parc de "W" a été effectuée en 1982 par le groupe canadien SNC, pour l'Agence canadienne de développement international. Un bref résumé des résultats de cette étude très complète se trouve à la suite :

Hypothèse de base : production 160 000 t/an de concentré, dont 100 000 t/an destinées à l'usine de superphosphate ordinaire de Kaduna (Nigeria) et 60 000 t/an destinées en partie à l'épandage direct dans un rayon de quelques centaines de km, en partie à l'exportation par le port de Cotonou.

	<u>En dollars</u>
Coûts d'exploitation par tonne de concentré : Carrière	5,38
(Hors amortissements et frais financiers) Usine d'enrichissement	24,70
Frais généraux	<u>3,38</u>
Total	33,46

	<u>En dollars</u>
Coût du transport jusqu'à Kaduna	80,00
Coût du transport jusqu'à Cotonou en utilisant à un tarif "fret de retour" le matériel utilisé pour transporter le soufre de Cotonou à Arlit	80,00

	<u>En dollars/t</u>	
Prix de vente requis f.o.b. usine	c.a.f. Kaduna (ou Cotonou)	
au seuil de rentabilité	45,31	125,31
Taux de rentabilité 8 %	60,62	140,62

Bien que ces chiffres parlent d'eux mêmes, on ne peut tirer des conclusions définitives par suite du manque de référence pour le prix de vente du phosphate. Pourtant il est bien connu que le prix de vente d'un phosphate

à 34 % de P_2O_5 f.o.b. Golfe de Guinée est de l'ordre de 35 à 45 dollars/t. Le prix de revient du phosphate concentré est donc prohibitif, même au départ de l'usine, l'opération d'enrichissement étant trop coûteuse.

Dans le corps de l'étude, il est toutefois écrit que : "D'une manière générale les points de vente que pourraient desservir le parc W peuvent s'approvisionner à d'autres sources et ce à moindre coût". Il s'agit là d'un euphémisme pour dire que le projet doit être abandonné. Les données de base de ce projet n'étaient d'ailleurs pas réalistes : comment une exploitation minière pourrait-elle fonctionner en vendant 100 000 t de phosphate à un client unique, l'usine de Kaduna, située à 970 km de Niamey, alors que le coût du transport du phosphate du Togo jusqu'à cette usine est inférieur à 20 dollars/t.

Quoiqu'il en soit, cette étude très approfondie a le mérite de montrer, chiffres à l'appui, ce qu'il ne faut pas faire.

Il faut renoncer à enrichir le phosphate du parc W. On pourra éventuellement l'exploiter à petite échelle pour le marché local, lorsque ce marché sera suffisamment développé : Il y a en surface du gisement 70 millions de t de réserves prouvées titrant plus de 27 % de P_2O_5 .

On pourrait utiliser directement ce minerai pour la fabrication de superphosphate ou de phosphate partiellement solubilisé. Il est même possible qu'on puisse l'utiliser pour la fabrication de l'acide phosphorique, les essais effectués avec le concentré de phosphate ayant donné des résultats favorables.

D'après l'étude SNC, à la sortie de carrière, le coût du minerai serait seulement de 2,99 dollars/t.

3. Phosphate partiellement solubilisé (ou partiellement acidifié)

Comme en Haute-Volta, l'IFDC a préparé des lots de phosphate partiellement acidifié avec le phosphate brut du Parc W et les a envoyés à l'INRAN pour essais agronomiques.

Voici les analyses de quelques produits ainsi obtenus :

Taux d'acidification	S	P ₂ O ₅ total	P ₂ O ₅ soluble eau	P ₂ O ₅ soluble citrate
En pourcentage				
0		28,9	0	2,6
25		25,2	4,9	3,5
40		22,1	9,0	1,5
50		21,9	11,1	2
25		23,8	5,4	2,8 granulé 0,5-3 mm
0		29,0	0	2,2
50		20,2	9,9	1,9
0		28,8		
40		21,6	9,3	2,1 granulé 1,2-3,3 mm
40		22,1	9,0	1,5 granulé 0,3-1,2 mm

Les premiers résultats agronomiques seraient très encourageants, les courbes de réponse seraient voisines de celles des superphosphates simple ou triple. Il existe actuellement un certain marché de superphosphate ordinaire au Niger et dans le nord du Nigeria, en provenance de l'usine de Kaduna. Il faudrait essayer d'évaluer avec précision ce marché et s'efforcer de le développer. Il faudrait aussi savoir s'il s'agit de superphosphate pulvérulent ou granulé. Lorsque ce marché atteindra un certain niveau, par exemple 30 000 t/an dans un rayon de 300 km autour de Tahoua ou du Parc W, on pourra envisager une fabrication de superphosphate ou de phosphate partiellement solubilisé en utilisant le phosphate de l'un ou l'autre gisement.

Une telle fabrication posera le problème de l'acide sulfurique. Actuellement, il existe des capacités de production excédentaires d'acide sulfurique à Arlit dans les deux sociétés minières Cominak et Somaïr. Par exemple, Somaïr a prévu de produire 78 000 t de H₂SO₄ en 1984 au moyen d'une seule des deux unités de contact, en laissant la seconde à l'arrêt. Le soufre est transporté par train de Cotonou à Parakou (Bénin) et par camions bâchés de Parakou à Arlit. On pourrait envisager, au moins dans un premier temps, de faire venir l'acide sulfurique d'Arlit, si toutefois les sociétés minières consentent à en vendre. Malheureusement, Arlit est à 1 300 km de Niamey, et à 660 km de Tahoua. Le transport du soufre de Cotonou à Arlit coûte déjà 200 dollars par tonne. Une autre solution serait l'achat de l'acide sulfurique à l'usine de Kaduna (Nigeria), mais c'est encore à 970 km de Niamey.

Si l'on pouvait vendre 30 000 tonnes/an de phosphate partiellement acidifié à 22 % de P_2O_5 et 6,5 % de S, cela nécessiterait 6 000 t/an de H_2SO_4 . C'est encore bien peu pour construire un atelier.

E. Autres ressources éventuelles pour la fabrication des engrais

Les gisements de charbon d'Annou-Araren renferment environ 9,4 millions de tonnes à 3 650 kcal/kg et sont exploités pour la production de l'électricité destinée aux mines d'uranium avoisinantes.

Une découverte récente près de Solomi à 30 km au nord d'Annou-Araren pourrait indiquer un gisement important d'un charbon de qualité supérieure (7 000 kcal/kg). Enfin, on a signalé, plus au sud du pays, la présence de gisements de lignite dont les plus prometteurs, à proximité de Tahoua, contiennent des réserves probables évaluées à 2,6 millions de tonnes, avec une valeur calorifique de 4 000 kcal/kg.

L'exploration de pétrole a donné des résultats positifs dans le bassin d'Agadem. Les recherches se poursuivent pour une meilleure évaluation des réserves, notamment celles du gisement de Sokhor.

Il existe aussi des gisements de gypse au Niger. A proximité d'une zone agricole, le gypse peut servir d'amendement qui apporte à la fois du soufre et du calcium.

En ce qui concerne les ressources hydro-électriques, il y a à l'étude depuis plusieurs années un grand barrage sur le fleuve Niger, à Kandadji, à environ 200 km en amont de Niamey. Les études ont été retardées en raison de la baisse des revenus du secteur minier (uranium). Ce barrage donne lieu à de difficiles négociations, son principe étant controversé. La Banque mondiale est réticente. A l'heure actuelle, il est impossible de savoir si ce barrage sera jamais construit, ni quand.

L'existence ou non de ce barrage est d'ailleurs sans rapport direct avec la création éventuelle d'une industrie des engrais. Il ne saurait être question de produire de l'ammoniac par électrolyse de l'eau. L'investissement serait très élevé, et l'exploitation difficile et aléatoire en l'absence d'environnement industriel. Mais surtout que ferait-on de l'ammoniac au Niger? Il faudrait le transformer en engrais solide. La fabrication d'urée serait impossible faute de CO_2 .

Le nitrate d'ammonium (33,5 % d'azote) n'est pas recommandé dans les pays tropicaux, l'investissement pour fabriquer l'acide nitrique est élevé, et le transport du nitrate coûte 37 % de plus que celui de l'urée. Quant au sulfate d'ammonium, c'est le plus coûteux de tous les engrais azotés : pour 1 kg d'azote, il faut 3,5 kg de H_2SO_4 . L'ensachage et le transport du produit à 21 % d'azote coûtent 2,2 fois plus que dans le cas de l'urée (46 % d'azote).

VIII. SENEGAL

A. Généralités

Le programme de développement agricole est exposé dans le Plan d'investissement alimentaire 1981-1990 élaboré par le Ministère du développement rural. Le Sénégal avec une surface de 201 000 km², une population de près de 6 millions d'habitants en 1984 et un taux de croissance de 2,8 % connaît une agriculture insuffisamment diversifiée du fait de la prédominance de l'arachide. Le déficit vivrier global reste élevé et atteint, en année moyenne, 300 000 t de céréales, dont les deux tiers en riz. Le pays consacre plus du tiers de ses importations à des produits alimentaires dont plus de 40 % de céréales, et l'on peut estimer que plus de la moitié du revenu tiré de l'arachide - seule culture d'exportation du Sénégal - sert à financer les importations de céréales.

Pour améliorer la situation nutritionnelle de la population et devenir moins tributaire des importations, le gouvernement s'est donc assigné de nouveaux objectifs définis dans un Plan alimentaire national (1981-1990) traduisant une politique volontariste en matière alimentaire et nutritionnelle. Renonçant à une simple prospection de la demande tendancielle dans laquelle aucune mesure n'est introduite en termes de prix ou de subvention pour favoriser ou freiner sélectivement la consommation de certains produits, le Plan alimentaire choisit délibérément de nouveaux objectifs dans les limites d'une structure de consommation désirée et définie tenant compte des possibilités réelles et non des habitudes acquises. Un examen rapide des produits importés et des capacités techniques de production du Sénégal permet d'avancer que 100 % des importations de maïs, mil et sorgho ainsi que la moitié du riz sont techniquement résorbables à moyen terme grâce à la promotion d'une production nationale, et que 100 % des importations de riz et de blé le seraient à plus long terme. D'autre part, il est plus avantageux de promouvoir des actions allant dans le sens d'une substitution des importations céréalières. Cette politique doit conduire à réduire les importations de produits céréaliers en 1990 à 438 000 t, alors qu'une politique de laxisme conduirait, en se fondant sur une projection de la demande réelle et sur une production déterminée par l'analyse de la tendance à un niveau global des importations en 1990 équivalant à 735 000 t de céréales. Les orientations de la nouvelle politique agraire s'articulent ainsi autour de trois points : la production, la consommation, la transformation et la distribution.

