



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

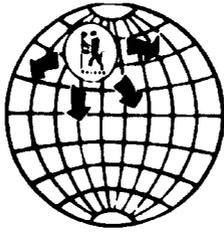
Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

CONTACT

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

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

FS 381



FJ

06972

Etude du Développement des
RESSOURCES SALIFERES ET INDUSTRIES DERIVEES
dans les
PAYS DU MAGHREB

préparée pour
LE CENTRE D'ETUDES INDUSTRIELLES DU MAGHREB
pour le compte de
L'ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR
LE DEVELOPPEMENT INDUSTRIEL

L. H. MANDERSTAM AND PARTNERS LIMITED

Consulting Engineers
38 GROSVENOR GARDENS
LONDON, S.W.1

GENEVA

BRUSSELS

L.H. Manderstam and Partners Ltd. ont l'honneur de soumettre leur Etude Technico-Economique sur les Possibilités d'Utilisation du Sel Gemme et du Sel Marin dans l'Industrie des Produits Chimiques de Base dans les Pays du Maghreb (Algérie, Maroc, Tunisie), sous contrat No. 72/52 avec l'ONUDI en date du 12 janvier 1973 (Projet No. DP/REM/66/572).

Les termes de référence se trouvent à l'Annexe 1, avec certaines modifications, d'accord avec l'ONUDI, qui tiennent compte des travaux entrepris par le Centre d'Etudes Industrielles du Maghreb (CEIM). On a, en conséquence, attaché plus d'importance à la recherche des possibilités de coopération maghrébine dans le domaine des dérivés du sel, plutôt qu'au sel lui-même et aux ressources salifères. La répartition du temps nécessaire à la conduite des travaux dans ces deux domaines s'est faite selon la clause V(e) de l'Amendement 1 du contrat.

Les membres de l'équipe d'étude ont visité le Maghreb du 7 février au 1er mars, et du 14 mars au 1er avril 1973. Une liste des organismes visités et des personnes avec qui l'équipe a tenu des discussions sur les sujets de l'étude, se trouve à l'Annexe 2.

Deux membres de la CEIM ont travaillé en tant que contrepartie avec l'équipe à Londres, du 25 avril au 11 mai, et durant cette période des visites à des usines de sel, de chlore-soude et de PVC ont été faites. Du 7 mai au 11 mai, le Directeur de la CEIM a visité le bureau de Londres pour discuter les points essentiels du rapport.

L'équipe tient particulièrement à remercier de leur utile coopération tous les organismes et individus visités au Maghreb, et la CEIM de son aide bien précieuse.

FS 381

Etude du Développement des
RESSOURCES SALIFERES ET INDUSTRIES DERIVEES

dans les

C/F
S/F

PAYS DU MAGHREB

SALT

préparée pour

pp. 109

LE CENTRE D'ETUDES INDUSTRIELLES DU MAGHREB

pour le compte de

L'ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR
LE DEVELOPPEMENT INDUSTRIEL

par

L.H. MANDERSTAM AND PARTNERS LTD

INGENIEURS CONSEILS

LONDRES

Juin 1973

TABLE DES MATIERES

| | | <u>Page</u> |
|-----------------------------------|---|-------------|
| INTRODUCTION | | 1 |
| CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS | | 2 |
| | | |
| <u>PARTIE I : ETUDE DU MARCHE</u> | | |
| CHAPITRE I | LE MARCHE DES DERIVES DU SEL AU MAGHREB | 5 |
| CHAPITRE II | LE SEL | 29 |
| | | |
| <u>PARTIE II : PROPOSITIONS</u> | | |
| CHAPITRE III | COOPERATION MAGHREBINE | 55 |
| CHAPITRE IV | MAROC | 71 |
| CHAPITRE V | ALGERIE | 76 |
| CHAPITRE VI | TUNISIE | 82 |
| | | |
| <u>PARTIE III : CALCULS</u> | | |
| CHAPITRE VII | DONNEES DE BASE ET ESTIMATION DES PRIX DE REVIENTS | 86 |
| | | |
| <u>PARTIE IV : ANNEXES</u> | | |
| ANNEXE 1 | TERMES DE REFERENCE | 105 |
| ANNEXE 2 | VISITES | 108 |
| ANNEXE 3 | BIBLIOGRAPHIE | 111 |
| | CARTE DU MAGHREB | |

TABLEAUX

| | | <u>Page</u> | |
|---------|----|--|----|
| Tableau | 1 | Maroc: Débouchés du PVC en 1972 | 11 |
| " | 2 | Maroc: Importation de PVC - 1967 à 1971 | 11 |
| " | 3 | Maroc: Expansion proposée de l'industrie de la pâte | 15 |
| " | 4 | Algérie: Besoins en chlore-soude pour la pâte en 1980 | 16 |
| " | 5 | SNTC: Besoins en chlore-soude pour la pâte | 17 |
| " | 6 | SNIV: Plans d'expansion de l'industrie du verre - 1980 | 18 |
| " | 7 | Maghreb: Estimation des besoins en carbonate de soude pour le verre | 19 |
| " | 8 | Maghreb: Soude caustique pour les savonneries - 1973 | 20 |
| " | 9 | Maghreb: Soude caustique pour les savonneries - 1980 | 20 |
| " | 10 | Maghreb: Production de détergents en poudre et importations de TPP - 1973 | 21 |
| " | 11 | Maghreb: Besoins en détergents en poudre et en TPP - 1980 | 21 |
| " | 12 | Maghreb: Estimation de la consommation de DDT, HCH et Parathion en 1973 | 22 |
| " | 13 | Maghreb: Consommation potentielle de DDT et de HCH en 1980 | 23 |
| " | 14 | Maghreb: Besoins en carbonate de soude, 1973 et 1980 | 23 |
| " | 15 | Maghreb: Estimation des besoins en acide chlorhydrique en 1973 | 24 |
| " | 16 | Maghreb: Estimation de la consommation et de la production de chlore et de soude caustique en 1973 | 26 |
| " | 17 | Maghreb: Projection de la demande chlore-soude en 1980 | 27 |
| " | 18 | Maghreb: Importations de dérivés du sel en 1970 | 28 |
| " | 19 | Prix d'importation moyens pour certains pays | 29 |
| " | 20 | Production, Importations et Exportations Mondiales de Sel | 31 |
| " | 21 | Prix et fret du sel | 30 |

TABLEAUX Continuée

| | | <u>Page</u> |
|------------|---|-------------|
| Tableau 22 | Ressources en sel du Maghreb | 33 |
| " 23 | Les Salines du Maroc | 41 |
| " 24 | Frais d'exploitation à sec à Berrechid | 43 |
| " 25 | Algérie: Capacités en chlore-soude prévues en 1980 | 47 |
| " 26 | Algérie: Consommation de chlore-soude et sel en 1980 | 48 |
| " 27 | Les Salines de l'Algérie | 49 |
| " 28 | Analyses du sel d'Arzew | 50 |
| " 29 | Les Salines de la Tunisie | 54 |
| " 30 | Besoins estimés en certains dérivés du sel en 1980 | 59 |
| " 31 | Maghreb: Déséquilibres possibles en sel et dérivés principaux en 1980 | 66 |
| " 32 | Maroc: Disponibilités en Sel | 75 |
| " 33 | Algérie: Déséquilibre chlore-soude possible en 1980 | 78 |
| " 34 | Maghreb: Besoins totaux en carbonate de soude en 1980 | 83 |
| " 35 | Taux de conversion | 86 |
| " 36 | Prix de base employés dans les calculs | 87 |
| " 37 | Carbonate de soude à partir de la soude caustique | 92 |

SCHEMAS

| | | <u>Page</u> |
|----------|---|-------------|
| Schéma 1 | Dérivés du sel | 6 |
| " 2 | Production du sel marin par évaporation naturelle | 38 |
| " 3 | Débouchés industriels importants du sel | 58 |
| " 4 | Capacité en PVC en fonction des besoins | 61 |

INTRODUCTION

L.H. Manderstam and Partners Ltd. ont été engagés par l'Organisation des Nations Unies pour le Développement Industriel dans le but d'entreprendre une étude technico-économique du sel et de ses dérivés pour le compte du Centre d'Etudes Industrielles du Maghreb.

L'objet de l'étude est d'établir les possibilités de coopération dans la production et la vente du sel et de ses dérivés entre les trois pays du Maghreb. Le sel est défini comme étant du chlorure de sodium. Les propositions comprennent des suggestions de coopération entre deux ou trois des pays maghrébins. Les termes de référence sont donnés dans l'Annexe 1.

L'étude indique qu'il existe des possibilités de coopération au Maghreb, surtout dans le développement d'une industrie basée sur certains dérivés du sel, en particulier le chlorure de polyvinyl et éventuellement les insecticides chlorés à une date ultérieure.

Le rapport se divise en trois parties. La première examine les marchés du Maghreb pour les dérivés du sel les plus importants, et analyse les besoins et les disponibilités en sel. La seconde suggère une coopération maghrébine sur certains projets, tout en examinant les effets possibles dans chaque pays. La troisième étudie les prix de revient et donne une brève description des procédés de fabrication. En se référant aux ressources et à l'industrie du Maghreb, la séquence Ouest-Est a été adoptée invariablement (Maroc, Algérie, Tunisie).

Comme la présente étude a été préparée en 1973, tous les chiffres se rapportant à cette année ont dû être estimés. La plupart des données de production ont été communiquées par les Ministères et Sociétés intéressés. Les chiffres d'importation ont été estimés en base des statistiques douanières pour les années précédentes et à la lumière des commentaires des Ministères, Sociétés et autres organismes sur les tendances pour l'année courante.

CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

Vers 1980, le PVC sera le dérivé du sel le plus important au Maghreb, et toutes les recommandations de ce rapport sont centrées directement ou indirectement autour des propositions relatives au développement de l'industrie du PVC. Les conclusions importantes du rapport sont les suivantes.

1. Les besoins du Maroc en PVC vers 1980 justifient l'installation d'une unité de polymérisation de 20.000t/a. La fabrication du chlorure de vinyl monomère (CVM) n'est, par contre, rentable qu'à un niveau bien supérieur à ce chiffre (80.000t/a). Les besoins du Maroc en CVM devront être importés en grande partie de l'unité de Skikda, en Algérie Orientale. En Tunisie, les besoins en PVC autour de 1980 (8.000t/a) sont trop faibles pour justifier la fabrication du polymère; ce pays devrait l'importer d'Algérie, et ceci aidera le complexe PVC/CVM de Skikda à opérer plus économiquement.
2. Les besoins de l'Algérie en PVC vers 1980 dépasseront probablement la capacité du complexe PVC/CVM en voie de construction à Skikda (40.000t/a de CVM, 35.000t/a de PVC), et le fait que l'opération à un tel niveau n'est pas économique est admis. Cette situation s'améliorerait grâce à un doublage de la capacité en CVM, et un haut degré d'utilisation de cette capacité pourrait être assuré par la vente de monomère au Maroc pour la polymérisation sur place. La vente de quantités supplémentaires de CVM contribuera d'avantage à une telle amélioration.
3. Les besoins en sel du complexe de Skikda s'élèveraient à 60.000t/a quand la capacité maxima sera atteinte vers la fin de 1975. Ces besoins seraient doublés à la réalisation de l'expansion prévue. Plusieurs points sont en faveur de la livraison de ce sel par la Tunisie. Ce pays exporte déjà un produit de haute qualité et de bas prix en quantités dépassant tous les besoins du Maghreb. L'organisme algérien responsable (SONAREM) se propose de fournir du sel à Skikda à partir des gisements de El Outaya, qui sont actuellement sous étude. Sans juger à l'avance les résultats de cette étude, on pourra avancer que le prix du sel tunisien rendu à Skikda sera très probablement inférieur à celui d'El Outaya et de meilleure qualité.

4. La fabrication du tripolyphosphate de soude (TPP) pour les détergents en poudre n'est pas économique au Maghreb avec les prix prévus pour le carbonate de soude ou la soude caustique de fabrication locale. Toutefois, l'expansion du complexe PVC de Skikda pourrait provoquer un excédent en soude caustique disponible de 27.000t/a vers 1980, et on pourra s'attendre à une baisse prononcée du prix de la soude. Si la décision de fabriquer du TPP est prise, cet excédent trouvera un débouché.
5. Les besoins du Maghreb en carbonate de soude n'atteindront pas un niveau économique de production à partir du sel. Si, toutefois, il est décidé de fabriquer éventuellement ce produit à une date ultérieure, on aurait avantage à implanter l'usine en Tunisie, le seul pays du Maghreb possédant des disponibilités importantes en sel de bonne qualité et de bas prix, près de carrières de calcaire. Une partie des besoins en carbonate de soude pourrait être fabriquée à partir des quantités excédentaires de soude caustique qui seraient probablement disponibles en Algérie Orientale vers 1980.
6. Les trois pays maghrébins reconnaissent le fait que des taux d'application d'insecticides plus élevés seraient désirables pour le développement du secteur agricole. Le DDT est de plus un produit très efficace dans la lutte contre le paludisme, et l'Organisation Mondiale de la Santé estime les besoins potentiels de l'Afrique Occidentale à 5.000t/a. Les besoins du Maghreb en insecticides vers 1980 plus des exportations possibles de DDT atteindraient 4.600t/a de DDT et 1.500t/a de HCH.

Aux prix actuels, la fabrication de ces insecticides ne serait pas rentable mais les prix hausseront probablement d'ici 1980. Une telle unité de fabrication devrait être éventuellement située, de préférence, au Maroc, compte tenu de la distribution géographique des marchés régionaux pour les insecticides organo-chlorés.
7. Les possibilités de coopération entre les trois pays à tout niveau sont vastes. L'expertise des producteurs de sel principaux serait très utile à tous les autres producteurs. Des réunions périodiques entre le personnel des diverses unités chlore-soude faciliteraient l'échange technique et amélioreraient la marche de ces unités. Un système d'éducation technique et de recherches en matières plastiques est essentiel dans les trois pays. La formation d'un institut du plastique au Maghreb serait très désirable pour une meilleure utilisation du personnel et pour résoudre les problèmes communs de l'industrie des plastiques du Maghreb.

8. Les propositions de coopération pourront se faire sous diverses formes, décrites au Chapitre III. La participation du secteur privé serait possible dans tous les cas, dans la mesure où ceci est compatible avec les lois du pays.

CHAPITRE I

LE MARCHÉ DES DERIVES DU SEL AU MAGHREB

Ce chapitre décrit les caractéristiques essentielles de l'industrie de transformation du sel, analyse les marchés des dérivés importants au Maghreb et pose la base des discussions du Chapitre II sur le marché du sel et les ressources salifères pour les trois pays. Il a été tenu compte au maximum des opinions averties des Ministères et départements gouvernementaux, ceux de l'industrie privée et gouvernementale, des études entreprises par le passé, ainsi que d'autres références publiées. Après analyse, un jugement indépendant a été fait sur les perspectives des marchés en question.

Tous les trois pays passent par les dernières étapes de leur plan national courant et aucun n'avait encore publié le nouveau Plan Quadriennal au moment de la rédaction de ce rapport. Néanmoins, chaque pays a indiqué ses vues sur les perspectives pour les industries sous étude. Dans certains cas, ces pronostics s'étendent sur une période de quatre ans et dans d'autres, surtout dans le cas de l'Algérie, jusqu'en 1980. On a choisi cette dernière année comme base des prévisions, étant donné que les discussions étaient souvent orientées vers la fin de la décennie.

I.1 Quoique le sel soit un élément essentiel de la vie humaine et a été un des produits les plus recherchés dans l'histoire de l'homme pendant plusieurs milliers d'années, moins de 5% de la production de sel est destiné aujourd'hui à l'alimentation, directement ou indirectement.

Dans les pays industrialisés le sel est utilisé surtout pour la fabrication de ses dérivés élémentaires, le chlore et la soude caustique. Le débouché le plus important pour le chlore est le PVC, tandis que les usages de la soude sont plus variés. Dans le schéma 1 qui suit, certains des produits de l'industrie chlore-soude sont indiqués. La liste des usages pour les produits finis illustrent l'importance du sel de nature très variée dans une société industrialisée. Le Maghreb importe une variété de dérivés du sel, comme on peut le voir du Tableau 18 à la fin de ce chapitre.

SEL

SCHEMA 1 DERIVES DU SEL

DEBOUCHES

**PROCEDE
SOLVAY**

CHLORURE D'AMMONIUM
BICARBONATE DE SOUDE
CARBONATE DE SOUDE

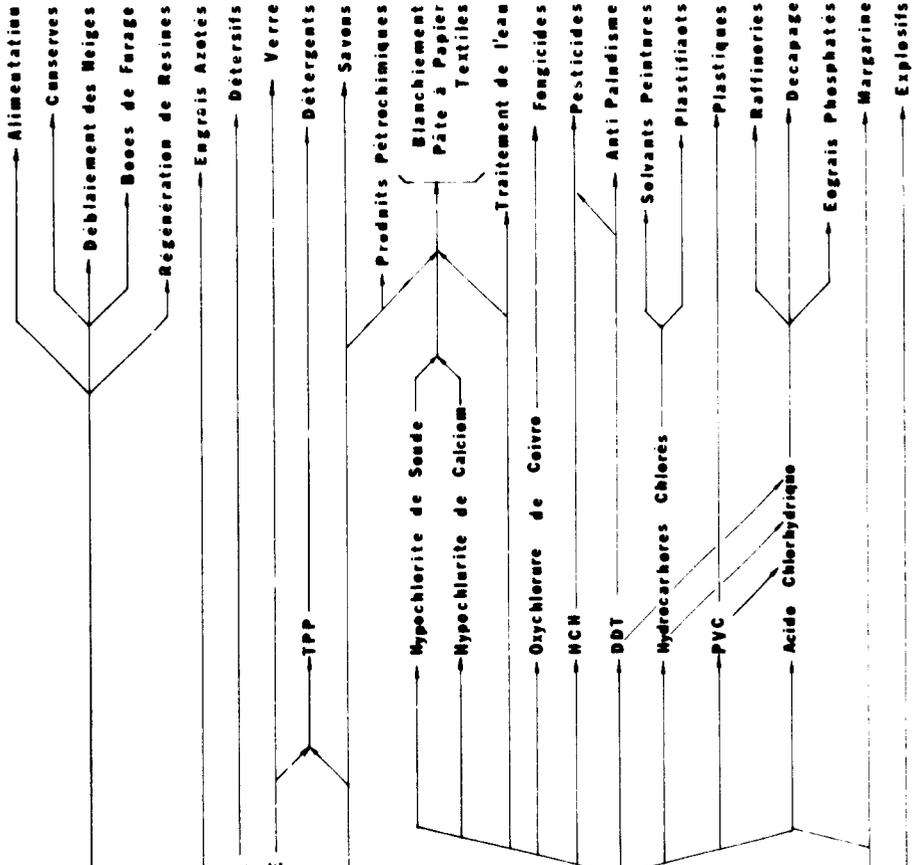
SOUDE CAUSTIQUE

SAUMURE
CHLORE PAR
ELECTROLYSE

CHLORE

**CHLORATE PAR
ELECTROLYSE**

HYDROGENE
CHLORATE DE SOUDE



Usages industriels

Pour la fabrication de la soude caustique, du chlore et du carbonate de soude, le sel est utilisé sous forme de saumure. Celle-ci est tirée en grande partie des mines de sel gemme, et pour cette raison, ces unités de fabrication sont situées, d'habitude, près des sources de sel. Quand on n'a pas accès directement à la saumure, le sel cristallin doit être d'abord dissout. Les procédés les plus importants de l'industrie de transformation sont le procédé Solvay et la production du chlore et du chlorate par électrolyse, illustrés dans le Schéma 1.

L'élaboration du sel à l'état solide s'applique principalement à sa décomposition électrolytique en sodium métallique et en chlore, ou à la réaction avec l'acide sulfurique pour donner de l'acide chlorhydrique et du sulfate de soude. Ces deux procédés n'apparaissent pas sur le schéma à cause des débouchés limités du sodium et du sulfate de soude au Maghreb. Le marché du chlorate de soude est de même limité, et les deux procédés fondamentaux que l'on retiendra aux fins de l'étude sont l'électrolyse aqueuse du sel (plusieurs unités chlore-soude existent déjà au Maghreb) et le procédé Solvay pour la fabrication du carbonate de soude.

Facteurs économiques

La fabrication des dérivés du sel diffère de beaucoup d'autres industries de transformation utilisant des matières premières solides en ce que le sel est généralement disponible localement. Très peu de pays sont dépourvus de ressources de sel gemme ou marin. Cette matière première est une des rares pour lesquelles des méthodes artisanales d'extraction peuvent concurrencer des méthodes modernes à mécanisation poussée, ceci étant dû à ce que les frais de transport sont relativement élevés par rapport au prix de revient. Ainsi, le coût à la tonne de sel par différentes méthodes d'exploitation peut être inférieur à \$3, quand le prix rendu à une unité de fabrication industrielle peut dépasser \$18. D'un autre côté, les problèmes relatifs au transport du chlore sont souvent plus critiques quand il s'agit de décider de l'implantation des usines chlore-soude. En général, celles-ci sont situées près d'autres unités consommant en totalité le chlore produit. Ainsi, l'implantation d'une unité chlore-soude tend à être régie par le point d'approvisionnement en sel aussi bien que par les débouchés du chlore.

Le rapport pondéral chlore/soude caustique

A l'opposé de l'industrie du pétrole qui a la possibilité de varier quelque peu la proportion entre les produits hydrocarburés par un contrôle des conditions opératoires des procédés de fabrication, le rapport chlore/soude est immuablement fixé par les lois de la chimie.

Pour chaque dix tonnes de chlore, onze tonnes de soude caustique sont simultanément produites. Un des problèmes les plus importants de cette industrie est d'assurer un équilibre entre ces deux produits (et leurs dérivés), car on ne peut utiliser l'un que dans la mesure où les débouchés de l'autre existent indépendamment du marché d'un des deux produits vu d'une manière isolée.

Ces deux produits sont difficiles à exporter. Pour le chlore, les raisons sont de nature technique ainsi que le danger associé au transport de gros tonnages. Dans le cas de la soude caustique, le marché est extrêmement variable, dû aux difficultés constantes dans les pays industriellement avancés, face à la surproduction en ce produit.

Carbonate de soude/soude caustique

Le carbonate de soude est produit couramment à partir du sel, du calcaire et de l'ammoniac; il peut aussi être dérivé de la soude caustique ou bien être utilisé lui-même pour la fabrication de ce dernier produit. Avant la commercialisation de la méthode électrolytique, la soude caustique était toujours obtenue à partir du carbonate de soude. Dans la plupart des pays industriels, les besoins en chlore pour le PVC ont mené à une surproduction de soude caustique, ce qui fait que le carbonate est quelquefois employé pour la fabrication de la soude. Il existe aussi le facteur concurrence entre la soude et le carbonate dans certaines applications. Par exemple, la soude caustique peut remplacer en partie le carbonate dans l'industrie du verre (un débouché important) et pour la production de composés inorganiques du sodium.

Les pays du Maghreb n'ont pas atteint le stade de surproduction de soude caustique, et il est possible d'envisager, à priori, la production du carbonate en partant directement du sel. Une variante du procédé Solvay (le procédé "double" qui a réussi à s'étendre au Japon) mène à la production d'un co-produit, le chlorure d'ammonium, un engrais azoté, avec la production de carbonate. Malheureusement, aucun des trois pays du Maghreb n'a entrepris des essais agronomiques dans le but de savoir si le chlorure d'ammonium peut convenir à certaines cultures dans les conditions nord-africaines. On ne pourra pas recommander l'adoption de ce procédé avant la conduite de ces essais et la confirmation de l'existence d'un marché assuré pour le chlorure d'ammonium. Les possibilités d'exportation sont douteuses, car la totalité ou presque de ce chlorure produit dans le monde est consommé en Extrême Orient (principalement la Chine et l'Inde).

Le déséquilibre chlore/soude caustique

Les traits caractéristiques de l'industrie chlore-soude imposent, comme premier objectif de toute étude de cette industrie, la détermination du surplus possible, soit en chlore, soit en soude, après avoir satisfait la demande envisagée.

Durant les deux dernières décades, les besoins en chlore pour la fabrication du PVC ont stimulé l'industrie chlore-soude. Dans les pays qui ne sont pas producteurs de PVC, les besoins en soude dépassent en général ceux en chlore et il est parfois nécessaire de réduire la production de soude pour parer à une surproduction de chlore. De tels pays auront fortement tendance à examiner de près la possibilité de produire d'autres composés chlorés, par exemple les insecticides chlorés au lieu de leurs substituts, les composés organophosphorés. De même, on pourra induire l'usage de l'acide chlorhydrique au lieu de l'acide sulfurique dans certaines applications (comme le décapage). On pourra de même avoir recours à une variante du procédé Solvay pour la fabrication du carbonate de soude et de la soude caustique ne donnant pas du chlore comme co-produit.

I.2

PVC (Chlorure de polyvinyl)

Comme mentionné au paragraphe précédent, le PVC est le débouché du chlore le plus important. Le marché mondial du PVC est cyclique et se meut à présent vers une période de déficit et de stabilité de prix. La capacité mondiale est estimée à 6 millions t/a. Beaucoup de producteurs européens ont expérimenté le manque de profits pendant les périodes de surproduction et tendront à être plus prudents quand le moment d'augmenter leur capacité viendra. Néanmoins, les Etats Unis par exemple, avec près d'un quart de la production mondiale, sont en train d'élargir la capacité. Il existe aussi le danger créé par d'autres plastiques; plusieurs d'entre eux tels que le polyéthylène et le polypropylène démontrent une forte concurrence envers le PVC dans plusieurs applications. On ne pourra donc pas s'attendre à ce que la stabilité actuelle du marché du PVC continue, et on retrouvera une situation de surproduction probablement avant 1980.

