

69810



**NATIONS UNIES**  
**CONSEIL ECONOMIQUE ET SOCIAL**

---

Distr:  
LIMITEE

E/ECA/NRD/SRCDUMPA/12 A  
14 Janvier 1985

Original : ANGLAIS

COMMISSION ECONOMIQUE POUR L'AFRIQUE

Deuxième Conférence régionale sur la mise en  
valeur et l'utilisation des ressources  
minérales en Afrique

4-14 Mars 1985

Lusaka, Zambie

Etude par pays des ressources en matières premières  
destinées à l'industrie des engrais en Afrique

Etude des ressources en matières premières  
destinées à l'industrie des engrais en Afrique

Liste des pays

Algérie	Niger
Angola	Nigéria
Bénin	Ouganda
Botswana	République centrafricaine
Burkina Faso	République-Unie de Tanzanie
Burundi	Réunion
Caméroun	Rwanda
Congo	Sahara occidental
Côte d'Ivoire	Sénégal
Djibouti	Sierra Leone
Egypte	Somalie
Ethiopie	Soudan
Gabon	Swaziland
Gambie	Tchad
Ghana	Togo
Guinée	Tunisie
Guinée-Bissau	Zaire
Guinée équatoriale	Zambie
Jamahiriya Arabe Libyenne	Zimbabwe
Libéria	
Madagascar	
Malawi	
Mali	
Maroc	
Maurice	
Mauritanie	
Mozambique	

## ALGERIE

L'Algérie dispose d'importantes ressources naturelles pour l'industrie des engrais : pétrole, gaz naturel, phosphates, charbon et sulfure de fer. Toutefois, les ressources en potasse sont négligeables.

Ce pays importe des quantités relativement élevées de produits pour engrais mais est devenu exportateur d'ammoniac en 1981. Il importe la totalité de ses besoins en potasse, principalement sous forme de sulfate de potassium en provenance d'Espagne, et d'importantes quantités de superphosphate triple, principalement des Etats Unis (voir tableau 6). La construction en cours de plusieurs usines d'engrais et l'exploitation d'une mine de phosphate devrait permettre de réduire de façon considérable les importations d'engrais phosphatés.

### Phosphates

L'Algérie dispose d'importants gisements de phosphates autour du Djebel Onk, près de la frontière tunisienne. Le plus important des gisements à Djebel Onk constitue une réserve estimée à plus de 200 millions de tonnes. Non loin de là, à Kouif, un ancien gisement est presque épuisé.

Les réserves en phosphate de l'Algérie s'élèvent à plus de 3 milliards de tonnes d'une teneur moyenne de 25 p. 100 de  $P_2O_5$ , et à plus de 500 millions de tonnes d'une teneur moyenne de 9 à 21 p. 100 de  $P_2O_5$ .

La production de phosphates s'est élevée à environ 1 million de tonnes en 1981 et 1,25 millions en 1982. De nouvelles installations sont en construction à la mine de Djebel Onk afin de porter la production à 2 millions de tonnes par an d'ici 1986.

Parallèlement, les installations de traitement des phosphates ont été renforcées de façon à réduire les exportations de matières premières peu prisées.

Par ailleurs, un nouveau complexe de production d'engrais a été mis en place à Annaba: sa capacité annuelle est évaluée à environ 230 000 tonnes de phosphate biammonique, 200 000 tonnes de phosphate monoammonique, 165 000 tonnes d'acide phosphorique et 530 000 tonnes d'acide sulfurique.

A Tebessa ont été créées deux nouvelles usines pouvant produire annuellement 165 000 tonnes d'acide phosphorique, 280 000 tonnes de superphosphates triples et 530 000 tonnes d'acide sulfurique.

Parmi les usines plus anciennes, il faut compter celle d'El Harrach (Alger), construite en 1902, d'une capacité annuelle de 20 000 tonnes d'acide sulfurique et 30 000 tonnes de superphosphate ordinaire; celle d'Annaba, construite en 1948, d'une capacité de 20 000 tonnes d'acide sulfurique et 40 000 tonnes de superphosphates ordinaires; et celle de La Senia (Oran), construite en 1958, d'une capacité annuelle de 40 000 tonnes d'acide sulfurique

et 60 000 tonnes de superphosphates ordinaires. Les chiffres dont on dispose indiquent que ces trois usines fonctionnent à 55 p. 100 de leur capacité évaluée pour ce qui est des superphosphates ordinaires (voir le répertoire des usines de production d'engrais, page 52).

Outre les usines décrites ci-dessus, l'Algérie dispose de 17 usines produisant des phosphates complexes et d'un certain nombre d'usines de phosphates composées.

#### Engrais azotés

La société d'Etat Sonatrach a mis en place un complexe industriel de production d'engrais à Arzew. Ces usines ont une capacité annuelle évaluée à 350 000 tonnes d'ammoniaque (tirée du gaz naturel), 150 000 tonnes d'acide nitrique, 175 000 tonnes de nitrate d'ammoniaque et 150 000 tonnes d'urée. Toutefois, ces usines fonctionnent bien au-dessous de leur capacité.

Une nouvelle usine de production d'ammoniaque, d'une capacité égale à celle d'Arzew, a été construite dans le cadre du complexe industriel de production d'engrais d'Annaba. De même, il est prévu de construire à Annaba une usine de production de phosphate d'ammoniaque d'une capacité de 350 000 tonnes par an et une usine de production d'acide nitrique d'une capacité de 260 000 tonnes par an.

Une quatrième usine de production d'ammoniaque d'une capacité égale à celle du complexe d'Annaba doit être créée à Skikda et doit devenir opérationnelle en 1987 (Mineral Year Book, 1981 p.54).

#### Charbon

Il existe plusieurs gisements de charbon en Algérie et les réserves sont estimées à plus de 20 millions de tonnes.

#### Pyrite de fer

Il existe d'importantes réserves de Pyrite de fer sur le littoral, près d'Annaba. Ces pyrites ont une teneur moyenne de 45 p. 100 de soufre. L'Algérie produit annuellement l'équivalent d'environ 15 000 tonnes de soufre qui sont utilisées principalement pour la production d'acide sulfurique.

## ANGOLA

L'Angola dispose de réserves de pétrole, de gaz et de charbon ainsi que d'un potentiel hydroélectrique (voir tableau 1).

Les réserves de roches phosphatées, dans la région de Cabinda, sont estimées à 40 millions de tonnes. Une mine à ciel ouvert a été mise en exploitation à Quindonacache en 1981. Sa capacité annuelle est de 15 000 tonnes de phosphates, d'une teneur moyenne de 30 p. 100 de  $P_2O_5$ . Dans le bassin du Bas-Zaïre, dans la vallée du fleuve Lucunga, à environ 100 km au sud du fleuve Zaïre, ont été découverts trois gisements de phosphates estimés à quelque 30 millions de tonnes.

Des gisements de soufre ont été découverts dans le bassin de Benguela, sur le littoral sud-ouest.

Production d'engrais : Malgré son potentiel, l'Angola ne produit pas d'engrais. Elle dispose toutefois d'une capacité de production de 580 000 tonnes d'acide sulfurique.

## BENIN

Des gisements de pétrole ont été découverts au Bénin en 1968, mais ce pays ne produit pas de gaz et ne dispose pas de réserves de charbon.

Les gisements de phosphates sont le prolongement des gisements du Togo et se trouvent à Pohe, près de la frontière togolaise. Des réserves de phosphates d'environ 4,5 millions de tonnes ont été également découvertes à Mekrou, dans le nord du pays. Ce gisement se prolonge au Niger et au Burkina Faso et fait partie des phosphates sédimentaires de la série d'Oti qui s'étendent jusqu'au Ghana. Toutefois, ces phosphates n'ont pas été exploités et le Bénin ne produit pas non plus d'engrais azotés. La consommation d'engrais est très faible et les importations en 1981-1982 ne s'élèvent qu'à 2 800 tonnes, consistant principalement en potasse.

## BOTSWANA

Le Botswana ne dispose pas de réserves connues de phosphate, de potasse, de pétrole, ni de gaz. Par contre, ses gisements de charbon sont parmi les plus importants et les plus faciles à exploiter en Afrique.

La Consommation d'engrais très faible et ne s'est élevée, en 1981-1982, qu'à 1 400 tonnes de NPK. Ce pays ne prévoit pas de créer une industrie des engrais.

## BURKINA FASO

Deux gisements commerciaux de phosphates sédimentaires ont été découverts il y a quelques années dans la série d'Oti du paléozoïque inférieur et du précambrien. On sait que cette même formation contient des gisements de phosphates exploitables dans deux régions proches au Niger ainsi qu'au Bénin. Par ailleurs, les strates d'Oti se retrouvent dans la formation voltaïque du Ghana mais n'ont pas fait, dans ce pays, l'objet d'une prospection approfondie.