1. Au niveau de la production

Tout en maintenant les programmes de cultures irriguées sur leur lancée actuelle, l'Etat sénégalais poursuit une politique délibérée pour une accélération marquée des programmes de culture céréalière pluviale, cette décision étant justifiée tant par le coût à l'hectare très inférieur à celui des cultures irriguées que par les surplus de production obtenus plus rapidement en sec qu'en irrigué.

Cette politique de culture pluviale devrait conduire à deux types d'actions : la poursuite d'actions actuelles et la création de nouveaux projets incluant dans certaines zones l'immigration sur de nouvelles terres. Voir tableau 2, les objectifs de production pour 1985 et 1990.

2. Au niveau de la consommation

Une politique de consommation cherchant à promouvoir la consommation de maïs, de mil et de sorgho par une meilleure transformation de ces produits nationaux, tout en freinant la croissance et la demande intérieure pour le blé et le riz par une politique de prix.

3. Au niveau de la transformation et de la distribution

Accélération des processus de recherche et d'adaptation des techniques de transformation largement diffusables pour le mil et le maïs, avec en particulier la diffusion à l'échelle industrielle du pain de mil. Au niveau de la commercialisation, une meilleure collecte doit être recherchée tant par une politique de prix que par une organisation commerciale adéquate. Moyennant certains réajustements, le coefficient de couverture des céréales (offre nette des céréales sur demande) devrait passer de 57 % en 1985 à 65 % en 1990.

Tableau 2. Objectifs de production pour 1985 et 1990 (en tonnes)

Produits		1980	Objectifs 1985	Objectifs 1990
Céréales	Mil	573 000	716 000	959 000
	Paddy	112 000	220 000	230 000
	Maïs	46 000	100 000	218 000
	Blé	<u>1 000</u>	<u>1 000</u>	<u>2 000</u>
	Total	732 000	1 037 000	1 409 000
Autres cultures	Arachide pour huile	763 000	930 000	980 000
	Coton	35 000	49 000	50 000
	Arachide de bouche	10 000	36 000	36 000
	Banane	<u>3 000</u>	<u>5 000</u>	<u>7 000</u>
	Total	811 000	1 020 000	1 073 000

B. Transports

1. Transport routier

Le Sénégal possède 14 000 km de routes dont moins de 60 % sont praticables en toutes saisons.

Le parc de camions est suffisant en moyenne pour assurer tous les besoins en transport, en dehors des pointes saisonnières.

Les tarifs sont très sensibles à l'état des routes et augmentent beaucoup pour les voies peu praticables. Ils varient de FCFA 15 par tonne kilométrique pour une bonne route asphaltée à FCFA 70 par tonne kilométrique pour les plus mauvaises pistes. Tout le transport d'engrais est fait en sacs.

2. Transport ferroviaire

Une ligne de chemin de fer de 1 680 km relie Dakar à Bamako au Mali. Une autre ligne va de Dakar à Saint-Louis, distant de 290 km, avec une dérivation sur Linguère.

Le trafic entre le Sénégal et le Mali est déficitaire en fret de retour vers la côte. Il n'existe pas de wagons trémie pour le transport d'engrais ou de produits minéraux en vrac, à l'exception du parc privé utilisé pour le transport de phosphate et de soufre entre Taïba et Dakar.

Le transport ferroviaire est peu utilisé pour les engrais à cause du surcroît dû à la rupture de charge et estimé à FCFA 800/t. Le coût du transport par fer dépend des lignes et des distances. Il atteint en moyenne 30 FCFA/tonne kilométrique.

3. Transport fluvial

Environ 1 500 km de voies fluviales sont périodiquement navigables en fonction des saisons par des bateaux de faible tonnage.

Le Sénégal est navigable de Saint-Louis à Podor (270 km) toute l'année, de Podor à Matam (350 km) d'août à octobre. La Casamance est navigable toute l'année de l'embouchure à Ziguinchor (60 km).

C. Marché des engrais

La demande en engrais peut être estimée d'une façon théorique en ne tenant compte que de la surface cultivée ou des besoins alimentaires ou, d'une façon pratique, en faisant intervenir le prix de l'engrais, son financement et la rentabilité de son utilisation.

La première approche, bien qu'académique, va être succinctement examinée afin de mettre en relief l'énorme différence entre le potentiel d'utilisation des engrais et des prévisions réalistes.

1. Besoins déterminés par la surface cultivée

Les superficies cultivables et cultivées au Sénégal sont les suivantes :

	<u>En millions d'ha</u>
Potentiel de terres cultivables :	6,3
Terres actuellement cultivées :	2,5
Terres cultivables en 1990 :	3,3

Les terres cultivées se répartissent de la façon suivante : 47 % pour les cultures d'exportation (arachide) et industrielles (coton) et 53 % pour les cultures vivrières.

Si on admet une utilisation moyenne de 150 kg d'engrais par ha, ce qui constitue un objectif minimum, le potentiel d'utilisation d'engrais à long terme, tenant compte de la surface cultivée, serait de 500 000 tonnes.

2. Besoins alimentaires

Les objectifs pour 1990 sont estimés à 1 452 000 t en cultures vivrières, ce qui correspond, compte tenu de la surface cultivée, à un rendement de 830 kg/ha. Pour supprimer complètement les importations de produits agricoles alimentaires, le rendement devrait s'élever à 1 277 kg/ha en moyenne, ce qui est possible avec une dose d'engrais légèrement supérieure à 150 kg/ha.

La consommation annuelle d'engrais pour l'ensemble des cultures devrait donc être, dans cette hypothèse, de l'ordre de 600 000 t/an.

3. Consommation d'engrais des années précédentes

L'évolution de la consommation des engrais au Sénégal durant les 20 dernières années a été très fluctuante : de 23 000 t en 1964, la consommation s'est élevée régulièrement jusque 54 000 t en 1968. La sécheresse fin 1969 début 1970 l'a ensuite fait chuter à 19 000 t en 1970. Puis elle s'est redressée pour atteindre 107 000 t en 1977. Depuis, elle est retombée avec quelques à-coups à moins de 18 000 t en 1983. En 1984, les prévisions sont inférieures à 20 000 t.

Outre les conditions climatiques qui influent sur l'emploi des engrais, la politique de prix et de subvention a été un facteur déterminant dans la baisse de consommation des engrais. Il est donc indispensable de faire des hypothèses sur le prix d'utilisation des engrais pour pouvoir se hasarder à établir des prévisions ayant quelques chances de se vérifier.

4. Subventions et objectifs

L'engrais constitue le pivot des méthodes culturales proposées aux cultivateurs. Toutes choses égales par ailleurs, l'application correcte des fumures vulgarisées permet, au niveau de la grande culture, une augmentation des rendements que l'on peut situer à 25 % pour l'arachide et 40 % pour le mil

et le sorgho. Le taux d'utilisation de l'engrais est donc un indicateur précis de la pénétration des thèmes de cultures améliorées; en progression depuis 1970, ce taux aligné sur les doses minima préconisées (150 kg/ha) et sur une superficie d'un million d'ha par culture atteignait 19 % pour l'arachide et 16 % pour le mil et sorgho en 1974.

Dans le passé, les engrais étaient achetés par l'Etat sénégalais et revendus aux utilisateurs à un prix très inférieur, de l'ordre de 40 % du prix d'achat. Actuellement, la reprise de la consommation des engrais nécessite que soit poursuivie une politique d'incitation au niveau des prix. Pour la culture de rapport comme pour le mil, le ratio $\frac{2}{1}$ entre le prix du kg d'arachide payé au producteur et le prix de cession du kg d'engrais représente un minimum en deça duquel le cultivateur hésite à s'engager.

Le Gouvernement sénégalais a décidé d'appliquer une politique de "vérité des prix" qui doit tendre à la suppression de toute subvention. Le système qui va être instauré consiste à opérer une retenue de FCFA 5 par kg d'arachide vendu afin de constituer une provision pour l'achat d'engrais qui sera alors vendu aux cultivateurs au prix payé par l'Etat.

5. Prévisions de consommation

Compte tenu de la nouvelle politique de prix et des actions diverses du Gouvernement sénégalais pour faciliter et encourager l'emploi des engrais, les professionnels estiment que le marché devrait redémarrer en 1985 autour de 50 000 t, avec une hypothèse basse de 30 000 t et une hypothèse haute de 60 000 t. Ensuite, la progression annuelle devrait être de 5 à 10 % par an. Les quantités distribuées actuellement se répartissent ainsi entre les différentes cultures :

En pourcentage

Arachide	:	47,8
Mil	:	41,9
Coton	:	7,1
Riz	:	1,7

Les principales formules employées sont les suivantes :

8.18.27; 14.7.7; 6.20.10; 10.10.20.

Il faut noter que, pour un équilibre donné, les formules fabriquées au Sénégal sont moins chères à l'unité fertilisante dans un rayon d'utilisation de quelques centaines de km.

L'équilibre moyen des formules est le suivant :

N : 29 % P_2O_5 : 39 % K_2O : 32 %

On en déduit les tonnages de chaque élément fertilisant en fonction de la consommation d'engrais.

D. Ressources en phosphates

Le phosphate constitue la matière première la plus abondante existant au Sénégal.

Il existe trois gisements connus dont deux sont en exploitation à Taïba et à Thiès. Le troisième, situé à Matam, est très prometteur et vient de faire l'objet d'une étude de préfaisabilité.

1. Phosphate de Taïba

Le gisement de phosphate de Taïba situé à 100 km au nord-est de Dakar est bien connu et est en exploitation depuis de longues années.