En Europe, le PVC de qualité courante (general purpose) se vend à \$270 - \$300/t, presque au même prix que le polyéthylène de basse densité; le prix du polypropylène se situe autour de \$400/t. Toutefois, la densité du PVC est 1,4 environ, celle du polyéthylène de basse densité 0,92 et du polypropylène 0,91. Par unité de volume, le PVC et le polypropylène sont donc de même coût et le polyéthylène de basse densité est 35% plus cher. Ces matériaux ainsi que d'autres sont en train d'occuper plusieurs nouveaux marchés du PVC dans beaucoup de pays.

Le commerce mondial du chlorure de vinyl, le monomère (CVM) à partir duquel on obtient le polymère PVC, est étendu. D'importantes quantités ont été importées des Etats Unis en Europe au courant des dernières années à des prix entre \$135 et \$150/t CIF ports méditerranéens. Vers la fin de 1972, les prix ont augmenté brusquement avec le manque prononcé de disponibilités, atteignant \$175/t; on s'attend à ce que le prix atteigne \$190 - \$200/t dans les quelques années à venir. Vers 1980, les nouvelles installations contribueront probablement à une amélioration de la situation.

I.2.1 PVC : Maroc

La consommation totale au Maroc en matières plastiques est de l'ordre de 40.000 t/a. Les deux matériaux les plus importants sont le polyéthylène de basse densité (près de 12.000 t/a) et le PVC (environ 10.000 t/a). 60% de ce PVC est utilisé dans la fabrication des chaussures et 20% est exporté. Près de 80 firmes au Maroc transforment les résines plastiques en produits finis et semi-finis, et cette industrie est moderne et bien équipée. Pratiquement, toutes les machines spécialisées (comme à extrusion) sont importées, mais les firmes les plus importantes ont leurs propres ateliers mécaniques fabriquant leurs besoins en moules, ainsi que des machines à imprimer et la main-d'oeuvre spécialisée.

Récemment, l'industrie a été étudiée par deux experts de l'ONUDI pendant 6 mois, conjointement avec la BEPI (Bureau d'Etudes et de Participations Industrielles). Lors de la rédaction du présent rapport, leur étude n'était pas terminée et son contenu n'était pas à la disposition de l'équipe d'étude; toutefois, cette dernière a eu l'occasion de discuter certains points généraux.

Les débouchés actuels du PVC sont comme suit.

Tableau 1Maroc : Débouchés du PVC en 1972% en poids

| | |
|--------------------------------|-------------|
| Chaussures | 61.2 |
| Simili cuir | 10.1 |
| Tuyaux et profilés | 9.5 |
| Bouteilles et flaconnage | 7.5 |
| Feuilles et produits calandrés | 6.7 |
| Divers | 5.0 |
| | <hr/> 100.0 |

La quantité de PVC employée dans le domaine des chaussures est très haute; c'est un champ dominé par les changements de la mode et dans lequel des substituts du cuir plus satisfaisants que le PVC sont en train de s'introduire à travers le monde. Le marché d'exportation des chaussures, important pour le Maroc, est particulièrement sensible à cette mode; simultanément l'évolution d'autres types de simili-cuir est rapide. On verra des périodes d'expansion mais celles-ci ne seront probablement pas soutenues; le taux de croissance tendra donc à être au-dessous de la moyenne dans ce domaine. L'augmentation des besoins dans d'autres applications telles que les tuyaux et bouteilles est, par contre, plus assurée, malgré la concurrence d'autres matériaux conventionnels ou synthétiques. Au Royaume Uni, par exemple, des substituts déplacent le PVC dans beaucoup de marchés.

Tableau 2Maroc : Importations de PVC - 1967 à 1971(tonnes)

| | <u>Quantité</u> | <u>Augmentation par rapport à l'année précédente</u> |
|------|-----------------|--|
| 1967 | 3.180 | |
| 1968 | 4.972 | 1.792 (57,5%) |
| 1969 | 5.750 | 788 (15,9%) |
| 1970 | 6.537 | 787 (13,7%) |
| 1971 | 6.819 | 282 (4,3%) |

Les taux d'augmentation vont en diminuant. On constate rarement des taux de croissance élevés, durant les premiers stades du développement de l'industrie des plastiques, se prolongeant sans discontinuation, et le Maroc n'échappera pas à cette tendance. Des sources informées au Maroc placent le taux de croissance entre 7 - 9% et 12 - 13% par an. En supposant un chiffre moyen (10%), les besoins en PVC au Maroc augmenteraient de 10.000 t/a à 20.000 t en 1980.

I.2.2 PVC : Algérie

La consommation totale de l'Algérie en matières plastiques était de 30.000 t en 1969, y compris les ouvrages finis et semi-finis importés. De ceci, 18.000 t étaient sous forme de résines importées et transformées localement, desquelles 8.000 t étaient du PVC.

L'Algérie a établi un plan national de développement des plastiques ayant pour objectif l'augmentation rapide de la consommation per tête au niveau international de 9,5 kg, correspondant à une consommation de 150.000 t/a. Le plan traite de chaque aspect futur de l'industrie, depuis les matières premières jusqu'aux débouchés, y compris la formation des cadres et l'établissement de grosses unités modernes de transformation.

L'ordre de priorités pour le développement du marché est comme suit : a) applications agricoles, b) la construction, c) l'emballage, d) les pièces détachées et composants industriels, e) divers autres usages.

A la suite d'une étude poussée, l'Algérie a décidé de se concentrer d'abord sur la production et l'élaboration d'un nombre restreint de matériaux plastiques parmi le genre étendue qui existe. De ceux-ci, les plus importants sont le PVC et le polyéthylène de basse densité (LDPE). Des usines pour la fabrication de 35.000 t/a de PVC et d'environ 40.000 t/a de LDPE sont à présent en construction et feront partie d'un important complexe pétrochimique à Skikde, Algérie de l'Est. L'usine de PVC qui comprendra une unité de synthèse de VCM (40.000 t/a) et une unité de polymérisation (35.000 t/a), commencera à produire vers la fin 1975. La production est destinée au marché local, à des prix qui ne seront pas nécessairement équivalents aux niveaux internationaux. On apprend que l'opération de l'usine se fera à perte sauf si un haut taux d'utilisation de la capacité est atteint; on anticipe que l'usine travaillera à plein rendement six mois après la mise en route, soit en 1976. Les terrains disponibles permettant de doubler ou moins la capacité en PVC, et ceci est envisagé.

L'exécution du plan incombe à une division spéciale établie par la SONATRACH (Société Nationale de Transport et de Commercialisation des Hydrocarbures), Projet Plastique. Pour développer l'industrie des plastiques, la SONATRACH construira autant d'usines qu'il sera nécessaire, dont l'opération sera, à l'occasion, transférée plus tard à d'autres Sociétés Nationales appropriées. Par exemple, une usine produisant des éléments pour la construction pourra être gérée en temps voulu par la SNMC (Société Nationale des Matériaux de Construction). Un développement régional équilibré assume une grande importance et trois centres (à l'Ouest, au Centre et à l'Est) ont été choisis pour l'implantation de la plupart des unités de transformation. La formation des cadres de direction, de supervision et ouvriers est en vue. Un institut américain est en train d'étudier les problèmes à plus long terme relatifs à cette formation, ainsi que la possibilité d'établir des écoles techniques décernant des diplômes de technologie des plastiques. Une grande importance est attribuée à la diffusion de l'utilisation optimale des plastiques dans tous les secteurs de l'économie.

Cette approche mènera indubitablement à une croissance rapide de la consommation des plastiques en Algérie. On fera remarquer, toutefois, que les plus grosses difficultés subies par une industrie plastique en voie d'expansion concernent les formulateurs, les transformateurs et les consommateurs de plastiques. Même avec un nombre limité de matières premières, l'étendue de la gamme des ouvrages produits et l'évolution continue de la technologie de transformation fait peser un lourd fardeau sur les besoins de ce secteur en main d'oeuvre spécialisée et en capitaux.

Certains produits nécessaires en Algérie (les tuyaux, par exemple) utilisent des tonnages importants de matériaux; d'un autre côté, un grand nombre de produits plastiques comme les matières d'emballage et les films extrudés sont très légers, et d'énormes quantités doivent être fabriquées pour consommer un tonnage appréciable de matière première. De plus, les tubes, matériaux de construction et autres produits lourds doivent être fabriqués sous des spécifications très rigides. Beaucoup de pays ont passé par des périodes de déception dues à l'échec de ces produits sur le marché avant leur adoption définitive.

Pour porter le tonnage du PVC converti en Algérie d'environ 8.500 t/a en 1970 au niveau de 35.000 t prévu pour 1976, soit une augmentation de 300% ou un taux annuel de 27%, de gros efforts seront nécessaires. Si ce taux se prolonge, les besoins en 1980 s'élèveraient à 90.000 t, entraînant une demande supplémentaire de 55.000 t. Pour les raisons soulevées plus haut, il est peu probable que ce taux de croissance puisse être soutenu.

En conclusion, on est porté à croire que si un niveau de consommation de 40.000t/a de PVC est atteint en Algérie vers 1980 (correspondant à une augmentation de 20% par an à partir de 1973) on pourra alors affirmer le succès de cette industrie. De petites quantités pourraient être exportées (peut-être 2.000 t/a) à part les tonnages destinés aux autres pays du Maghreb, comme suggéré plus loin dans ce rapport.

I.2.3 PVC : Tunisie

La consommation tunisienne actuelle totale de plastiques est estimée à 10.000 t/a, composée d'environ 4.000 t de PVC et de 4.000 t de polyéthylène. Ces chiffres sont beaucoup plus élevés que ceux des années récentes : en 1971, le volume des polymères importés était de 5.708t, desquels moins que le tiers était du PVC.

Il existe environ 40 ateliers de transformation de plastiques en Tunisie (la plupart des sociétés privées), situés surtout à Tunis, quelques unités se trouvant à Sousse et à Sfax. La majorité produit des ouvrages spéciaux, et 3 à 4 transformateurs offrent une gamme plus variée. La plus importante des grosses firmes est à Sousse. Il n'existe pas de centre de développement du plastique, ni de système d'enseignement de la technologie du plastique. L'idée de construire une unité de 10.000 t/a de PVC utilisant du monomère importé a été conçue, mais il n'existe pas d'études sur ce sujet.

Comme dans le cas du Maroc, il serait peu concevable que les taux de croissance élevés des deux dernières années se maintiennent. Il est vrai qu'il existe plusieurs marchés peu explorés, par exemple le PVC pour les bouteilles d'huile d'olive et de vin, deux produits importants de la Tunisie. Le remplacement de matériaux classiques par les plastiques satisfait en général le consommateur, mais l'expérience universelle dans ce domaine démontre la nécessité d'entreprendre un programme de développement soutenu et de longue haleine.

C'est pour ces raisons que les besoins futurs de la Tunisie en PVC dans une dizaine d'années augmenteront probablement à un taux proche de celui du Maroc, soit de 10% en moyenne, quoique de courtes périodes de pointe ne sont pas à exclure. Sur cette base, les besoins en PVC atteindront quelque 8.000 t en 1980.

I.3

Pâte à papier

La fabrication de la pâte chimique nécessite l'emploi de quantités appréciables de soude caustique pour l'empâtage et de chlore pour le blanchiment. Les proportions utilisées par tonne de pâte varient avec la nature du procédé, la matière première (alfa, eucalyptus, pin, etc...) et le degré de blanchiment requis.

Dans ce rapport, on citera autant que possible les consommations de chlore et de soude en base de projets spécifiques; seul dans le cas où les données de base ne sont pas disponibles, on a eu recours à l'estimation.

I.3.1 Pâte : Maroc

Le Maroc est un exportateur important de pâte (40.018 t en 1970), mais il importe aussi de forts tonnages en pâte conifère à longue fibre (24.258 t en 1970). L'unique fabricant, La Cellulose du Maroc (CDM) à Sidi Yahia du Gharb près de Kenitra, produit environ 45.000t/a de pâte d'eucalyptus. Un projet d'expansion à deux phases existe: une capacité de 60.000t/a puis 100.000t/a toujours à partir de l'eucalyptus, sur le même site. L'emploi d'un procédé de fabrication modifié permettra de réduire éventuellement la consommation en soude (actuellement de 4.500t/a) à 3.000t/a pour la deuxième phase.

Deux autres projets sont sous étude. L'un est pour la production de 3.000t/a de pâte semi-chimique à partir de l'eucalyptus, et l'autre pour la production au Maroc de l'Est de 60.000t/a de pâte d'alfa. Le Tableau 3 indique les besoins du Maroc en chlore et en soude si les projets mentionnés ci-dessus se concrétisent. Les chiffres relatifs à la CDM ont été communiqués par des sources officielles marocaines, et les autres ont été estimés.

Tableau 3Maroc : Expansion proposée de l'industrie de la pâte

| | <u>(t/a)</u> | <u>Consommation</u> | |
|------------------------------|----------------------|---------------------|--------------------|
| | | <u>Chlore</u> | <u>Soude</u> |
| CDM (eucalyptus) | 100.000 ⁺ | 8.500 ⁺ | 3.000 ⁺ |
| Projet pâte semi chimique | 30.000 ⁺ | 2.300 | 3.000 |
| Projet alfa | 60.000 ⁺ | 5.400 | 6.400 |
| | | <u>16.200</u> | <u>12.300</u> |

⁺ Chiffres communiqués par le Ministère du Commerce

A présent près de 90% de la pâte produite au Maroc est exporté et la situation du marché est très ferme. Un facteur fondamental limitant la production est, cependant, les disponibilités en matières premières, et la première phase d'expansion de la CDM a subi en conséquence du retard. Pour cette raison, les pronostics de 1980 dans cette étude sont basés sur les deux projets de la CDM mais excluent les deux autres qui sont encore sous étude. Ceci porte les besoins de chlore pour 1980 à 8.500 t et de soude caustique à 3.000 t.

I.3.2 Pâte:Algérie

Le volume de pâte exportée de l'Algérie est faible, et certaines quantités de pâte de conifères sont importées (4.996t en 1970). La seule usine de pâte est celle de Baba Ali près d'Alger. Cette usine, avec l'unité chlore-soude adjacente, est gérée par la Société Nationale des Industries de Cellulose (SONIC).

SONIC a un programme de développement de grande envergure pour 1980. Le tableau suivant résume les besoins en chlore et soude caustique pour la fabrication de la pâte si ces plans sont exécutés. Les chiffres ont été communiqués par des sources officielles algériennes.

Tableau 4

Algérie : Besoins en chlore-soude pour la pâte
en 1980 (t/a)

| <u>Localité</u> | <u>Matière première</u> | <u>Capacité en pâte</u> | <u>Consommation</u> | |
|-----------------|-------------------------|-------------------------|---------------------|---------------|
| | | | <u>Chlore</u> | <u>Soude</u> |
| Rachgoune | (Complexe rayonne) | | 90 | 14.000 |
| Mostaganem | Alfa | 46.000 | 5.500 | 5.580 |
| Saida | Paille | 35.000 | | 1.900 |
| Baba Ali | Alfa | 50.000 | 7.000 | 7.300 |
| | | | <u>12.590</u> | <u>28.780</u> |

Ces chiffres impliquent que la capacité de production à Baba Ali sera doublée. Après 1980, il est possible qu'une unité de 100.000 t/a d'eucalyptus soit montée à El Kala, créant des besoins supplémentaires de près de 4.500 t/a de chlore et 8.100 t/a de soude caustique.

I.3.3 Pâte : Tunisie

La Tunisie est un gros exportateur de pâte (18.527t en 1970) mais elle importe aussi un tonnage appréciable de pâte conifère (8.887t en 1970). La seule unité appartient à la Société Nationale Tunisienne de Cellulose (SNTC) et est située à Kasserine non loin de la frontière algérienne; la production courante est au rythme de 22.000t/a de pâte d'alfa. Jusqu'à la fin 1972, la SNTC avait le monopole de l'importation des matières chimiques de base. Cette Société continue cependant à les importer pour rendre service à ses clients.

La SNTC a des plans d'expansion en deux phases, Phase I qui portera la production de pâte alfa à 30.000 t/a et Phase II à 35.000 t/a. La Société fournit aussi bien le marché local que celui à l'exportation, qu'elle a développée en une activité importante et d'amplitude croissante.

En base de données fournies par la SNTC, les consommations en chlore et en soude caustique à différents niveaux de production ont été estimées et sont indiquées dans le tableau qui suit.

Tableau 5

SNTC : Besoins en chlore-soude pour la pâte (t/a)

| <u>Production de pâte</u> | <u>Consommation</u> | |
|---------------------------|---------------------|--------------|
| | <u>Chlore</u> | <u>Soude</u> |
| Actuelle : 22.000 | 2.000 | 2.300 |
| Phase I : 30.000 | 2.700 | 3.100 |
| Phase II : 35.000 | 3.200 | 3.700 |

Les indications préliminaires du prochain Plan Quadriennal tunisien ne mentionnent pas une augmentation de la capacité en pâte, mais il serait logique de supposer que la Phase I sera au moins réalisée, vu l'augmentation de la demande.

I.4

Verre

L'industrie du verre consomme de fortes quantités de carbonate de soude. La proportion de ce produit varie selon le type de produit mais peut atteindre 20% en poids. Il est aussi possible de remplacer 8 - 20% du carbonate par de la soude. Ceci est pratiqué par certains fabricants aux Etats Unis, mais peu d'autres font de même. Les trois pays du Maghreb importent des quantités importantes de verre, supplémentant leur propre production, tout en en exportant de petites quantités.

La production de verre au Maroc est estimée à 25.000 t/a et les importations se sont élevées à 7.000 t en 1970. Si les besoins augmentent à un taux annuel autour de 5% jusqu'en 1980, la consommation atteindrait 45.000 t/a. Ceci justifierait l'installation d'une capacité de production additionnelle d'au moins 15.000 t/a.

L'Algérie produit à présent environ 15.000 t/a de bouteilles, flacons et verres à l'usine d'Oran appartenant à la Société Nationale des Industries du Verre (SNIV). Cette usine a une capacité de 18.000 t/a et la SNIV se propose d'augmenter la capacité du pays, comme suit.

Tableau 6

SNIV : Plans d'expansion de l'industrie du verre
- 1980 (t/a)

| <u>Localité</u> | <u>Produits</u> | <u>Verre</u> | <u>Production(t/a)</u> |
|----------------------------------|------------------|--------------|------------------------|
| Oran | Plats | | 10-12.000 |
| Oran | Bouteilles, etc. | | 56.000 |
| Algérie de l'Est (possible) | " | " | 30.000 |
| | | | <hr/> 96-98.000 |
| Plus capacité actuelle à Oran | " | " | 18.000 |
| | | | <hr/> 114-116.000 |

La Tunisie produit près de 12.000t/a de verre. Les importations sont relativement élevées (6.000t en 1970). On se propose d'augmenter la capacité de production à 20.000t/a autour de 1976. Si les besoins du pays augmentent à 5% par an d'ici 1980, la consommation totale serait alors de 25.000t, ce qui suggère que l'expansion en vue est justifiable.

Tableau 7

Maghreb : Estimation des besoins en carbonate de soude pour le verre (t/a)

| | <u>1973</u> | | <u>1980</u> | |
|---------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| | <u>Production de verre</u> | <u>Besoins en carbonate</u> | <u>Production de verre</u> | <u>Besoins en carbonate</u> |
| Maroc | 25.000 | 5.000 | 40.000 | 8.000 |
| Algérie | 18.000 | 3.500 | 115.000 | 23.000 |
| Tunisie | 12.000 | 2.400 | 25.000 | 5.000 |
| Maghreb | 55.000 | 10.900 | 180.000 | 36.000 |

Il est possible qu'en 1980 un maximum de 7.000 t de carbonate de soude soit remplacé par une quantité équivalente de soude caustique.

I.5

Savons et détergents

Les marchés du savon et des détergents sont étroitement liés, et dans un grand nombre de pays l'évolution de la consommation de détergents s'est faite au détriment de celle du savon durant un bon nombre d'années. Ces deux produits consomment des quantités importantes d'alcali sodique.

En Europe occidentale, par exemple, la production de détergents dans les pays de l'OCDE a augmenté de 35% durant la période 1964-1968, et celle du savon a vu un déclin de 17%.

Le marché du Maghreb n'a pas atteint ce stade. La consommation par tête de savons plus détergents est d'environ 3,5 kg, comparée à 10 kg en 1968 pour les pays européens de l'OCDE. Les possibilités d'expansion de chaque groupe de produits est vaste, et on pourra supposer que chacun de ces groupes continuera à élargir son marché pendant un certain nombre d'années.

I.5.1 Savons

L'industrie savonnaire est une importante consommatrice de soude caustique, comme les chiffres du Tableau 8 l'indiquent.

Tableau 8

Maghreb : Soude caustique pour les savonneries
- 1973 (t/a)

| | <u>Production</u> | <u>Savon</u> <u>Exportation</u> | <u>Importations</u> | <u>Consommation</u> | <u>Soude caustique</u> |
|---------|-------------------|------------------------------------|---------------------|---------------------|------------------------|
| Maroc | 27.000 | - | 4.000 | 31.000 | 4.000 |
| Algérie | 30.000 | - | 1.000 | 31.000 | 4.500 |
| Tunisie | 17.000 | 500 | 500 | 17.000 | 2.500 |
| Maghreb | 74.000 | 500 | 5.500 | 79.000 | 11.000 |

La Société Nationale des Corps Gras (SNCG) en Algérie prévoit une expansion de la production de savon à 58.800t en 1980. En appliquant les même taux de croissance pour la consommation au Maroc et en Tunisie, et en supposant que le volume du commerce extérieur en 1980 est nul, la production de savon et les besoins en soude au Maghreb seraient comme suit :

Tableau 9

Maghreb : Soude caustique pour les savonneries
1980 (t/a)

| | <u>Production de savon</u> | <u>Consommation de soude</u> |
|---------|----------------------------|------------------------------|
| Maroc | 61.000 | 9.200 |
| Algérie | 59.000 | 8.800 |
| Tunisie | 33.000 | 5.000 |
| | 153.000 | 23.000 |

I.5.2 Détergents synthétiques

La majorité des poudres synthétiques ménagères à travers le monde contient 30-40% de polyphosphates, des agents synergétiques augmentant le pouvoir détersif de la matière active de base. Avec le pyrophosphate tétrasodique, le tripolyphosphate de soude est l'agent de ce type le plus efficace et le moins cher. Le prix actuel du tripolyphosphate (TPP) aux Etats Unis est de \$190-\$200/t.

On a beaucoup entendu parler des objections relatives à l'usage des polyphosphates dans les détergents concernant la pollution, en particulier celle des fleuves et lacs de l'Amérique du Nord. Des recherches entreprises au Royaume Uni ont démontré que moins de 50% de ce type de pollution est dû aux polyphosphates dans les détergents, et que l'effet combiné d'autres causes, y compris les produits des égouts, est principalement responsable de cette situation. Dès 1971, les recherches du gouvernement américain ont abouti à la conclusion que les polyphosphates sont moins nocifs que d'autres substituts possibles, comme la soude ou l'acide nitrotriacétique (ANT); l'usage de ce dernier a été en effet interdit aux Etats Unis. L'opinion générale affirme que les polyphosphates continueront à occuper leur place importante dans le domaine des détergents synthétiques.

Tableau 10

Maghreb : Production de détergents en poudre et importations de TPP - 1973

| | <u>Production</u> <u>Détergents</u> | <u>Importations</u> <u>TPP</u> |
|---------|--|-----------------------------------|
| | tonnes | |
| Maroc | 17.000 | 5.000 |
| Algérie | 22.000 | 6.500 |
| Tunisie | 2.500 | 900 |
| Maghreb | 41.500 | 12.400 |

La SNIC a des plans impressionnants en ce qui concerne la consommation locale de détergents, 100.000t/a vers 1980; on avancera un chiffre qui serait probablement plus acceptable, 60.000 t/a. Les perspectives tunisiennes projetées jusqu'en 1980 révèlent un taux annuel de 10% et le même taux a été pris pour les chiffres du Tableau 11 dans le cas du Maroc.

Tableau 11

Maghreb : Besoins en détergents en poudre et en TPP (1980)

| | <u>Détergents</u> | <u>TPP</u> |
|---------|-------------------|------------|
| | tonnes | |
| Maroc | 33.000 | 12.000 |
| Algérie | 60.000 | 21.000 |
| Tunisie | 5.000 | 2.000 |
| Maghreb | 98.000 | 35.000 |

I.6

Insecticides

Un haut degré de priorité est accordé à l'agriculture dans les trois pays du Maghreb, et l'importance de l'amélioration des techniques agricoles et de l'augmentation des rendements des cultures est pleinement réalisée. Des discussions avec les autorités gouvernementales dans les trois pays ont révélé le fait que les taux d'application actuels sont bien inférieurs aux niveaux désirables qui seraient pleinement efficaces.

Chaque pays a ses plans pour encourager l'utilisation des insecticides. Ceux-ci portent sur les crédits, les subventions, la distribution, la formulation et les programmes d'éducation dans le but de montrer aux fermiers la valeur de ces produits.

Tableau 12

Maghreb : Estimation de la consommation de DDT, HCH et Parathion en 1973 (t)

| | <u>DDT</u> | <u>HCH</u> | <u>Parathion</u> |
|---------|------------|------------|-------------------|
| Maroc | 25 | 200 | - |
| Algérie | 1.000 | 400 | 120 |
| Tunisie | - | 50 | 1.000 (ou HCH 8%) |

NB: Les chiffres d'importation fluctuent fortement d'année en année.

Ces chiffres correspondent à des taux d'application inférieurs à ceux jugés saufs. Des niveaux supérieurs peuvent être envisagés aisément, pourvu, bien entendu, que les taux optima soient confirmés par la pratique pour des insectes particuliers et dans des conditions déterminées.

A part le marché local, il existe un marché potentiel pour le DDT en Afrique de l'Ouest contre le paludisme. La consommation dans cette région est à présent de 1.000 t/a environ, mais d'après l'Organisation Mondiale de la Santé, près de 5.000 t seraient requis annuellement pour le contrôle efficace du paludisme.