Les gisements d'Arly et de Kodjani-Tausarga ont été estimés à 35 millions de tonnes et sont actuellement mis en valeur. Par ailleurs, le Burkina Faso procède à des essais en vue de mettre en place une industrie de production d'engrais à bon marché basée sur ces ressources en phosphates.

## BURUNDI

Le Burundi dispose de réserves de tourbe et de phosphate. La Kagéra offre au Burundi, comme au Rwanda et à la République-Unie de Tanzanie, un potentiel hydroélectrique dont on envisage l'exploitation sur la frontière tanzanienne, à Rusumo, dans le cadre de la mise en valeur du bassin de la Kagéra.

Des recherches sont en cours, qui permettront d'évaluer les importantes ressources en tourbe, actuellement estimées à 3 milliards de m<sup>3</sup>, et de montrer qu'il est possible de les utiliser aussi bien pour la production énergétique que pour l'agriculture.

Un gisement de phosphates, sous forme d'apatite contenue dans de la carbonatite, a été découvert dans la région de Matongo - Pandaga. En 1981-82, le Gouvernement burundais a fait procéder à une étude de faisabilité en vue d'évaluer ces réserves, de déterminer les besoins au niveau de leur exploitation et de leur traitement et d'en étudier la commercialisation.

La création d'une industrie des engrais permettrait de réduire les coûts de transport par voie terrestre des facteurs de production agricoles; en outre, une partie de la production d'engrais pourrait être exportée vers le Rwanda et l'est du Zaïre.

#### CAMEROUN

Le Cameroun dispose de réserves de pétrole et de gaz (voir tableau 1) mais pas de phosphates ni de potasse. La consommation d'engrais NPK s'est élevée à environ 42 000 tonnes en 1981/1982. Le Cameroun a pu produire quelques engrais azotés à partir de ses ressources en gaz.

#### TCHAD

Aucune matière première pour engrais n'a été découverte au Tchad. Des programmes ont été élaborés en vue d'évaluer le potentiel en hydrocarbures et en énergie hydroélectrique (Chutes Ghauthiot) et géothermique.

#### REPUBLIQUE CENTRAFRICAINE

La République centrafricaine ne dispose pas de réserves connues de pétrole, de gaz, de phosphates ni de potasse. On a toutefois signalé l'existence de minéralisations de phosphates de calcium-uranium et de phosphates de cuivre-uranium dans la cuvette de M'Patou, qui date de l'éocène, située à Bakouma, à 480 km au nord-est de Bangui. La consommation d'engrais, très faible, ne s'est élevée qu'à 1 200 tonnes de NPK en 1981/82. Les conditions de mise en place d'une industrie des engrais ne sont pas actuellement favorables.

#### CONGO

Le Congo est l'un des rares pays d'Afrique (avec l'Ethiopie, la Jamahiriya arabe libyenne, le Maroc, la Tunisie et l'Afrique du Sud) à disposer de réserves de potasse; c'est le seul à avoir exploité une mine de potasse importante, qui a d'ailleurs été inondée en 1977. Le Congo dispose également de ressources en pétrole, en gaz et, dans une moindre mesure, au large de ses côtes en phosphates, non rentables sur le plan commercial. Ces derniers gisements ont été découverts dans le cadre du Fonds autorenewable des Nations Unies pour l'exploration des ressources naturelles (tableau 1). En outre, il existe des petits gisements de phosphates dans les sédiments côtiers du bassin du Congo, à Tehivula, Sintou-Kola, Loufika et Kintanzi.

### Potasse

D'importants gisements de potasse ont été découverts dans les sédiments côtiers du bassin du Congo, sur 100 km de long et 48 km de large; une mine a été mise en exploitation à Holle à la fin des années 60. Ce gisement est composé de sylvinite et de carnallite. Dans la zone de concession minière, la sylvinite consiste en une couche de 3,2 m d'épaisseur située à 380 m de profondeur et s'étendant sur une superficie de 10 km<sup>2</sup>. Au départ, les réserves de sylvinite étaient estimées à environ 20 millions de tonnes d'équivalent de K<sub>2</sub>O et 4 millions de tonnes de réserves potentielles de K<sub>2</sub>O.

Dans cette même concession minière, les gisements de carnallite s'étendent sur une superficie de 27 km<sup>2</sup>, en deux couches d'une épaisseur moyenne de 1,8 m. Au départ, les réserves étaient estimées à 4,6 millions de tonnes de K<sub>2</sub>O et 13,5 millions de réserves possibles d'équivalent de K<sub>2</sub>O.

Ces gisements sont pratiquement horizontaux et l'un d'entre eux est recouvert d'une couche imperméable d'anhydrite de gypse située à 300 m de profondeur. Des formations aquifères recouvrent la formation d'anhydrite de gypse et l'on a pris soin, lors de la mise en exploitation de la mine, d'éviter une dislocation de cette formation.

### Extraction et transformation

L'exploitation minière avait été conçue de façon à produire 830 000 tonnes par an de chlorure de potassium commercialisable, équivalent à 500 000 tonnes de potasse. L'exploitation se faisait par la méthode de chambres et piliers, ce qui permettait un taux d'extraction de 45 p. 100 du minerai. L'exploitation se faisait en continu et le transport par berlines automotrices et bandes transporteuses amenait le minerai à des installations souterraines de pré-broyage et de déchargement automatique à skips.

Le minerai ramené à la surface était ensuite moulu à une épaisseur inférieure à 3 mm. Il était ensuite agité dans une saumure saturée afin de le séparer de l'argile. Les matériaux obtenus étaient ensuite criblés de façon à séparer le minerai en morceaux du minerai fin et le chlorure de potassium était récupéré par flottation à partir de chacune de ces deux portions. Les produits étaient ensuite filtrés et séchés.

Ils étaient transportés par voie ferroviaire jusqu'au terminal côtier qui avait été construit à Pointe-Noire. De là, ils étaient exportés vers les marchés d'Europe, d'Amérique du Sud, d'Afrique et d'Inde.

Cette mine de potasse a été exploitée par la Compagnie des potasses du Congo de 1971 à 1977, date à laquelle elle a été inondée par un aquifère et a été fermée.

Avant sa fermeture, la production s'élevait à 283 000 tonnes pour 1972/73; 263 000 tonnes pour 1973/74; 263 000 tonnes pour 1974/75; et 266 000 tonnes pour 1975/76.

L'Etat examine les possibilités de reprendre l'exploitation de cette mine et de procéder à l'extraction par solution du minéral de carnallite.

### Phosphates

Les réserves de phosphates situées à Pointe-Indienne sont estimées à environ 5 millions de tonnes d'une teneur de 52 p. 100 de BPL. Elles n'ont toutefois pas été exploitées à ce jour.

### Production d'engrais

Malgré ses ressources en gaz et en potasse, le Congo ne produit pas d'engrais; la faible consommation ne favorise pas la création, dans l'immédiat, d'une industrie des engrais.

### DJIBOUTI

Djibouti ne dispose pas de matières premières pour engrais et sa consommation est négligeable.

### EGYPTE

L'Egypte est l'un des plus importants producteurs d'engrais d'Afrique et cette production ne cesse de s'accroître (voir tableau 6 ).

Il existe d'importantes réserves de roches phosphatées, de pétrole et de gaz naturel, ainsi que des ressources en soufre et en charbon et un important potentiel hydroélectrique (voir tableau 1 ).

La construction du grand barrage d'Assouan a mis fin aux inondations annuelles qui fertilisaient naturellement le bassin du Nil; l'Egypte se voit donc contrainte de recourir de plus en plus aux engrais chimiques. La consommation d'azote sous forme d'ammoniac et d'urée, qui était de 331 000 tonnes en 1971/72, s'est élevée à 585 000 tonnes en 1981/82; de la même manière, la consommation d'engrais phosphatés est passée de 40 000 tonnes à 110 000 tonnes de  $P_2O_5$ . Entre 1976 et 1981, l'Egypte a importé en moyenne 250 000 tonnes par an d'engrais azotés, soit environ la moitié de sa consommation annuelle. Un certain nombre de projets ont récemment été lancés en vue de parvenir à l'autosuffisance dans le domaine des engrais d'ici 1985.

### Phosphates et engrais phosphatés

En 1982, l'Egypte a produit environ 700 000 tonnes de phosphates d'une teneur estimée à 20 p. 100 de  $P_2O_5$ . Cette exploitation a lieu principalement dans deux régions :

- a) La région de la mer Rouge, près de Kassier et Safage;
- b) La vallée du Nil dans la région de Sibaiya, près de Luxor.