Les réserves connues sont évaluées entre 70 à 80 millions de tonnes, soit 40 ans d'exploitation à raison de 2 millions de tonnes par an qui est la capacité d'exploitation vers laquelle on tend. En 1984, les prévisions de production sont de 1,9 million de tonnes dont une partie sera consommée sur place par les Industries chimiques du Sénégal qui peuvent absorber jusque 800 000 t/an.

Le traitement du minerai brut consiste en un lavage et une flottation. Le titre du phosphate enrichi atteint près de 37 % P_2O_5 (80 - 81 BPL). Ce phosphate est surtout utilisé pour la fabrication d'acide phosphorique où il se situe parmi les meilleurs. Il n'est pas employé pour utilisation directe en agriculture.

Son analyse sur sec est la suivante :

En pourcentage

P_2O_5	:	36,7
SO_3	:	0,01
CaO	:	50,0
SiO_2	:	5,0
CO_2	:	1,8
Fe_2O_3	:	0,9
Al_2O_3	:	1,1
F	:	3,7
MgO	:	0,04
Na_2O	:	0,28
K_2O	:	0,07
Cl	:	0,03
MnO	:	0,02
TiO_2	:	0,14
C organique	:	0,37
Cd ppm	:	60
H_2O	:	0,40
CaO		
<hr/>	=	
P_2O_5	:	1,36
$Fe_2O_3 + Al_2O_3$		
<hr/>	=	
P_2O_5	:	0,054

Analyse granulométrique

En pourcentage

Inférieur à 0,500 mm	:	85
Inférieur à 0,250 mm	:	60
Inférieur à 0,100 mm	:	28
Inférieur à 0,050 mm	:	7

Le phosphate de Taïba est exporté par rail sur une distance de 110 km vers le port de Dakar qui est équipé pour le chargement de bateaux.

2. Phosphate de Thiès

Le gisement de phosphate de Thiès est situé à 60 km au nord-est de Dakar sur la route de Taïba et est en exploitation depuis longtemps.

Les réserves connues sont estimées à plus de 100 millions de tonnes et s'étendent sur 30 000 ha. La capacité de production est de l'ordre de 500 000 t/an.

Le minerai est un phosphate double de chaux et d'alumine. Il est principalement utilisé pour la fabrication de Phospal par concassage et calcination dans un four tournant. La dissociation des cristaux complexes et dense du minerai et l'apparition d'une nouvelle structure moléculaire donnent au Phospal une aptitude particulière à entrer en réaction avec les solutions du sol. Le départ de l'eau de constitution a pour résultat d'augmenter la concentration en acide phosphorique. Ces transformations ont deux répercussions :

L'une chimique : l'acide phosphorique est rendu soluble, pour sa majeure partie, dans le citrate d'ammoniaque alcalin (citrate de Joulie)

L'autre agronomique : apparition de valeur fertilisante.

Le Phospal est ensuite broyé à 160 microns.

La solubilité dans le citrate permet au Phospal d'être utilisé directement en agriculture, soit seul, soit en combinaison avec d'autres éléments fertilisants. Au Sénégal, il est utilisé sur arachide d'une manière habituelle. Des essais sur riz et sur bananiers ont aussi donné des résultats comparables à ceux obtenus avec des engrais complexes.

Les résultats des analyses sur sec sont les suivants :

	<u>Minerai brut</u>	<u>Phosphat</u>
	<u>En pourcentage</u>	
P ₂ O ₅	: 29,5	34,0
Al ₂ O ₃	: 30,5	35,0
CaO	: 9,0	10,4
Fe ₂ O ₃	: 10,0	11,5
SiO ₂	: 2,5	2,9
TiO ₂	: 1,5	1,7
MgO	:	0,3
F	: 0,8	
	<u>En ppm</u>	
Zn	:	350
Cu	:	120
Mo	:	10
Mn	:	150
B	:	150
Co	:	60

Le phosphate de Thiès est exporté par rail vers le port de Dakar en utilisant la voie ferrée qui dessert Taïba.

3. Phosphate de Matam

Le gisement de phosphate de Matam a été découvert il y a quelques années. Il est situé dans la partie nord-est du pays à 50 km au sud de la localité de Matam et à 10 km du fleuve Sénégal.

Le gisement exploitable s'étend autour de collines sur une surface de 900 ha et entre deux secteurs : au nord à Ndiendouri qui contient les deux tiers des réserves, et au sud à Ouali Diala où se trouve l'autre tiers.

Les couches sont formées en un niveau sur 43 % du gisement, en deux niveaux sur 54 % et en trois niveaux sur 3 %. L'épaisseur moyenne de l'ensemble des couches est de 2,90 m. Les stériles de recouvrement ont une profondeur de 9,50 m. Le taux de découverte pondéral Stériles (Phosphate)

est de 4,5 en poids et 3,5 en volume. La densité apparente du phosphate in situ est de 1,55 avec une teneur en eau de 2 %.

Les réserves sont estimées à 40 millions de tonnes de phosphate auquel est mélangé 500 000 tonnes de silice, et desquelles on peut récupérer 36 millions de tonnes. La teneur moyenne en P_2O_5 du tout venant est de 28,8 %.

L'analyse complète sur sec est la suivante :

	<u>Moyenne</u>	<u>Ecart type</u>	<u>Maximum</u>	<u>Minimum</u>
	En pourcentage			
P_2O_5 :	28,75	2,59	32,73	21,80
CaO :	43,13	3,56	51,24	33,32
SiO_2 :	10,17	4,51	24,78	2,80
CO_2 :	3,99	1,76	11,11	1,05
Fe_2O_3 :	1,56	0,87	5,85	0,51
Al_2O_3 :	1,91	1,10	6,75	0,19
F :	1,60	0,92	3,80	0,50
MgO :	0,49	0,30	1,58	0,01
Na_2O :	0,43	0,27	1,41	0,02
K_2O :	0,08	0,06	0,29	0,02
Cd ppm :	4,86	2,41	16,20	1,10
U ppm :	négligeable			
H_2 :	1,79	0,59	3,62	0,46

$$CaO/P_2O_5 = 1,50$$

$$\frac{Fe_2O_3 + Al_2O_3}{P_2O_5} = 0,121$$

Analyse granulométrique

<u>En pourcentage</u>	
Inférieur à 30 mm	: 90 (90 à 100 %) P_2O_5 34 à 35 %
Inférieur à 1 mm	: 80 (50 à 90 %)
Inférieur à 0,5 mm	: 75
Inférieur à 0,315 mm	: 73
Inférieur à 0,160 mm	: 54
Inférieur à 0,080 mm	: 20

Un enrichissement est possible par deschlammage à 40 microns par cyclonage humide. Le rendement est de 86 à 89 %. La teneur en P_2O_5 s'élève à 33 % (72 BPL) tandis qu'une partie de la silice et du féral est éliminée. La solubilité moyenne du P_2O_5 dans l'acide formique est de 73 %; 89 % des échantillons traités ont révélé une solubilité supérieure à 55 %. Sur le plan agronomique, des essais préliminaires ont montré une excellente réponse du phosphate de Matam brut avec un rendement de récoltes qui aurait été supérieur de 23 % à celui du 8 - 18 - 27.

Sur le plan des études, une étude de préfaisabilité a été remise début 1984. La phase suivante consistera à faire des études minéralurgiques, chimique et de marché. Les résultats en seront connus en 1985. Entretemps, des essais préliminaires de broyage, d'acidulation partielle à l'acide sulfurique et de granulation seront effectués. On prévoit ensuite une petite exploitation de 50 000 t/an en 1987 pour utilisation locale des phosphates sans traitement. L'exploitation industrielle destinée à l'exportation ne démarrera pas avant 1982.

Sur le plan logistique, le gisement n'a actuellement pas de voie d'accès. On envisage de rejoindre la voie ferrée Dakar-Bamako en créant une bretelle de 133 ou 183 km, ce qui mettrait le phosphate à 648 ou 690 km de Dakar. Par le fleuve Sénégal, le parcours serait de 700 km (460 km par la route) pour atteindre Saint-Louis. Mais les projets d'aménagement du fleuve et du port de Saint-Louis sont peu avancés. L'hypothèse de cette voie d'évacuation du phosphate est donc peu probable.

Sur le plan économique, les estimations actuelles sont les suivantes, en supposant une exploitation sur 25 ans à raison de 1,5 million de tonnes par an.

	<u>En milliards de francs CFA</u>
Investissement mine	: 17
Investissement voie ferrée	: 30 à 35
Investissement port de Dakar	: 2

	<u>En milliards de francs CFA/an</u>
Coût d'exploitation mine	: 2,6
Coût d'exploitation voie ferrée	: 3,6
Coût d'exploitation port, divers	: 0,6

Avec un amortissement de 12 % par an, le coût f.o.b. Dakar du phosphate serait de 19,5 dollars par tonne.

E. Autres ressources pour la fabrication des engrais

1. Hydrocarbures

Il n'existe pas de gisement significatif reconnu de pétrole ou de gaz naturel au Sénégal.

Une raffinerie traitant 1,2 million de t de brut léger est exploitée à Mbao dans la banlieue de Dakar. Depuis fin 1983, elle peut traiter des bruts lourds et sulfureux.

Cette raffinerie ne produit pas de matières premières de qualité suffisante pour alimenter une usine d'ammoniac.

2. Charbon et lignite

Il n'existe pas de gisement significatif pouvant être exploité industriellement.

3. Potasse

Il n'existe aucun gisement exploitable connu.

4. Soufre

Il n'existe aucun gisement connu.

Le traitement du brut sulfureux dans la raffinerie pourrait conduire à une unité de désulfurisation produisant du soufre. Cependant, aucun projet n'existe dans ce domaine.

F. Fabrication des engrais

Une industrie des engrais a démarré en 1968 avec la Société industrielle d'engrais du Sénégal (SIES) dont les activités viennent de fusionner avec

celles du nouveau complexe des Industries chimiques du Sénégal (ICS) démarré en décembre 1983. La production d'engrais doit commencer en juin 1984. Outre le Gouvernement du Sénégal, les Etats de la Côte d'Ivoire, du Cameroun et du Nigeria participent au capital.