Tableau 13

Maghreb : Consommation potentielle de DDT
et de HCH (t/a) en 1980

| | <u>DDT</u> | <u>HCH</u> |
|---------|------------|------------|
| Maroc | 800 | 600 |
| Algérie | 1.000 | 700 |
| Tunisie | 300 | 200 |
| Maghreb | 2.100 | 1.500 |

I.7

Carbonate de Soude

Le Tableau 7 résume les besoins en carbonate de soude de l'industrie du verre. Le Tableau 14 tient compte des besoins d'une gamme étendue d'autres industries diverses, comme les textiles, les blanchisseries et diverses applications chimiques industrielles. On supposera que ces débouchés croîtront à un taux de 5% par an.

Tableau 14

Maghreb : Besoins en carbonate de soude
1973 et 1980 (t/a)

| | <u>1973 (donnés)</u> | | | <u>1980 (estimés)</u> | | |
|---------|----------------------|---------------|--------------|-----------------------|---------------|--------------|
| | <u>Verre</u> | <u>Divers</u> | <u>Total</u> | <u>Verre</u> | <u>Divers</u> | <u>Total</u> |
| Maroc | 5.000 | 2.500 | 7.500 | 8.000 | 3.500 | 11.500 |
| Algérie | 3.500 | 3.500 | 7.000 | 23.000 | 5.000 | 28.000 |
| Tunisie | 2.400 | 2.600 | 5.000 | 5.000 | 3.500 | 8.500 |
| Maghreb | 10.900 | 8.600 | 19.500 | 36.000 | 12.000 | 48.000 |

I.8

Acide chlorhydrique

La consommation en acide chlorhydrique au Maghreb est estimée à 1.000 t/a comme suit :

Tableau 15

Maghreb : Estimation des besoins en acide chlorhydrique en 1973 (t)

| | <u>Production</u> | <u>Importations</u> | <u>Consommation</u> |
|---------|-------------------|---------------------|---------------------|
| Maroc | 1.200 | 30 | 1.230 |
| Algérie | 100 | 10 | 110 |
| Tunisie | 50 | 700 | 750 |
| Maghreb | 1.350 | 740 | 2.090 |

Les débouchés courants les plus importants sont la fabrication des produits de nettoyage, le traitement de l'eau et l'industrie textile.

La demande future dépendra fondamentalement de l'attitude qui sera adoptée au sujet du choix entre l'acide chlorhydrique et sulfurique dans des applications où ces produits sont interchangeables.

Un domaine important est le décapage de l'acier (feuillard, acier étamé), pour lequel l'acide chlorhydrique peut être employé plus économiquement et est à présent préféré à l'acide sulfurique. Pour décapier une tonne d'acier, 4kg d'acide chlorhydrique sont requis, mais 75% peuvent être récupérés, donnant une consommation nette de 1kg/t.

L'Algérie envisage l'installation d'une unité de laminage à froid de 120.000 t/a, comprenant un atelier de galvanisation de 40.000 t/a et d'un atelier d'étamage d'aussi 40.000 t/a. Le projet prévoit une expansion à 600.000 t/a par la suite. Ce projet et d'autres possibilités de développement dans l'industrie sidérurgique au Maghreb pourraient créer une demande annuelle supplémentaire d'environ 1.000t.

I.9

Chlore et Soude Caustique

Les besoins et la production de chlore et de soude ont été estimés et sont indiqués au Tableau 16. A part les débouchés principaux mentionnés auparavant dans ce chapitre, le chlore est utilisé dans le traitement de l'eau, l'industrie textile, les applications sanitaires, les produits de nettoyage et pour la fabrication de petites quantités d'acide chlorhydrique et d'hypochlorite. D'autres débouchés pour la soude caustique sont les produits de nettoyage, le raffinage du pétrole et le forage pétrolier.

En supposant que les applications diverses ci-dessus soutiendraient un taux de croissance annuel de 5%, on aboutit aux chiffres du Tableau 17 pour le Maghreb en 1980, en base des données de ce chapitre. Pour le chlore, les besoins comprennent ceux de l'unité de PVC à Skikda avant expansion, mais excluent ceux découlant des propositions au Chapitre III.

Tableau 16

Maghreb : Estimation de la consommation et de la production de chlore et de soude caustique en 1973 (t)

| | <u>Chlore</u> | | | <u>Soude Caustique</u> | | |
|---------------------|---------------|--------------------|----------------|------------------------|----------------|----------------|
| | <u>Maroc</u> | <u>Algérie</u> | <u>Tunisie</u> | <u>Maroc</u> | <u>Algérie</u> | <u>Tunisie</u> |
| Pâte | 3.500 | 3.500 | 2.000 | 4.500 | 3.700 | 2.300 |
| Savons | - | - | - | 4.000 | 4.500 | 2.500 |
| Divers | 2.350 | 1.000 ⁺ | 850 | 5.300 | 6.800 | 2.200 |
| Consommation | 5.850 | 4.500 | 2.850 | 13.800 | 15.000 | 7.000 |
| Importation | 50 | - | 450 | 7.500 | 10.000 | 4.500 |
| Production | 5.800 | 4.500 | 2.400 | 6.300 | 5.000 | 2.500 |

⁺ y compris un petit tonnage à l'exportation

Tableau 17

Maghreb : Projection de la demande chlore-soude en 1980(t)*

| | Chlore | | | Soude Caustique | | |
|--------|---------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|
| | <u>Maroc</u> | <u>Algérie</u> | <u>Tunisie</u> | <u>Maroc</u> | <u>Algérie</u> | <u>Tunisie</u> |
| CVM | - | 27.000 | - | - | - | - |
| Pâte | 8.500 | 12.600 | 2.700 | 3.000 | 28.000 | 3.100 |
| Savons | - | - | - | 9.200 | 8.800 | 5.000 |
| Divers | 3.300 | 1.400 | 1.200 | 7.400 | 9.500 | 3.100 |
| | <u>11.800</u> | <u>41.000</u> | <u>3.900</u> | <u>19.600</u> | <u>47.100</u> | <u>11.200</u> |

* en excluant les effets des propositions au Chapitre III.

Tableau 18

Maghreb : Importations de dérivés du sel en 1970(t)

| | <u>Maroc</u> | <u>Algérie</u> | <u>Tunisie</u> |
|---------------------------|--------------|----------------|----------------|
| PVC | 6.537 | 10.796 | 1.320 |
| Chlore | 65 | - | 400(est) |
| Soude caustique | 10.400 | 10.306 | 3.989 |
| Carbonate de soude | 7.496 | 6.961 | 3.379 |
| Chlorites & hypochlorites | - | - | 10 |
| Acide chlorhydrique | 32 | 8 | 875 |
| Chlorure de calcium | 337 | 1.852 | - |
| Chlorure ferrique | 387 | 427 | - |
| Chlorure de cuivre | - | 375 | - |
| Chlorure d'ammonium | 251 | 11 | - |
| Chlorure de potassium | 147 | 153 | - |
| Chlorate de sodium | 532 | 8 | - |
| Tetrachlorure de carbone | 15 | 243 | 6 |
| Tri et tetrachloréthylène | 569 | 1.272 | - |
| HCH | 232 | 286 | 18 |
| DDT | 191 | 1.048 | 475 |
| Sulfate de sodium | 4.706 | 1.742 | - |

CHAPITRE II

SEL

II.1

Marché mondial

La production mondiale de sel en 1971 a été estimée à près de 150 millions de tonnes, augmentant avec un taux annuel de 3-5%. Il n'existe pas de données complètes sur le commerce mondial, mais le volume des exportations représente probablement près de 10% du tonnage mentionné ci-dessus, soit 15 millions de tonnes environ. Les chiffres du Tableau 20 confirment le fait que la majorité des pays consommateurs importants possède des ressources salifères adéquates, à l'exception du Japon qui importe environ la moitié du sel du commerce extérieur mondial.

Le marché du sel est caractérisé par une haute concurrence et les prix varient considérablement avec les disponibilités. De petites quantités de sel de table de haute pureté sont commercialisées. La majeure partie est du sel brut, utilisé directement dans certaines applications comme la prévention de l'accumulation de la neige, ou bien après purification dans des buts industriels ou dans l'alimentation. Une bonne indication des niveaux de prix types est donnée par les prix d'importation extraits des statistiques douanières pour certains pays.

Tableau 19

Prix d'importation moyens pour certains pays

(\$/tonne de sel)

| | <u>Qualités</u> | <u>Prix</u> |
|-------------------|-------------------------------|-------------|
| Etats Unis | Diverses | 5 - 6 |
| Japon | " | 10 -12 |
| Canada | " | 3 - 6 |
| Danemark | " | 14 -15 |
| Allemagne (Ouest) | " | 7 -13 |
| Bénélux | " | 7 -12 |
| Nigéria | Principalement commestible | 30 -60 |

| | | |
|-------------|----------|--------|
| Yougoslavie | Diverses | 5 - 8 |
| Norvège | " | 10 -13 |
| Suède | " | 10 -11 |
| Finlande | " | 8 -10 |

L'expédition du sel par voie maritime de l'Afrique du Nord est en général organisée par l'acheteur. Normalement ceci n'est économique que dans le cas des bateaux opérant sur la base de cargaison de retour ou bien en cas de "tramping" (mouvement de port à port sans horaire fixe). Le Tableau 21 donne des exemples types de fret, avec une indication des prix FOB maxima pour que l'exportation du Maghreb vers ces pays soit possible.

Tableau 21

Prix et fret du sel (\$/t)

| <u>Destination</u> | <u>Prix d'importation (CIF)</u> | <u>Fret et Assurance</u> | <u>Prix FOB Indicatif</u> |
|--------------------|---------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Etats Unis | 5 - 6 | 4 - 7 | max. 2 |
| Scandinavie | 10 - 12 | 5 - 7 | 3 - 7 |
| Japon | 10 - 12 | 7 - 9 | 1 - 5 |

Le fret est sans doute un constituant majeur du prix du sel exporté en vrac. Quoique des quantités supplémentaires pourraient être exportées, il est très difficile d'envisager l'exportation de tonnages importants, par exemple vers les Etats Unis ou le Japon. Il est clair qu'en tout cas l'exportation de gros tonnages n'est possible que si des sources de sel de bas prix existent près des ports principaux.

II.2

L'industrie salifère au Maghreb

Les trois pays du Maghreb possèdent de vastes ressources de sel mais malheureusement l'exploitation n'est économique que dans un nombre restreint de localités. La plupart des mines de sel gemme et des lacs salants sont éloignés des centres de consommation possibles, et à part certains cas, la composition chimique du sel est telle qu'une purification poussée est nécessaire pour le rendre utilisable dans des buts industriels. Les ressources sont étudiées dans les sections qui suivent.

Productions, Importations et Exportations Mondiales de Sel

World Production Imports and Exports of Salt

Pays Principaux Selected Countries

milliers de tonnes thousands of tonnes

| | 1968 | | | 1969 | | | 1970 | | |
|---------------------------|--------|----------|----------|--------|----------|----------|--------|----------|----------|
| | Prod. | Imports | Exports | Prod. | Imports | Exports | Prod. | Imports | Exports |
| Austria | 402 | 6.5 | 0.1 | 418 | 12.9 | 0.1 | 286 | 2.0 | 0.1 |
| Bulgaria | 117 | (b) | (b) | 117 | (b) | (b) | 120 | (b) | (b) |
| Czechoslovakia | 207 | 37 | 28 | 205 | (b) | (b) | 304 | (b) | (b) |
| Denmark | 150 | 190 | 11 | 246 | 245 | 3 | 341 | 454 | 6.0 |
| Finland | Nul | 435 | Nul | Nul | 421 | Nul | Nul | 490 | Nul |
| France (total) | 4.442 | 71 | 84 | 4.791 | 65 | 133 | 5.502 | 51 | 284 |
| Rock | 987 | (a) | (a) | 1.158 | (a) | (a) | 1.222 | (a) | (a) |
| Brine | 3.455 | (a) | (a) | 2.667 | (a) | (a) | 2.984 | (a) | (a) |
| Marine | 1.000 | (a) | (a) | 966 | (a) | (a) | 1.296 | (a) | (a) |
| German Dem. Rep. | 1.970 | (b) | 763 | 1.975 | (b) | (b) | 2.130 | (b) | (b) |
| Germany Fed. Rep. (total) | 8.820 | 146 | 1.150 | 9.710 | 174 | 1.217 | 10.447 | 338 | 1.595 |
| Rock | 6.900 | (a) | (a) | 7.640 | (a) | (a) | 8.325 | (a) | (a) |
| Other | 1.920 | (a) | (a) | 2.070 | (a) | (a) | 2.122 | (a) | (a) |
| Greece (Sea Salt) | 99 | (b) | (b) | 75 | 47.5 | (b) | 82 | (b) | (b) |
| Hungary | Nul | 291 | (b) | Nul | 320 | (b) | (b) | (b) | (b) |
| Italy (Total) | 3.925 | 0.3 | 20 | 3.910 | 0.3 | 29 | 4.365 | 7.5 | 227 |
| Rock | 2.625 | (a) | (a) | 2.800 | (a) | (a) | 2.870 | (a) | (a) |
| Marine | 1.300 | (a) | (a) | 1.110 | (a) | (a) | 1.495 | (a) | (a) |
| Netherlands | 2.380 | 34 | 1.422 | 2.670 | 62 | 1.603 | 2.870 | 417 | 2.065 |
| Norway | Nul | 323 | 4 | Nul | 304 | 3 | Nul | 340 | 1.7 |
| Poland (Total) | 2.633 | (b) | 177 | 2.815 | (b) | 197 | 2.905 | (b) | 209 |
| Rock | 970 | (a) | (a) | 1.165 | (a) | (a) | 1.225 | (a) | (a) |
| Other | 1.663 | (a) | (a) | 1.650 | (a) | (a) | 1.680 | (a) | (a) |
| Portugal (Total) | 415 | 4 | 0.1 | 466 | 1 | 0.2 | 401 | 3.1 | 5.0 |
| Rock | 152 | (a) | (a) | 186 | (a) | (a) | 194 | (a) | (a) |
| Marine | 263 | (a) | (a) | 300 | (a) | (a) | 207 | (a) | (a) |
| Rumania | 2.365 | (b) | 485 | 2.355 | (b) | 516 | 2.862 | (b) | 604 |
| Spain (Total) | 1.620 | 0.9 | 322 | 1.645 | 2 | 269 | 1.890 | 1.2 | 177 |
| Rock | 910 | (a) | (a) | 1.075 | (a) | (a) | 1.090 | (a) | (a) |
| Marine | 910 | (a) | (a) | 770 | (a) | (a) | 800 | (a) | (a) |
| Sweden | Nul | 937 | 0.2 | Nul | 976 | 0.2 | Nul | 1.102 | 0.3 |
| Switzerland | 255 | 2 | Nul | 266 | 1 | 1 | 333 | 3.0 | 1.5 |
| U.S.S.R. | 11.000 | (b) | 222 | 12.000 | (b) | 218 | 13.000 | (b) | 294 |
| United Kingdom (Total) | 7.710 | 33 | 483 | 6.610 | 52 | 510 | 9.198 | 141 | 583 |
| Rock | 1.110 | (a) | (a) | 1.410 | (a) | (a) | 1.757 | (a) | (a) |
| Other | 6.600 | (a) | (a) | 7.200 | (a) | (a) | 7.431 | (a) | (a) |
| Yugoslavia | 179 | 137 | (b) | 212 | 171 | (b) | 209 | 145 | (b) |
| Canada | 4.410 | 584 | (b) | 4.200 | 631 | (b) | 4.580 | 561 | (b) |
| Mexico | 3.600 | 0.1 | 2.993 | 3.890 | 0.5 | 3.582 | 4.150 | 0.3 | 3.407 |
| United States (Total) | 37.440 | 3.130 | 660 | 40.150 | 3.000 | 650 | 41.550 | 3.208 | 384 |
| Rock | 11.300 | (a) | (a) | 12.150 | (a) | (a) | 12.850 | (a) | (a) |
| Other | 26.140 | (a) | (a) | 28.000 | (a) | (a) | 28.700 | (a) | (a) |
| Argentina | 736 | Nul | 48 | 750 | Nul | 62 | 498 | Nul | 84 |
| Brazil | 1.450 | (b) | (b) | 1.640 | (b) | (b) | 1.820 | (b) | (b) |
| Chile | 652 | Nul | 681 | 1.320 | Nul | (b) | 516 | Nul | (b) |
| Colombia (Total) | 506 | 0.1 | (b) | 677 | (b) | (b) | 775 | (b) | (b) |
| Rock | 318 | (a) | (a) | 343 | (a) | (a) | 541 | (a) | (a) |
| Other | 166 | (a) | (a) | 334 | (a) | (a) | 234 | (a) | (a) |
| Peru | 172 | 3 | 0.2 | 166 | 3 | 0.5 | 95 | (b) | (b) |
| Venezuela | 126 | Nul | 63 | 170 | Nul | (b) | 265 | Nul | (b) |
| Algeria | 120 | (b) | 40 | 150 | (b) | 35 | 100 | (b) | (b) |
| Angola | 72 | (b) | 19 | 61 | (b) | 20 | 88 | (b) | 33 |
| Ethiopia | 233 | (b) | 159 | 233 | (b) | 178 | 260 | (b) | 141 |
| Kenya | 61 | 7 | 1.5 | 42 | 4 | 0.2 | 39 | 2.4 | 0.7 |
| Libya | 16 | (b) | (b) | 16 | (b) | (b) | 16 | (b) | (b) |
| Morocco | 40 | 0.1 | 0.1 | 67 | (b) | 0.1 | 57 | - | 2.1 |
| Mozambique | 19 | (b) | (b) | 10 | 3.0 | 5.6 | 29 | 0.7 | 5.0 |
| Senegal | 72 | 0.1 | 22 | 80 | (b) | (b) | 118 | (b) | 107 |
| South Africa | 342 | (b) | 43 | 376 | 2.6 | 28 | 420 | 2.7 | 29 |
| Namibia | 110 | (b) | (b) | 110 | (b) | (b) | 110 | (b) | (b) |
| Sudan | 51 | 0.1 | 0.4 | 51 | 0.1 | 0.4 | 53 | 0.1 | 0.6 |
| Tunisia | 360 | (b) | 323 | 283 | (b) | 265 | 300 | (b) | 234 |
| United Arab Republic | 620 | (b) | 49 | 384 | (b) | (b) | 500 | (b) | (b) |
| Congo (Republic of) | (b) | 3.7 | (b) | (b) | 2 | (b) | (b) | (b) | (b) |
| Gabon | (b) | 2.7 | (b) | (b) | 2.5 | (b) | (b) | (b) | (b) |
| Ghana | 29 | 0.1 | Nul | 36 | 1.6 | Nul | 16 | 2.6 | (b) |
| Liberia | (b) | 3.4 | 0.1 | (b) | 2 | 0.1 | (b) | (b) | (b) |
| Nigeria | 1 | 128 | (b) | 1 | 136 | (b) | (b) | 144 | (b) |
| Sierra Leone | (b) | 9 | (b) | (b) | 7.0 | (b) | (b) | (b) | (b) |
| Cameroon | (b) | (b) | (b) | 13.0 | (b) | (b) | (b) | (b) | (b) |
| Dahomey | (b) | (b) | (b) | (b) | (b) | (b) | (b) | (b) | (b) |
| Gambia | (b) | 0.1 | (b) | (b) | 0.1 | (b) | (b) | 0.1 | (b) |
| Ivory Coast | (b) | 23 | 1.9 | (b) | 18 | (b) | (b) | 25 | (b) |
| Mauritania | 0.6 | (b) | (b) | 0.6 | 4.8 | (b) | (b) | (b) | (b) |
| Niger | 4 | 8 | (b) | 4 | 6 | (b) | (b) | 13 | (b) |
| Bahamas | 629 | (b) | 630 | 450 | (b) | 450 | 768 | (b) | 768 |
| Egypt | 611 | (b) | 48 | 379 | (b) | 40 | (b) | (b) | 48 |
| Pakistan | 680 | (b) | 83 | 889 | (b) | 126 | 757 | (b) | 103 |
| Burma | 130 | 0.1 | (b) | 160 | (b) | (b) | 180 | (b) | (b) |
| China Mainland | 15.000 | (b) | (b) | 15.000 | - | - | 16.000 | - | - |
| India | 5.040 | 0.1 | 292 | 6.360 | 0.1 | 265 | 5.600 | 0.2 | 104 |
| Indonesia | 79 | (b) | (b) | 177 | - | - | 181 | - | - |
| Iran | 275 | 0.1 | 4.7 | 310 | (b) | (b) | 350 | 0.1 | 4.2 |
| Japan | 966 | 5.023 | 0.4 | 980 | 5.657 | 1 | 960 | 6.490 | 0.3 |
| Korea, North | 500 | - | - | 540 | - | - | 549 | - | - |
| Korea, South | 552 | - | (b) | 264 | - | (b) | 405 | - | (b) |
| Taiwan | 302 | - | (b) | 285 | - | (b) | 535 | - | (b) |
| Thailand | 150 | - | 95 | 200 | - | 109 | 200 | - | 93 |
| Turkey | 566 | - | (b) | 570 | - | 33 | 600 | - | (b) |
| Australia | 914 | 9 | 169 | 1.660 | 6 | 294 | 3.071 | 6.2 | 1.389 |
| Formosa | 306 | - | (b) | 377 | - | 7.7 | 535 | - | (b) |
| Totals | | 11.581.5 | 11.597.4 | | 12.358.7 | 10.857.9 | | 13.853.0 | 12.989.4 |

References: Statistical Summary of the Mineral Industry 1965-1970, Institute of Geological Sciences, Mineral Research Division, London.
World Trade Annual 1970 Vol. 1, Prepared by Statistical Office of the United Nations.
Bureau of Mines Circular No. 8057.
Summaries of Trade and Tariff Information, Vol. 4, Inorganic Chemistry, U.S. Tariff Commission 1968.
"Search" Non-Metallic Minerals 1970-71.

(a) Totaux seulement
Totals only.

(b) Donnees inexistantes
Data not available.

II.2.1 Sources de Production

Il existe trois types de ressources salifères, marines, de lacs et les mines de sel gemme. Ce dernier peut être convenablement subdivisé en deux catégories. Les sources de sel qui existent au Maghreb, actuellement exploitées ou potentiellement exploitables, sont indiquées au Tableau 22, avec les codes définis ci-dessous.

- A. **Sel marin :-** Les ressources mondiales en sel sont concentrées dans la mer. Des conditions climatiques et géologiques adéquates permettent la récupération de ce sel par évaporation naturelle (voir J plus loin), avec une pureté dépassant 98% en NaCl (base sèche). De pareilles conditions existent au Maghreb, particulièrement le long des côtes méridionales du Maroc et de la Tunisie, mais ces localités sont généralement éloignées des ports ou des centres de développement industriels.
- B. **Sel de lacs salins (Sebkhas):-** Il existe à travers le Maghreb de nombreux lacs salés alimentés par des ruisseaux lixiviant le sel des formations rocheuses. La composition chimique des minéraux varie de lac en lac, d'où aussi la pureté du sel qui en est extrait. Les sebkhas constituent, néanmoins, une source précieuse de sel, surtout quand elles sont situées près d'un débouché potentiel.
- C. **Gisements de sel gemme :-** Ceux-ci ont résulté de l'évaporation de mers pendant des périodes géologiques antérieures. Les régions intérieures du Maghreb contiennent de vastes réserves de sel gemme, surtout en Algérie. Ces gisements sont généralement trop profonds, ce qui complique leur exploitation, ou sont de pauvre qualité à en juger des données disponibles, à l'exception de celui de Berrechid au Maroc (le sel de ce gisement peut quelquefois dépasser 98% de NaCl).

Tableau 22
Ressources en sel du Maghreb

| <u>MAROC</u> | <u>Distance en km. et direction</u> | <u>Ville de repère</u> | <u>Catégorie</u> |
|------------------------|---|----------------------------|------------------|
| Sidi Massa | 40S | Agadir | A, J |
| Ait Ourir | 30E | Marrakech | C |
| Lac Zima | 57SE | Safi | B, J |
| Ifni N'Tissint | 25N | Skoura | C, G |
| Oualidia à Sidi Moussa | 40-100N | Safi | A, J |
| Berrechid | 14SE | Mohammedia | C |
| Souk el Arba | 106NE | Rabat | C, F/J |
| Larache | 73S | Tanger | A, J |
| Amassene (Oued Mikkes) | 50NE | Meknes | C, F |
| El Ayasma | 30E | Sidi-Kacem | C, H/J |
| Tissa | 40NE | Fez | C, F |
| Taza | 90E | Fez | C, G, H/J |
| Nador | 13S | Melilla | A, J |
| <u>ALGERIE</u> | | | |
| Grande Sebkhâ D'Oran | 10S | Oran | B, J |
| Arzew | 20SE | Arzew | B, J |
| Bouziane (Ferry) | 15SE | Relizane | B, J |
| Chott Ech Chergui | 125SE | Oran | B |
| Khanguet El Melah | 85E | Gerryville | D |
| Zahrez Rharbi | 200S | Alger | B, J |
| Zahrez Chergui | 10E | Zahrez Rharbi | B |
| Rang El Melah | 27N | Djelfa | D, E |
| Djebel Metlili | 5E | Chott El Hodna | D |
| El Outaya | 32N | Biskra | D, E |
| Guemel | 25S | Setif | B, J |
| M'Zouri et Timsilt | 50NE | Batna | B, J |
| Ouled Kebbeb | 10E | Constantine | C |
| Hippone | 5SE | Annaba | A, J |
| <u>TUNISIE</u> | | | |
| Rades | 3SE | Tunis | A, J |
| Soliman | 60E | Tunis | A, J |
| Megrine | 4SE | Tunis | A, J |
| Sahline | 9S | Sousse | A, J |
| Sidi Salem | 1S | Sfax | A, J |
| Zarzis | 50SE | Gabes | B |
| Chott El Djerid | près de | Gabes | B |
| Djebel Hadifa | 20N | Chott El Djerid | D, E |

Cette liste n'est pas complète et indique dans certains cas des ressources qui n'ont pas encore été exploitées.