Depuis quelques années une partie de la production provient également de Hamrawein, dans l'est du pays. D'importantes réserves ont également été découvertes à Abu Tartur, dans le désert occidental. Pour ce qui est de la région de la mer Rouge, des gisements de phosphates ont été découverts à 500 mètres de profondeur. Après extraction, le minerai est lavé et calciné, ce qui permet d'obtenir environ 64 p. 100 de phosphates tricalcium, principalement destiné à l'exportation, la mine ne se trouvant qu'à 25 km des installations portuaires.

La production des mines de Kassier et de Safage est en baisse (180 000 tonnes en 1982) et les réserves risquent d'être épuisées d'ici 1985.

La production du gisement de Hamrawein, dans le désert oriental, a été augmentée et l'on a ouvert une mine et une usine d'une capacité annuelle de 600 000 tonnes de phosphates concentrés d'une teneur de 33 p. 100 de  $P_2O_5$ . Une autre mine est prévue à Abu Sheigela, près de Hamrawein, pour prendre la relève des mines de Kassier et Safage lorsqu'elles seront épuisées.

Par ailleurs, un nouveau gisement de phosphates dont le tonnage n'a pas été spécifié, a été découvert près de Wadi Quna, dans le désert oriental.

Dans la vallée du Nil, les gisements de phosphates sont situés près de la surface et sont exploités à ciel ouvert. La production de la mine de Sabaya Ouest est passée de 120 000 à 500 000 tonnes par an de concentrés de phosphates devant être utilisés pour la production de superphosphates triples et d'acide phosphorique à l'usine d'Abu Zaabal.

Le gisement d'Abu Tartur est le plus important, ses réserves étant estimées à plus d'un milliard de tonnes d'une teneur de 25 p. 100 de  $P_2O_5$ . Une usine pilote a produit environ 100 000 tonnes de concentré de phosphates en 1981. L'Egypte prévoit de porter cette production annuelle à 6 millions de tonnes d'ici 1986.

#### Engrais phosphatés

Le complexe industriel d'Abu Zaabal, à 20 km au Nord du Caire, a été agrandi de façon à produire non seulement des superphosphates ordinaires mais également des superphosphates triples et de l'acide phosphorique (voir tableau 7). Ce complexe produit également de l'acide sulfurique. En 1980 ont débuté les travaux de construction d'une autre usine devant produire 215 000 tonnes par an d'acide sulfurique et 100 000 tonnes d'une teneur de 65 p. 100 d'oléum.

Il est également prévu de construire un complexe de production d'engrais azotés phosphatés dans la région de la mer Rouge afin de mettre à profit les phosphates du gisement d'Abu Tartur et le gaz des gisements du golfe de Suez. Ce complexe permettrait de produire 1 000 tonnes par jour d'ammoniac et 1 700 tonnes par jour d'urée ainsi que 300 000 tonnes par an de phosphate biammoniqué.

Engrais azotés

Le tableau 7 indique les usines de production d'engrais azotés. La production des usines de Talkha I et Talkha II se fait à partir du gaz provenant d'Abu Madi, dans le Delta du Nil, tandis que l'usine de production d'ammoniac et d'urée d'Abu Qir utilise le gaz provenant d'Abu Qir.

Il est prévu d'agrandir l'usine d'Abu Qir en construisant une usine de nitrate d'ammoniac d'une capacité de 150 000 tonnes par an en vue d'absorber l'ammoniac excédentaire, ainsi qu'une usine de production d'acide nitrique d'une capacité de 135 000 tonnes par an.

Soufre et acide sulfurique

L'Egypte produit du soufre élémentaire, sous-produit de l'industrie pétrolière. Ce soufre est utilisé pour produire de l'acide sulfurique destiné à l'industrie des engrais. On trouvera ci-après un tableau de la production de soufre et d'acide sulfurique :

	1977	1978	1979	1980	1981
Soufre élémentaire (en tonnes)	5,000	3,106	3,206	3,300	2,408
Acide sulfurique (en tonnes)	-	-	3,200	32,000	44,111

## GUINEE EQUATORIALE

La Guinée équatoriale ne dispose pas de ressources connues permettant de créer une industrie des engrais. La consommation d'engrais est peu élevée (voir tableau 2).

## ETHIOPIE

L'Ethiopie dispose d'importantes réserves de potasse dans la Dépression des Danakil. Des gisements de potasse et de soufre ont également été découverts dans le Bassin de l'Awash. Par contre, il n'existe pas de réserves connues de phosphates. Des travaux de prospection de pétrole sont en cours et l'on prévoit de mettre en valeur les sources d'énergie géothermique. Il existe des gisements de soufre prouvés dans le Shoa, le Harar, le Tigré et l'Erythrée, mais ils n'ont pas fait l'objet d'une prospection systématique.

Potasse

Des gisements de carnallite et de sylvinite ont été découverts dans la région des Danakil en 1906. Les gisements de la région de Dallol ont été

exploités par une compagnie italienne jusqu'en 1929. Environ 70 000 tonnes par an ont été exportées au plus fort de cette exploitation.

Les efforts en vue de réactiver cette exploitation n'ont pas été couronnés de succès. La société américaine R.M. Parsons Company a procédé à des travaux systématiques de prospection entre 1959 et 1969 et fait une étude de faisabilité prévoyant une capacité de production de 900 000 tonnes par an de chlorure de potassium. Faute de financement le projet a dû être abandonné.

La Dépression des Danakil, dans le nord-est, est un bassin de drainage qui se trouve au-dessous du niveau de la mer et dont le point le plus bas est à 120 m. Le fond de ce bassin est relativement plat et s'étend sur 4 000 km<sup>2</sup>; il présente une séquence d'horizons de sels de potasse datant du pliocène ou d'une ère plus récente. Trois gisements importants ont été identifiés dans cette dépression.

#### Gisement près de Dallol

Il s'agit là d'un gisement situé presque en surface, d'environ 1 000 m de long et 100 m de large. Il contient principalement de la carnallite ainsi que dans une moindre mesure, de la sylvinite. Le rapport de la R.M. Parsons Company indique que le corps minéral contient une couche de potasse allant de 0 à 60 m d'épaisseur et que la couche sus-jacente varie de 0 à 90 m. Les réserves ont été estimées à 12 millions de tonnes d'une teneur de 25 p. 100 de K Cl. Le minerai récupérable équivaut à 1,8 million de tonnes de K<sub>2</sub>O.

Le gisement de Muslay se trouve près de la bordure occidentale du bassin, à environ 4,5 km à l'ouest de Dallol. Ce gisement a été exploré par la R.M. Parsons Company, par forage et par prospection souterraine, sur une superficie de 24 km<sup>2</sup>. Les réserves dans la région prospectée ont été estimées à 157 millions de tonnes de minerai de sylvinite d'une teneur de 30,7 p. 100 de K Cl, équivalent à 30,4 millions de tonnes de K<sub>2</sub>O.

Il semble que l'horizon de potasse s'étend au-delà de la zone ayant fait l'objet de prospection.

#### Zone de Colluli

Deux horizons de potasse, aux conditions stratigraphiques analogues à celles de Dallol et Muslay, ont été découverts à Colluli. L'horizon supérieur d'une épaisseur de 30 à 60 m, se trouve à des profondeurs allant de 20 à 135 m. L'horizon le plus bas se trouve à 350 m de profondeur.

La prospection entreprise par l'Ethiopian Potash Company n'a porté que sur une superficie de 5,5 km<sup>2</sup>; il est possible que les gisements s'étendent au-delà de cette zone. Une estimation préliminaire des réserves dans la zone ayant fait l'objet d'une prospection évalue ces dernières à 80 millions de tonnes d'une teneur de 20 p. 100 de K Cl et composées principalement de carnallite, et, dans une moindre mesure, de sylvinite.

L'Ethiopie prévoit actuellement d'exploiter les gisements de potasse de façon à produire annuellement 1,5 million de tonnes à partir de la fin des années 80.

#### Production d'engrais

L'Ethiopie ne produit pas d'engrais. Cependant, la proximité des producteurs de phosphates du Moyen orient, qui permettrait l'importation de phosphates naturels et les réserves éthiopiennes de potasse et de soufre, ainsi que la consommation relativement élevée d'engrais (46 000 tonnes de NPK en 1981/82) inciterait à envisager la création d'une industrie des engrais.

#### GAMBIE

La Gambie ne dispose pas de ressources de pétrole, de gaz, de phosphates de potasse ou d'énergie hydroélectrique. La prospection de pétrole, y compris au large, n'a pas été couronnée de succès. Ce pays importe 5 700 tonnes d'engrais  $N P_2O_5$  et K.