La production des ICS est tournée vers l'exploitation, le marché intérieur actuel y compris les exportations vers le Mali ne dépassant pas 80 % de la capacité de production. Les ICS se sont dotées d'infrastructures et de facilités portuaires leur permettant d'affronter le marché international. Profitant de ces installations, une augmentation de la capacité de production est envisagée, le moment venu, au prix d'investissements relativement modérés.

Les activités du nouveau groupe sont implantées sur trois sites :

A Darou-Khoudoss à proximité de la mine de phosphate de Taïba à 100 km au nord de Dakar.

A Mbao situé à 25 km de Dakar sur la route de Taïba.

Au port de Dakar où les produits finis solides et les matières premières sont chargés et déchargés.

Globalement, les capacités de production et de stockage se répartissent ainsi :

Production d'acide sulfurique (en t/j de H_2SO_4)

Taïba : 2 000

Mbao : 250

Au total, la capacité d'acide sulfurique est proche de 750 000 t/an.

Production d'acide phosphorique (en t/j)

Taïba : 800

Mbao : 70

La capacité totale est voisine de 300 000 t/an.

Production de superphosphate simple et triple (en t/j)

Mbao : 500

Production d'engrais composés (en t/j)

Mbao

1 unité NPK de 300 à 700 t/j selon les formules
1 unité MAP, DAP, TSP (ex cave à superphosphate)

MAP : 700

DAF : 800

TSP : 1 000

La capacité totale est voisine de 400 000 t/an, tous produits confondus.

Stockage du soufre (en t)

Taïba : 10 000

Mbao : 10 000

Port : 30 000

Total : 50 000

Stockage d'ammoniac (en t)

Mbao : 11 000

Stockage d'acide sulfurique (en t)

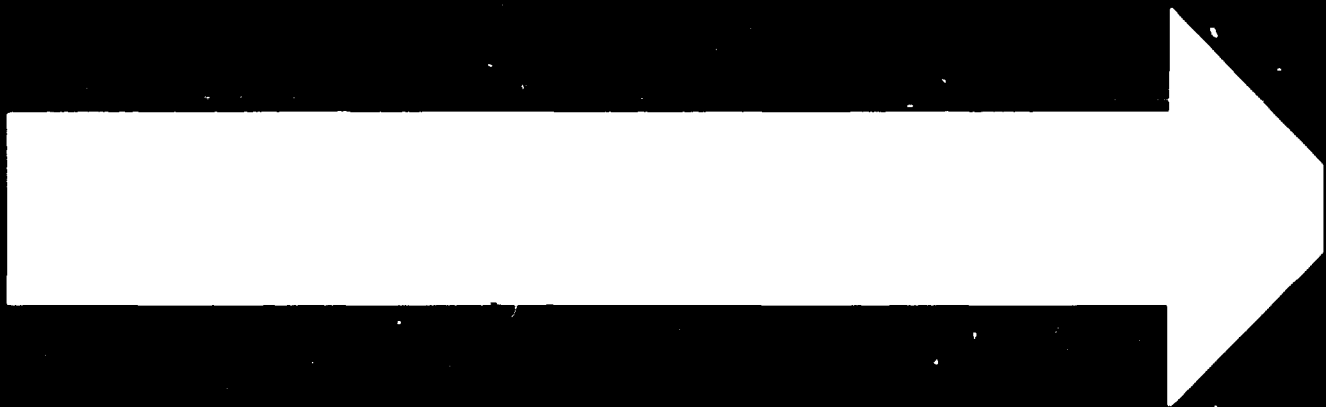
Taïba : 5 000

Mbao : 2 000

Total : 7 000

Stockage d'acide phosphorique (en t de P_2O_5 à 54 %)

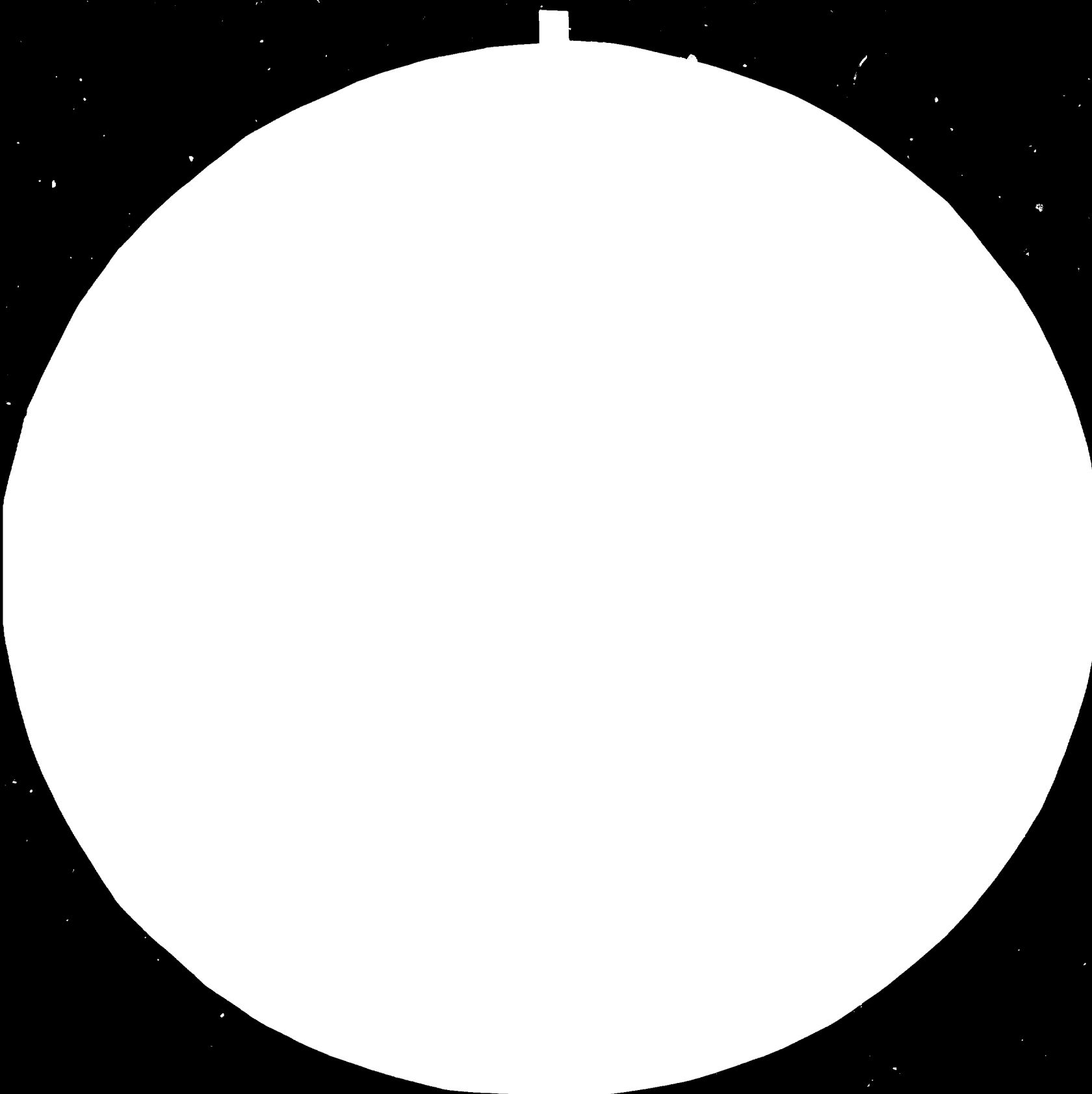
C-506



84.12.18

AD.86.07

1115.5+10





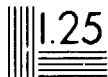
1.0 25

1.1 22

1.2 20



1.8



Resolution test targets are available from the National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, MD 20899. For more information, contact NIST at (301) 975-3000. The NIST logo is shown at the bottom right of the page.

Taïba : 8 000
Mbao : 17 000
Total : 25 000

Stockage d'engrais (en t)

Mbao : Vrac 30 000
 Sacs 30 000
Port : Vrac 15 000
Total : 75 000

Ensachage (en t)

Taille des bateaux

Ammoniac (Mbao - sea line) : 6 000 à 8 000
Acide phosphorique (Mbao - sea line) : 15 000 à 20 000
Soufre (port) : 20 000

Chargement (en t/h)

Acide phosphorique (Mbao) : 300
Engrais (port) : 700

Déchargement (en t/h)

Ammoniac (Mbao) : 100
Soufre (port) : 1 000
Potasse (port) : 1 000

IX. RECAPITULATIF DES PREVISIONS POUR L'ENSEMBLE
DES PAYS MEMBRES DE LA CEAO

Le tableau 3 ci-dessous regroupe les prévisions de consommations établies dans les chapitres précédents pour chacun des pays membres de la CEAO. Les consommations sont exprimées en tonnes d'éléments fertilisants. A titre indicatif, on a également indiqué le tonnage total d'engrais correspondant, en supposant que la teneur en éléments fertilisants des engrais était d'environ 50 % en moyenne.

Rappelons que les chiffres ci-dessus sont purement hypothétiques. En réalité, ils dépendront de la pluviosité, de la politique des gouvernements en matière agricole, des ressources en devises, des aides extérieures, facteurs tous parfaitement aléatoires. On peut considérer ces chiffres comme des objectifs raisonnables qui tiennent compte de la faiblesse de revenus des pays concernés. Il est certain qu'avec les progrès qui vont être accomplis dans le niveau d'instruction des agriculteurs et le développement de la culture attelée, le potentiel de consommation d'engrais sera beaucoup plus élevé. Néanmoins, les efforts accomplis dans ces domaines ne seront pas vains si on les oriente vers le développement de la fumure organique.