- D. Diapirs :- Ces formations sont assez fréquentes et sont constituées par des couches de sel gemme ayant subi une pression intense causant leur ascension à travers les couches avoisinantes de faible résistance. Il existe plusieurs exemples, surtout en Algérie, de diapirs situés au-dessus du sol, formant ainsi des 'rochers de sel': Range El Melah qui a 100m de haut et 1 1/2 km de large, et Khanguet El Melah, 250m de haut et environ 1 km de diamètre; Quoique de bons rendements en NaCl peuvent être atteints, l'alternance de couches d'autres sels minéraux qui doivent être également extraits rendrait l'exploitation plus coûteuse.

II.2.2 Méthodes d'exploitation

Ces méthodes varient avec la nature du gisement; Les codes E à H ci-dessous s'appliquent uniquement au sel gemme (C et D ci-dessus), quoiqu'une combinaison de méthodes soit possible.

- E. Exploitation artisanale:- Cette méthode primitive par creusage remonte à quelques milliers d'années.
- F. Exploitation en carrière par explosifs:- Dans quelques cas au Maghreb le sel obtenu est impur et requiert une élaboration supplémentaire pour séparer les matières étrangères. L'exploitation en carrière devrait donner, cependant, de bons résultats à un prix économique.
- G. Exploitation à sec 'chambre et piliers':- Cette technique est normalement employée pour extraire le sel gemme situé à une certaine profondeur. Des 'chambres' de sel sont créées en laissant de gros piliers pour empêcher l'affaissement des couches supérieures. Toutefois, les roches salifères peuvent être soumises à un cheminement sous l'effet d'une pression élevée à une grande profondeur, et le danger d'effondrement de la mine existe.
- H. L'exploitation par lixiviation (solution) est utilisée couramment dans les pays riches en ressources hydrauliques, surtout si le sel est utilisé sous forme de saumure. L'eau est pompée sous terre pour dissoudre le sel et la saumure remonte en surface. La possibilité d'effondrement existe mais ce danger est minimisé par une échelle de production relativement limitée, ce qui est souvent le cas en pratique.

Dans le cas du sel marin (A), du sel de lacs salins (B), de saumure par la méthode d'exploitation humide (H), et dans la plupart des procédés de purification du sel, la solution saline doit être évaporée pour obtenir un produit sec.

II.2.3 Traitement du sel

La pureté du sel obtenue par les méthodes d'exploitation mentionnées ci-dessus se situe généralement entre 90% et 99%, en fonction de sa pureté chimique initiale et de la méthode d'extraction. Un traitement ultérieur s'avère parfois nécessaire en vue de rendre ce sel commercialisable. Il existe un nombre de procédés de purification pouvant être employés successivement ou conjointement. Une méthode combinée courante comprend le traitement chimique, le lavage et l'évaporation thermique conjointement à l'extraction du sel gemme par lixiviation.

Le degré de pureté chimique du sel peut être amélioré, soit par dissolution suivie d'une recristallisation, soit par l'addition à la saumure d'agents de précipitation suivie d'une décantation (traitement chimique proprement dit). Le caractère physique du sel a trait à sa granulométrie qui peut être variée par une série d'opérations de broyage et de triage. Finalement, le produit est soit vendu en vrac, soit emballé (quelquefois comprimé), avec ou sans l'incorporation d'adjuvants, suivant l'usage auquel il est destiné.

Le Tableau 22 emploie les codes A à K mentionnés ci-dessus pour indiquer les ressources les plus importantes du Maghreb, ainsi que les méthodes d'extraction et d'élaboration en usage courant. Il serait nécessaire de souligner ici certains points à ce sujet.

Dans le but d'entreprendre cette étude, la visite d'un choix de producteurs de sel était indiquée. Comme l'étude sur place a eu lieu pendant la saison des pluies, il n'a pas été possible d'observer la marche des opérations des salines du type "évaporation naturelle". Les commentaires suivants seraient utiles.

Il est évident que du point de vue technique, les salines COTUSAL (Compagnie Générale des Salines de Tunisie) en Tunisie et celles de SCS (Société Chérifienne des Sels) au Maroc sont opérées efficacement et produisent un sel de qualité satisfaisante et acceptable par les consommateurs actuels. Très probablement, la qualité pourrait être rendue meilleure si nécessaire en vue de satisfaire d'autres clients. Contrairement à ceci, il semble qu'une amélioration des méthodes de production soit désirable pour les autres salines. Les techniques d'exploitation ne sont pas bien connues et la diffusion d'informations techniques n'est pas apparemment adéquate. Une saline fournissant du sel industriel devrait avoir au moins les facilités suivantes: (i) un laboratoire pouvant analyser la teneur en Na, Cl, Mg, Ca et SO₄, (ii) une bibliothèque technique spécialisée portant sur la production du sel, (iii) les moyens nécessaires pour la formation du personnel technique.

L'absence de telles facilités à Arzew, par exemple, est frappante et a un effet défavorable sur la qualité du sel et sur le niveau de production.

Il serait utile à ce point d'exposer brièvement les principes scientifiques relatifs à la production du sel marin par évaporation naturelle en vue d'illustrer certains points fondamentaux d'une importance particulière. Ces principes s'appliquent également à l'évaporation des eaux de lacs salins et aux saumures d'extraction du sel gemme, mais les concentrations et compositions en divers sels sont différentes.

Quand l'eau de mer s'évapore, les composants salins ne se cristallisent pas tous simultanément. Les sels de fer et le carbonate de calcium sont précipités d'abord, et quand la saumure atteint une concentration de 16°Bé, près des trois-quarts du contenu en eau au départ s'est évaporé et le gypse (sulfate de calcium) commence à se cristalliser.

Pour empêcher le gypse et les sels précurseurs de contaminer le chlorure de sodium, ces stades du procédé ont lieu dans des étangs d'évaporation isolés des tables de cristallisation où les cristaux de NaCl sont recueillis. La masse pondérale type (Schéma 2) illustre la suite des étapes de cristallisation, la surface des étangs, les volumes d'eau évaporés, etc...

En vue d'atteindre une concentration maxima en NaCl dans le sel produit, les cuves de cristallisation doivent être opérées entre des limites étroites de concentration, proches de 27°Bé, la concentration à laquelle le NaCl cristallise de préférence. Le vieux procédé de "cristallisation totale" employé pendant plusieurs siècles ne donnait que du sel à 75% de NaCl en pureté (la proportion correspondant à la teneur initiale des matières solubles de l'eau de mer), comparé à jusqu'à 98% par les voies modernes.

De même, pour les salines de lac, le contenu en gypse peut être réduit si une pré-évaporation autour de 25°Bé est faite avant que la saumure ne pénètre les bacs d'évaporation (ceci entraîne une diminution de la production par unité de surface, mais l'amélioration de la qualité du produit compense en général la perte de production). Il semble, toutefois, que le mécanisme de ce procédé n'est pas bien compris, ce qui pourrait expliquer le fait que les propositions d'élargir certaines salines sont inutilement coûteuses et comportent de vieilles méthodes.

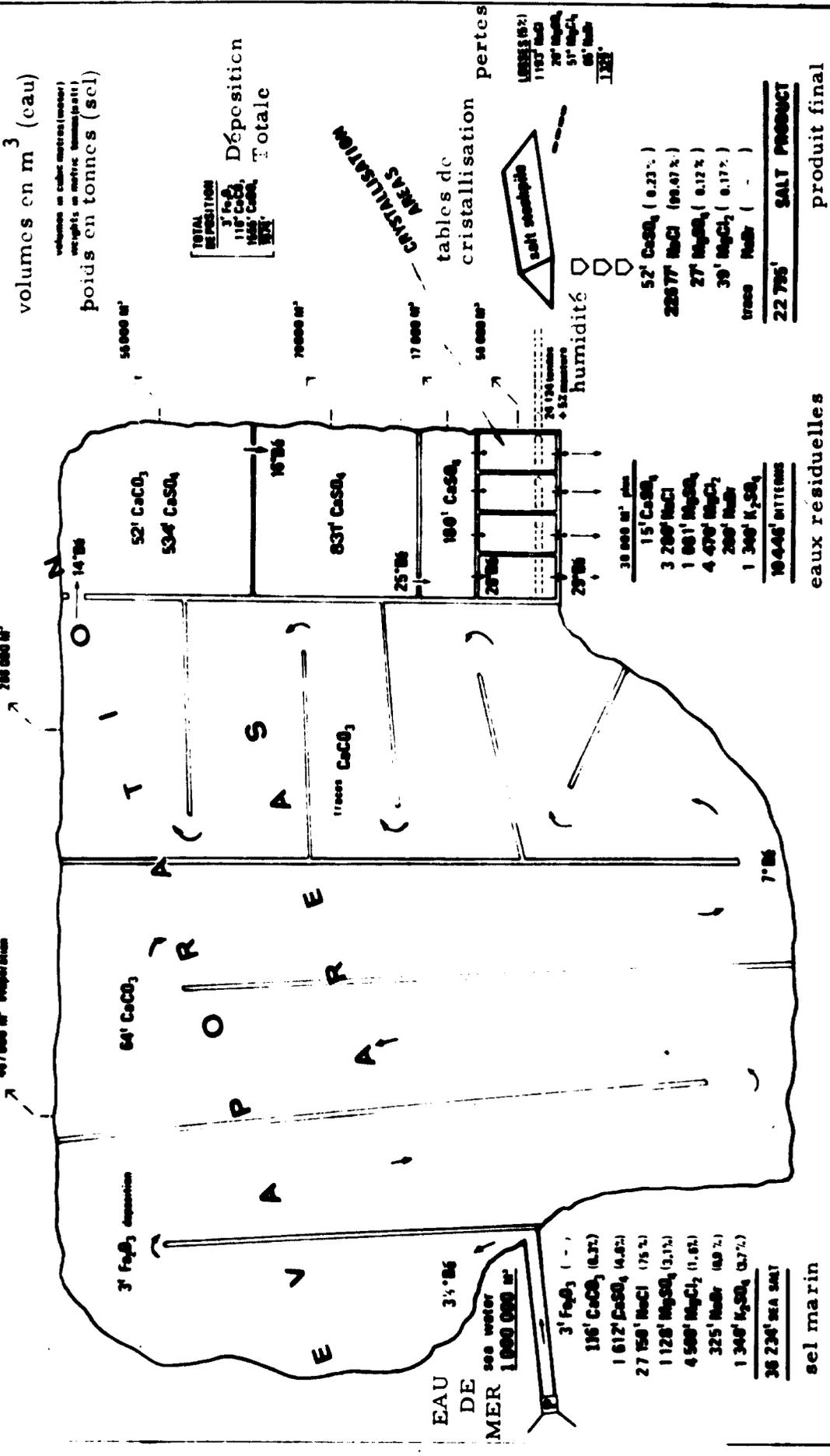
Une amélioration des méthodes de production est possible dans le cas de toute saline à évaporation naturelle, particulièrement par la réduction du niveau des impuretés insolubles et du magnésium. De nouvelles techniques diverses, comprenant simultanément le lavage, le traitement chimique et la production, existent à présent ailleurs, comme en Grèce, en France et en Italie.

PRODUCTION DU SEL MARIN PAR EVAPORATION NATURELLE

FIG 2 PRODUCTION OF SALT FROM SEA WATER BY SOLAR EVAPORATION

TYPICAL MASS BALANCE

MASSE PONDERALE TYPE



Etant donné que le coût du transport et de la manutention du sel dépasse souvent son prix de revient, ces opérations nécessitent une attention spéciale. A Bouziane, par exemple, la construction d'une voie ferrée de 1 1/2 km. seulement remplacerait les besoins en camions, et éliminerait le stockage et tout un cycle de chargements et de déchargements. Cet exemple est parmi d'autres où l'économie dans le transport et la manutention n'est pas pleinement réalisée.

II.3

Sel : Maroc

La consommation de sel au Maroc en 1972 était estimée à 90.000 tonnes, contre une production de 80.000 tonnes environ. Pendant au moins deux ans, durant lesquels les conditions climatiques étaient défavorables à l'évaporation solaire, le niveau des importations s'est situé entre 6.000 et 10.000 tonnes. L'année courante, 1973, sera aussi défavorable à cause du manque de pluie au moment opportun, ce qui affectera le rendement du Lac Zima, la plus grande saline du Maroc, et on s'attend à une baisse de la production de près de 20.000 t.

Les prix reflètent cette situation. Le sel en vrac se vendait à 80 DM/t en 1970, à 130 DM/t en 1972 et en 1973 à 140 DM/t. Cette année-ci, la situation est plus grave vu le fait que d'autres pays exportateurs comme la France ont dû importer exceptionnellement du sel à cause d'une baisse temporaire de la production. Cet état de choses ne se prolongera probablement pas indéfiniment et les prix baisseront durant les années prochaines.

Probablement plus de 80% (70-75.000 t/a) du sel au Maroc est consommé par l'alimentation directe. Le reste, soit 15.000 t. est utilisé par l'industrie des conserves alimentaires, la préservation du poisson, l'industrie chimique et une gamme d'autres domaines industriels.

Le niveau de consommation est particulièrement élevé autour des grandes villes et des centres industriels: la région de Casablanca consomme à elle seule 30-40.000 t/a. A part le tonnage importé, les besoins régionaux sont satisfaits le plus possible par des sources avoisinantes, vu le coût élevé du transport. Par exemple, Safi est approvisionnée par le Lac Zima et ses alentours, et Fez principalement par Taza.

Le taux de croissance de la consommation marocaine de sel est autour de 5% par an, un chiffre du même ordre de grandeur que le taux mondial. La consommation continuera probablement à augmenter au même rythme, ce qui donnerait un niveau de 130.000 t en 1980. Il faut ajouter à cela les besoins de toute nouvelle unité chlore-soude qui serait installée.

Le Maroc a l'avantage de posséder une variété étendue de ressources salifères. La plus grande saline est le Lac Zima, suivie par ordre d'importance par les mines de Taza et de Tissa où l'exploitation à sec et par solution est effectuée. Il existe aussi des salines marines sur la côte atlantique et méditerranéenne. La purification du sel en carrière et sous forme de saumure est effectuée sans exception par évaporation naturelle.

II.3.1 Lac Zima

Environ 30.000 t/a de sel de bonne qualité ont été produites en moyenne par la Société Chérifienne des Sels (SCS), à partir d'une superficie de 600 hectares. Le rendement par hectare autour de la zone de cristallisation est de 2.000 t, ce qui confirme des conditions climatiques très favorables à l'évaporation. La manutention du produit se fait en partie par un système mécanique.

La production salifère peut être défavorablement affectée par un niveau de pluie élevé (diluant le lac) ou bien par un niveau trop bas (réduisant l'apport en sel). Durant de mauvaises années la production peut baisser au dessous de 15.000 t/a. Pour cette raison la SCS (dans laquelle l'Etat participe à 50%) n'envisage pas des investissements élevés au Lac Zima et préférerait étendre son champ opératoire à la région Oualidia - Sidi Moussa ou au gisement de Berrechid par l'exploitation par solution, si une concession lui est cédée.

II.3.2 Oualidia à Sidi Moussa

Le long de la côte atlantique au nord de Safi s'étend une chaîne de lagunes protégées de la mer par des dunes de sable et parfois par des falaises. La production totale de ces salines est ventilée dans le Tableau 23 et pourrait s'élever à 21.000 t/a, la plus importante étant à Sidi Brahim (5.000 t/a), appartenant à la SCS.

Tableau 23
Les salines du Maroc

| | <u>Production (t/a)</u> | | <u>Propriété</u> |
|-------------------------------|-------------------------|----------------------------|------------------|
| | <u>Normale</u> | <u>Potentiel connu</u> | |
| Oualidia à Sidi Moussa | | | |
| Sidi Brahim | 5- 6.000 | 6.000 | SCS |
| Sidi Moussa I | 700 | 1.000 | Privée |
| Sidi Moussa II | 800 | 1.000 | SCS |
| Biar El Assora | 2- 3.000 | 3.000 | SCS |
| Autres | 5.000 | 10.000 | Divers |
| | <hr/> | <hr/> | |
| | 13-15.000 | 21.000 | |
| Lac Zima | 20-33.000 | 33.000 | SCS |
| Berrechid | - | - | |
| Souk el Arba | 3- 4.000 | 5.000 | Lamrani Mohamed |
| Larache | 4- 5.000 | 12.000 | Privée |
| Tissa | 10-12.000 | 30.000 | SOMISEL |
| Taza | 7- 9.000 | | Sté. Benchekroun |
| Nador | 5- 6.000 | | Privée |
| Autres | 10.000 | | |
| | <hr/> | | |
| TOTAL | 72-104.500 | | |

Une production plus efficace est sans aucun doute possible si cette multitude de lagunes était contrôlée par un seul organisme avec une opération intégrée. Toutefois, même si ceci a lieu, il est douteux qu'une expansion d'envergure puisse être achevée à cause de la nature du terrain et les systèmes de communication. Ces salines sont capables, avec le lac Zima, de fournir tous les besoins locaux dans le sud du Maroc mais ne semblent pas être adéquats pour desservir des centres plus éloignés.

II.3.3 Le Bassin de Berrechid

Les gisements salifères du bassin ont été découverts au cours de l'exécution d'un projet PNUD "Exploration de Potasse dans le Bassin Sliemisset" (1967-1969) avec la BRPM (Bureau de Recherches et Participations Minières) comme contrepartie marocaine. Une étude préliminaire de rentabilité d'exploitation de ce sel a été promue par les Nations Unies; elle suggère qu'un prix de revient de moins de \$ 1/t serait possible pour un niveau de production d'un million de tonnes par an destinés à l'exportation (en excluant les investissements nécessaires pour le port et pour les routes menant à ce port).

Dans une étude entreprise par la suite en 1972 par l'Institut Battelle, le prix de revient probable a été estimé à un niveau bien supérieur. L'observation et l'analyse des données existantes confirment dans l'ensemble les conclusions de cet Institut.

Durant le stade enquête de l'étude le port de Mohammedia a été visité et des discussions avec les services de la Direction ont eu lieu. Il en ressort que le port ne peut pas recevoir des bateaux au-dessus de 12.000 tonnes poids-mort, et que le capital nécessaire pour accommoder des bateaux d'un plus haut tonnage serait très élevé, plus que le coût du développement de la mine elle-même. A moins que le Gouvernement marocain ait des raisons d'installer ces facilités pour le mouvement d'autres produits, la possibilité d'exporter le sel sur une grande échelle du port de Mohammedia est à exclure. De même, les frais de transport routier au port le plus proche éliminent la possibilité d'utiliser Casablanca dans ce but. Il est possible que le transport ferroviaire à Casablanca soit économique, mais ceci nécessiterait une révision des considérations portant sur la localisation des opérations minières et les méthodes d'exploitation. En tous cas, les chiffres du Tableau 21 indiquent que les possibilités d'exporter de gros tonnages de sel sont douteuses, même à \$2/t FOB.

La possibilité que la production annuelle de ce gisement puisse s'élever à moins de 1 million de tonnes prévus aura une conséquence directe sur le choix de la méthode d'exploitation. Le rapport de Battelle estime les prix de revient par exploitation à sec comme suit :

Tableau 24

Frais d'exploitation à sec à Berrechid (Battelle)

| <u>Production (t/a)</u> | <u>Investissements (\$)</u> | <u>Prix de revient(\$)</u> |
|-------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| 160.000 | 7.800.000 | 8,00 |
| 240.000 | 10.000.000 | 6,52 |
| 400.000 | 12.500.000 | 5,26 |
| 800.000 | 15.000.000 | 3,35 |
| 1.600.000 | 22.000.000 | 2,61 |
| 2.400.000 | 24.000.000 | 2,00 |

La méthode par solution pourrait être mieux indiquée que celle par voie sèche au-dessous de 1/4 - 1/2 million t/a. Les estimations de Battelle pour la méthode par solution indiquent un coût de \$5,36/t à un niveau de production de 450.000 t/a et de \$5,17/t à 90.000t/a. Les frais d'exploitation pourraient peut-être différer des chiffres de Battelle, mais on peut postuler sans hésitation que le prix de revient dépassera appréciablement le plafond de \$2/t requis pour l'exportation, et il ressort qu'à un niveau de production inférieur à 100.000 t/a, la méthode par solution sera moins coûteuse que la méthode à sec.

Le plus gros problème technique relatif à l'exploitation par solution à Berrechid est le manque d'eau sur place. Ceci pourrait être résolu par l'usage de l'eau de mer, en dépit des frais de pompage et la détérioration inévitable de la qualité du produit. Si le sel est destiné à une unité chlore-soude avoisinante, il serait possible de recycler la solution appauvrie en sel après électrolyse en la retournant à la mine. Les problèmes techniques impliqués sont, toutefois, hautement complexes et il serait nécessaire d'étudier à fond la question avant d'investir des fonds dans un projet de telle d'envergure.

A la condition d'avoir de l'eau en quantité suffisante et de résoudre les problèmes techniques associés, la méthode par solution (entreprise peut-être à un point du Oued Melah) semble être la plus économique quand il s'agit de satisfaire les besoins locaux. Il existe assez de terrains plats près de Mohammedia qui pourraient être convenablement utilisés pour la production de quelque 30.000t/a de sel cristallin de haute pureté; il existe aussi d'autres terres moins adéquates plus haut dans l'Oued. Si l'unité chlore-soude de la BEPI est installée près de Mohammedia, elle pourrait s'approvisionner directement en saumure par pompage à partir de la mine.

Toutefois, les plans de la BEPI relatifs à l'installation d'une unité chlore-soude à Mohammedia dépendent de leur projet de PVC et des frais d'exploitation sur une grande échelle de Berrechid. Dans ce cas, une autre implantation pourrait être envisagée, et il serait propice de remettre le projet d'exploitation à une date indéfinie (quelque soit le résultat de l'essai d'extraction de 500 tonnes que l'on se propose pour le prochain stade de l'évaluation).

Les besoins en sel de la région Casablanca-Rabat pourraient atteindre à l'avenir 30.000t/a. Les plans d'exploitation des gisements de Berrechid pourraient être basés sur ce chiffre plutôt que sur les tonnages optimistes en base d'exportation sur une grande échelle dont la possibilité n'a pas été prouvée.

Quelque soit la production éventuelle de sel de Mohammedia, celle-ci ne constituerait pas en elle-même une base de coopération maghrébine. Si les exportations se font à un niveau élevé, celles-ci concurrenceraient celles de la Tunisie, et une certaine forme de contrôle devrait être alors envisagée.

III.3.4 Souk El Arba

Le sel est obtenu de ces carrières au moyen d'explosifs. Le produit est tellement contaminé par de l'argile et d'autres impuretés qu'il est nécessaire de le dissoudre et de le recristalliser par voie naturelle, avant le lavage, le broyage et l'ensachage. La nature même de ce gisement et les méthodes d'exploitation employées sont telles qu'il est difficile de le voir fournissant du sel industriel avec une production potentielle limitée.

III.3.5 Larache

La saline de Larache produit annuellement en moyenne 6.000 t de sel par évaporation naturelle de l'eau de mer. La capacité éventuelle de la saline est limitée par la superficie disponible et ne dépasserait probablement pas 12.000 t, ce qui est plus que suffisant par rapport aux débouchés futurs de la localité, et nettement insuffisant dans le cas d'un développement industriel important.

III.3.6 Tissa

En 1971, la production de cette carrière a atteint 12.000 t de sel de qualité moyenne, presque le triple du tonnage produit en 1970. L'emplacement de la carrière laisse à désirer du point de vue transport, et il est peu probable qu'il soit possible de produire économiquement du sel de qualité industrielle. Toutefois, il semble facile d'augmenter les rendements et il pourrait s'avérer judicieux d'encourager cette opération pour contrebalancer éventuellement les intempéries climatiques dans la région du Lac Zima et autres salines évaporatives.

III.3.7 Taza

Cette mine qui est la propriété de la Société Benchekroun produit 7.000 - 10.000 t/a et est limitée principalement par un manque de débouchés. La qualité du sel est équivalente à celle de Tissa, mais un produit obtenu par sortage à la main est de qualité exceptionnelle. Près de 20% de la production est obtenue en utilisant une variante peu usuelle de la méthode d'extraction par solution, suivie d'une évaporation naturelle sur quelques hectares de terrain plat au pied d'une colline.

Quoique les méthodes d'exploitation soient primitives et la qualité du sel variable, ce gisement présente un certain intérêt grâce à sa situation. A deux kilomètres se trouvent la ligne ferroviaire et la route Casablanca-Oujda, un fleuve principal, un réseau électrique de 20.000 V et des terrains qui sont adéquats dans des buts industriels.

Le Gouvernement marocain désire développer la région et cette localité pourrait se prêter à un développement industriel, qui pourrait comprendre l'installation d'une unité chlore-soude desservant Progharb à Kenitra (et peut-être un complexe insecticides discuté plus loin au Chapitre IV).

III.3.8 Nador

Cette saline privée produit près de 6.000 t/a et fournit les marchés locaux. Les débouchés de cette saline dans le Maroc sont restreints et toute perspective d'expansion est limitée. Il existerait un débouché potentiel limité à l'ouest de l'Algérie si les besoins de ce pays dépassent les disponibilités dans la région d'Oran, grâce à des conditions climatiques qui sont plus favorables à Nador qu'à Oran, quoique la distance entre les deux villes ne dépasse pas 100 km.

II.4

Sel : Algérie

La production courante du pays en sel est autour de 130.000 t/a, desquels 35.000 t (ou 30%) ont été exportées en 1970, surtout vers la France. Récemment, 8.000 t ont été exceptionnellement exportées de la Saline d'Arzew vers le Maroc. La consommation locale était de 48.000 t en 1967 et a atteint 77.000 en 1970.

Le prix de vente officiel pour une qualité moyenne de sel comestible au dépôt d'Arzew est de 145 DA/t. Les prix pour l'industrie sont apparemment inférieurs à ceci, mais ne sont généralement pas divulgués.