#### GABON

Le Gabon dispose de phosphates ainsi que de pétrole et de gaz (voir tableau 1).

Les gisements de phosphates se trouvent entre Sainte Catherine et Pointe Igoué (associés à du grès calcaire), entre Fernan Vaz et Igoué ainsi qu'à 150 km au sud-est d'Ombone. On ne dispose pas d'estimation de ces réserves (voir West Africa Fertilizer Study p. 55).

Des sels de potassium ont été identifiés dans le lac Azingo mais n'ont pas fait l'objet d'une évaluation.

#### Production d'engrais

Le Gabon ne consomme que peu d'engrais (1 500 tonnes au total en 1981/82), ce qui n'a pas incité ce pays à en produire, malgré ses ressources en gaz et en phosphates.

Une usine pouvant produire environ 4 000 tonnes par an d'acide sulfurique a été créée en 1967.

## GHANA

Le Ghana dispose de réserves de pétrole et d'une importante production hydroélectrique (voir tableau 1 ). Il n'existe pas de réserves de phosphates ou de potassium connues. Toutefois, il conviendrait de poursuivre l'étude géologique du bassin sédimentaire voltaïque, ou égard au fait que l'on a découvert, dans la même formation géologique qui se prolonge au Burkina Faso (Arlit et Aloub Djouana), au Bénin (Mekrou) et au Niger (Tapoa), des occurrences positives et des gisements de phosphate assez importants qui sont actuellement mis en valeur.

Le Ghana a importé au total 46 800 tonnes de  $N P_2O_5$  et de potassium en 1981/82, dont 22 800 tonnes d'engrais azotés.

Il avait été prévu de créer une usine d'engrais NPK composés à base d'importations d'ammoniac, de phosphates et de potasse; toutefois aucun projet de production d'engrais n'a vu le jour.

## GUINEE

La Guinée ne dispose ni de phosphates ni de potasse; par contre, son potentiel hydroélectrique est important. La prospection de pétrole se poursuit. La consommation d'engrais est faible, les importations d'engrais NPK ne s'étaient élevées qu'à 2 800 tonnes en 1981/82. Le manque de ressources naturelles et la faiblesse de la demande font qu'il est peu probable qu'une industrie des engrais se développe, dans l'immédiat, dans ce pays.

## GUINEE BISSAU

On a signalé l'existence, dans le nord de la Guinée-Bissau, d'un gisement de phosphates de calcium qu'il conviendrait de prospector de façon plus complète.

## COTE D'IVOIRE

La Côte d'Ivoire produit un peu de pétrole et son potentiel hydroélectrique est limité.

Ce pays ne dispose pas de ressources en phosphates ni en potasse.

Une industrie des engrais a été mise en place, qui utilise des matières premières, notamment des phosphates, en provenance du Togo. La Côte d'Ivoire a produit, 4 700 tonnes d'engrais azoté et de  $P_2O_5$  en 1981/82.

## KENYA

Le Kenya ne dispose pas de ressources connues en potasse, charbon, pétrole ou gaz. Son potentiel hydroélectrique est restreint; l'électricité provenant des usines géothermiques de la grande fosse orientale a représenté 10 p. 100 de la consommation en électricité en 1983.

La consommation d'engrais est relativement élevée, mais la capacité installée de production du Kenya est faible. Ce pays a importé 79 700 tonnes d'engrais NPK en 1981/82.

Il existe une petite usine située à Turbo, qui produit 4 000 tonnes par an de phosphates de sodium à partir des phosphates de Sukulu (Ouganda) et des sels alcalins de Magadi (Lac Sida). Il est prévu de construire une usine d'une capacité annuelle de 110 000 tonnes à Mombassa, qui permettrait de produire du nitrate d'ammonium de calcium d'une teneur de 27 p. 100.

## LIBERIA

Le Libéria ne dispose pas de réserves de pétrole ou de gaz connues, non plus que de réserves de phosphates ou de potasse. Des minerais de phosphates ferrugineux de peu d'importance économique ont été découverts dans des minerais de fer de haute teneur à Bomi Hill et Bambuta, dans l'ouest du pays.

La consommation d'engrais n'est que d'environ 3 400 tonnes de  $N P_2 O_5$  et de potassium. Les chances de créer une industrie locale d'engrais sont donc limitées.

## JAMAHIRIYA ARABE LIBYENNE

La Jamahiriya arabe libyenne dispose d'importantes ressources en pétrole et en gaz naturel (voir tableau 1). Elle produit également du soufre en tant que sous-produit des raffineries de pétrole et de gaz. Les gisements de sel de potassium sont relativement importants, mais il n'existe pas de gisements de phosphates.

La Jamahiriya arabe libyenne produit environ 150 000 tonnes par an d'azote contenu ammoniacal mais importe la plus grande partie des engrais dont elle a besoin.

Gisements de potasse

Il existe trois gisements de potasse en Libye, situés à Marada, à Busida et à Idry.

### Marada

Les gisements de sel de potassium se trouvent dans des cuvettes de l'ère tertiaire, sur une superficie de 150 km<sup>2</sup>. On estime que le gisement de carnallite, qui a fait l'objet d'une prospection partielle par une société italienne en 1939, représente une réserve de 1,6 million de tonnes de sels de potassium et 7,5 millions de tonnes de chlorure de magnésium. Ce gisement a été exploité pendant un certain temps et les produits obtenus ont été exportés vers l'Italie.

En 1962, ce gisement a fait l'objet d'un programme extensif de forage sur une superficie de 27 km<sup>2</sup>, ce qui a permis d'établir les réserves suivantes :

- Une nappe saline de 18 km<sup>2</sup>, d'une teneur de 1,13 p. 100 de K<sub>2</sub>O, contenant 955 600 tonnes de sulfate de potassium raffiné d'une teneur de 2,28 à 5,16 p. 100 de magnésium et 1,2 million de tonnes de produits de magnésium raffinés;
- Une zone saline de 9 km<sup>2</sup> comportant 4 708 600 tonnes de sulfate de potassium raffiné et 868 300 tonnes de magnésium.

### Gisement de Busida

Ce gisement se trouve à 150 km à l'ouest de Tripoli et s'étend sur une superficie d'environ 50 km<sup>2</sup>. Il contient principalement des sels d'halite près de la surface et sans doute également des sels de magnésium et de potasse en profondeur et économiquement viables.

### Gisement d'Idry

Ce gisement est situé à 150 km à l'ouest de Brak dans le Fezzan. Il est composé principalement de chlorure de sodium et, dans une moindre mesure, de chlorure de magnésium. Il est possible que d'importantes quantités de sels de potassium existent au nord du principal gisement de sel, sous une dune de sable; des travaux de prospection permettraient de confirmer cette hypothèse. Les difficultés de transport ont entravé l'exploitation du gisement d'Idry.

A Bezema, petite oasis située à environ 100 km au nord-ouest de Kupra, i.e. existe un marais d'eau saline provenant d'une source chaude d'eau salée et s'étendant sur une superficie d'environ 1 km<sup>2</sup>. Ce marais contient des sels d'une teneur de 3 à 6,7 p. 100 de potassium et de 2,7 à 10,9 p. 100 de sulfate (SO<sub>4</sub>).

## MADAGASCAR

Il existe à Madagascar des réserves de pétrole, de gaz, de goudron, de sable et de charbon qui font actuellement l'objet d'une prospection. Ce pays dispose également d'un certain potentiel hydroélectrique. L'île Juan de Nova contient un gisement de concrétions et de poudre de collophanite d'une teneur moyenne de 29,1 p. 100 de  $P_2O_5$  (de Kuenen p. 574).

Il existe une raffinerie de pétrole à Tamatave.

Production d'engrais

Une usine de production d'engrais, d'une capacité de 90 000 tonnes d'urée par an utilisant des facteurs de production importés, a été récemment créée à Tamatave.

## MALAWI

Les carbonatites de la vallée du Shire contiennent des réserves de phosphates évaluées à 800 tonnes par an d'apatite d'une teneur de plus de 20 p. 100 de  $P_2O_5$  et 1,5 million de tonnes d'une teneur moindre. La carbonatite de Kangankunde contient des pyrites de fer d'une teneur moyenne d'environ 10 p. 100 de soufre. Les réserves sont estimées à 2,3 millions de tonnes.

Des conditions géologiques favorables à la formation de pétrole et de gaz ont été signalées au fond du lac Malawi.

Le Malawi ne produit pas d'engrais; toutefois, une étude de faisabilité économique relative à la création d'une usine de production d'engrais à partir de pyrites et de phosphates a été effectuée en 1967. Ce pays a importé 24 600 tonnes d'engrais NPK en 1981/82.