Tableau 3. Prévisions de consommation (en tonnes)

1990

Elements
fertilisants

	Côte d'Ivoire	Haute- Volta	Mali	Mauritanie	Niger	Sénégal	Total
N	17 651	7 123	9 247	650	2 158	9 545	46 374
P ₂ O ₅	11 767	8 474	7 079	324	2 160	12 836	42 640
K ₂ O	<u>29 418</u>	<u>5 085</u>	<u>3 412</u>	<u>162</u>	<u>346</u>	<u>10 532</u>	<u>48 955</u>
Total	58 836	20 682	19 738	1 136	4 664	32 913	137 969
Engrais	120 000	41 000	39 000	2 000	9 000	70 000	281 000

1995

Eléments
fertilisants

N	24 711	9 990	12 970	911	3 027	13 363	64 972
P ₂ O ₅	16 474	11 340	9 474	454	2 890	17 970	58 602
K ₂ O	<u>41 185</u>	<u>6 805</u>	<u>4 567</u>	<u>227</u>	<u>463</u>	<u>14 745</u>	<u>67 992</u>
Total	82 370	28 135	27 011	1 592	6 380	46 078	191 566
Engrais	168 000	56 000	54 000	3 000	13 000	98 000	392 000

2000

Eléments
fertilisants

N	34 713	14 012	18 191	1 278	4 245	18 817	91 256
P ₂ O ₅	23 142	15 176	12 679	638	3 868	25 305	80 808
K ₂ O	<u>57 856</u>	<u>9 107</u>	<u>6 111</u>	<u>319</u>	<u>619</u>	<u>20 764</u>	<u>94 776</u>
Total	115 711	38 295	36 981	2 235	8 732	64 886	266 840
Engrais	236 0000	77 000	74 000	4 000	17 000	138 000	546 000

X. PLAN DIRECTEUR ET STRATEGIE DE DEVELOPPEMENT
D'UNE INDUSTRIE D'ENGRAIS

A. Concepts généraux

L'objectif des pays de la CEAO est de réaliser un plan d'implantation et de développement d'une industrie des engrais dans les pays membres. Ce plan doit être réaliste dans tous les domaines, notamment dans ceux de la programmation des projets, de leur implantation, de leur taille, de leur financement et de leur conception technique et structurelle.

Le développement de l'agriculture, qui passe nécessairement par l'utilisation des engrais, est non seulement indispensable à la survie des populations des pays membres de la CEAO mais elle est aussi un facteur de stabilité politique à court terme des pays concernés et à moyen terme, par répercussion, des pays développés. Aucun pays ne peut donc rester indifférent à ce problème. La seule question qui se pose est la suivante : faut-il continuer à importer des engrais ou doit-on utiliser les ressources locales pour la production sur place, serait-ce au détriment du prix de revient?

Dans le choix des investissements, la notion de prix de revient et de rentabilité ne doit pas être comprise d'une façon purement comptable comme c'est le cas dans les pays développés. Il faut en effet tenir compte :

De l'utilisation des ressources locales en hommes, en matières premières et énergie, qui ne font pas appel à des devises;

De la nécessité de développer des industries et de préparer les futures générations à l'utilisation des techniques et à la gestion d'entreprises, afin d'élever le niveau de développement des pays concernés;

De faire passer les pays de la CEAO d'un état de dépendance vis à vis des pays développés à un stade d'interdépendance plus équilibré dans le échanges avec le monde extérieur.

Le choix et la structure des projets doivent cependant stimuler l'effort pour aboutir à un prix de revient compétitif. La politique de subvention à l'agriculture doit à la fois inciter à son développement et à la diminution des coûts de production.

Dans la conception des unités de fabrication de même que dans les méthodes de gestion, il faut éviter de s'inspirer des modèles des pays développés; il faut, au contraire, s'adapter aux originalités dans tous les domaines des pays concernés.

La structure des projets doit s'établir dans le cadre d'une coopération, avec responsabilités et intéressement réciproques, entre les pays en développement où s'implantent les projets et les pays développés qui apportent la technologie et proposent des méthodes de gestion.

B. Actions à entreprendre dans l'immédiat

1. A Dakar

Exploiter au maximum les possibilités des ateliers existants d'acide phosphorique, de superphosphates simple et triple, de phosphate mono- et diammonique, d'engrais composé NP-NPK pour approvisionner en engrais le Mali, la Mauritanie et le Sénégal.

2. A Abidjan

Choisir entre les deux variantes suivantes :

a) Réorganiser complètement l'usine en allégeant les structures, et procéder à une réduction draconienne des effectifs, de façon à obtenir des prix de revient compétitifs avec ceux des engrais importés. Faire tourner au maximum l'atelier d'engrais composés pour alimenter la Côte d'Ivoire, la Haute-Volta et le Niger.

b) Ne conserver de l'usine que les magasins de stockage et les postes d'ensachage. Recevoir en vrac les engrais composés fabriqués à Dakar, ou à défaut importés d'ailleurs, et l'urée. Ensacher ces produits avant expédition en Côte d'Ivoire, en Haute-Volta et au Niger.

3. A Dakar et à Abidjan

Dans la composition des engrais NPK fabriqués sur place ou importés d'ailleurs, remplacer tout ou partie du sulfate d'ammonium par de l'urée en

conservant le même équilibre $N-P_2O_5-K_2O$, de façon à diminuer le coût des matières premières, à augmenter la concentration de l'engrais, et à diminuer ainsi le coût du transport.

4. Au Mali et en Haute-Volta

Préserver dans les efforts pour développer l'application directe du phosphate moulu. Diminuer de moitié les rapports P_2O_5/N et P_2O_5/K_2O dans les engrais composés importés, de façon à obliger les agriculteurs à apporter la moitié du P_2O_5 sous forme de phosphate moulu à action lente. Au Niger, on ne peut guère recommander cette pratique si vraiment il est démontré que le phosphate de Tahoua est sans effets dans les conditions climatiques qui prévalent.

5. Dans les six pays de la CEAO

Développer la pratique de la fumure organique, notamment par le recyclage systématique des résidus de récolte et l'intégration de l'élevage dans l'économie de l'exploitation.

6. En Mauritanie

Comparer les prix de revient f.o.b. prévisionnel du phosphate de Bofal aux prix de revient des phosphates du Maroc, du Sénégal et du Togo, pour évaluer la compétitivité de ce phosphate.

C. Stratégie à court terme

Par stratégie à court terme, il faut entendre un programme de réalisation correspondant à la mise en oeuvre de techniques simples et connues d'un investissement limité et pouvant être rapidement exécutées. En supposant qu'une décision de principe pour entreprendre des études soit prise en septembre 1984, le calendrier d'exécution pourrait être le suivant :

Etude de faisabilité : octobre 1984.

Recherche d'un financement si l'étude de faisabilité est positive :
avril 1985.

Signature du contrat de réalisation avec un entrepreneur : janvier 1986.

Mise en production : juillet 1987.

La fabrication d'engrais sur un site où on ne dispose d'aucune matière première et qui de surcroît ne se trouve pas au centre d'un marché local d'engrais important est à exclure pour des raisons économiques évidentes. Il faut aussi que le site ait des ressources en énergie, en potentiel industriel et qu'il puisse être facilement approvisionné en matières premières en vrac, solides et liquides, et en pièces de rechange importées.

Ces conditions sont particulièrement satisfaites sur les deux sites suivants :

A Dakar, au Sénégal, en utilisant l'infrastructure et les produits semi-finis de ICS; les engrais fabriqués au Sénégal seraient consommés au Sénégal, en Mauritanie et dans une partie du Mali.

A Abidjan, en Côte d'Ivoire. Bien que ce pays ne dispose pas pour le moment de matières premières exploitées, il bénéficie avec SIVENG d'une infrastructure existante bien implantée dans la zone portuaire d'Abidjan. Un autre atout est la voie ferrée Abidjan-Ouagadougou qui devrait se prolonger jusqu'à Niamey.

La Côte d'Ivoire pourrait ainsi desservir, outre son propre marché, une partie du Mali, la Haute-Volta et éventuellement une partie du Niger.

Compte tenu des remarques précédentes et de la nécessité d'essayer de développer de petites industries dans les pays de l'intérieur, voici nos propositions de projets à réaliser à court terme, tout au moins lorsque le volume du marché des engrais le justifiera.

1. A Dakar

Pour augmenter de 40 à 60 % la capacité de production de l'une au moins des deux unités de granulation, installer dans le séchoir un réacteur tubulaire de neutralisation, alimenté en anhydride phosphorique et ammoniac.

2. A Matam (Sénégal)

Commencer l'exploitation du gisement de phosphate pour usage local en application directe.

3. A Abidjan

Pour augmenter la production d'engrais composés granulés à partir d'engrais simples et des phosphates d'ammonium importés, on aura le choix entre l'une des deux variantes suivantes :

a) Recevoir les matières premières en vrac sous forme granulée, y compris le chlorure de potassium; les mélanger dans une installation simple (bulk-blending) et les ensacher;

b) Installer un atelier de compactage d'engrais, alimenté de préférence en matières premières pulvérulentes, sauf l'urée.

L'une ou l'autre de ces unités de formulation donnera une grande souplesse dans la composition des engrais NPK fabriqués et permettra, au moins à certaines époques, une économie de devises : le prix d'achat des engrais composés, surtout lorsqu'il s'agit de formules inusitées dans les grands pays agricoles, est en général plus élevé que le prix d'achat de ses constituants : urée, phosphate d'ammonium, superphosphate triple ou phosphate diammonique, chlorure ou sulfate de potassium.

Ces engrais de base, parfaitement banalisés, existent en grande abondance sur le marché international. Une vive concurrence existe entre les producteurs; il est avantageux d'en profiter.

4. Au Mali

Installer à Bamako ou à Koulikoro un atelier de compactage pour fabriquer des engrais composés granulés à partir d'urée, de phosphate diammonique, de phosphate broyé de Tilemsi, et de chlorure de potassium. Le P_2O_5 serait par exemple moitié sous forme de DAP, moitié sous forme de phosphate broyé. L'urée et le phosphate diammonique proviendront en vrac de Dakar en wagons-trémies, qui font partie de l'investissement nécessaire. Il faudra étudier le transport en vrac du phosphate moulu depuis Bourem dans des

péniches de conception appropriée. Ou bien il faudra déplacer le broyeur du phosphate et l'installer à côté de l'atelier de compactage. On transporterait alors le phosphate brut par le Niger.