Les deux tiers de la consommation algérienne (52.000 t en 1970) est pour la consommation humaine directe. Du reste, 7 -10.000 t sont utilisées par l'industrie chimique, 5.000 t environ pour divers usages industriels, quelque 500 t pour la conservation du poisson, et de quantités variables pour le forage pétrolier, jusqu'à 3.000 t environ.

On peut s'attendre à ce que la consommation locale pour les usages courants croisse à un taux similaire au taux mondial, à environ 5% p.a. pour atteindre 110.000 t en 1980. Les besoins des nouvelles unités de fabrication majeures indiqués au Tableau 25 augmenteraient la demande.

Tableau 25

Algérie : Capacités en chlore-soude prévues
en 1980 (t/a)

| | <u>Capacité en chlore</u> | <u>Consommation en sel</u> |
|--------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| Mostaganem (projetée) | 13.000 | 26.000 |
| Baba Ali (existante) | 4.700) | 18.800 |
| (projetée) | 4.700) | |
| Skikda (en construction) | 36.000) | 144.000 |
| (projetée) | 36.000) | |

Néanmoins, pour des raisons exposées au Chapitre II, il est improbable que les débouchés en chlore en 1980 soient tels que toute cette capacité soit utilisée. Les besoins probables en sel sont résumés au Tableau 26 (ne tenant pas compte des exportations possibles).

Tableau 26

Algérie : Consommation de chlore-soude
et sel en 1980 (t/a)

| | <u>Chlore</u> | <u>Soude</u> | <u>Carbonate de soude</u> | <u>Sel</u> |
|---------------------------------|---------------|---------------|-------------------------------|----------------|
| Rachgoune (SONIC) | 90 | 14.000 | | |
| Oran (SNIV) | | | 23.000 | |
| Saida (SONIC) | | 1.900 | | |
| Mostaganem (SONIC) | 5.500 | 5.580 | 50 | 11.580 |
| Autres | 200 | 4.325 | 350 | 27.500 |
| Total Algérie Ouest : | 5.790 | 25.805 | 23.400 | 39.080 |
| Alger divers | 200 | 8.650 | 3.000 | 55.000 |
| Baba Ali (SONIC) | 7.000 | 7.300 | 100 | 14.400 |
| Total Algérie Centrale : | 7.200 | 15.950 | 3.100 | 69.400 |
| Skikda (SONATRACH) | 53.000 | 500 | 500 | 108.000 |
| Annaba (SNS) | 1.000 | | | |
| Souk Ahras (SONIC) | | 24 | | |
| Autres | | 4.325 | 1.000 | 27.500 |
| Total Algérie Est : | 54.000 | 4.849 | 1.500 | 135.000 |
| Total Algérie Général : | 66.990 | 46.604 | 28.000 | 233.000 |

N.B. a) Ces chiffres impliquent qu'en 1980 la production de CVM sera de 80.000 t/a (pour la consommation interne et pour l'exportation) et que le TPP n'est pas produit.

b) Il existe aussi un marché limité à l'exportation pour le sel, que l'on supposera constant, autour de 35.000t/a. Ainsi, la demande potentielle en sel pour 1980, est estimée à 270.000t/a, y compris les exportations.

Les régions intérieures de l'Algérie sont pourvues de ressources salifères lointaines par rapport aux centres industriels principaux. Par le processus de lixiviation par les eaux de rivières se déversant dans des lacs, l'Algérie possède aussi plusieurs lacs salins et certains d'entre eux sont situés près des centres urbains et industriels. Malheureusement, l'Algérie est caractérisée par des conditions climatiques moins favorables à l'évaporation naturelle que dans le cas du Maroc et de la Tunisie, ce qui rend l'exploitation moins économique, malgré que ce pays soit le plus riche en sel.

Tableau 27

Les salines de l'Algérie⁺

| | <u>Production (t/a)</u> | |
|----------------------------------|-------------------------|------------------------|
| | <u>Normale</u> | <u>Potentiel connu</u> |
| Grande Sebkhia d'Oran | 0 | |
| Sebkhia d'Arzew | 80.000 | 160.000 |
| Sebkhia Bouziane | 40.000 | 40.000 |
| El Outaya (colline de sel gemme) | 0 | 150.000 |
| Sebkhia El Guemel | 10.000 | 20.000 |
| Hippone (saline marine) | 6.000 | 0 |
| | <u>136.000</u> | <u>370.000</u> |

⁺ Toutes les salines appartiennent à l'Etat et sont administrées par la SONAREM (Société Nationale de Recherches et d'Exploitations Minières).

N.B. Les chiffres de production sont extraits des plans de la SONAREM pour 1980.

Les chiffres des Tableaux 26 et 27 indiquent que des disponibilités supplémentaires en sel seront requises en 1980 sur une grande échelle. Si une autre source telle que El Outaya n'est pas exploitée, la production serait de 220.000t/a seulement, et 50.000t/a devront être importées.

II.4.1 Grande Sebkhah d'Oran

Cette sebkhah est la plus grande en Algérie et est située à 10 km du centre industriel d'Oran. Des efforts dirigés vers l'exploitation salifère il y a quelque temps ont échoué pour des raisons de nature non technique. La demande en sel de cette région augmentera éventuellement, et vu les limitations probables de la capacité de production à Arzew (II.4.2) cette sebkhah pourrait constituer une location appropriée pour une nouvelle opération salifère.

Des rapports antérieurs ont indiqué son potentiel apparent et ont recommandé des programmes de recherches hydrologiques et hydrochimiques pour déterminer l'amplitude des réserves en sel et la méthode d'exploitation optima. Il est suggéré à ce sujet qu'il serait aussi très utile d'inclure dans toute étude les aspects relatifs au défrichage des terres, aux communications et au développement possible de terrains à des fins industrielles.

II.4.2 Arzew

La saline d'Arzew reste jusqu'ici la plus importante en Algérie et son expansion est prévue en dépit de certains doutes au sujet de l'approvisionnement en eau de cette sebkhah. Une analyse type a donné des impuretés au niveau de 0,36% CaSO₄ et 0,35% MgCl₂, et tous les consommateurs industriels estiment qu'un sel pareil est de basse qualité. Le prix de revient est autour de 45 DA/t (\$9/t). Malgré ceci, les méthodes de production courantes permettent la purification du sel de cette sebkhah, ce qui est prouvé par des analyses entreprises au Royaume Uni.

Tableau 28

Analyses du sel d'Arzew (% en poids)

| | <u>Sel commercialisé</u> | <u>Sel de sebkhah</u> |
|------------|--------------------------|-----------------------|
| Chlorures | 92,20 | 75,00 |
| Calcium | 0,10 | 0,98 |
| Magnésium | 0,06 | 1,43 |
| Sulfates | 0,43 | 1,87 |
| Insolubles | traces | 0,26 |

Il semble que les méthodes d'exploitation à Arzew puissent être améliorées très sensiblement. Avant d'investir de nouveaux fonds il faudrait toutefois évaluer les études en cours sur l'hydrologie du bassin. Le niveau de production éventuel de cette saline n'est pas clairement défini, ainsi que les effets des quantités de pluie, des réserves en sel et de la surface du lac sur ce niveau.

Un autre problème existe aussi; comme le port d'Arzew est réservé pour les produits pétrochimiques, un autre port serait requis, peut-être Mostaganem. Comme une unité chlore-soude est proposée à cette localité, consommant la majeure partie de la production supplémentaire de sel à Arzew, il serait indiqué d'examiner le coût du transport du sel le long d'une conduite jusqu'à Mostaganem ou à un port plus adjacent, dans le but de réduire le coût du transport et de la manutention. Cette conduite pourrait être aussi employée pour compléter les besoins en eau de la sebkha sous forme d'eau de mer durant la saison de pluies.

II.4.3 Bouziane

Les données existantes semblent indiquer que les problèmes relatifs à la saline d'Arzew seraient peut-être les mêmes que ceux de la saline de Bouziane. Il n'a pas été possible de visiter cette dernière, ni de trouver des sources d'information à Alger.

II.4.4 El Outaya

Au début de 1973, la SONAREM se proposait de faire entreprendre une étude sur l'exploitation de cette colline de sel et le transport du produit à l'unité chlore-soude du complexe de Skikda. Etant donné la basse qualité apparente du sel (2-6% CaSO₄, jusqu'à 0,7% KCl et 0,2% de résidu insoluble), et après discussion avec des représentants de la SONAREM, la raison du choix d'El Outaya n'est pas très claire.

Un facteur qui a été mentionné est l'offre de la SNCF de transporter le sel à Skikda à un tarif spécial de 15 DA/t (\$3/t). Quoique ceci soit attrayant pour la SONAREM, ce tarif pourrait signifier une perte pour la société ferroviaire, et du point de vue de l'économie algérienne globale, le coût total de l'exploitation et du transport d'El Outaya à Skikda pourrait bien être défavorable. Sans juger à l'avance les résultats de l'étude d'engineering, les frais d'exploitation, de construction de la route à El Outaya, du transport ferroviaire et de la purification chimique du sel pourraient être élevés, et le développement des salines d'Arzew ou bien l'importation de sel tunisien pourrait s'avérer être une solution au moins aussi économique pour l'Algérie que l'exploitation d'El Outaya.

II.4.5 El Guemel

La sebkha d'Oum El Guemel produit couramment entre 5.000 t et 10.000 t/a de sel d'assez bonne qualité. Une extension des opérations a été prévue, malgré la réserve de certains enquêteurs concernant l'approvisionnement en eau et la situation hydrologique.

La saline est assez bien située par rapport au complexe de Skikda, mais il serait prudent de ne pas faire des plans à ce sujet avant d'entreprendre les recherches proposées par la SONAREM en avril 1970.

II.4.6 Hippone

Cette saline, la seule du type marin, produit du sel de meilleure qualité que les autres. La SONAREM pense arrêter bientôt sa production, comme le site sera développé dans des buts industriels.

II.5

Sel : Tunisie

La consommation du pays s'élève à 40.000 t/a environ et a augmenté à un rythme régulier au courant des sept dernières années, à un taux annuel de 3-4%. Durant cette même période, les exportations se sont situées entre 250 - 350.000 t/a, sauf en 1965 quand elles atteignirent une pointe de 392.000 t.

Le prix de vente du sel industriel en Tunisie est contrôlé par le Gouvernement et est fixé à 2,80 DT/t en vrac. Le prix du sel comestible est variable mais est bien plus élevé. Les prix à l'exportation sont déterminés par les conditions du marché international et fluctuent largement à différentes périodes. En 1972 les importations marocaines de la Tunisie coûtaient autour de 2,8 DT/t FOB port tunisien et 12 DT/t CIF port marocain.

Plus de 80% du sel consommé localement est destiné à la consommation humaine directe, à l'industrie alimentaire et usages similaires. Une partie importante va au Nord de la Tunisie et près de 6.000 t/a sont utilisées par l'unité chlore-soude de la SNTC à Kasserine.

Les destinations du marché à l'exportation varient d'année en année. Les Etats Unis, cependant, tirent environ un tiers ou près de 100.000 t/a; récemment un autre tiers a été importé par la Scandinavie. Le sel exporté est destiné principalement à trois usages majeurs, chacun d'une importance presque égale. L'un d'eux est le déblaiement des neiges sur les routes, surtout aux Etats Unis et en Europe. Le second est la salaison du poisson, particulièrement la morue en Scandinavie. Le troisième comprend une gamme d'applications industrielles diverses, variant selon les prix et l'état de la concurrence, sauf en Scandinavie; les fournisseurs allemands et hollandais en sel industriel sont compétitifs sur ce marché grâce au coût réduit du transport et le fait qu'ils offrent un produit de qualité plus proche des spécifications du client.

L'exportation se fait toujours en base de prix FOB et l'importateur entreprend ses propres arrangements maritimes. La méthode de livraison varie avec la destination. Pour les Etats Unis, elle se fait toujours en base de cargaison de retour à cause de l'éloignement. Pour des destinations européennes, c'est aussi souvent le cas, par exemple avec les bateaux livrant du bois de la Scandinavie. Autrement, il existe plusieurs bateaux changeant leur cargaison à différents points de leur itinéraire le long de la Méditerranée et transportant parfois du sel.

Avec l'intensification des activités industrielles en Tunisie, la consommation tunisienne de sel devrait augmenter à un taux supérieur à celui des années précédentes. En supposant un chiffre de 6% p.a., les besoins s'élèveraient à près de 60.000 t en 1980.

L'avenir des exportations dépendra beaucoup des conditions climatiques, du niveau de production et du mouvement des prix. La Tunisie envisage, cependant, un volume de 383.000 t en 1976, soit une augmentation de quelque 80.000 t/a au-dessus du volume moyen de 300.000 t/a atteint les quelques dernières années. A cause des fortes fluctuations du marché mondial, on a prudemment supposé un taux moyen inférieur, 5%, pour projeter le volume des exportations de 1973 à 1980, ce qui mènerait au chiffre de 420.000 t. En ajoutant 60.000 t pour la consommation locale, la demande en 1980 atteindrait 480.000t.

Tableau 29

Les salines de la Tunisie

| | <u>Production (t/a)</u> | | |
|-------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------|
| | <u>Actuelle</u> | <u>Potentiel possible</u> | <u>Port</u> |
| Soliman/Rades (SORASEL) | 4.000) | 80.000 | Tunis |
| Megrine (COTUSAL) | 40.000) | | |
| Sahline (COTUSAL) | 130.000 | 150.000 | Sousse |
| Sidi Salem (COTUSAL) | 240.000 | 400.000 | Sfax |
| | <hr/> | <hr/> | |
| | 414.000 | 630.000 | |

Les trois salines marines principales en Tunisie (près de Tunis, Sousse et Sfax) sont la propriété de la compagnie française COTUSAL qui exporte à présent plus de 300.000 t/a. Une compagnie tunisienne, SORASEL (Société du Raffinage du Sel) a été récemment formée; elle possède deux petites salines, l'une à Rades près de la saline Megrine de COTUSAL, et l'autre à Soliman vers L'Est. La pureté du sel tunisien est la plus haute du Maghreb principalement grâce au fait que la cristallisation est effectuée entre des limites étroites, 26 - 30° Bé, et aux précautions prises durant la récolte et la manipulation.

Près de 160.000 t/a sont exportées du port de Sousse où peuvent mouiller des bateaux de 15.000, poids-mort. A Sfax, qui exporte déjà plus de 150.000 t/a, la vitesse de chargement sera portée de 200 t/heure à 400 t/heure, et le creusement d'un canal permettra des bateaux de 30.000 - 50.000 t, poids-mort de pénétrer dans le port (en ce moment jusqu'à 28.000 t). Les salines de Tunis fournissent presque tous les besoins du pays (30 - 40.000 t/a).

CHAPITRE III

LA COOPERATION MAGHREBINE

Au courant de nos enquêtes sur place, les problèmes et les buts de la coopération maghrébine ont été discutés en détail avec des autorités sur ce sujet dans les trois pays. Ces discussions ont guidé notre équipe d'étude dans son approche des aspects impliqués par les propositions émanant de l'étude. Les principes généraux adoptés par l'équipe sont exposés brièvement ci-dessous.

III.1 Les principes

Cinq principes fondamentaux semblent être généralement admis comme étant désirables pour toute proposition de coopération maghrébine. Ceci ne veut pas dire que chacun de ces cinq principes doit être nécessairement satisfait entièrement, mais plutôt que tout projet que l'on se propose se caractérisera préférablement par les idées contenues dans ces principes.

III.1.1 Critères économiques

Les critères d'évaluation des possibilités d'investissement varient de pays en pays au Maghreb, surtout par rapport à l'importance relative de la rentabilité vis-à-vis de facteurs plus généraux tels que le développement industriel et les besoins sociaux. Pour tout projet au Maghreb le terme "économiquement justifié" employé dans cette étude devrait être interprété dans ce sens en tenant compte de ces facteurs. En tant que but, la coopération maghrébine est hautement désirable, mais chaque projet devra répondre à certains critères économiques et, de plus, devra être plus attrayant s'il est réalisé à travers un effort de coopération qu'indépendamment d'une manière isolée. Ce principe tend à impliquer généralement que les projets de coopération devraient comporter un élément de technologie avancée résultant en des produits de valeur élevée dont le coût du transport ne constitue qu'une faible proportion du coût total.

III.1.2 Avantages mutuels

Il est peu probable qu'une proposition soit acceptée unanimement si tous ou la plupart des avantages sont récoltés par une seule partie. A part la nécessité d'offrir un profit global, une proposition devra être avantageuse pour chaque partie en question.

III.1.3 Développement équilibré

Un bénéfice financier ne pourrait peut-être pas constituer à lui seul une raison suffisante justifiant un projet de coopération. Par exemple, un pays peut dériver un certain profit des ventes d'un produit de base sans que le développement industriel de son économie soit stimulé.

Tous les pays du Maghreb désirent et ont besoin de s'orienter vers de nouvelles activités industrielles en vue de créer et d'élargir le domaine de la spécialisation. Les projets de coopération devront donc être aussi jugés par rapport à leur contribution à un tel progrès dans chaque pays en question.

III.1.4 Avantages complémentaires

Une spécialisation individuelle dans les pays du Maghreb offre des avantages, mais il serait préférable d'éviter une situation de complémentarité de marché pure. Par exemple, la spécialisation qui a été suggérée dans le domaine des métaux non-ferreux (cuivre au Maroc, zinc en Algérie et plomb en Tunisie) permettrait chaque pays de bénéficier des activités de l'autre tout en créant l'occasion de perfectionner une expertise individuelle dans un domaine technique important.

III.1.5 Coordination

Il est difficile de concevoir qu'un pays puisse remettre indéfiniment la réalisation de projets qui ont été étudiés à fond et qui s'avèrent être viables. Les projets devraient se concrétiser au moment opportun pour toutes les parties intéressées, à travers des consultations depuis les premiers stades d'un projet.

III.2 Les formes de coopération

Trois formes de coopération semblent possibles.

III.2.1 Accord d'agrément

Un pays a parfois certains avantages que les autres n'ont pas par rapport à des formes particulières d'activités industrielles, en vertu de ses ressources naturelles ou autres (infrastructure, par exemple) ou par des faits historiques. Dans une telle situation, il serait peut-être avantageux aux deux autres pays de concéder au premier sa situation de choix et d'accepter de se fournir de cette source en produits à des prix favorables. Le pays "privilegié" peut ainsi se concentrer pleinement sur ces activités, avec un atout supplémentaire, des débouchés assurés.

III.2.2 Accord d'entreprises

Des dispositions entre les trois pays peuvent être prises pour la production et la commercialisation de produits, comme dans le cas cuivre-zinc-plomb mentionné auparavant. Ces avantages sont ici complémentaires et cette forme pourvoit une meilleure base de développement global équilibré.

Cette forme de coopération ne nécessite pas nécessairement une participation financière conjointe, offre l'avantage de marchés garantis sans concurrence superflue, et permet l'établissement d'unités de fabrication à des niveaux plus économiques.

III.2.3 Entreprise conjointe maghrébine

Sous cette forme, deux ou trois pays participent directement dans l'entreprise, comme dans le cas de la cimenterie algéro-marocaine située au Maroc. Cette forme est idéale, impliquant souvent une coopération opérationnelle, quoiqu'elle soulève des problèmes variés (juridiction, fiscalité, transferts de fonds, gérance).

III.3

Recommandations

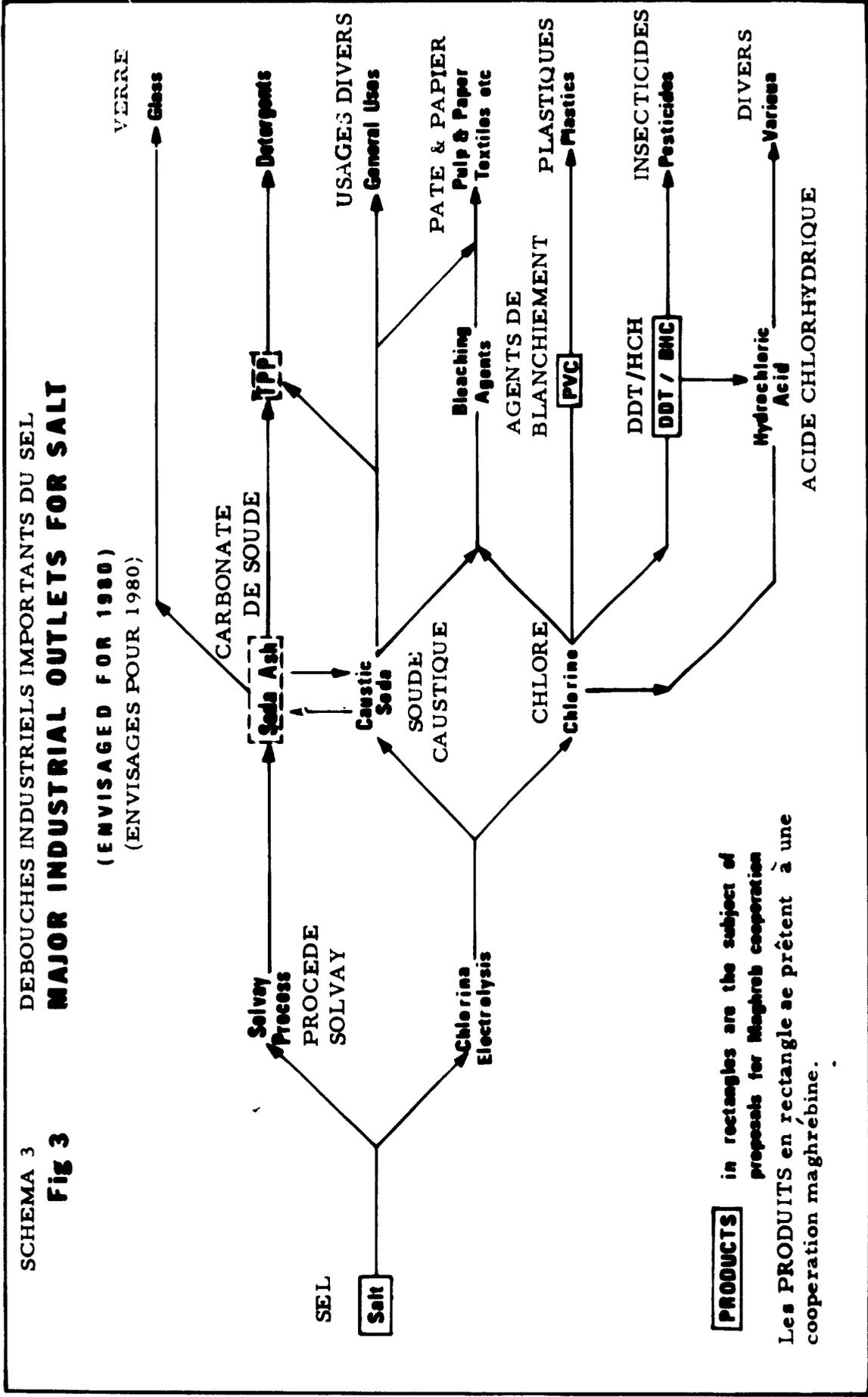
Le sel est un produit de basse valeur que l'on trouve tout le long de l'Afrique du Nord, et il est naturel que chaque pays préférera développer ses propres ressources en sel plutôt que d'exploiter conjointement une ou deux salines principales.

En ce qui concerne les dérivés du sel, les possibilités de coopération sont nettement plus tentantes, grâce à la valeur relative-ment haute de produits résultants d'une série d'élaborations successives. Ces produits valorisés peuvent être livrés à travers le Maghreb sans que cela ne grève leur coût, avec un avantage complémentaire, la concentration de l'expertise technique dans un nombre de centres limité..

Les besoins probables en divers dérivés de haute valeur ont été estimés pour 1980 au Chapitre I. L'analyse de ces chiffres révèle que plusieurs des produits énumérés dans le Schéma 1 ne seront probablement pas consommés à un niveau appréciable en 1980. Le Tableau 30 résume les conclusions auxquelles on a abouti au Chapitre I concernant les dérivés les plus importants du chlore et de la soude.

SCHEMA 3 DEBOUCHES INDUSTRIELS IMPORTANTS DU SEL
Fig 3 MAJOR INDUSTRIAL OUTLETS FOR SALT

(ENVISAGED FOR 1980)
 (ENVISAGES POUR 1980)



PRODUCTS in rectangles are the subject of proposals for Maghreb cooperation
 Les PRODUITS en rectangle se prêtent à une coopération maghrébine.

Tableau 30

Besoins estimés en certains dérivés
du sel en 1980 (t/a)

| | <u>PVC</u> | <u>DDT</u> | <u>HCH</u> | <u>Carbonate (a)</u> | |
|--|------------|------------|------------|----------------------|---------|
| Maroc | 20.000 | 800 | 600 | 11.500 | |
| Algérie | 40.000 | 1.000 | 700 | 28.000 | |
| Tunisie | 8.000 | 300 | 200 | 8.500 | |
| Total Maghreb | 68.000 | 2.100 | 1.500 | 48.000 | |
| Exportation possible | 2.000 | 2.500 | - | 12.000 | |
| Besoins totaux | 70.000 | 4.600 | 1.500 | 60.000 | |
| Capacité de production économique minima(b) | 80.000(c) | 20.000(d) | 5.000 | 3.000 | 100.000 |

- N.B. (a) En excluant le carbonate de soude pour la fabrication de la soude et le TPP
- (b) Calculée au Chapitre VII
- (c) Pour le CVM
- (d) Pour le PVC

Le Tableau 30 indique que les possibilités immédiates de coopération maghrébine dans l'établissement d'unités commercialement viables pour la fabrication de ces produits sont limitées. D'un autre côté, la tendance des prix des insecticides organo-chlorés pourrait justifier un investissement dans la fabrication de DDT et du HCH, et pour d'autres raisons, dans la fabrication du carbonate de soude à l'avenir. La suite du raisonnement mène à voir s'il est avantageux ou pas pour les trois pays du Maghreb de centraliser ces unités.

Les facteurs à prendre en considération sont les sources et coûts des matières premières, la situation des centres de consommation, les unités de fabrication existantes et les plans de chaque pays. Il est important d'aborder chaque projet relativement à d'autres développements industriels; dans ce sens, le problème de l'équilibre chlore-soude caustique peut constituer un facteur déterminant.