## MALI

Le Mali a des réserves de phosphates estimées à 26 millions de tonnes d'une teneur de plus de 28 p. 100 de  $P_2O_5$  dans la vallée de Tilemsi au nord de Gao. Une usine de concassage des phosphates a été créée en vue de produire des engrais pour le marché local. Ce gisement est actuellement au centre d'un programme expérimental exécuté conjointement avec "l'International Fertilizer Development Centre" en vue de produire des engrais phosphatés à bon marché avec des dépenses d'investissement limitées.

Environ 30 000 tonnes de phosphates sont extraites chaque année; on prévoit de faire passer cette production à 240 000 tonnes par (Mineral Yearbook 1981).

Le Mali a importé 13 100 tonnes d'engrais NPK en 1981/82.

## MAURITANIE

Il existe près de la frontière sud du pays, un gisement de phosphates dont on estime qu'il contient entre 20 et 40 millions de tonnes de minerai. La mise en fonctionnement d'une mine d'une capacité de 500 000 tonnes par an est actuellement à l'étude.

La consommation d'engrais est négligeable.

Il n'existe pas de réserves connues de pétrole ni de gaz mais on procède actuellement à la prospection de pétrole.

## MAURICE

Certaines des îles de cet archipel contiennent des dépôts de phosphates du type guano.

### Production d'engrais

La Mauritius Chemical and Fertilizer Industry Ltd. exploite actuellement une usine de production d'engrais d'une capacité de 100 000 tonnes par an pouvant produire divers engrais NPK, dont 10 000 tonnes de nitrate d'ammoniaque de calcium.

Cette usine utilise l'ammoniaque anhydre, l'acide phosphorique et la potasse. Une partie de sa production est exportée (voir tableau ).

## MAROC

Le Maroc possède les plus importantes réserves de phosphates du monde. Il dispose également de réserves limitées de pétrole, de gaz naturel, de charbon et de sels de potassium. Il existe en outre des gisements de pyrite et de pyrrhotite.

### Phosphates

Le Maroc est le premier exportateur et le troisième producteur mondial de phosphates. Il assure plus de 30 p. 100 des exportations mondiales et produit 14 p. 100 des phosphates dans le monde.

La production actuelle est de plus de 18 millions de tonnes par an, exportées pour la plupart vers les pays d'Europe occidentale, dont la proximité géographique donne au Maroc un avantage compétitif, particulièrement pour ce qui est des coûts de fret. En 1981, les exportations se sont élevées à 15,6 millions de tonnes et les ventes intérieures à 3,5 millions de tonnes, soit 18 p. 100 de la production, alors que la consommation ne s'élevait qu'à 3 p. 100 en 1970.

Le Maroc dispose de réserves de plus de 64 milliards de tonnes de phosphates d'une teneur supérieure à 21 p. 100 de  $P_2O_5$  et environ 28 milliards de tonnes d'une teneur de 9 à 21 p. 100.

Les principales réserves se trouvent sur le plateau d'Oulad Abdoun (le centre minier étant à Khouribga) et sur le plateau de Ganntour (centre minier de Youssoufia). Les réserves de la zone de Meskala n'ont pas fait l'objet d'une exploitation.

La production d'engrais, principalement à partir de phosphates, est limitée.

L'Office Chérifien des phosphates (OCP) exploite un complexe industriel construit en 1966 près du port de Safi.

Ce complexe comporte une usine de production d'acide sulfurique d'une capacité annuelle évaluée à 429 000 tonnes; une usine de production d'acide phosphorique d'une capacité annuelle de 300 000 tonnes; une usine de production de superphosphates triples d'une capacité annuelle de 400 000 tonnes; et, enfin, une usine de production de phosphates d'ammoniaque d'une capacité annuelle de 300 000 tonnes. La production d'acide sulfurique se fait à partir du minerai de pyrite grillé provenant d'un gisement de pyrite d'une teneur de 31 à 33 p. 100 de soufre, situé à Kettara.

Une usine construite en 1923 à Ain Sebaa a une capacité de production annuelle évaluée à 150 000 tonnes de superphosphate ordinaire (d'une teneur de 16 p. 100 de  $P_2O_5$ ) et 55 000 tonnes d'acide sulfurique. Il existe également des usines de calcination des phosphates à Safi, Kenitra et Berrechid, d'une capacité totale de 100 000 tonnes par an (teneur de 28 p. 100 de  $P_2O_5$ ) (voir Africa Fertilizer).

Il existe également un certain nombre d'usines pour le mélange d'engrais.

Le Maroc s'est lancé dans l'exécution d'un programme à long terme de construction de nouvelles usines chimiques en vue de produire et de vendre des produits phosphoriques, à la suite de l'augmentation rapide des coûts de transport de tonnages importants de phosphates à faible teneur ainsi que des restrictions d'ordre écologique imposées dans divers pays.

L'Office chérifien des phosphates (OCP) prévoit la construction d'usines dans la région de Jorf Lasfar et de Nador qui permettront de produire 6 000 tonnes par jour de  $P_2O_5$  destinées à la production d'acide phosphorique.

Le programme de développement du complexe de Safi permettra d'accroître la production d'acide phosphorique à partir de 4 500 tonnes par jour de  $P_2O_5$ . Huit usines de production d'acide phosphorique d'une capacité de 500 tonnes par jour de  $P_2O_5$  sont actuellement mises en place à Jorf Lasfar dans le cadre du projet Maroc-Phosphore III. Il est prévu que ces usines seront amenées à leur plein rendement en une période de trois ans à partir de 1983.

L'OCP prévoit également de construire des unités de production d'acide superphosphorique et de phosphate biammonique.

Le port récemment construit à Jorf Lasfar permettra de faciliter les exportations d'engrais phosphatés.

#### Potasse

Des gisements de carnallite ont été découverts à Khemisset ainsi que des gisements de sylvinite à l'ouest de cette ville. Ces derniers sont estimés à 50 millions de tonnes de minerai d'une teneur moyenne de 11 p. 100 de  $K_2O$ . L'exploitation de ce gisement est à l'étude mais le Maroc ne produit pas actuellement de minerai de potassium.

#### Engrais azotés

Le Maroc s'est lancé dans la production d'engrais azotés et a produit en 1981/82 environ 12 000 tonnes d'équivalent d'azote.

#### Pyrite et pyrrhotite

Il existe une mine de pyrrhotite cuprifère à Kettara. On trouve également d'autres occurrences de pyrrhotite à Ben Sliman, Kerkoz, Bouhane, Lachach, Derna Selgout, Ait Said, Boukeris, Jebel Ahmar, Koudiat Aicha, Sidi-Embarek, et Tazakourt. Les réserves vont de 100 000 à 1 million de tonnes (voir British Sulphur Company Ltd. p. 138).

La production, qui est d'environ 4 000 tonnes par jour, couvre les besoins en acide sulfurique pour la production locale d'engrais.

### MOZAMBIQUE

Le Mozambique dispose de réserves de charbon considérables et d'une importante capacité hydroélectrique avec le barrage de Cabora Basa (voir tableau 1).

La production de charbon est d'environ 300 000 tonnes par an, que l'on prévoit de porter à 6 millions de tonnes, destinées principalement à l'exportation.

Les travaux de prospection de pétrole et de gaz se poursuivent. Des champs de gaz naturel ont été découverts dans les régions de Pande, Buzi et Temane; à Pande, les réserves récupérables ont été estimées à 18 milliards de  $m^3$  et les réserves récupérables possibles à 60 milliards de  $m^3$ .

Il existe des occurrences d'apatite associées au noyau de carbonatite dans l'intrusion alcaline d'origine volcanique de Muambe (région de Tete); toutefois, on ne dispose d'aucune information sur la viabilité économique de ce gisement. Il existe également des occurrences mineures de guano d'une teneur en phosphate de 8,5 à 10,6 p. 100 de  $P_2O_5$  près de Vilanculos et du fleuve Sane.

On trouve également de la pyrrhotite à la frontière du Zimbabwe, à environ 45 km au Sud de Manica.

### Production d'engrais

Une usine a été créée en 1968 à Natola, d'une capacité annuelle de 50 000 tonnes d'acide sulfurique, 60 000 tonnes de sulphate d'ammoniaque et environ 10 000 tonnes de superphosphate ordinaire équivalent à 12 000 tonnes d'azote et 2 000 tonnes de  $P_2O_5$ .

On avait également envisagé la construction d'une usine de production d'ammoniac d'une capacité de 1 000 tonnes par jour à partir du gaz naturel de Pande.