5. Au Niger

Installer dans la région de Niamey une fabrication de phosphate partiellement solubilisé (ou partiellement acidifié), à partir de phosphate tel quel du parc W. L'usine comprendrait :

Un broyeur de phosphate

Un appareil pour le mélange phosphate broyé-acide sulfurique, conçu de préférence pour donner directement un produit granulé (procédé IFDC ou TIMAC).

Le produit serait destiné au marché local : ouest du Niger, est de la Haute-Volta, nord du Bénin, nord-ouest du Nigeria.

Dans un premier temps, on ferait venir l'acide sulfurique d'Arlit ou de Kaduna, malgré le prix élevé du transport.

Une fois le marché du produit bien établi, on installerait une petite unité d'acide sulfurique (30 à 50 t/j) alimentée en soufre par le système de transport utilisé par les usines d'Arlit.

6. En Mauritanie

Si l'étude de marché approfondie confirme la possibilité de vendre 2 millions de tonnes de phosphate concentré de Bofal à un prix rémunérateur, passer à la réalisation du projet.

D. Stratégie à long terme

1. En Haute-Volta

En fonction des résultats commerciaux obtenus respectivement par l'atelier de compactage d'engrais composés du Mali et l'atelier de phosphate partiellement solubilisé du Niger, installer à Bobo-Dioulasso :

Soit un atelier d'engrais composé compacté avec incorporation de phosphate de Kodjari broyé;

Soit un atelier de phosphate partiellement solubilisé.

La production sera destinée au marché local : ouest et nord-ouest de la Haute-Volta, sud-ouest du Mali (Sikasso), nord de la Côte d'Ivoire, nord de la Guinée.

2. En Côte d'Ivoire

Construction d'un complexe ammoniac-urée dont la production serait destinée en partie à l'exportation maritime et en partie à l'usage domestique et à l'exportation vers les pays voisins.

Planter sur la côte une usine d'ammoniac et d'urée utilisant comme matière première le gaz naturel de Côte d'Ivoire. La taille des unités devrait correspondre à 1 000 t/j d'ammoniac pour que les produits soient compétitifs sur le marché international. Environ 80 % de la production serait destinée à l'exploitation maritime sur laquelle serait basée la rentabilité de l'usine. Les 20 % restant seraient destinés aux pays de la CEA0 et pourraient être cédés à un prix marginal.

Une étude de faisabilité pour un tel projet devrait être entreprise en 1985 quand des précisions sur les quantités, la qualité et le prix du gaz naturel seront disponibles.

3. Au Niger

Planter un petit complexe d'acide sulfurique, d'acide phosphorique et d'engrais destiné à la consommation locale.

Lieu d'implantation : dans la boucle du Niger. La localisation exacte reste à définir en fonction du coût du transport des matières premières, de la zone d'utilisation des engrais produits, des ressources en utilités et de la logistique.

Marché : on prévoit en 1990 une consommation de 22 000 t de P_2O_5 en Haute-Volta, au Mali et au Niger auxquels il faut ajouter 6 000 t que le nord du Nigeria pourrait recevoir du complexe. Comme il est exclu, à cause des distances, d'approvisionner la totalité des pays cités, on limitera la capacité de l'usine à 20 000 t de P_2O_5 dont les trois quarts seront apportés par l'acide phosphorique.

Capacité :

Acide sulfurique : 150 t/j ou 45 000 t/an en H_2SO_4 . La majeure partie est destinée à la fabrication d'acide phosphorique, une petite part étant consommée par le superphosphate simple;

Acide phosphorique : 50 t/j ou 15 000 t/an en P_2O_5 . L'acide phosphorique est utilisé pour la fabrication du superphosphate triple.

Cave à superphosphates : 7,5 t/h, soit 150 t/j ou 45 000 t/an.

La production effective pourrait être :	<u>En t/an</u>
SSP poudre pour utilisation directe :	10 000
TSP poudre pour utilisation directe :	5 000
SSP et TSP pour granulation avec ou sans addition d'autres éléments :	30 000

Phosphate moulu et phosphopotassique : 5 000

Granulation : 10 t/h, soit 200 t/j ou 60 000 t/an

Matières premières :

Le phosphate le plus apte à la fabrication d'acide phosphorique serait celui du parc W au Niger. Son analyse permet d'envisager de l'utiliser tel quel ou après un traitement sommaire, sous réserve de confirmation à l'aide de tests appropriés. Ces tests pourraient être effectués dans le Laboratoire de recherches de l'Office togolais des phosphates, au Togo.

Le soufre et la potasse seraient importés par mer jusqu'à la côte, puis transportés par route ou par rail à l'usine.

L'azote serait apporté par l'urée importée ou produite par le futur complexe ammoniac-urée de Côte d'Ivoire.

Il faut signaler que le mélange urée-TSP ne présente des propriétés de stockage satisfaisantes que lorsque le TSP est ammonié. Cependant, il pourrait être possible d'obtenir des résultats acceptables en sous-acidifiant le TSP. Encore faudrait-il que la granulation n'en pâtisse pas trop. Des essais préalables devraient donc être effectués. S'ils étaient négatifs, il faudrait acheminer de petites quantités d'ammoniac (500 à 1 000 t/an) pour neutraliser les superphosphates.

Utilités :

Electricité : en marche normale, l'autosuffisance doit être à peu près assurée à condition de bien choisir les procédés. Pour le démarrage de l'unité sulfurique, il faut utiliser l'énergie du réseau ou d'un groupe auxiliaire.

Eau : une certaine quantité d'eau de refroidissement et de lavage des effluents est nécessaire.

4. En Côte d'Ivoire, Haute-Volta, Niger

Aménager la voie ferrée Abidjan-Ouagadougou afin de relier le complexe ammoniac-urée de Côte d'Ivoire au complexe d'engrais du Niger pour l'acheminement des matières premières et des engrais fabriqués. Pour cela, il faut :

Créer un parc de wagons trémie;

Prolonger la voie ferrée vers le Niger;

Augmenter la longueur des tronçons à double voie.

5. Au Sénégal

Entreprendre l'exploitation industrielle à grande échelle du gisement de phosphate Matam pour la grande exportation.

Réaliser dans le contexte du complexe ICS une petite usine d'engrais destinée à alimenter les pays de la CEAO. Cette industrie aurait un caractère communautaire et une gestion propre. Un tel projet pourrait avoir le schéma suivant :

Utilisation conjointe avec ICS des matières premières communes (urée, phosphate, KCI);

Cession par ICS des produits finis intermédiaires (SSP, TSP, MAP, DAP) dans des conditions à définir;

Exploitation par les pays membres d'une unité de granulation par compactage;

Ensachage, expédition et vente des produits ainsi fabriqués dans les régions les plus proches de la CEAO.

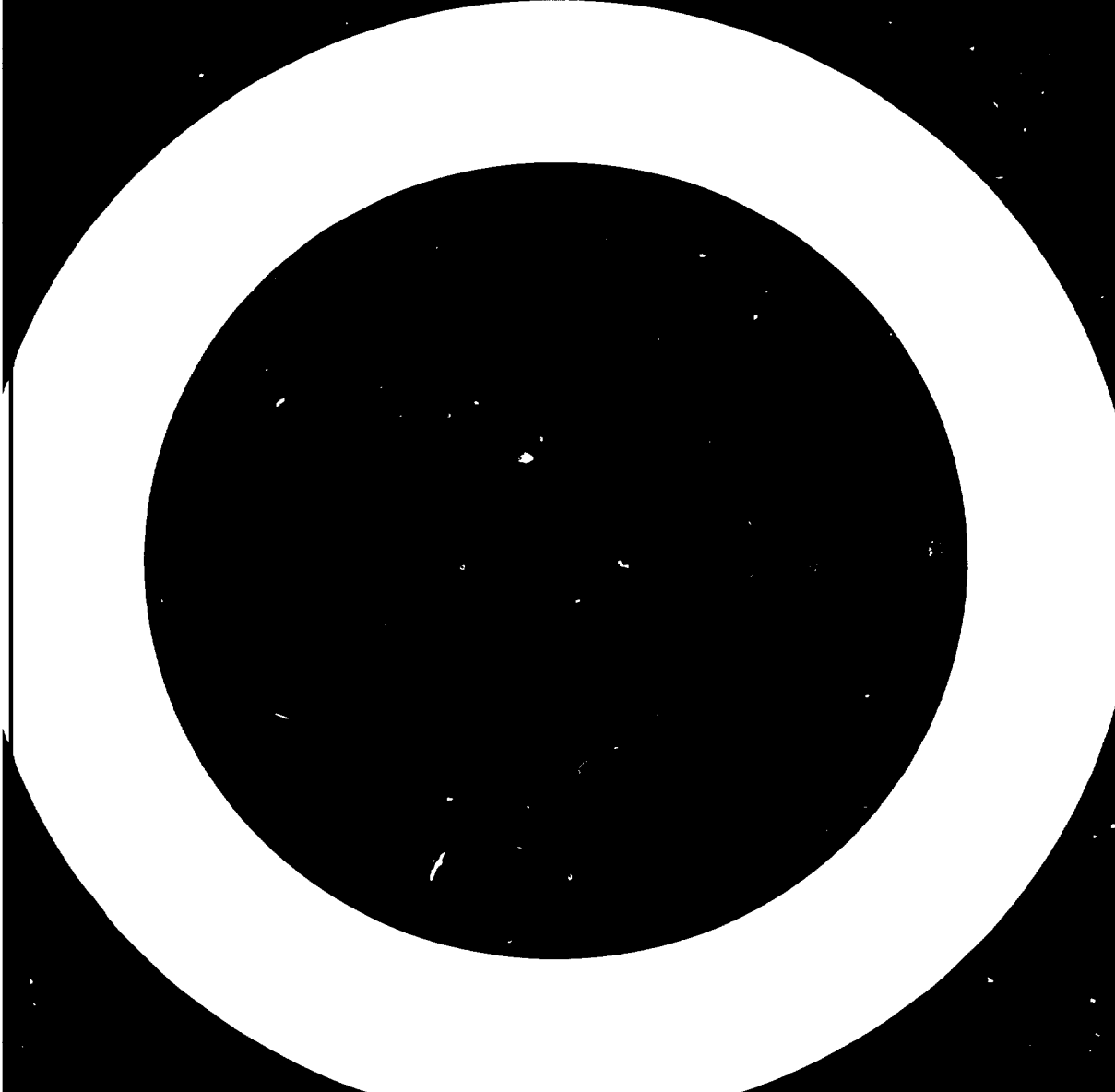
Note : En 1976, l'International Fertilizer Development Center (IFDC) a entrepris une vaste étude dans les pays du Sahel pour déterminer la capacité et le potentiel de la région sahélienne de produire, commercialiser et utiliser les engrais. Depuis lors, l'IFDC a participé activement avec les organismes de recherche agronomique de Haute-Volta, du Mali et du Niger aux essais d'application directe des phosphates moulus, à la recherche de moyens pour améliorer ces phosphates, et à l'étude technico-économique d'une fabrication éventuelle d'engrais dans les pays de l'intérieur. A l'heure actuelle, une étude de pré faisabilité sur la production de phosphate partiellement solubilisé et sur un atelier de formulation d'engrais composés en Haute-Volta, est sur le point de paraître. Dans l'élaboration des décisions relatives à l'industrie des engrais dans les pays de la CEAO, il conviendra de tenir compte des travaux et des recommandations de l'IFDC.