Ces facteurs sont considérés dans ce chapitre pour les trois groupes, PVC, carbonate de soude et insecticides. La question du TPP est ensuite examinée. Il en ressortira par la suite que des formes de coopération sont possible, ayant trait aux disponibilités en sel, au transport des produits chimiques et à la formation conjointe des cadres techniques. Dans les chapitres suivants, ces propositions ainsi que d'autres sont discutées en plus de détail pour le Maroc, l'Algérie et la Tunisie.

III.3.1 PVC

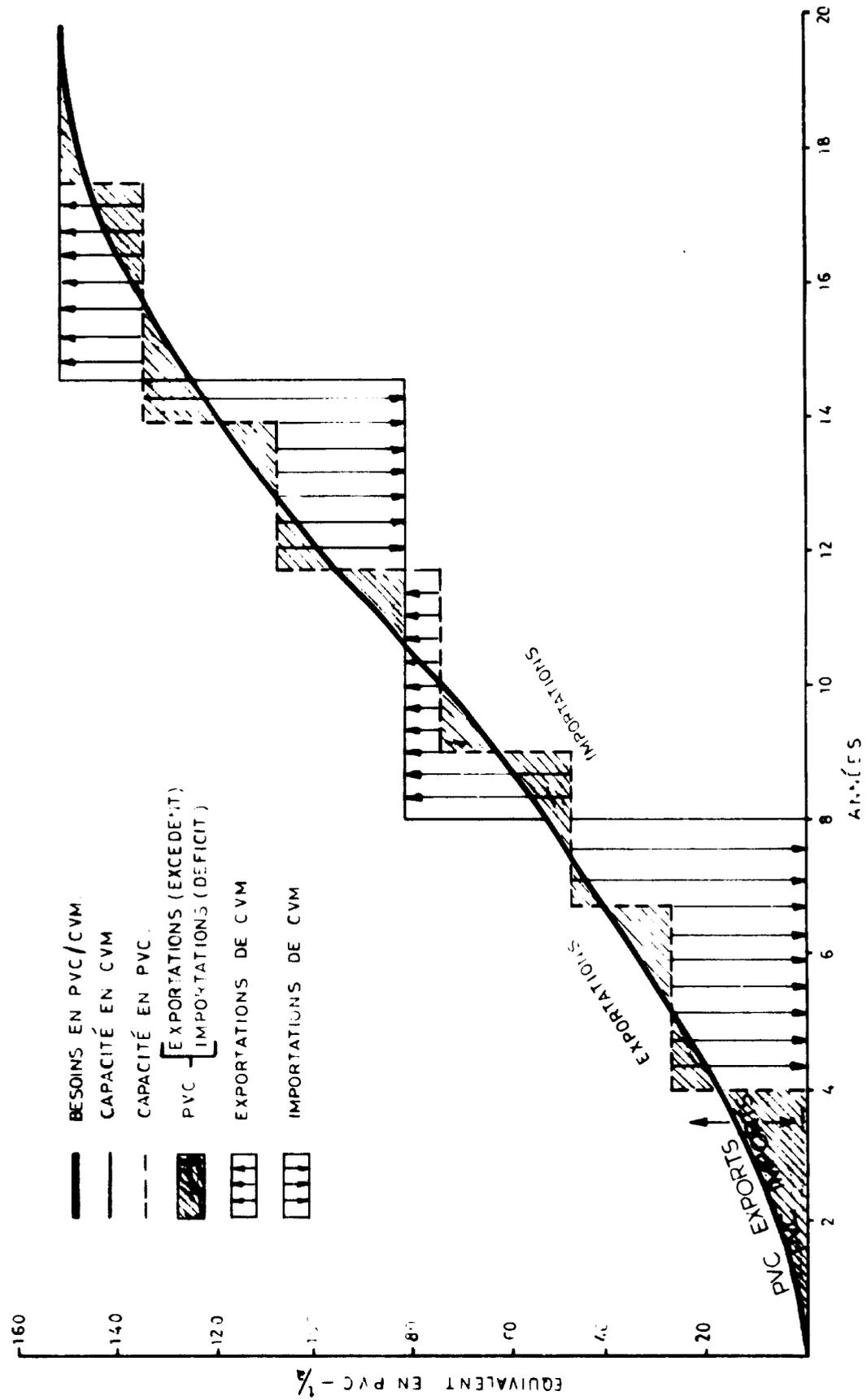
L'unité de 35.000 t/a de PVC en voie de construction à Skikda en Algérie ne sera probablement pas rentable à cause de sa faible capacité. Ce fait est pleinement réalisé par les autorités algériennes et constitue une raison principale de leur décision de doubler cette capacité au plus tôt. Sur le plan de la coopération maghrébine, il ne serait pas approprié que le Maroc investisse dans une unité de plus faible capacité au lieu de tirer parti de l'occasion offerte par l'existence de disponibilités en matière première en Algérie.

Les calculs de la section VII.3.4 impliquent que même la seconde phase d'expansion à Skikda ne sera probablement pas commercialement attrayante, dans la mesure reconnue généralement au Maroc et en Tunisie.

Quoiqu'il est généralement avancé que la capacité économique minima pour une unité de chlorure de vinyl monomère (CVM) est de 80.000 t/a (voir VII.3.4), le stage final de la polymérisation en PVC peut être rentable à un niveau de production nettement inférieur. Il existe en conséquence un commerce mondial important en monomère. Un phasage idéal pour des investissements dans le PVC et le CVM est illustré sur le Schéma 4.

Le Maroc serait bien placé à investir au début uniquement en une unité de polymérisation. Le Maroc pourrait peut-être participer financièrement avec l'Algérie dans la polymérisation à Skikda, et importer du PVC au lieu du monomère. Les désavantages seraient le volume du PVC comparé au CVM, la nécessité de stocker, transporter et enregistrer diverses qualités de PVC, ce qui contribuerait à une hausse du prix. L'avantage majeur relatif à une implantation d'une unité de PVC au Maroc n'est pas de nature financière. Une pareille unité constituerait la base pour le développement d'une expertise industrielle en PVC et une étape vers l'établissement d'une industrie des plastiques intégrée au Maroc. Un investissement dans la polymérisation au Maroc offrirait une excellente occasion de coopération entre l'Algérie et le Maroc, le premier fournissant à ce dernier pays du CVM pour la polymérisation en PVC. Les calculs des sections VII.3.4 et VII.3.5 démontrent qu'un tel arrangement serait financièrement avantageux pour les deux pays. Une unité de polymérisation de 20.000 t/a emploierait environ 50 ouvriers et personnel divers.

SCHEMA 4 CAPACITÉ EN PVC EN FONCTION DES BESOINS (RELATION PARFAITE)



Les besoins de la Tunisie en PVC, estimés à 8.000 t/a en 1980, sont trop faibles pour pouvoir justifier même une unité de polymérisation seulement. Il existe dans ce cas une occasion pour une coopération, l'Algérie livrant à la Tunisie ses besoins en PVC.

Ainsi, les trois pays tireraient profit de cette coopération. L'Algérie atteindra un niveau plus économique en PVC, le Maroc et la Tunisie s'épargneront un investissement prématuré pour la fabrication du monomère et auront l'occasion de développer leur marché du PVC. Comme expliqué au Chapitre I, le problème le plus important est probablement le marketing de gros tonnages que l'on se propose de produire.

III.3.2 Carbonate de soude

Les besoins du Maghreb en carbonate de soude sont tels qu'ils n'offrent pas la possibilité de fabrication d'une manière rentable (sections VII.3.1 et VII.3.2). La fabrication de ce produit est toutefois considérée ici en vue de développements futurs possibles. Même si les besoins en TPP sont stimulés à un haut degré et de la soude caustique est fabriquée à partir de carbonate de soude en Tunisie, il n'est pas possible de produire du carbonate d'une manière rentable à moins d'environ \$90/t, comparé au prix d'importation courant de \$50-\$60/t.

On devra expliquer ici la raison pour laquelle le prix du carbonate de soude est si bas, rendant ainsi les pays du Maghreb incapables de concurrencer les sources extérieures. Il y a bien longtemps qu'une unité de carbonate de soude n'ait été construite en Europe occidentale ou en Amérique du Nord, à cause de la concurrence de la soude caustique disponible en quantités excédentaires. Les unités qui produisent actuellement du carbonate sont pratiquement amorties et les frais de financement qui existaient au départ ne grèvent plus le prix de revient, ce qui fait que ces unités sont en mesure d'écouler leur produit à un prix quelque peu supérieur aux frais variables du prix de revient.

Il existe aussi une certaine concurrence de la part du carbonate de soude naturel au Kenya; celui-ci est exporté à \$37/tFOB, et il est très peu probable que le prix du carbonate au Maghreb atteigne \$90/t à l'avenir. Les calculs de la section VII.3.2 montrent qu'à ce prix, le carbonate peut être produit d'une manière rentable à partir de la soude caustique à \$95/t, ce dernier prix étant celui de la quantité excédentaire (27.000t) de soude caustique qui pourrait être disponible en Algérie.

Le Maroc et l'Algérie sont en train d'élargir leur marché en chlore, ce qui résultera en des quantités supplémentaires de soude caustique produite; ce processus est limité dans le cas de la Tunisie où on peut s'attendre à un déficit en soude de 7.000t/a vers 1980, ce déficit s'étendant probablement au-delà de cette date. Si cette quantité est produite par la conversion du carbonate de soude, les besoins totaux du Maghreb en ce dernier produit augmentera de près de 11.000t/a, pour atteindre quelque 60.000t/a.

La Tunisie est avantageusement située par rapport à l'Algérie, le Maroc et la Libye pour la fourniture du carbonate de soude. De plus, la Tunisie est le seul pays du Maghreb possédant des disponibilités importantes en sel de bonne qualité près de carrières calcaires et semble être un emplacement logique pour toute unité de carbonate de soude.

Ceci ne veut pas dire que l'installation d'une unité de 75.000 t/a (ou même de 100.000 t/a si on tient compte des besoins pour le TPP) soit justifiable. La demande mondiale en ce produit est en voie de diminution à cause de son remplacement partiel par la soude caustique dans une gamme d'applications très variée. Il est simplement suggéré ici qu'au cas où le Maghreb investisse éventuellement en une unité de carbonate de soude, son implantation devrait se faire préférentiellement en Tunisie. Les calculs de la section VII.3.1 sont basés sur cette supposition; pour toute autre implantation, le prix de revient sera supérieur.

III.3.3 Insecticides

Les besoins futurs des pays du Maghreb en insecticides avec le volume d'exportation possible pourrait rendre justifiable l'installation d'une unité de fabrication de DDT et de HCH (Hexachlorocyclohexane), si les prix de ces produits haussent de 10-20%, ce qui est possible. On a exprimé des doutes au sujet de l'avenir à long terme de ces deux composés chimiques, surtout à cause de la décision de plusieurs pays industriellement avancés d'attacher plus d'importance à d'autres insecticides plus chers, tels que les composés organo-phosphoreux.

Comme dans le cas du carbonate de soude, des unités de DDT et de HCH n'ont pas été construites depuis longtemps. La plupart des producteurs ont presque complètement amorti leurs installations et n'encourent plus de frais de financement, ce qui les rend capables de vendre leurs produits à bas prix. La similitude avec le carbonate de soude n'est pas toutefois totale, car il n'existe pas de sources naturelles en DDT ou HCH, et d'autres insecticides ne peuvent pas substituer complètement ces deux derniers dans chaque application.

Une conséquence de cette situation serait une hausse brusque des prix du DDT et du HCH quand les plus vieilles installations cesseront de produire. Un manque de disponibilités pourrait apparaître sur le marché mondial justifiant ainsi un nouvel investissement dans quelques années.

Une preuve de l'usage inintermittible du DDT est la recommandation récente de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) pour l'utilisation de quelque 5.000t/a en Afrique Occidentale contre le paludisme. La consommation actuelle est de 1.000t/a seulement et l'ONUDI a suggéré l'installation d'une unité de fabrication de DDT en Afrique Occidentale pour satisfaire les besoins de cette région.

Malgré les craintes exprimées au sujet des effets à long terme du DDT et du HCH, on fait ressortir le fait qu'à des taux d'application beaucoup plus élevés que ceux suggérés dans ce rapport, l'usage de ces composés serait bien moindre que les niveaux d'application qui ont soulevé des craintes aux Etats Unis et ailleurs. Un pareil raisonnement s'applique à d'autres composés organo-chlorés, comme le chlordane, qui peuvent être fabriqués dans la même localité que le DDT et le HCH.

Si des mesures sont prises pour stimuler l'usage des insecticides au Maghreb, il serait aussi nécessaire d'améliorer la qualité des ateliers de formulation et d'attacher plus d'importance à l'application efficace des formulations. Vu la limitation des ressources et de personnel qualifié dans ce domaine, il serait avantageux de rallier les ressources nationales en ce qui concerne la fabrication d'insecticides, leur formulation, leur application et les services de diffusion technique. Quoique le champ opératoire soit ouvert à plusieurs formulateurs privés, il serait approprié de localiser un pareil centre maghrébin près d'une unité de fabrication de DDT et de HCH centralisée.

Comme le PVC, le DDT et le HCH requièrent du chlore comme matière première. Une des conséquences de la concentration de l'Algérie sur la fabrication du PVC est que ce pays sera probablement à court de chlore vers 1980 (ceci est discuté au Chapitre V). Dans ces circonstances, et compte tenu du besoin de répartir le plus possible le développement industriel sur les trois pays, l'Algérie ne semble pas constituer un emplacement adéquat pour un complexe insecticides. Le principe du développement équilibré mène également à la suggestion de situer le complexe insecticides soit au Maroc, soit en Tunisie.

Sur un plan plus positif, le Maroc est proche des débouchés pour le DDT en Afrique Occidentale et occupe ainsi une situation plus centrale en ce qui concerne les débouchés du complexe. Le Maroc possède des ressources en acide sulfurique (employé dans la fabrication du DDT), et serait d'avantage en mesure d'écouler les sous-produits. Il existe de plus une tendance adverse à l'emploi des insecticides organo-chlorés en Tunisie. Cette attitude pourrait changer par la suite grâce à une meilleure compréhension des faits impliqués, mais en attendant un tel projet serait difficile à réaliser.

S'il est décidé de créer un complexe insecticides maghrébin, il s'ensuit qu'il serait recommandable de le situer au Maroc. Un pareil complexe aurait un total de 120-150 ouvriers et employés.

III.3.4 TPP

Le tripolyphosphate de soude (TPP) est obtenu par la réaction de l'acide phosphorique de qualité chimique (habituellement dérivé de l'acide pour engrais après purification) avec du carbonate de soude ou de la soude caustique. Dans la plupart des pays on préfère le carbonate qui est meilleur marché que la soude, compte tenu de l'alcalinité (Na_2O).

Les coûts de ces matières premières sont en ce moment tels qu'il n'est pas possible de produire du TPP économiquement. L'acide phosphorique de qualité chimique pourrait coûter \$150/t (base 100%, sous forme d'acide à 54% P_2O_5). Avec de la soude caustique à \$95/t, le coût des matières premières serait d'environ \$177/t ($0,82 \times \$150 + 0,57 \times \95). Comme le prix courant du TPP est de \$200/t, ce calcul démontre clairement que la marge entre le coût des matières premières et le prix de vente est trop étroite pour pouvoir couvrir les autres frais de fabrication, l'amortissement et les frais de financement des installations.

Aux niveaux de production maxima possibles pour le carbonate de soude au Maghreb, le coût de ce dernier produit serait supérieur à \$90/t s'il est fabriqué localement. Ce prix est du même ordre de grandeur que celui calculé pour la soude caustique, ce qui rendrait la fabrication du TPP non économique.

Le TPP pourrait être produit d'une manière rentable si le carbonate de soude est importé à \$40/t ou moins, et dans ce cas le coût des matières premières ne dépasserait pas \$133/t ($0,82 \times \$150 + 0,75 \times \40); ce cas ne ressort pas du domaine de l'étude, étant donné que le carbonate serait importé et non pas dérivé du sel au Maghreb.

Dans ces circonstances, on pourra dire que le TPP ne constitue pas un débouché convenable pour les produits chimiques dérivés du sel maghrébin, mais si un projet est envisagé, il devrait être formulé à travers un effort de coopération et non pas abordé d'une manière isolée. Au cas où un surplus de soude caustique existe, le TPP pourrait en principe constituer un débouché adéquat pour ce surplus. (Voir Tableaux 11 et 33). Le prix de la soude tendra, en effet, à baisser, améliorant ainsi la rentabilité d'une unité de fabrication de TPP.

Il serait prématuré à ce stade de suggérer une implantation pour une telle unité, si celle-ci est viable. La Tunisie et le Maroc sont en train de développer leur marché d'acide phosphorique à l'exportation, et le choix de la localité dépendra principalement des prix relatifs de la soude et de cet acide. Il serait peut-être avantageux pour les trois pays d'agrèer à la fabrication du TPP, soit au Maroc, soit en Tunisie, utilisant la soude caustique d'Algérie. Inversement, il serait peut-être plus économique d'importer l'acide phosphorique en Algérie d'un des deux autres pays.

III.3.5 Les effets de ces propositions

Il est convenable à ce stade de se faire une optique globale de la situation de la production et des besoins au Maghreb, et d'entrevoir la façon avec laquelle les trois propositions ci-dessus y cadrent. Le Tableau 31 a été élaboré avec la supposition que les recommandations ci-dessus seront suivies. On fait remarquer que si l'une des propositions n'est pas réalisée, ou bien si les plans actuels de SNIC, BEPI et SONAREM (dont il n'a pas été tenu compte dans le tableau) se matérialisent, les déséquilibres indiqués seront beaucoup plus prononcés.

Tableau 31

Maghreb : Déséquilibres possibles en sel et dérivés principaux en 1980 (t/a)

| | <u>Maroc</u> | <u>Algérie</u> | <u>Tunisie</u> | <u>Maghreb</u> |
|--------------------|--------------|----------------|----------------|----------------|
| Sel | - | - 50.000 | + 450.000 | + 400.000 |
| Carbonate de soude | - 11.500 | - 28.000 | - 8.500 | - 48.000 |
| Soude caustique | + 4.400 | + 27.000 | - 6.900 | + 24.500 |
| PVC | - 20.000 | + 30.000 | - 8.000 | + 2.000 |
| DDT | + 3.800 | - 1.000 | - 300 | + 2.500 |
| HCH | + 900 | - 700 | - 200 | - |

N.B. Ne sont pas compris le projet carbonate de soude (SNIC), le sel à El Outaya (SONAREM), PVC (BEPI) et le TPP. On suppose la réalisation des recommandations de ce rapport au sujet du CVM/PVC et du DDT/HCH.

En examinant ce tableau, on réalisera naturellement qu'un déficit peut toujours être comblé par l'importation de tonnages d'appoints, mais la situation inverse, la surproduction, n'est pas toujours résolue par l'exportation. Au contraire, comme il est probable que ces produits ne seront pas exportés (sauf pour le DDT du Maroc et le sel de la Tunisie), il est presque certain que les niveaux de production auront tendance à être réduits, ce qui affectera les produits relatifs et les rentabilités.

En principe, on peut supposer que chaque unité de chlore produira autant de ce produit qu'il sera consommé localement. Il en résultera des déficits ou surplus de soude caustique. Ceci est illustré dans le Tableau 33 où le surplus de 27.000 t/a de soude caustique en Algérie est calculé. Pour les déséquilibres en d'autres produits, ceux-ci sont calculés simplement en soustrayant les besoins locaux de la production. Les chiffres du tableau suggèrent d'autres projets de coopération, relatifs au sel et au transport inter-maghrébin.

III.3.6 Disponibilités en sel

Le Chapitre II a démontré que seule la Tunisie est actuellement en mesure d'exploiter ses ressources économiquement et sur une grande échelle, quoique les deux autres pays du Maghreb possèdent des réserves élevées en sel. La possibilité de voir la Tunisie fournissant les deux autres pays devrait donc être prise en considération, à cause de l'élimination des investissements qui seraient autrement nécessaires au Maroc et en Algérie, et du fait qu'une meilleure matière première, moins coûteuse, sera disponible à ces deux pays pour le développement de certains secteurs industriels.

Au courant de cette étude, la SONAREM a démarré une étude d'engineering détaillée sur l'exploitation des carrières d'El Outaya. On envisage initialement la livraison de 60.000 t/a de sel à l'unité chlore-soude de Skikda par voie ferrée, en visant à une production éventuelle de 120.000 t/a.

Sans la connaissance des éléments nécessaires, il serait impossible de se faire une opinion des résultats de l'étude SONAREM. Toutefois, on soulignera certains faits qui pourraient être pris en considération, dans l'étude d'engineering, et qui pourraient affecter la coopération maghrébine.

La décision d'étudier El Outaya dérive du fait que les autres salines algériennes ne semblent pas capables, dans l'opinion de SONAREM, de fournir du sel à Skikda de qualité adéquate et à un prix économique. La saline d'Arzew possède le plus grand potentiel, mais sa capacité éventuelle était estimée comme étant limitée quand la décision de se concentrer sur El Outaya fût prise. Ces points ont été discutés au Chapitre II mais dans le but immédiat que l'on se pose ici, il suffit de dire qu'une raison majeure avancée contre l'exploitation de la saline d'Arzew était le prix rendu usine, soit autour de 73D/t (\$15/t) par voie ferrée.

Les frais d'exploitation d'El Outaya, au contraire, ne sont pas jugés être élevés, le prix de revient prévu étant entre \$3/t et \$8/t dans les limites de production anticipées. A la suite d'une offre des autorités ferroviaires de transporter ces tonnages à Skikda contre 15D/t (\$3/t), SONAREM décida d'entreprendre l'étude détaillée d'El Outaya.

D'autres sources alternatives, en Algérie, au Maroc ou en Tunisie devraient être considérées. Le prix FOB à Sousse pour des livraisons hors-contrat est à présent autour de 2D/t (\$5/t) et on estime le coût du transport à Skikda à environ \$3/t, sans cargaison de retour. Ceci rendrait le sel de Sousse compétitif par rapport à celui d'El Outaya, même si ce dernier est également de haute pureté. Les calculs de la section VII.3.9 indiquent aussi que le sel d'Arzew, transporté par conduite et par mer, pourrait être meilleur marché que l'on ne pense. D'autres considérations méritent aussi une certaine attention:

- a) Quoique les autorités ferrovières donnent le chiffre de \$3/t pour le transport du sel, les coûts pour l'Algérie pourrait être bien plus élevés, peut-être aux environs de \$8-\$10/t. Ceci présente le risque de voir le prix du transport augmenter après le début de l'exploitation de la mine d'El Outaya, à un niveau tel que cette même exploitation ne serait pas justifiée.
- b) Un investissement à El Outaya est à justifier initialement, uniquement en base des besoins de Skikda, car le transport à d'autres centres industriels serait plus cher. Si le sel est acheté de Sousse (un sel de qualité et à un prix comparable pourrait être importé de plusieurs autres pays, le cas échéant), les fonds nécessaires pourraient être investis pour des buts différents dans d'autres secteurs de l'économie algérienne.
- c) Il existe de réelles possibilités que les salines actuelles du Maghreb, y compris Arzew, puisse fournir du sel à Skikda de meilleure qualité et à un prix réduit par mer.
- d) Il est douteux qu'El Outaya puisse fournir du sel à Skikda à temps lors du démarrage de l'unité chlore-soude.

Ces facteurs devraient tous être pris en considération avec les résultats de l'étude d'engineering d'El Outaya. De plus, en ce qui concerne la coopération maghrébine, il serait normal que l'Algérie se fournisse du sel de Tunisie, dont les ressources sont disponibles. A moins que les études démontrent que le sel d'El Outaya peut être livré à temps au complexe de Skikda à un très bas prix, on recommande que l'Algérie achète les besoins de ce complexe de la Tunisie.

III.3.7 Transport maritime

La question du transport maritime a été soulevée plus haut en parlant du transport du sel. Cette question est aussi importante quand il s'agit du transport du carbonate de soude et du chlorure de vinyl ou d'autres produits non traités dans cette étude.

Il faudrait souligner l'importance d'un système de transport adéquat dans l'évolution future de la coopération maghrébine. Le caractère géographique des trois pays est tel que l'existence d'une flottille de petits bateaux ou barges, voyageant de port à port le long de la côte, serait idéale; un seul bateau côtier remplit cependant cette fonction en ce moment.

Quoiqu'il soit possible de continuer ce mouvement au moyen d'accords d'affrètement, et que dans le cas du sel et du CVM ceci pourrait être plus avantageux que le transport ferroviaire, des économies appréciables pourraient être faites si le problème du transport maritime local est examiné et développé en un projet coopératif multinational.

III.3.8 Formation des cadres

Le développement de nouvelles industries au Maghreb pose plusieurs problèmes relatifs à la formation du personnel. Les pays possédant une expertise dans certains domaines industriels pourraient aider les autres en pourvoyant des facilités de travail de courte durée à des individus. La coopération pourrait aussi comporter des consultations régulières entre le personnel d'entreprises similaires.

a) Production du sel marin

Le personnel spécialisé de la SCS, SORUSEL et COTUSAL pourrait être d'une grande aide au personnel de la production de toutes les autres salines évaporatives du Maghreb. On recommande qu'un système de formation soit institué au Lac Zima ou à une saline tunisienne. Des réunions annuelles ou bi-annuelles, pour discuter des questions de production et des aspects techniques, seraient aussi très utiles.

b) Production chlore-soude

Un échange de personnel des quelque 5-6 unités projetées serait utile, pour discuter plusieurs points technico-économiques, tels que la consommation en énergie électrique purification de la saumure, remplacement des anodes, etc...

c) Diffusion technique des insecticides

Ceci a été mentionné plus tôt au sujet de l'unité de fabrication DDT/HCH.

d) Institut des plastiques

Le Maroc examine la possibilité de l'établissement d'un institut des plastiques. En Algérie, des consultants préparent des recommandations sur la diffusion technique à travers l'industrie des plastiques. En Tunisie, de nouveaux entrepreneurs de l'industrie opèrent d'une manière très active. Dans tous les trois pays, les problèmes spéciaux de cette industrie sont réalisés.