## NIGER

Le Niger ne dispose pas de ressources de gaz et l'on y a pas découvert de gisement de pétrole économiquement viable, malgré des occurrences de pétrole à Tin Touma. Par contre, c'est l'un des trois pays africains en développement à produire et à exporter de l'uranium. En outre, il dispose de réserves de 6 millions de tonnes de charbon à Anov Araren, à environ 50 km à l'est d'Agadés. Des gisements de phosphates ont été découverts mais le Niger ne produit pas d'engrais.

Les importations d'engrais ne sont pas importantes; en 1981/82 les importations et la consommation n'ont été que de 1 700 tonnes d'engrais azotés et 1 700 tonnes de  $P_2O_5$ .

### Phosphates

Un gisement de phosphates a été découvert près de Tapoa et l'on a effectué une étude de faisabilité relative à la production de phosphates. Les ressources ont été estimées à 1,25 milliards de tonnes de phosphates dont 500 millions économiquement rentables.

Le minerai se présente en trois horizons. La zone supérieure a teneur moyenne de 22,4 p. 100 de  $P_2O_5$ , les deux zones inférieures, de 27,8 p. 100 à 34 p. 100 de  $P_2O_5$ .

Près de Takova, où a été créée une usine de concassage d'une capacité de 15 tonnes par jour, le triage des phosphates se fait à la main.

## NIGERIA

Le Nigéria dispose d'importantes réserves de pétrole et de gaz naturel; toutefois il n'existe pas de gisement de phosphate ni de potasse commercialement exploitable. Les réserves de charbon sont importantes (voir tableau ). On trouve toutefois des occurrences mineures de phosphates sédimentaires datant du paléocène ou de l'écocène inférieur, connues sous le nom de formation d'Oshosun et formation d'Akombo, dans la province d'Abeokuta.

La consommation d'engrais s'est considérablement accrue, passant de 13 100 tonnes de NPK en 1970/71 à 213 000 tonnes en 1981/82, dont 97 000 tonnes environ d'engrais azotés.

Etant donné l'importance de la demande locale et des réserves de gaz, on peut dire qu'il existe une base propice à la création d'une industrie de production d'engrais, particulièrement d'engrais azotés, tant pour la consommation locale que pour l'exportation.

A cet égard, il a été créée une usine de production de superphosphates ordinaire d'une capacité de 50 000 tonnes par an près de Kano (ou Naduna) utilisant les phosphates en provenance du Togo; le Nigéria produit également 50 000 tonnes par an de nitrate d'ammoniaque de calcium à partir d'une usine de production d'ammoniac utilisant du gaz naturel, de l'acide nitrique et du calcaire local.

## RWANDA

Le Rwanda dispose d'importantes réserves de gaz naturel, estimées à 57 milliards de m<sup>3</sup>, dans le Lac Kivu. Il existe également des réserves de tourbe de l'ordre de 550 millions de m<sup>3</sup> (humides) d'une haute teneur en cendres (15 à 25 p. 100). En outre, le potentiel hydroélectrique suffirait à couvrir la consommation domestique et industrielle.

Un accord avait été conclu en 1981 avec le Burundi et le Zaïre en vue d'évaluer les possibilités d'exploiter les ressources de gaz ainsi que de créer un barrage hydroélectrique d'une puissance de 140 mégawatts sur le fleuve Ruzizi. Toutefois, la capacité du barrage actuellement en construction ne sera, en fin de compte, que de 70 mégawatts.

Il serait possible, étant donné que l'on dispose d'énergie électrique peu onéreuse, d'envisager la création d'une industrie des engrais.

## REUNION

La consommation d'engrais est fort importante et destinée principalement à l'industrie sucrière (voir tableau ). C'est ainsi que 36 000 tonnes d'engrais NPK ont été consommés en 1981/82.

Cette île ne dispose pas de ressources permettant la création d'une industrie de production d'engrais.

## SENEGAL

Le Sénégal dispose d'importantes réserves de phosphates de calcium et de phosphates d'aluminium ainsi que de tourbe et, dans une moindre mesure, de pétrole. La raffinerie de pétrole de Mbou a été agrandie de façon à produire environ 1,38 million de tonnes par an.

La consommation totale d'engrais a été de 24 300 tonnes en 1981/82 et les exportations d'engrais  $\text{NP}_2\text{O}_5$  se sont élevées à 15 100 tonnes.

Gisements de phosphates de calcium

Il existe plusieurs gisements de phosphates de calcium situés dans un plateau au nord-est de Dakar.

Le gisement de phosphates de calcium de Taiba, situé à environ 110 km de Dakar, s'étend sur 2 600 hectares avec des réserves de plus de 110 millions de tonnes d'une teneur moyenne de 57 p. 100 de phosphates tricalcique. On estime les réserves récupérables à 30 ou 40 millions de tonnes, dont 82 p. 100 des roches commercialement exploitables (37,3 p. 100 de  $\text{P}_2\text{O}_5$  et 52 à 54 p. 100 de  $\text{CaO}$ ). Il existe également des réserves estimées environ à 100 millions de tonnes de minerai tout - venant à 30 m de profondeur.

Le minerai est exploité à ciel ouvert et enrichi par flottation. La production de minerai enrichi s'élève à plus de 1,2 million de tonnes par an. Elle est exportée principalement vers le Royaume-Uni, la France, la Grèce et l'Inde. On trouve également d'autres gisements de phosphate à :

- Lam-Lam près de Thiès, où les réserves sont estimées à environ 3,5 millions de tonnes de phosphates durs d'une teneur de 18 p. 100 de  $\text{P}_2\text{O}_5$  et de 10 p. 100 de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . Toutefois, l'exploitation de ce gisement a été entravée du fait de la forte teneur en fer de ce minerai. Des petites quantités de phosphate sont extraites et broyées de façon à être utilisées localement comme engrais;
- A Sebikotane et à Pointe Sarene où la teneur moyenne est respectivement de 20 à 25 p. 100 et de 12 à 15 p. 100 de  $\text{P}_2\text{O}_5$ . Toutefois, la forte teneur en fer de ce gisement en a entravé l'exploitation ;

- A Civé, près de la frontière mauritanienne, ou les réserves estimées à environ 1 million de tonnes de phosphates ne sont plus exploitées.

#### Gisement de phosphate d'aluminium

Il existe un gisement de phosphate d'aluminium à Pallo, près de Thiès, d'une teneur d'environ 28,5 p. 100 de  $P_2O_5$ , 27 à 32 p. 100 de  $Al_2O_3$ , 6 à 10 p. 100 de  $Fe_2O_3$ , 8 à 11 p. 100 de CaO, de silice et de  $TiO_2$ . Les réserves connues et possibles, qui comportent des minerais moins riches, sont évaluées à plus de 100 millions de tonnes.

Ce gisement, d'une épaisseur de 6 à 9 mètres est situé près de la surface et peut donc être exploité à ciel ouvert. Toutefois la complexité du minerai en a quelque peu limité le traitement pour la production d'engrais.

Une partie de ce minerai est calciné pour porter sa teneur en  $P_2O_5$  à 35 p. 100.

#### Tourbe

Les ressources en tourbe sont estimées à environ 50 millions de  $m^3$ , et se trouvent principalement dans la région centrale des Niayes.

#### Production d'acide sulfurique et d'engrais

On prévoit la construction de deux usines à Taiba d'une capacité de 2 100 tonnes par jour d'acide sulfurique et 800 tonnes par jour d'acide phosphorique. Par ailleurs, une usine de production d'engrais mélangés doit être construite à Mboou pour produire 680 tonnes par jour de phosphates biammoniques et 900 tonnes par jour de superphosphates triples granulés.

### SIERRA LEONE

Aucun gisement de pétrole n'a encore été découvert en Sierra Leone mais les travaux de prospection se poursuivent. On a découvert un petit gisement de charbon qui n'est peut-être pas économiquement rentable.

Il n'existe pas de réserves de phosphate ni de potasse.

La consommation d'engrais est faible et ne s'est élevée, pour 1981/82, qu'à 3 300 tonnes d'engrais NPK importés dans leur totalité.

### SOMALIE

La Somalie n'a pas de gisements connus de charbon, de pétrole, de phosphate ni de potasse. La consommation d'engrais y est faible et n'a été que de 1 300 tonnes d'engrais NPK en 1981/82.

## SOUDAN

L'économie du Soudan est basée sur l'agriculture et la consommation d'engrais azotés a considérablement augmenté au cours des dix dernières années (voir tableau 6 ).

Du pétrole a été découvert depuis 1979. Il existe également des réserves importantes de gaz naturel; toutefois, le Soudan ne dispose pas de ressources en phosphate ni en potasse (voir tableau 1 ).