XI. CONCLUSIONS

Dans le domaine des engrais, l'objectif immédiat doit être de tirer le meilleur parti des installations existantes.

Lorsque la capacité de ces installations sera saturée, on pourra dans un premier temps l'augmenter moyennant de faibles investissements.

Simultanément, il serait souhaitable de réaliser dans les pays de l'intérieur de petites installations pour mieux valoriser les gisements locaux de phosphates, et établir ainsi un point de départ pour une industrie des engrais.



Annexe I

MARCHE DES ENGRAIS : HAUTE-VOLTA

Consommations. Période 1970-1976 - Source IFDC (mars 1977)

	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976
	En tonnes						
	2 210	3 159	2 856	3 920	7 418	5 933	5 050
dont engrais coton	1 285	1 720	1 500	1 680	1 782	2 500	

Importations 1974/75. Source mission FAO/FIAC, janvier 1975

	Urée	Super-phosphate simple	Super-phosphate triple	Phosphate d'ammonium	18.34.0+7S	15.15.15
Dans RFA et Corée du Nord	1 500		200	1 000		
Importations SOFITEX	200	200			4 000	100

Importations 1976-1980. Source documents PNUD

	1976	1977	1978	1979	1980
	En tonnes				
	5 193	15 271	16 331	25 158	17 402

Importations. Source douane.

	1978
Sulfate d'ammonium	3 500
Urée	444
Superphosphates	700
Chlorure de potassium	147
Sulfate de potassium	27
Engrais composés	9 430
Engrais divers	<u>1 197</u>
Total	15 445
Coût total f.o.b.	722
	1,99
Coût total c.a.f.	917
	2,13

Prix en francs FCFA/kg
1982

1979	1980	1981	1982	f.o.b.	c.a.f.
En tonnes					
420	3 100	2 302	1 648	38	76
1 913	4	205	1 125	49	88
66	621	799	1 638	69	113
89	231	523	157	45	85
1	83	31	663	58	89
12 811	4 964	16 343	18 957	73	98
<u>6 704</u>	<u>8 373</u>	<u>2 992</u>	<u>3 711</u>	—	—
22 004	17 376	23 195	27 899	71	97

En millions de FCFA

1 212 1 192 1 657 1 992

En % des importations

2,4 1,84 2,06 2,29

En millions de FCFA

1 479 1 313 1 701 2 716

En % des importations

2,55 1,89 2,04 2,63

Importation d'engrais coton par la SOFITEX

Campagne	Formule	Tonnes	Coût FCFA/kg
1972/73	18.35.0.6S.1B ₂ O ₃	1 998	
1973/74	"	2 410	
1974/75	"	4 181	
1975/76	"	4 000	
1976/77	"	4 054	
1977/78	"	8 621	71,9

Ventes d'engrais coton par SOFITEX

Année	Formule	Tonnes	Année
1974	18.35.0.6S.1B ₂ O ₃	(3 905)	1979
1975	"	3 765	1980
1976	"	5 603	1981
1977	"	8 709	1982
1978	12.23.15.6S.1B ₂ O ₃	11 475	1983

Campagne	Formule	Tonnes	Coût
			FCFA/kg
1978/79	12.23.15.6S.1B ₂ O ₃	11 475	74
1979/80		14 289	79,5
1980/81	14.23.15.6S.1B ₂ O ₃	20 000	94,6
1981/82	"	14 000	111,3
1982/83	"	20 000	120,6
1983/84	"	21 800	122,4
1984/85	"	24 500	130,0

1
E
G
J

Formule	Tonnes
12.23.15.6S.1B ₂ O ₃	14 071
14.23.15.6S.1B ₂ O ₃	17 524
"	15 977
"	18 314
"	21 817

Ventes d'engrais par SOSUHV

1979/80

Sulfate d'ammonium	2 000
Urée	-
Superphosphate triple	500
Chlorure potassium	200
0.30.20	-
Engrais coton 18.46.0	-
Phosphate dianmonique 18.46.0	-
20.10.10	-
	<hr/>
Total	2 700

1980/81 1981/82 1982/83

En tonnes

2 200	1 800	1 350
-	290	650
960	1 040	730
200	250	175
-	-	110
-	-	30
-	30	70
<u>450</u>	<u> </u>	<u> </u>
3 810	3 410	3 115

1
1
1
1

Consommations totales annuelles. Source :

1979

Sulfate d'ammonium	
Urée	
Superphosphate triple	
Phosphate naturel (ventes)	909
Chlorure de potassium	
Phosphate diammonique 18.46.0	
Engrais composé 14.23.15	14 071
Divers	

Total

Eléments fertilisants

N
 P_2O_5
 K_2O

Total

Bureau des intrants agricoles

1983
Prix de revient
FCFA/kg

1980 1981 1982 1983

En tonnes

2 000	2 200	1 800	1 350	105
(1 500)	(500)	1 200	2 350	115
500	960	1 040	730	109
183	798	395	985	43
200	200	250	175	93
		30	70	140
17 524	15 977	18 314	21 848	127
<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>	<u>165</u>	132

21 907 20 635 23 029 27 673

En tonnes

3 563	2 929	3 494	4 436
4 302	4 309	4 789	5 636
<u>2 573</u>	<u>2 357</u>	<u>2 714</u>	<u>3 382</u>
10 438	9 595	10 997	13 454

Prévisions 1984-1988 selon le projet de la Banque mondiale

Consommations	1984	1985	1986	1987	1988
			En tonnes		
Engrais coton NPK	21 348	20 975	20 453	16 355	13 000
Urée	3 058	3 500	4 021	4 633	5 150
Engrais spécifique céréales	250	1 000	2 000	6 600	10 250
Volta-phosphates	<u>1 000</u>	<u>1 500</u>	<u>2 000</u>	<u>2 500</u>	<u>3 000</u>
Total	25 656	26 975	28 874	30 088	31 400

Prévisions 1984-1988 selon le Bureau des

1984

Engrais composé 14.23.14 (pour engrais et céréales)	19 728
Urée	2 354
Volta-phosphate	500
Autres engrais composés (formule moyenne 15.15.15)	<u>2 734</u>

Total 25 316

Eléments fertilisants

N	4 255
P_2O_5	5 073
K_2O	<u>3 172</u>

Total 12 500

intrants agricoles

1985 1986 1987 1988

En tonnes

21 512 23 730 26 078 28 552

2 694 3 289 3 903 4 566

600 720 864 1 037

2 907 3 306 3 711 4 313

27 713 31 045 34 556 38 468

En tonnes

4 687 5 331 6 003 6 745

5 534 6 134 6 771 7 473

3 448 3 818 4 208 4 644

13 669 15 283 16 982 18 892

Annexe II

MARCHE DES ENGRAIS : MALI

Importations d'engrais, 1971-1976. Source IFDC

	1971	1972	1973	1974	1975	1976
	En tonnes					
Urée	1 700	2 228	7 500	-	783	3 424
Sulfate d'ammonium	2 700	100	152	152	-	-
Superphosphate ordinaire	2 625	105	5 040	1 735	5 250	4 200
Superphosphate triple	-	-	-	47	51	51
Phosphate diammonique 18.46.0	5 484	203	659	659	1 000	2 000
18,5.31,5.0	-	11 250	-	6 624	8 930	300
10.10.20	-	25	-	-	-	30
14.14.14	-	-	14	10	-	-
6.20.10	100	100	-	-	-	-
13.23.12.7S	-	-	-	2	-	12 500
Sulfate de potassium	90	130	-	-	-	-
Chlorure de potassium	-	7	15	165	-	-
Total engrais	12 699	14 148	13 380	9 394	16 014	22 505

- 513 -

Eléments fertilisants

En tonnes

N	2 327	3 171	3 601	1 376	2 237	3 618
P ₂ O ₅	3 083	4 061	1 315	2 761	4 301	4 756
K ₂ O	<u>55</u>	<u>83</u>	<u>34</u>	<u>451</u>	<u>-</u>	<u>1 506</u>
Total	5 465	7 315	4 950	4 588	6 538	9 880

Importations d'engrais 1971-1978. Source CMCE

Engrais de toutes natures

1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978
En tonnes							
5 109	17 217	16 115	10 511	16 809	22 116	27 342	17 382

Importations d'engrais 1975. Source mission FAO/FIAC 1975

	<u>En tonnes</u>
18.31.0.12S (pour le coton)	8 930
Superphosphate 21 % (pour l'arachide)	5 000
Phosphate d'ammonium (pour riz, canne à sucre et divers)	1 200
Urée 46 % (pour riz, canne à sucre et divers)	800
Sulfate d'ammonium (pour riz, canne à sucre et divers)	700
Super triple (pour riz, canne à sucre, et divers)	<u>50</u>
	16 880