A ce stade du développement de l'industrie des plastiques au Maghreb, l'occasion d'établir un institut des plastiques unique s'offre, satisfaisant les besoins des trois pays. Cet institut pourra fournir les services suivants:

- L'éducation et la formation des cadres de direction, de supervision et ouvriers.
- L'établissement d'un système d'enseignement et d'examens en technologie des plastiques.
- Des facilités de recherche appliquée en vue :
 - . de permettre aux clients (par exemple l'industrie de la construction) d'utiliser au mieux les plastiques,
 - . de permettre les transformateurs de résoudre les problèmes relatifs aux matériaux et aux machines,
 - . de fournir un service sur des sujets spéciaux tels que la fabrication des matrices, la technique de l'impression, l'usage des matières colorantes, les standards de fabrication.

Un tel institut devrait avoir une librairie, des laboratoires et un nombre limité de machines essentielles (moulage par injection et extrusion de films), et le personnel nécessaire à la marche de l'institut et pour l'enseignement.

Le personnel aussi bien que les membres de l'institut dériveraient une expérience considérable des trois pays; un institut conjoint nécessiterait bien entendu moins de personnel qualifié, équipement et locaux que trois instituts séparés.

CHAPITRE IV

MAROC

Les propositions de coopération maghrébine élaborées au Chapitre précédent nécessitent un examen détaillé pour chacun des pays. Dans ce chapitre ces propositions sont traitées en plus de détail pour le Maroc et les implantations possibles pour les unités de fabrication sont examinées. Comme la nature des matières premières et les débouchés pour les unités de fabrication sont très différents, chaque cas est discuté séparément.

IV.1

PVC

Il a été recommandé au Chapitre III que le Maroc investisse dans une unité de production de PVC de 20.000 t/a et remette la fabrication du monomère (chlorure de vinyl) à une date ultérieure. Il est suggéré d'importer en grande partie ce monomère de Skikda, en Algérie. Le CVM pourrait être transporté par voie ferrée ou maritime, le premier mode de transport étant moins sûr en raison du fait que la température des récipients doit être maintenue au dessous de 50°C, ce qui pourrait s'avérer difficile en été au cas d'un arrêt imprévu durant le trajet. En tout cas des facilités de stockage et de manutention sont nécessaires; le coût de celles-ci est indiqué au Chapitre VII, aussi bien que le fret maritime.

Pour ces raisons, il serait logique d'implanter l'unité de polymérisation près d'un port convenable. Ceci présenterait l'avantage que l'approvisionnement en matière première peut se faire, si nécessaire, par d'autres pays. Cette précaution est nécessaire, étant donné qu'on peut prévoir que l'excédent en capacité de l'unité de Skikda sera tel que cette dernière ne pourra pas suppléer, à un moment donné, aux besoins du Maroc.

En ce que concerne les débouchés du PVC au Maroc, ce polymère sera écoulé vers les "transformateurs" locaux dont la plupart sont situés (et probablement continueront à l'être) autour de Casablanca. Tous ces facteurs contribuent au choix d'un site près du port de Casablanca, peut-être à l'emplacement envisagé par la BEPI à Mohammedia pour un complexe intégré chlore-soude-PVC.

La possibilité de réaliser au futur un projet d'unité intégrée monomère-chlore-soude n'affecte pas essentiellement le choix de l'implantation pour la polymérisation du PVC. Parmi les facteurs rentrant en jeu, la proximité des ressources en sel est d'une grande importance dans le choix de l'implantation d'une unité chlore-soude. En vue des difficultés d'obtenir du sel près de Casablanca (Chapitre II) il serait plus approprié de situer toute unité future de chlorure de vinyl monomère à une certaine distance de cette région.

Il existe environ 80 unités de transformation du PVC la plupart à Casablanca, qui sont à même de résoudre d'une manière satisfaisante les problèmes relatifs à la conversion du PVC et autres polymères importés en ouvrages vendables. Les projections des besoins en PVC portent à croire que ces fabricants devront doubler leur capacité, ce qui nécessitera des investissements assez élevés. Vu l'efficacité actuelle de cette industrie et sa rentabilité, les investissements nécessaires pourraient être pourvus par cette même industrie, à condition que le nombre d'unités continue à être contrôlé.

Les chiffres relatifs au coût de la polymérisation sont indiqués à la section VVI.4.5 et montrent que le PVC peut être produit à moins que le prix d'importation actuel, environ \$310/t, avec un coût de monomère égal au prix anticipé du marché international, soit \$200/t. Des négociations entre le Maroc et l'Algérie permettraient de conclure un accord mutuellement avantageux, avec la garantie de l'approvisionnement.

L'avantage majeur que le Maroc dérivera sera la stimulation de la demande en plastiques sans la perte initiale inévitable qui découlerait de la réalisation d'une unité de fabrication de monomère jusqu'à ce que la capacité nécessaire atteigne un niveau économique. (voir section VII.3.4).

IV.2

Carbonate de soude

Les besoins en carbonate pour l'année 1980 sont portés à 12.000t, bien moins que le niveau économique de production estimé à plus de 100.000 t/a. La demande totale au Maghreb pourrait justifier éventuellement un investissement dans une unité de production, mais il est difficile de concevoir des disponibilités en sel de bonne qualité et de bas coût au Maroc à concurrence de plus de 100.000t/a, plus un tonnage similaire de calcaire pour le procédé Solvay, ou bien près de 25.000t/a d'ammoniac si le procédé "double" carbonate-chlorure d'ammonium est employé.

Pour cela, le Maroc n'envisage pas, à juste raison, la fabrication du carbonate de soude. C'est pourquoi il serait préférable que le Maroc continue à importer le produit des sources actuelles, ou bien de la Tunisie si une unité de fabrication y est installée.

IV.3

Insecticides

Les calculs de la section VII.3.7 démontrent que la fabrication du DDT au Maroc au rythme de 3.000-5.000 t/a ne serait pas rentable dans les conditions actuelles du marché. Au Chapitre III il a été recommandé de revoir la situation si la diminution prévue de la capacité mondiale de production d'insecticides chlorés a lieu à l'avenir. Dans l'affirmative, les prix hausseront et un projet de DDT au Maroc pour suppléer aux besoins du Maghreb et l'Afrique Occidentale pourrait devenir viable.

Les effets de la réalisation d'un tel projet sur l'équilibre chlore-soude au Maroc sont discutés ci-dessous.

Les besoins du Maroc en chlore et soude caustique en 1980 ont été estimés au Chapitre I (Tableau 17). Les chiffres en question révèlent un déficit possible de 6.600 t/a de soude, car les besoins en chlore ne dépasseront probablement pas 11.800 t/a (équivalents à 13.000 t/a de soude produite), comparé à des besoins en soude estimés à 19.600 t/a environ.

Si une unité chlore-soude est construite produisant annuellement 19.600 t/a de soude, elle produirait aussi 17.800 t/a de chlore, c'est-à-dire près de 6.000 t au-dessus de la consommation locale possible. En pratique, la production devrait être limitée aux besoins en chlore, nécessitant ainsi l'importation de 6.000-7.000 t/a de soude caustique, à moins qu'un autre débouché puisse être trouvé pour l'excédent de chlore.

L'installation d'une unité de fabrication pour insecticides augmenterait les besoins en chlore du Maroc de plus de 9.000t/a, comme suit :

| | <u>t/a de chlore</u> |
|----------------------------|----------------------|
| 1.500 t/a de HCH utilisant | 1.100 |
| 4.600 " " DDT " | 8.300 |
| Total | <u>9.400</u> |

Les besoins supplémentaires en chlore permettraient la production d'une quantité de soude additionnelle de 10.000 t/a, ce qui produirait un excédent de 4.000 tonnes/an. Compte tenu du degré d'incertitude des prévisions du marché et de la marche des unités de production, ceci rendrait le Maroc pratiquement équilibré du point de vue des disponibilités en chlore et soude caustique.

La production d'un excédent de soude ne soulèverait pas de problème. L'expansion de la fabrication de la pâte à papier par certains procédés serait facilitée et cette soude pourrait aussi substituer en partie les 12.000 t/a de carbonate de soude importés.

Les produits du complexe chlore-soude-insecticides seraient du HCl(33%), H₂SO₄(83%), BCB (bichlorobenzène), à part le DDT, le HCH, du chlore et de la soude. Ce complexe utilisera comme matières premières de l'alcool éthylique, du benzène et de l'acide sulfurique à 98% de concentration. On voit qu'un tel complexe devra être desservi par un bon réseau de communications et que la proximité d'une source d'approvisionnement en sel (45.000 t/a) et de l'usine de pâte Progharb à Kenitra est très importante. De plus, la région Fez-Kenitra consommera de fortes quantités d'insecticides grâce à une intensification agricole. En conséquence, il se présente à l'esprit que les régions Fez-Taza méritent une sérieuse considération, vu l'existence de plusieurs salines sous-utilisées et situées centralement par rapport aux débouchés de la région. Tissa, Taza ou Ammasene pourraient être convenables dans ce but, et il est recommandé que ces possibilités soient examinées de près avant de prendre une décision. Nous suggérons en particulier que les ressources en sel de Taza, exploitées à présent par la Société Benchekroun, soient étudiées, vu l'existence de terrains adéquats pour un développement industriel à un rayon de 2km de la voie ferrée et de la route Casablanca-Oujda, des mines de sel, d'un fleuve important (besoins en eau) et d'un réseau électrique de 15 KV.

IV.4

Disponibilités en sel

Il sera aisé au Maroc de suffire à ses propres besoins en sel grâce à ses réserves considérables. Néanmoins, certaines difficultés de distribution se présentent car, en ce moment, il n'existe pas de salines en opération dans la région Casablanca-Rabat. La demande dans cette dernière pourrait dépasser 30.000 t/a en 1980; le transport du sel d'El Jadida (du Sud), Taza (de l'Est), ou Larache (du Nord) serait coûteux et devrait donc être évité.

Pour la région de Casablanca, les recherches dans les mines du Bassin de Berrechid devront être poursuivies, même si les pronostics d'exportation de gros tonnages sont peu positifs, pour les raisons exposées au Chapitre II. La méthode d'exploitation par lixiviation pourrait s'avérer être plus économique que la méthode "à sec" à ces tonnages, à cause d'une profondeur de 400 m. Par conséquent, le choix exact du site est à être déterminé principalement par l'existence de ressources hydrauliques.

On recommande qu'un organisme tel que la Société Chérifienne du Sel établisse à cette localité une saline de capacité de 30.000t/a pour satisfaire le marché local dans cette région. Si le Maroc est divisé en quatre régions en ce qui concerne les disponibilités futures en sel, on aura probablement la répartition suivante :

Tableau 32 Maroc: Disponibilités en Sel (t/a)

| | | |
|---------------------------------|-----------------------|----------|
| Centre (Casablanca/Rabat) | Berrechid | 30.000 |
| Sud (El Jaddida/Safi/Essaouira) | Lac Zima |) 30.000 |
| | Oualidia/Sidi Moussa) | |
| Nord (Tanger, Souk El Arba) | Larache |) 30.000 |
| | Soud El Arba | |
| Est (Fez/Taza) | Tissa |) 30.000 |
| | Taza | |
| | Ammassene | |

CHAPITRE V

ALGERIE

Dans les propositions de coopération maghrébine, il est envisagé que l'Algérie livre du CVM au Maroc jusqu'à ce que les besoins de ce dernier pays en PVC atteignent une amplitude justifiant un investissement dans toutes les phases de fabrication du polymère. Les insecticides et le carbonate de soude continueraient à être importés en Algérie et le sel fourni par la Tunisie pour un certain temps. Les quatre premières sections de ce chapitre traitent de ces propositions affectant l'Algérie. Les autres sections portent sur des considérations spécifiques à ce pays.

V.1

PVC

Il ressort de l'étude du marché au Chapitre I que les besoins de l'Algérie en PVC pourraient dépasser la capacité de production de 35.000 t/a de l'unité en voie de construction à Skikda. Si ceci a lieu, les plans de doublage prévus devront être exécutés en 1979 durant le Plan Quadriennal 1977-80. Si la capacité est augmentée à ce niveau, un excédent apparaîtrait, sauf pour des courtes périodes. On aura alors intérêt à produire et à vendre du CVM au maximum pour améliorer le prix de revient.

Les frais variables du prix de revient du CVM (en cas de surcapacité) ont été estimés comme étant très inférieurs à \$100/t (VII.3.4). Les prix mondiaux du CVM se rapprochent de \$200/t. Quoique ce dernier chiffre est inférieur au prix de revient total, la vente de CVM à ce prix apportera une contribution positive aux frais fixes, et il serait possible de négocier avec le Maroc un accord avantageux. (Le Maroc pourrait trouver rentable l'investissement dans une unité de polymérisation de 20.000 t/a, plutôt que de continuer à importer du PVC. Ses besoins en CVM pourraient atteindre 20.000 t/a en 1980). On fera remarquer néanmoins qu'une surproduction de PVC en Europe pourrait se produire peu avant 1980, et pour cela l'Algérie aurait intérêt à conclure un accord à long terme avec le Maroc pour la livraison de monomère, plutôt que de compter sur des ventes possibles vers d'autres pays méditerranéens.

Les besoins futurs en PVC de la Tunisie semblent être très réduits, même en 1980, pour justifier l'installation d'une unité de polymérisation, et un accord avec l'Algérie pour la livraison du PVC serait indiqué. La conclusion de ces négociations permettrait à l'Algérie de porter sa production de polymère à un niveau économique dans un temps très court. La vente de CVM au Maroc et de PVC à la Tunisie devrait être encouragée pour améliorer l'économie des opérations à Skikda.

V.2. Carbonate de soude

La SNIC se propose de construire une unité de carbonate de soude de 100.000 t/a dans la région d'Oran, près de l'usine de verre de la SNIV. Ceci soulève plusieurs points.

Le premier est la justification d'une capacité de 100.000t/a. Les besoins de la SNIV en carbonate ne dépasseraient pas 23.000t/a en 1980, et les autres débouchés ne consommeraient pas plus de 5.000t/a comme estimé au Chapitre I.

Pour pousser la demande en carbonate de soude, la SNIC envisage l'installation d'une unité de production de TPP de 100.000t/a. Cette usine serait construite à Skikda et emploierait de l'acide phosphorique de qualité chimique obtenu par la purification de l'acide pour engrais. Même au double de la capacité en TPP, les besoins totaux de l'Algérie en carbonate n'atteindraient pas 75.000t/a. A ce niveau, le prix de revient de carbonate de soude serait trop élevé pour permettre la production du TPP économiquement (section III.3).

On s'étendra ici sur les suppositions de base concernant la proposition sur le TPP. On a fait remarquer au Chapitre I que le marché des détergents doit être abordé en conjonction avec celui des savons. Il est douteux que les besoins en détergents soient aussi hauts que 100.000 t/a autour de 1980. Les besoins en TPP ont été estimés au Chapitre I à 21.000 t/a environ, nécessitant des disponibilités en carbonate de soude ne dépassant pas 18.000 t/a.

En supposant même que le TPP puisse être produit économiquement et que les besoins du marché atteignent un niveau rentable, il serait utile d'examiner la question du choix de l'alcali à employer comme matière première. Le TPP peut être produit à partir du carbonate de soude ou de la soude caustique. Vers 1979, l'Algérie fera peut-être face à un excédent de soude; à ce stade, la fabrication du TPP avec de la soude (12.000t/a pour 21.000t/a de TPP) pourrait contribuer à la solution du problème possible de la restriction de l'expansion de l'industrie des plastiques (voir aussi V.4).

Tableau 33

Algérie : Déséquilibre chlorure-soude possible en
1980 (t/a)[†]

| Région | Production de chlore (égale à consommation) | Soude caustique | | Déséquilibre |
|-----------------------|--|-----------------|--------------|--------------|
| | | Production | Consommation | |
| Ouest (Mostaganem) | 5.800 | 6.400 | 25.800 | - 19.400 |
| Centre (Baba Ali) | 7.200 | 7.900 | 15.950 | - 8.050 |
| Est (Skikda) | 54.000 | 59.400 | 4.850 | + 54.550 |
| | 67.000 | 73.700 | 46.600 | + 27.100 |

[†] En base des chiffres de consommation du Tableau 26, avec les hypothèses que 80.000t/a de CVM seront produits et pas de TPP.

Le Tableau 33 résume les besoins en chlore-soude en 1980, en fonction des capacités et des niveaux de production probables. Il existe évidemment plusieurs facteurs inconnus, mais cette incertitude ne ferait que confirmer la conclusion dérivant des chiffres du tableau: qu'en 1980, l'Algérie suffira à ses besoins en soude et que des développements industriels subséquents tendront à créer un excédent de soude.

Comme il est nécessaire de maintenir un équilibre entre les besoins en chlore-soude et la production, il est recommandé d'utiliser la soude et non pas le carbonate de soude pour le TPP, si sa fabrication est décidée. Avec ceci, les besoins de l'Algérie en carbonate s'élèveraient à un maximum de 28.000t/a vers 1980, et l'installation d'une unité de fabrication pour le carbonate ne pourrait pas être justifiée uniquement en base des besoins du pays.

Si on tient compte des besoins en carbonate de soude de tout le Maghreb, la possibilité d'installer une unité de fabrication pour ce produit deviendrait plus positive. Comme expliqué aux Chapitres III et IV, la Tunisie serait mieux placée dans ce but, autrement les difficultés de s'approvisionner en sel à un prix économique seraient insurmontables.

D'après la SONAREM, la capacité maxima de production de la saline d'Arzew sera de 160.000t/a en 1980. La production sera destinée entièrement aux besoins des unités chlore-soude de Baba Ali et de Mostaganem, des besoins du marché local actuel et l'exportation. Une unité de carbonate de soude Solvay de 100.000t/a exigerait des disponibilités en sel de 160.000t/a, et il est très peu probable qu'un tel tonnage puisse être trouvé dans la région d'Oran d'ici quelques années.

Comme 1,6t de sel est requis pour chaque tonne de carbonate de soude, les installations devraient se situer aussi près que possible d'une source importante de sel bon marché et de bonne qualité. Il n'existe pas en ce moment une pareille localité en Algérie, ce qui constitue une autre raison pour écarter la possibilité de situer une unité de fabrication de 100.000t/a de carbonate en Algérie.

V.3

Insecticides

L'utilisation des insecticides au Maghreb a été discutée au Chapitre I. La raison pour laquelle la possibilité d'implanter en Algérie le complexe insecticides proposé est à écarter a été exposée brièvement au Chapitre III: le déficit possible en chlore (ou plus exactement le surplus possible en soude caustique). Le problème de l'équilibre chlore-soude, discuté ci-dessus à propos de la production du carbonate de soude, joue un rôle important dans la compréhension des recommandations sur les insecticides.

Si l'Algérie contemple la production d'insecticides organo-chlorés, ceci aggraverait le problème de l'excédent en soude caustique, excédent qui pourrait atteindre des proportions indésirables autour de 1985, et réduirait les possibilités d'expansion de l'industrie du PVC et des plastiques en Algérie.

Il serait donc plus avantageux à l'Algérie de ne pas fabriquer ces insecticides chlorés et de se procurer du DDT et du HCH du Maroc sur une base négociable, si le projet se matérialise au Maroc.

V.4

TPP

Au Chapitre III, section III.3.4, on a vu qu'il n'est pas possible de produire économiquement du TPP avec un coût de plus de \$40/t de carbonate. De même, si la soude est employée à un coût de \$60/t ou moins, la fabrication du TPP peut devenir viable.

L'Algérie pourrait développer un marché pour le CVM de 80.000t/a (section V.1) et ceci entraînerait un excédent de soude de 27.000t/a (Tableau 26 et 33). La fabrication du TPP pourrait alors devenir économique si la soude à \$60/t est employée, et cela aiderait à augmenter le niveau de production du CVM pour satisfaire les besoins du marché.

Il est recommandé de revoir périodiquement la possibilité de produire du TPP à la lumière des développements du marché maghrébin pour le PVC/CVM, les détergents synthétiques et la soude caustique.

V.5

Disponibilités en sel

A part les besoins de l'unité chlore-soude à Skikda qui atteindront 108.000t/a de sel, si les propositions pour le CVM contenues dans ce rapport sont réalisées, ceux du pays resteront presque au même niveau actuel.

Les plans de la SONAREM comportent la fermeture de la saline marine d'Hippone, l'expansion des salines d'Arzew et de Bouziane, et l'exploitation d'une nouvelle carrière à El Outaya pour fournir les besoins de Skikda. Les problèmes techniques que ces dernières propositions soulèvent ont été traités au Chapitre III; il serait superflu de revenir ici sur ces points.

On mentionnera ici un point concernant plus particulièrement l'Algérie et non pas la production salifère à travers le Maghreb. C'est la question de la production du sel par évaporation naturelle du ressort de la SONAREM qui est chargée de la géologie et des ressources minières.

L'appui technique pour ces salines n'est pas suffisant, ce qui empêcherait peut-être que les niveaux de production éventuellement en vue soient atteints. Une connaissance plus approfondie de toutes les considérations scientifiques de base relatives à la technique de l'évaporation solaire serait désirable. Les sebkhass d'Arzew, Bouziane, El Guemel et Oran sont sans aucun doute de précieuses ressources salifères en Algérie, mais leur potentiel n'est pas pleinement réalisé. Il se peut que l'emphasis placée par la SONAREM sur les mines puisse créer une situation dans laquelle de nouvelles carrières loin des centres industriels sont exploitées, quand les sebkhass demeurent inexploitées ou partiellement utilisées malgré leur plus grand potentiel.

V.6

Hydrogène

L'hydrogène obtenu comme sous-produit lors de la production électrolytique du chlore est de très haute pureté (plus de 99,99%) et est utilisable dans l'hydrogénation des huiles et corps gras (pour produire de la margarine, par exemple). Si un pareil débouché existe, cet hydrogène devrait être employé dans ce but. L'importance économique de ce fait apparaît quand on considère les plans de la SNCG; on apprend qu'un investissement de 100.000DA est prévu, y compris le coût d'une unité d'électrolyse de l'eau pour la production de l'hydrogène à 99,99% de pureté. A Baba Ali, à une distance de près de 20km, la SONIC produit de l'hydrogène de pureté adéquate en quantités bien plus grandes que les besoins de la SNCG.

V.7

Coordination

Les sections précédentes ont attiré l'attention vers la coordination qui serait désirable entre les sociétés nationales algériennes dans l'intérêt de l'économie. Comme mentionné au Chapitre I, les problèmes relatifs à la coordination sont complexes, l'industrie chimique n'appartenant pas à un seul secteur administratif bien défini. Plus particulièrement, l'industrie chlore-soude affecte les activités de SONIC, SONATRACH, SNIC, SNCG et d'autres sociétés à des échelles différentes.

La division quelque peu arbitraire mais nécessaire entre les différents secteurs de l'industrie chimique et pétrochimique pourrait être plus resserrée. Les liens possibles suggérés ci-dessous dérivent naturellement du schéma à la seconde page du premier chapitre :

- Savons/détergents/produits de nettoyage : SNCG/SNIC/SONATRACH
- Engrais : SONATRACH/SNIC/SNS

La coordination des achats serait de même utile. A présent, SNCG, SONITEX, SNIC et d'autres organismes importent la soude caustique individuellement à des prix très variables selon les quantités requises et les sources. Il serait plus économique que tous ces achats se fassent à travers une seule société (par exemple SNIC), ce qui assurerait de meilleurs prix et éliminerait des efforts inutiles. Il est possible qu'une pareille méthode puisse convenir à l'importation d'autres produits chimiques.

CHAPITRE VI

TUNISIE

Les implications résultant des propositions principales sur la coopération maghrébine (Chapitre III) sont examinées dans le présent chapitre. La Tunisie est quelque peu en retard par rapport aux deux autres pays en ce qui concerne le processus de l'industrialisation, et il serait désirable d'accentuer l'importance de la formation des cadres industriels. Dans ce sens, la Tunisie aurait avantage à faire participer un choix de ses techniciens dans l'opération de certaines nouvelles industries de l'Algérie et du Maroc, dans le but de leur faire acquérir une expérience spécialisée qui s'avérera très utile par la suite.

VI.1

PVC

Les besoins de la Tunisie en PVC ne dépasseront probablement pas 8.000 tonnes en 1980; à ce niveau, il est superflu d'envisager la production du monomère et même du polymère, à l'opposé de ce qui a été suggéré pour le Maroc (section VII.3.5).

En fait de coopération maghrébine, on pourra suggérer que la Tunisie consente à acheter le PVC de l'Algérie sur une base convenue. Ceci serait avantageux à la Tunisie, à condition que le polymère soit vendu sur place au même prix que le produit importé des sources mondiales. En retour, l'Algérie pourra s'approvisionner en sel de la Tunisie.

Le secteur de transformation de l'industrie des plastiques en Tunisie est en train de croître rapidement, quoique certaines difficultés pourraient apparaître si trop de firmes se font la concurrence sur un marché qui est restreint. Le Ministère de l'Economie vise à atteindre un développement équilibré en contrôlant les nouveaux groupes intéressés dans ce secteur.

VI.2

Carbonate de soude

Avant d'examiner la possibilité de produire le carbonate de soude en Tunisie, il serait utile de rappeler les chiffres de base apparaissant au Chapitre I relatifs aux niveaux de consommation et de production en chlore et soude caustique prévus en 1980, et de souligner que le carbonate peut être obtenu de la soude caustique, et ce dernier du carbonate.

Les besoins de la Tunisie en chlore (pratiquement limités à ceux de la SNTC) sont estimés à environ 4.000 t/a, et ceux en soude caustique à près de 11.000t/a. On peut s'attendre à ce que la SNTC ait une capacité de production de chlore à Kasserine qui suffira à ses propres besoins, et le déficit potentiel en soude du pays serait ainsi réduit à 7.000 t/a environ.