La pyrite se présente sous forme de constituant principal dans les minerais de sulfure de cuivre des mines d'Hofrat el Nahas, mais n'a pas été récupérée en tant que sous-produit.

Etant donné l'importance des importations d'engrais azotés, il est à prévoir que le Soudan envisagera la possibilité d'utiliser ses ressources de gaz naturel pour fabriquer de l'ammoniac et de l'urée.

## AFRIQUE DU SUD

L'Afrique du Sud dispose de réserves de charbon estimées à quelque 100 milliards de tonnes, ce qui est considérable (voir tableau ). La production s'est élevée, en 1981 à environ 130 millions de tonnes. Il existe également des ressources en phosphate, mais pas de potasse. Les travaux de prospection de pétrole et de gaz se poursuivent, un gisement de gaz ayant été découvert en mer. Il existe également plusieurs gisements de pyrite.

### Phosphates

Le gros de la production de phosphates provient du gisement de carbonatite cuprifère de Palabora (Transvaal), qui contient également de l'apatite d'une teneur de 8 à 9 p. 100 de  $P_2O_5$ . Le minerai ainsi extrait est enrichi de façon à ce que sa teneur soit de 30 p. 100 de  $P_2O_5$ . En 1981, il a été extrait 17,7 millions de tonnes de minerai; la production de phosphate concentré est passée de 3 millions de tonnes en 1980 à 2,6 millions en 1981.

### Pyrites

La pyrite est exploitée dans plusieurs régions. En 1981, 1,45 million de tonnes de pyrites ont été extraites, ce qui a permis de produire environ 500 000 tonnes de soufre. Par ailleurs, environ 125 000 tonnes de soufre ont été produites en 1981 à partir des sous-produits des industries métallurgiques et pétrolières.

### Production d'engrais

L'Afrique du Sud dispose d'un certain nombre d'usines de production d'engrais.

Il existe également une grande usine de production de pétrole à partir de charbon ainsi que d'un certain nombre de produits chimiques intermédiaires. Plusieurs usines de production d'engrais sont associées à cette opération.

Parmi ces usines, on compte une unité de production d'ammoniac synthétique, une de sulfate d'ammoniaque, une d'acide nitrique et plusieurs usines de production de nitrate d'ammoniaque de calcium.

Diverses usines produisent de l'urée, de l'acide phosphorique, de l'acide sulfurique et des engrais NPK et autres. En 1981, l'Afrique du Sud a produit environ 825 000 tonnes d'engrais phosphatés et près de 1,9 million de tonnes d'engrais mélangés artificiellement contenant une certaine quantité de phosphate. Elle a également exporté 230 000 tonnes d'acide phosphorique.

#### SWAZILAND

Si les réserves de charbon du Swaziland sont considérables (voir tableau ), ce pays ne dispose ni de phosphate ni de potasse.

La consommation d'engrais a considérablement augmenté, passant de 6 100 tonnes d'engrais NPK en 1971/72 à 19 300 tonnes en 1981/82.

Le Swaziland ne produit pas d'engrais.

#### TOGO

Les ressources en phosphates du Togo sont considérables mais il n'existe pas de gisements de potasse, ni de gisements de pétrole et champs de gaz reconnus.

Les gisements de phosphate forment une ceinture s'étendant sur environ 29 km sur une direction nord-est, à partir du gisement d'Adeta, au nord-est de Lomé. Les autres gisements de cette ceinture se trouvent à Kpomé, Hahotoe, Dagbati et Momé.

Ces phosphates contiennent de 25 à 40 p. 100 d'argile et quelques traces d'uranium. Les réserves totales sont estimées à plus de 130 millions de roches d'une teneur supérieure à 21 p. 100 de  $P_2O_5$ .

L'exploitation du gisement de Kpomé a débuté en 1961. Cette exploitation comporte une usine d'enrichissement où l'on élimine l'argile par cyclones hydrauliques et séparateurs centrifuges.

En 1980, le Togo a produit environ 2,9 millions de tonnes de phosphates dont environ 1 million de tonnes contenant du  $P_2O_5$ . La capacité de production s'élève à 3,4 millions de tonnes par an, mais, du fait de la faiblesse du marché, la production est inférieure à cette capacité.

### Production d'engrais

Il est prévu de construire une usine de production d'acide phosphorique d'une capacité de 1 000 tonnes par jour.

### TUNISIE

La Tunisie est à la fois producteur et exportateur net d'engrais phosphatés. Il existe également des réserves de pétrole et de gaz naturel (voir tableau ). Toutefois, ce pays ne produit pas à l'heure actuelle, d'engrais azotés. Des ressources en potasse ont également été identifiées.

### Phosphates

La Tunisie dispose de près de 8 milliards de tonnes de phosphates d'une teneur moyenne supérieure à 21 p. 100 de  $P_2O_5$  et 1 milliard de tonnes d'une teneur moyenne inférieure à 21 p. 100 de  $P_2O_5$ . Les principaux gisements de phosphate se trouvent dans le centre du pays, dans les régions de Gafsa, Kalaa Djerde et Metlaoui.

Depuis 1979, la production a dépassé 4 millions de tonnes de roches phosphatées par an et il est prévu de la porter à 10 millions de tonnes d'ici 1990.

Le gros de la production provient du bassin de Gafsa, où la compagnie des phosphates de Gafsa (CPG) exploite six mines souterraines et une mine à ciel ouvert. La CPG exploite également une mine souterraine à Kalaa Khasba.

Il est prévu d'ouvrir quatre mines à ciel ouvert dans le bassin de Gafsa et une mine à Sra Quertane, dans le nord-ouest du pays.

Une ligne ferroviaire directe a été mise en place entre Gafsa et Gabès où se trouvent les usines de production d'engrais.

Etant donné que les phosphates de Gafsa ne sont pas très riches, la Tunisie a, depuis un certain temps, transformé une partie de ce minéral en acide phosphorique destiné à l'exportation. En 1981, l'usine de la SAEPA à Gabès a produit 400 000 tonnes d'acide phosphorique dont la plus grande partie a été exportée. Il existe également des usines de production d'acide phosphorique, d'acide sulfurique et de sulfate triple à Sfax et près de Tunis, d'une capacité annuelle totale de 360 000 tonnes de  $H_2SO_4$ , 100 000 tonnes d'acide phosphorique, 150 000 tonnes de roches calcinées, 10 000 tonnes de phosphate ordinaire et 350 000 tonnes de superphosphates triples.

Dans l'ensemble, la Tunisie consomme les deux tiers de sa production de phosphate; les programmes de développement devraient permettre d'augmenter considérablement les exportations tout en satisfaisant la demande locale.

La Tunisie exporte des phosphates et de l'acide phosphorique vers l'Europe, le Moyen-Orient, l'Amérique Latine et, depuis peu, vers la Chine (Mineral Year book 1981).

### Ressources en potasse

Il existe trois régions où l'on trouve des sels de potasse : a) Chott El Djeria, à l'Ouest de Gabés, El-Melah, près de Zarzis et Mallahat el Barigah, à la frontière libyenne.

Une société d'Etat prévoit d'ouvrir une petite usine de production de sulfate de potassium à partir du minerai extrait du gisement de Chott El Djeria.

### Pyrite

Il existe des occurrences de pyrite dans les roches du crétacé d'Ain Grich, près de Bejaoua, ainsi qu'à Djebel Kebbouch, près de Sakhiat Sidi Youssef.

## UGANDA

L'Ouganda ne dispose pas de réserves de pétrole ni de gaz connues mais produit de l'énergie électrique à partir des chutes Owen sur le Nil.

De l'apatite, contenue dans de la carbonatite, représente la seule source commerciale et potentielle de phosphate en Ouganda. Ces gisements se trouvent à Bukusa, Sukulu, Sekulolo, Budeda et Tororo, dans la partie orientale du pays, dans des carbonatites du crétacé; par ailleurs, des carbonatites du tertiaire ont été découvertes à Galala Hill, Moroto, Elgon, Kadam et Tororo.

Les réserves de Bukusa sont estimées à 50 millions de tonnes. Ce gisement a été exploité jusqu'en 1962 et le minerai exporté vers le Kenya. Le gisement de Sukulu contient des réserves estimées à environ 200 millions de tonnes de minerai d'une teneur de 12 à 15 p. 100 de  $P_2O_5$ , ainsi que de la magnétite et du pyrochlore.

L'exploitation de ce gisement se fait à ciel ouvert et le minerai est transformé de façon à produire 16 000 tonnes par an de concentré d'une teneur de 40 p. 100 de  $P_2O_5$ . Ce concentré est utilisé pour la production de super-phosphates ordinaires.