Consommations 1979-1982. Source annuelle FAO des engrais, 1982

	1978/79	1979/80	1980/81	1981/82
Eléments fertilisants	En tonnes			
N	(7 300)	(4 000)	(7 800)	5 700
P ₂ O ₅	(3 000)	(2 700)	(3 000)	(3 900)
K ₂ O	<u>(4 100)</u>	<u>(2 800)</u>	<u>(3 400)</u>	<u>(3 500)</u>
Total	(14 400)	(9 500)	(14 200)	(13 100)

Importations et ventes d'engrais par la CMDT, 1978-1982

	1978/79	1979/80	1980/81
<u>Importations</u>			
			En tonnes
Urée	6 500	4 500	4 579
14.22.12.8S.2B ₂ O ₃	<u>16 500</u>	<u>19 000</u>	<u>20 300</u>
Total	23 000	23 500	24 879
<u>Consommations</u>			
			En tonnes
Urée	2 587	3 509	4 119
14.22.12.8S.2B ₂ O ₃	<u>16 989</u>	<u>19 946</u>	<u>19 019</u>
Total	19 576	23 455	23 138

1981/82

1982/83

5 616

5 252

20 600

17 596

26 216

22 848

4 011

5 225

13 853

16 622

17 864

21 847

1
11
11
1

Eléments fertilisants

	En tonnes				
N	3 568	4 407	4 557	3 784	4 731
P ₂ O ₅	3 738	4 388	4 184	3 047	3 657
K ₂ O	<u>2 039</u>	<u>2 393</u>	<u>2 282</u>	<u>1 662</u>	<u>1 995</u>
Total	9 345	11 188	11 023	8 493	10 383

Consommations des engrais importés par l'ODIPAC

	1980/81	1981/82	1982/83
	En tonnes		
Urée	193	85	15
Superphosphate ordinaire	1 593	677	44
Phosphate diammonique 18.46.0	<u>386</u>	<u>186</u>	<u>25</u>
Total	2 172	948	84

1
13
13
1

Ventes de phosphate naturel de Tilemsi par la SONAREM

1976 1980 1981 1982 1983 - fin mars 1984

En tonnes de phosphate à 31,4 % de P₂O₅

20 1 400 1 000 500 2 500

Consommations 1980-82. Source : Direction nationale de l'agriculture

	1980/81	1981/82	1982/83
	En tonnes		
Urée	7 048	3 683	6 037
Sulfate d'ammonium	-	22	-
Superphosphate ordinaire	1 855	781,5	269
Phosphate d'ammonium (18.46.0?)	2 326	1 559	776
Sulfate de potassium	50	21	55
Engrais complexe (14.22.12 ?)	<u>20 415</u>	<u>13 033</u>	<u>17 611</u>
Total	31 694	19 100	24 748

Eléments fertilisants

N	6 159
P_2O_5	5 932
K_2O	<u>2 475</u>
Total	14 566

En tonnes

3 804

5 382

3 741

42

1 574

2 141

9 119

11 397

1
13
4
1

Annexe III

MARCHE DES ENGRAIS : MAURITANIE

Consommation estimée d'éléments fertilisants, 1970-1975. Source IFDC

Eléments fertilisants	En tonnes					
	1970	1971	1972	1973	1974	1975
N	32	52	54	170	40	170
P ₂ O ₅	23	38	40	30	40	40
K ₂ O	-	-	-	15	50	40
Total	55	90	94	215	130	250

Consommation d'éléments fertilisants 1978-1981.
Source Annuaire FAO des engrais

	1978/79	1979/80	1980/81
	En tonnes		
N	1 900	1 200	(400)
P ₂ O ₅	50	700	(700)
K ₂ O	55	200	(200)
Total	2 005	2 100	(1 300)

Engrais distribués par la Direction de l'agriculture - 1984

Urée	Superphosphate	10.10.20
En tonnes		
425	210	45

Engrais importés. Statistiques douanières

	1980	1981	1982
	En tonnes		
Urée	375	50	274
Superphosphate	40	-	148,9
Chlorure de potassium	-	50	-
Engrais composés	27	0,2	4,9
Total	442	100,2	427,8

Engrais consommés dans les périmètres irrigués hors SONADER.
Source Fonds national de développement

	1980	1981	1982	1983
	En tonnes			
Urée	400	100	450	200
Superphosphate triple	<u>-</u>	<u>150</u>	<u>50</u>	<u>80</u>
Total	400	250	500	280

Engrais distribués par la SONADER - Prévisions

	1984	1985	1986	1987
	En tonnes			
Urée	505	676	955	1 174
Superphosphate triple	<u>258</u>	<u>344</u>	<u>488</u>	<u>603</u>
Total	763	1 020	1 443	1 776

Annexe IV

MARCHE DES ENGRAIS : NIGER

Consommations - Période 1966-1975. Source IFDC (juin 1978)

	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Total
En tonnes				
1966	116	81	36	233
1967	154	84	32	266
1968	146	74	22	242
1969	203	83	54	340
1970	72	72	26	170
1971	128	77	34	239
1972	151	101	57	309
1973	220	100	58	378
1974	80	63	14	157
1975	67	170	-	237

Importations - Période 1966-1974. Source mission FAO/FAC (janvier 1975)

En tonnes					
	Engrais azotés	Engrais phosphatés	Engrais potassiques	Engrais composés	Total
1966	418	25	5	26	484
1967	75	713	-	-	788
1968	340	543	25	13	921
1969	820	375	125	33	1 353
1970	829	1 266	20	100	2 215
1971	501	248	1	49	799
1972	385	-	20	239	644
1973	814	-	20	396	1 230
1974	536	207	-	-	743

Consommations d'engrais 1975-1978. Source plan quinquennal 1979-1983

	1975	1976	1977	1978
En tonnes				
Engrais azotés	852	1 381	2 142	1 492
Engrais phosphatés	1 025	2 032	2 182	2 082
Engrais composés	<u>176</u>	<u>277</u>	<u>833</u>	<u>475</u>
Total	2 053	3 690	5 157	4 049

Consommations. Période 1979-1982. Source Annuaire FAO des engrais 1982

	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Total
En tonnes				
1978/79	746	864	71	1 681
1979/80	764	892	148	1 804
1980/81	1 201	1 065	427	2 693
1981/82	(1 700)	(1 700)		(2 400)

Consommations d'engrais en 1979 et 1982. Source Programme intérimaire de consolidation 1984/1985

En tonnes	
1979	4 776
1982	13 670

Achats et dons d'engrais. Campagne 1981/1982 et 1982/1983. Source UNCC

	1981/82	1982/83	1984 (prévisions partielles)
En tonnes			
Urée	2 021,5	2 244,8	2 500
Superphosphate ordinaire	7 655,9	-	
Phosphate de Tahoua	1 346	566	
Chlorure de potassium	-	17,8	
15.15.15	1 996	1 376,7	1 230
26.12.0	-	66,1	
Total	13 019,4	4 271,7	

Quantités correspondantes d'éléments fertilisants.

En tonnes				
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Total
En tonnes				
1981/82	1 229	2 014	299	3 542
1982/83	1 256	356	217	1 829

Prévisions d'achats d'engrais selon programme intérimaire 1984-1985

	1984	1985
En tonnes		
Urée	4 000	4 500
Superphosphate ordinaire	4 000	4 500
Superphosphate triple	1 500	2 000
Phosphate de Tahoua	2 500	3 000
15.15.15.	3 000	3 500
14.23.12.6S.2B ₂ O ₃	300	400
Total	15 300	17 900

Annexe V

LISTE DES ORGANISMES VISITES

COTE D'IVOIRE

- COFRUITEL
- Ministère de l'agriculture
- Ministère des finances
- Ministère des mines
- Ministère des travaux publics
- Régie Abidjan-Niger (RAN)
- Société ivoirienne d'engrais (SIVENG)
- Société tropicale d'engrais et de produits chimiques (STEPC)

HAUTE-VOLTA

- CEAO - Direction du développement industriel
- Ministère du développement rural
- Bureau des intrants agricoles
- Office national des barrages et de l'irrigation (ONBI)
- Direction générale de l'industrie et de l'artisanat (DGLA)
- Direction générale des douanes
- Autorité du Liptako-Gourma
- Institut voltaïque de recherches agronomiques et zootechniques (IVRAZ)
- Institut de recherches agronomiques tropicales et des cultures vivrières (IRAT)
- Institut de recherches pour les huiles et les oléagineux (IRHO)
- Projet Phosphate
- Programme Engrais FAO/Belgique
- Régie Abidjan-Niger (RAN)
- Société voltaïque des fibres textiles (SOFITEX)
- Mission française de coopération

MALI

- Ministère des finances
- Ministère de l'équipement
- Ministère de l'économie et du Plan
- Direction nationale de l'agriculture
- Direction nationale de l'industrie (DNI)
- Société nationale de recherche et d'exploitation des ressources minières (SONAREM)
- Compagnie malienne pour le développement des textiles (CMDT)
- Centre malien du commerce extérieur (CMCE)
- Banque nationale de développement agricole (BNDA)

- Office national des transports (ONT)
- Régie des chemins de fer
- Institut d'économie rurale (IER)
- Office de développement intégré pour les productions céréalières et arachidières (ODIPAC)

MAURITANIE

- Direction de l'agriculture (Ministère de développement rural)
- Direction de l'industrie (Ministère de l'industrie et du commerce)
- Direction des mines et de la géologie
- Fonds national de développement
- Société nationale pour le développement rural (SONADER)
- FAO

NIGER

- Ministère du développement rural, Direction de l'agriculture
- Service des mines
- Direction des douanes
- Centrale d'approvisionnement de l'Union nigérienne de crédit et de coopération (UNCC)
- Institut national de recherche agronomique du Niger (INRAN)
- ICRISAT-IFDC (Institute For Crop Research in the Semi-Area Tropics and International Fertilizer Development Center)

SENEGAL

- Direction de l'agriculture
- Direction de l'industrie
- Direction des mines et de la géologie
- Direction du Plan
- Industries chimiques du SENEGAL (ICS)
- Sénégal-Chimie (SENGCHIM)
- Société sénégalaise d'engrais et de produits chimiques (SSEPC)