On trouve des pyrites en association avec des minerais supérieurs dans la mine de cuivre de Kitembe. Les pyrites représentent jusqu'à 12 p. 100 du minerai et contiennent du cobalt. L'Ouganda a constitué des réserves de pyrite en vue d'en récupérer le cobalt, et, éventuellement, de produire de l'acide sulfurique.

### Chlorure de potassium

Les sels du lac Katwe contiennent du chlorure de potassium.

### Production d'engrais

L'usine de Tororo peut produire 25 000 tonnes par an de superphosphates ordinaires. Cette usine utilise les phosphates des mines de Sukulu, le soufre étant importé pour la production d'acide sulfurique.

Le Gouvernement ougandais a récemment fait faire une étude en vue de remettre en état l'industrie des engrais, qui a enregistré un déclin considérable au cours des dix dernières années. On étudie également la possibilité de créer une usine de phosphate et une usine de production d'acide sulfurique à partir des pyrites du gisement de Kilembe.

### REPUBLIQUE-UNIE DE TANZANIE

Ce pays dispose de ressources en charbon et en gaz naturel; les travaux de prospection de pétrole se poursuivent. Il existe également un potentiel hydroélectrique.

### Phosphates

Il existe des gisements de phosphates à Minjingu, dans le district de Hanang, à quelque 100 km à l'ouest d'Arusha. Ces réserves sont d'environ 20 millions de tonnes de roches dures et molles.

Une mine d'une capacité de 100 000 tonnes par an, a été ouverte en 1982. Le minerai extrait est enrichi sur place pour porter sa teneur à 30 p. 100 de  $P_2O_5$  et transporté ensuite par camion à Arusha puis par train vers l'usine de production d'engrais de Tanga.

Des gisements d'apatite ont été découverts à Zizi, dans le district de Morogoro ainsi que dans un gisement de carbonatite à Pande Hille, près de Mbeya. Des études de faisabilité sont en cours en vue de la mise en valeur de ces gisements.

Il existe des sels de potassium dans des sources d'eau salée et des lacs salés dans la zone-ouest de la grande fosse orientale. C'est ainsi que les sels produits à Ivuna, dans la région de Mbeya, ont une teneur de 5 p. 100 de chlorure de potassium.

Les sels d'Uvinza, à l'est du lac Tanganyika, contiennent également des sels de chlorure de potassium et de magnésium.

### Pyrites de soufre

On trouve du soufre dans le cratère de Kibo, sur le Kilimandjaro, mais il est peu probable que l'on puisse l'exploiter commercialement. Il existe également, à Samena, dans le district de Geita, un gisement de pyrite qui pourrait être exploité pour la production d'acide sulfurique.

### Production d'engrais

Il existe à Tanga une usine de production d'engrais d'une capacité annuelle de 20 000 tonnes de sulfate d'ammoniaque, 15 000 tonnes de sulfate biammonique, 25 000 tonnes de superphosphates triples et 45 000 tonnes d'engrais composés NPK et il existe également des moyens de produire autant d'acide phosphorique et sulfurique.

Les facteurs de production, dont 14 000 tonnes annuelles de chlorure de calcium et 100 000 tonnes annuelles de phosphates, sont importés. A partir de 1983, cette usine a en partie utilisé des phosphates provenant de la mine de Minjingu qui venait d'être ouverte.

L'exploitation des pyrites de Somena permettrait également de produire de l'acide sulfurique.

Il est prévu de construire une usine d'une capacité de 300 000 tonnes par an d'urée à partir des réserves de gaz de Songo Songo. Une bonne partie de cette production serait exportée.

### SAHARA OCCIDENTAL

D'importants gisements de phosphates ont été découverts au Sahara occidental en 1963. On a identifié des réserves de plus de 25 milliards de tonnes de phosphates d'une teneur supérieure à 21 p. 100 de  $P_2O_5$  et environ 8 milliards de tonnes d'une teneur allant de 9 à 21 p. 100 de  $P_2O_5$ .

La production du gisement de Bu Craa, dont les réserves connues sont supérieures à 1,6 milliards de tonnes, a atteint son maximum en 1975 (2 681 000 tonnes).

### ZAMBIE

Il existe des réserves de charbon à Mamba ainsi qu'une production hydro-électrique importante au barrage de Kariba et aux chutes Victoria (voir tableau ). Il n'existe pas de gisement de potasse mais on a récemment découvert du phosphate sous forme d'apatite dans des calcaires d'intrusion.

### Phosphates

D'importants gisements de phosphates de haute teneur ont récemment été découverts à Kaluwe et à Pentanke dans la province orientale. Les réserves sont estimées à 200 millions de tonnes et devraient être rapidement mises en exploitation.

### Production d'engrais

L'usine de Kafue a une capacité de production de 26 000 tonnes par an d'azote sous forme de nitrate d'ammoniaque. Il existe également des unités de production d'ammoniac à partir de charbon local et d'acide nitrique en mettant à profit l'énergie hydroélectrique disponible. Les phosphates utilisés dans cette usine sont importés.

### Acide sulfurique

La Zambie a mis en place une industrie du soufre à partir du cuivre du bassin cuprifère et des sulfures de zinc. Une usine située à Broken Hill produit de l'acide sulfurique à partir de sulfures mélangés. La capacité de production d'acide sulfurique de la Zambie dépasse les 300 000 tonnes par an.

## ZAIRE

Il existe au Zaïre des réserves de pétrole, de gaz et de charbon (voir tableau ). On a également trouvé des indices de phosphates, de potasse et de pyrite dans le bassin du Bas-Zaïre, mais ces réserves n'ont pas été évaluées.

Il existe également de l'apatite associée à du pyrochlore dans des complexes de carbonatite à Bingu et à Lueshe (région nord du Lac Kivu). Ces gisements sont plus intéressants du point de vue commercial et l'on envisage leur exploitation en vue de récupérer le pyrochlore.

Les gisements de cuivre du Shaba contiennent des minerais de sulfure dont les gaz, une fois brûlés, peuvent être utilisés pour produire de l'acide sulfurique.

### Production d'engrais

Plusieurs projets relatifs à la mise en place d'une industrie des engrais au Zaïre ont été élaborés par le passé, mais aucun d'entre eux n'a vu le jour.

L'un de ces projets prévoyait la production de 90 750 tonnes par an de nitrate d'ammoniaque de calcium à partir du pétrole et l'exportation d'une partie de cette production vers le Cameroun, le Congo, la République centrafricaine et le Gabon.

Le Zaïre a une capacité de production de 175 000 tonnes annuelles d'acide sulfurique à partir du soufre contenu dans les concentrés de cuivre de zinc produits à Likasi. On a signalé que les concentrés de zinc de la mine de Kipushi pourraient contenir 25 p. 100 de soufre

## ZIMBABWE

Il existe d'importantes réserves de charbon à Wankie, un fort potentiel hydroélectrique à Kariba et quelques réserves de phosphate et de pyrite.

### Phosphates

On a identifié, à Dorowa, Shawa et Chishanya, dans la vallée du fleuve Sabi, à l'est du Zimbabwe, trois gisements de carbonatites complexes qui pourraient servir à produire des phosphates. La production du gisement de Dorowa, dont les réserves sont évaluées à 16 millions de tonnes (d'une teneur de 14 p. 100 de BPL) est utilisée dans l'usine de production d'engrais située près de Harare. Chaque année, 120 000 tonnes de phosphates sont extraites et enrichies de façon à porter leur teneur à environ 76 p. 100 de BPL. Les carbonatites complexes de Shawa et de Chishanya ne sont pas rentables du fait de leur faible teneur en  $P_2O_5$  ou de la complexité des techniques de traitement.

### Pyrites

Il existe, à 30 km au nord de Harare, un gisement de pyrite dont les réserves sont estimées à 2 millions de tonnes d'une teneur de 38 p. 100. Environ 60 000 tonnes par an de pyrite sont extraites chaque année.

### Production d'engrais

Il existe deux usines de production d'acide sulfurique à partir de la pyrite locale, d'une capacité totale d'environ 120 000 tonnes par an et une usine de production d'acide phosphorique d'une capacité d'environ 20 000 tonnes de  $P_2O_5$  par an.

Il existe une usine de production de superphosphates ordinaires (19 p. 100 de  $P_2O_5$ ) et une usine de production de superphosphates triples (44 p. 100 de  $P_2O_5$ ) dont les capacités annuelles sont d'environ 70 000 tonnes chacune. Il existe également des unités de production d'engrais mélangés.

Une usine de production d'ammoniac de synthèse, d'une capacité de 52 000 tonnes par an a été créée en 1982. L'hydrogène utilisé dans cette usine est obtenu par électrolyse de l'eau.