Il est difficile de concevoir un moyen de stimuler la demande en chlore en Tunisie à un degré permettant l'emploi de la méthode électrolytique pour atteindre le niveau de soude requis. La possibilité de produire le PVC, le DDT et le HCH a été examinée et est à écarter en vue du volume restreint des besoins du marché. Il semble ainsi probable que le déficit de 7.000t/a en soude caustique puisse être comblé soit par l'importation soit par la fabrication du produit par un procédé n'entraînant pas la production simultanée de chlore. Si cette quantité de soude caustique est produite à partir du carbonate de soude, les besoins supplémentaires en ce dernier seraient d'environ 11.000t/a. Ainsi, les besoins totaux du Maghreb en carbonate de soude qui seraient fournis par une unité de production en Tunisie s'élèveraient à près de 59.000 t/a (voir Tableau 14 et 34). En tenant compte de la possibilité d'exporter un certain tonnage, un marché total de 71.000t/a pourrait être créé, comme ventilé au Tableau 34.

Tableau 34

Maghreb : Besoins totaux en carbonate de soude en 1980 (t/a)

| | <u>Interne</u> <u>(Tableau 14)</u> | <u>Pour</u> <u>NaOH</u> | <u>Exportations</u> | <u>Total</u> |
|---------|---------------------------------------|----------------------------|---------------------|--------------|
| Maroc | 11.500 | - | - | 11.500 |
| Algérie | 28.000 | - | - | 28.000 |
| Tunisie | 8.500 | 11.000 | 12.000 | 31.500 |
| Maghreb | 48.000 | 11.000 | 12.000 | 71.000 |

Les calculs à la section VII.3.1 démontrent qu'une unité de carbonate de soude de 75.000t/a ne pourrait être viable que si le prix de vente du produit est d'au moins \$100/t. A ce prix, le carbonate peut être fabriqué plus économiquement en partant de la soude caustique (le prix courant du carbonate importé est de \$50-\$60/t). L'opération serait plus rentable si le "procédé double" (produisant un co-produit, le chlorure d'ammonium, un engrai chimique) est employé. Toutefois, les essais agronomiques nécessaires n'ont pas encore été entrepris au Maghreb, dans le but de déterminer l'efficacité de cet engrai. Il est recommandé d'étudier la possibilité d'organiser un programme d'essais dans ce sens.

Le choix de l'implantation de l'usine est influencé jusqu'à un certain point par le type de procédé employé. Pour la méthode "double", l'ammoniac, le gaz carbonique et le sel sont les matières premières de base, tandis que dans le cas du procédé Solvay classique, le calcaire remplace l'ammoniac en importance. Si ce dernier procédé est choisi, un site dans les environs de Tunis serait préférable dû à l'existence d'une carrière de calcaire. Pour le procédé "double", Soussse offre certains avantages.

VI.3

Insecticides

Le volume du marché en Tunisie pour le DDT et le HCH ne dépassera probablement pas 300t/a et 600t/a respectivement en 1980; il est clair que ces niveaux ne justifient pas un investissement dans des unités de fabrication. L'opinion générale en Tunisie ne favorise pas, de plus, en ce moment, l'utilisation des insecticides organo-chlorés.

Il semble que la difficulté de disséminer l'emploi des insecticides en Tunisie découle de la faiblesse du secteur formulation de l'industrie. Les décisions relatives au choix des produits chimiques semblent être prises principalement en vue de résoudre certains problèmes des ateliers de formulation. Il est clair que la Tunisie devrait examiner la structure de l'industrie, depuis la production des matières de base, en vue d'améliorer le secteur formulation et d'encourager l'appréciation de la valeur des insecticides dans le domaine agricole. Si les besoins de l'agriculture sont accordés l'importance qui leur est due, le marché du DDT et du HCH pourrait augmenter considérablement.

VI.4

Sel

La proposition au Chapitre III que la Tunisie devrait fournir 50.000t/a de sel au complexe de Skikda entraînerait la nécessité d'augmenter la capacité de production de plus de 15% sur une période de 6-7 ans (en supposant que le niveau des exportations se maintienne à 350.000t/a). Du point de vue technique, ce tonnage peut être atteint, pourvu que les fonds nécessaires soient investis; en fait, cette augmentation correspond presque au taux de croissance prévu dans le Plan Quadriennal (1973-1976).

Plus de 90% de la production tunisienne de sel est exportée contre un revenu inférieur au coût des importations de ses dérivés principaux (soude caustique, carbonate de soude, PVC). S'il est décidé à l'avenir de fabriquer le carbonate en Tunisie, cette situation s'améliorerait quelque peu, et les risques associés à des fluctuations possibles du marché mondial du sel seraient diminués.

CHAPITRE VIIDONNEES DE BASE ET ESTIMATION DES PRIX
DE REVIENT

VII.1

Données

Dans ce rapport les coûts locaux sont exprimés dans la devise du pays. Toutes les autres valeurs sont indiquées en dollars des Etats Unis.

Tableau 35Taux de conversion

| | | |
|-----------------|---|-------------------------------|
| Dirham marocain | : | 1 DM = 1,097 Francs = \$0,241 |
| Dinar algérien | : | 1 DA = 1,125 Francs = \$0,247 |
| Dinar tunisien | : | 1 DT = 10,58 Francs = \$2,32 |

Les prix indiqués dans le tableau qui suit s'appliquent en ce moment au marché maghrébin, ou bien ils sont basés sur les prix de l'Europe Occidentale plus une marge couvrant le coût du transport, ceci dans le cas des produits qui ne sont pas importés ou bien importés en petites quantités.

Comme tous ces prix fluctuent, on a tenu compte des tendances futures probables.

Tableau 36

Prix de base employés dans les calculs (\$/t)

| | | |
|------------------------------------|-----|---|
| Soude caustique | 100 | \$95/t prix de transfert (départ usine) |
| Carbonate de soude | 75 | Prix maximum au Maghreb |
| Sel (i) | 5 | Consommateurs industriels - Tunisie |
| (ii) | 12 | " " - Algérie |
| (iii) | 9 | " " - Maroc |
| DDT | 450 | Pourrait hausser vers 1980 |
| HCH | 200 | " " " " |
| CVM | 200 | " baisser " " |
| PVC | 310 | Variera parallèlement au CVM |
| Calcaire | 3 | Tunisie seulement |
| Benzène | 80 | Base Europe Occidentale |
| Alcool éthylique | 135 | " " " |
| Ethylène | 100 | " " " |
| Mazout | 20 | " " " |
| 33% HCl | 30 | Qualité commerciale |
| 98% H ₂ SO ₄ | 30 | " " |
| H ₃ PO ₄ | 150 | " " (base 100%) |
| TPP | 200 | Base Europe Occidentale |

VII.2

Base des calculs

La précision des calculs de la section suivante (VII.3) n'est pas poussée au-delà des limites nécessaires pour atteindre les conclusions de ce rapport, autrement dit pour distinguer les projets nécessitant une étude plus approfondie de ceux qui sont à éliminer. A ce degré de précision, il ne sera pas nécessaire de juger les avantages relatifs des procédés concurrents de fabrication ou d'établir d'une manière précise les consommations en matières premières, énergie et eau. Les éléments principaux du coût et les suppositions qui ont été faites sont comme suit :

VII.2.1 Investissements (en millions de \$)

Ceux-ci comprennent le coût des études, le design, le matériel, la construction, les pièces de rechange, la valeur de l'inventaire au départ, les services auxiliaires, autrement dit l'investissement fixe en excluant le coût du terrain, pour une nouvelle unité. Dans le cas d'une unité de fabrication appartenant à un complexe on a supposé que le coût des services auxiliaires est réparti entre les unités qui le composent.

VII.2.2 Coûts en fonction de l'investissement (en millions de \$)

Cet élément comprend l'amortissement (pris à 10%), les frais d'entretien (4-5%), les frais d'assurance, les frais généraux et divers (3-4%), donnant un coût total annuel de 18% de l'investissement fixe (excepté dans le cas spécial des canalisations). Chaque composant de cet élément varie avec le type de l'unité, du procédé de fabrication et l'implantation, mais le chiffre de 18% est considéré comme étant une moyenne adéquate pour les buts proposés. On notera que les frais de financement ne sont pas inclus dans ce chiffre.

VII.2.3 Main d'oeuvre et frais relatifs (en millions de \$)

Ces coûts comprennent les salaires de tous les ouvriers, contremaîtres et du personnel travaillant dans l'unité de fabrication, y compris les bénéfices sociaux et allocations diverses. On a tenu compte du fait que le coût moyen à l'employeur est plus élevé en Algérie qu'au Maroc et en Tunisie, s'élevant, en moyenne, à \$6.000/homme/an, comparé à \$4.000/an pour les deux autres pays.

En ce qui concerne le nombre d'employés requis, on a supposé que celui-ci est 50% supérieur au Maghreb au niveau correspondant en Europe Occidentale dans des conditions normales. Cette supposition n'affecte en aucun cas les résultats des calculs d'une manière critique.

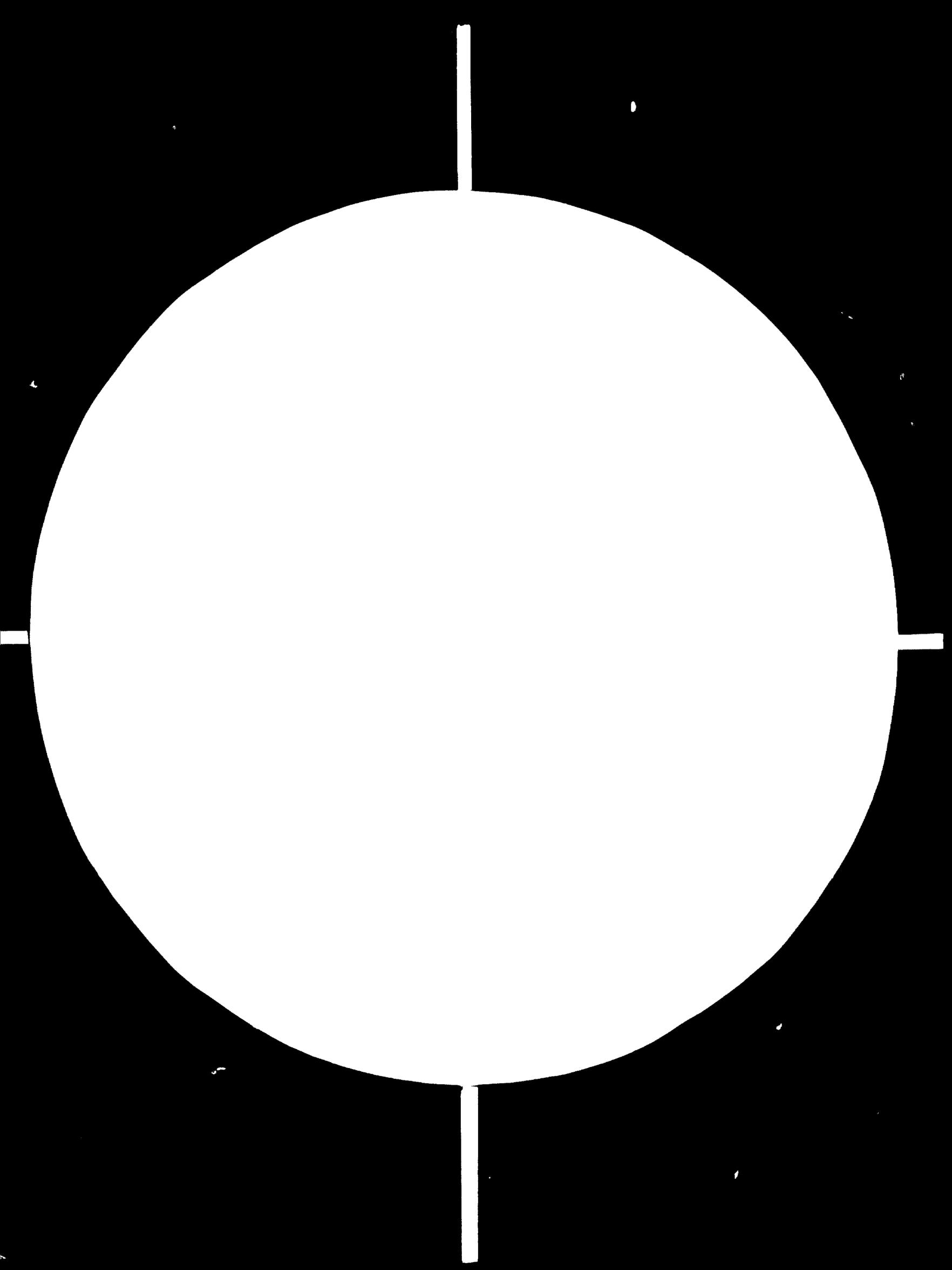
VII.2.4 Matières premières et autres frais variables (en \$/t de produit)

Les besoins en matières premières, énergie et autres éléments variables ont été généralement pris autour des chiffres avancés par les plus importants détenteurs des procédés de fabrication en question. Dans certain cas (par exemple, les consommations unitaires en sel et énergie électrique), les chiffres indiqués sont quelque peu supérieurs. Ceci implique un certain jugement de la qualité des matières premières, de l'expérience de la main d'oeuvre et, ce qui est très important, le fait que les consommations spécifiques aux essais de démarrage sont rarement atteintes en marche continue. Pour simplifier la présentation des estimations, on a groupé les coûts individuels de l'énergie, eau, etc... sauf quand l'un d'eux dépasse 30% du coût total.

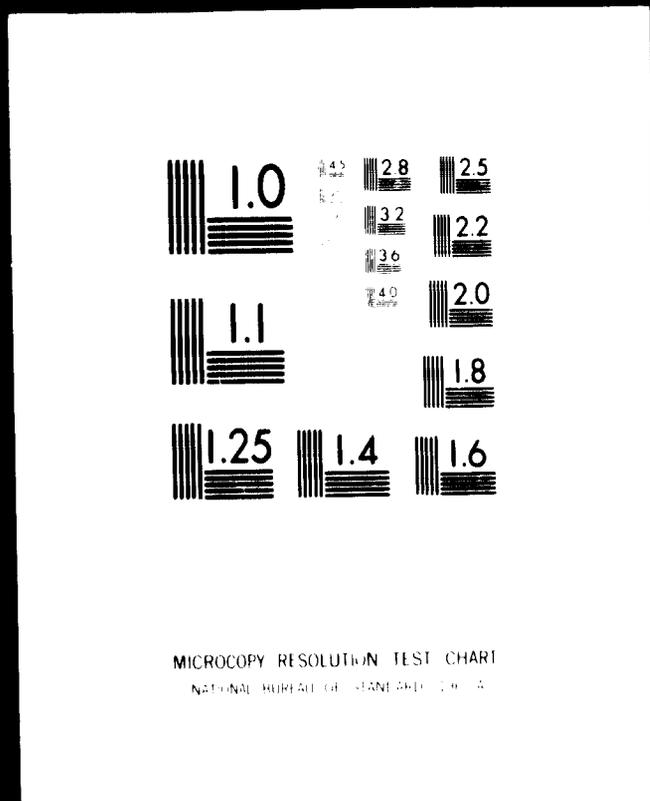
C-347



77. 10. 10



2 OF 2
06972



24x

A

VII.2.5 Frais de financement et rentabilité

Il est impossible de prévoir à ce stade les conditions de financement de ces projets ou les taux de rentabilité qui seraient acceptables. Afin d'éviter des hypothèses erronées, la plupart des calculs indiquent simplement la marge qui serait disponible, exprimée comme un pourcentage annuel de l'investissement. Quand il n'a pas été possible d'appliquer cette méthode (comme dans le cas du prix de transfert du chlore, d'une unité chlore-soude à une unité CVM), un taux annuel de 20% de l'investissement a été supposé. Exprimé par rapport à une tonne de produit, ce niveau implique que la production est à 100% de la capacité durant la vie entière du projet. Ceci est rarement le cas et les coûts unitaires fonctions de l'investissement tendront à être plus élevés que les chiffres indiqués dans les calculs qui suivent (d'où les marges disponibles seront réduites).

VII.3 Estimation des prix de revient

Chaque fiche de calculs est précédée par une courte description du procédé de fabrication, suivie de commentaires sur les conséquences possibles découlant des résultats des estimations.

VII.3.1 Carbonate de soude (à partir du sel)

Les frais de fabrication sont estimés à deux niveaux de production, 75.000t/a et 100.000t/a, pour les procédés Solvay et "double".

Dans le procédé "double", le sel, l'ammoniac et le gaz carbonique réagissent entre eux pour donner des quantités égales de carbonate de soude et de chlorure d'ammonium. Le procédé classique Solvay comprend ces mêmes stades mais comporte de plus la récupération de l'ammoniac par la décomposition du chlorure d'ammonium avec la chaux et son recyclage. La chaux et le gaz carbonique sont obtenus à partir du calcaire, et un sous-produit est formé, le chlorure de calcium.

| | <u>Solvay</u> | | <u>Double</u> | |
|---|------------------|-------------------|------------------|-------------------|
| | <u>75.000t/a</u> | <u>100.000t/a</u> | <u>75.000t/a</u> | <u>100.000t/a</u> |
| Investissement (millions de \$) | 21 | 25 | 19 | 23 |
| <u>Frais fixes</u> (millions de \$) | | | | |
| Fonction de l'investis- sment | 3,8 | 4,5 | 3,4 | 4,1 |
| Main d'oeuvre, etc... | 0,3 | 0,4 | 0,4 | 0,5 |
| <u>Total</u> | 4,1 | 4,9 | 3,8 | 4,6 |
| (en \$/t) | 55 | 49 | 51 | 46 |
| <u>Frais variables</u> (\$/t) | | | | |
| Sel à \$5/t | | 9,0 | | 6,2 |
| Calcaire à \$3/t | | 3,3 | | - |
| Autres (non compris l'ammoniac) | | 10,6 | | 9,8 |
| <u>Total</u> | | 22,9 | | 16,0 |
| Crédit ventes chlorure d'ammonium moins achats ammoniac | + 0,1 | | - 3,0 | |
| <u>Total</u> | | 23,0 | | 13,0 |
| <u>Prix de revient total</u> (\$/t) | 78 | 72 | 64 | 59 |

Comme les chiffres ci-dessus ne comprennent ni les frais de financement ni les bénéfices, et comme le prix maximum du produit est à présent \$75/t (normalement bien moins que cela), il est clair que la fabrication du carbonate de soude par le procédé Solvay ou double, aux niveaux ci-dessus, n'est pas rentable.

VII.3.2 Carbonate de soude (à partir de la soude caustique)

Ces estimations sont basées sur l'hypothèse que le gaz carbonique est disponible à un coût négligeable (par exemple à partir des gaz de combustion).

La méthode de fabrication comprend principalement le contact d'une solution de soude caustique à 50% avec des gaz de combustion dans un réacteur du type atomiseur. La majeure partie de l'eau est évaporée simultanément à la conversion en carbonate de soude, et le produit est finalement deshydraté dans un séchoir.

| | <u>15.000t/a</u> | <u>30.000t/a</u> | <u>45.000t/a</u> |
|--------------------------------------|------------------|------------------|------------------|
| Investissement (millions de \$) | 0,28 | 0,33 | 0,37 |
| <u>Frais fixes</u> (millions de \$) | | | |
| Fonction de l'investissement | 0,05 | 0,06 | 0,07 |
| Main d'oeuvre, etc... | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| | <u>0,07</u> | <u>0,08</u> | <u>0,09</u> |
| | (en \$/t) 4,7 | 2,7 | 2,0 |
| <u>Frais variables</u> (\$/t) | | | |
| Soude caustique à \$95/t 0,7lt/t | | 67,5 | |
| Autres frais de transformation | | <u>3,7</u> | |
| | | <u>71,2</u> | |
| <u>Prix de revient total</u> (\$/t) | 75,9 | 73,9 | 73,2 |

Ceci démontre qu'à un prix de vente de \$75/t pour le carbonate de soude il n'est pas possible de fabriquer ce produit économiquement avec un prix de \$95/t de soude caustique (comme on n'a pas encore tenu compte des frais de financement).

Les chiffres ci-dessus peuvent être employés pour calculer les prix relatifs auxquels ce procédé devient économique. Avec une marge de 20% sur l'investissement pour couvrir les frais de financement et les bénéfices, la charge de conversion totale s'élève à \$13,1/t pour une unité de 15.000t/a (\$4,7/t de frais fixes, \$3,7/t "autres frais de transformation", \$4,7/t équivalents à 20% de l'investissement donnant un total de \$13,1/t). Par exemple, avec un prix de vente de \$70/t de carbonate, ceci donnerait un coût de \$56,9 pour la soude caustique qui, utilisée au taux de 0,7lt/t de produit, aurait un prix de \$80/t. Des calculs semblables permettent de dériver d'autres niveaux de prix comme dans le tableau suivant :

Tableau 37

Carbonate de soude à partir de la soude caustique

Prix relatifs pour une production
économique à différentes capacités
(\$/t)

| <u>Prix du carbonate</u> | <u>Prix maxima de la soude</u> | | |
|--------------------------|--------------------------------|------------------|------------------|
| | <u>15.000t/a</u> | <u>30.000t/a</u> | <u>45.000t/a</u> |
| 70 | 80 | 86 | 88 |
| 60 | 66 | 72 | 74 |
| 50 | 52 | 58 | 60 |
| 40 | 38 | 44 | 46 |

L'excédent probable de 27.000t/a de soude caustique vers 1980 en Algérie pourrait être employé pour produire 36.000t/a de carbonate de soude avec un prix de vente de \$77/t, si le coût de la soude est \$95/t. Ce chiffre pour le carbonate est supérieur au prix prévu pour 1980. Pour que l'excédent de soude puisse être utilisé économiquement, le prix de ce dernier devra être baissé à environ \$60/t, ce qui donnerait un prix de vente de \$50-\$55/t de carbonate.

VII.3.3 Chlore (pour le CVM à Skikda)

Le chlore est produit par l'électrolyse d'une solution de chlorure de sodium, avec la soude caustique et de l'hydrogène comme co-produits. Très souvent, des quantités appréciables de chlore sont combinés à l'hydrogène (pour donner de l'acide chlorhydrique) et à la soude caustique (pour donner de l'hypochlorite de soude) dans la même usine; ces deux composés sont des co-produits facultatifs dans une unité chlore-soude. Dans le but des estimations qui suivent, seuls le chlore et la soude caustique sont considérés.

Les calculs économiques relatifs à la production du chlore se rapportent à trois cas, avec des niveaux de production correspondants à ceux du CVM dans la section VII.3.4.

- a) Une production de 40.000t/a de CVM nécessitant l'emploi de 26.500t/a de chlore. Si on alloue 4.000t/a de chlore pour d'autres usages près de Skikda, ceci signifie que l'unité de 36.000t/a de chlore en voie d'installation opérerait à 85% de rendement.

- b) La production de 80.000t/a de CVM correspondant à 53.000t/a de chlore. Si l'on suppose qu'une même quantité de chlore (4.000t/a) est destinée à d'autres usages, la production totale de chlore serait de 57.000t/a. Dans ce cas (b), on supposera que la capacité de 36.000t/a de chlore sera doublée, correspondant à un rendement de 80%.
- c) Le cas (c) est le même que (b) sauf que la capacité de l'unité est de 57.000t/a, avec une production identique à ce chiffre (100% de rendement).

Les calculs suivants et ceux de la section VII.3.4 révèlent :

- i) qu'il serait économiquement avantageux à l'Algérie d'exporter du CVM au prix international si les besoins du pays n'atteignent pas la capacité de l'unité de Skikda.
- ii) que le projet chlore - CVM à Skikda n'est pas suffisamment rentable pour attirer une participation marocaine et tunisienne sous forme d'entreprise conjointe.

| | (a) | (b) | (c) |
|---|----------------|---|-------------------------|
| Capacité en chlore | 36.000t/a | 2 x 36,000t/a | 36.000t/a +21.000t/a |
| Production en chlore | 30.500t/a | 57.000t/a | 57.000t/a |
| Investissement (millions de \$) | 10,0 | 18,0 | 15,0 |
| <u>Frais fixes</u> (millions de \$) | | | |
| Fonction de l'investissement | 1,8 | 3,3 | 2,7 |
| Main d'oeuvre, etc... | 0,2 | 0,3 | 0,3 |
| | <u>2,0</u> | <u>3,6</u> | <u>3,0</u> |
| | (en \$/t) 67,0 | 63,0 | 53,0 |
| <u>Frais variables</u> (\$/t) | | | |
| Sel à \$12/t; 2.0t/t | 24 | (titulaires de procédés indiquent 1,8t/t) | |
| Energie électrique | 46 | (4.500 KWH/t total) | |
| Purification du sel (pour une bonne qualité tunisienne) | 10 | | |
| Autres frais variables | <u>25</u> | | |
| | <u>105</u> | | |
| Moins ventes soude caustique à \$95/t; 1,1t/t | <u>105</u> | | |
| Frais variables nets | nul | | |
| <u>Prix de revient</u> (\$/t) | 67 | 63 | 53 |
| 20% sur l'investissement fixe en \$/t | 67 | 63 | 53 |
| <u>Prix de vente minimum</u> | 134 | 126 | 106 |

On fait remarquer que ces prix de vente minima (pour une opération rentable) sont bien plus hauts que le niveau normal du prix du chlore en Europe Occidentale, soit autour de \$70/t. Ceci est dû principalement à la capacité des unités et au degré de leur utilisation. Une économie de plus de \$20/t pourrait être réalisée si les unités sont opérées à pleine capacité dans les cas (a) et (b). Les frais pourraient être réduits de \$15/t au maximum en achevant une efficacité de pointe durant l'opération. Une économie supplémentaire autour de \$10/t aurait été possible si l'usine était située près d'une source de sel moins cher et plus pur.

Les frais variables "nuls" ci-dessus devraient être interprétés comme suit. Cette valeur nulle est obtenue par la vente de la soude caustique à un prix que l'on peut considérer dans ce cas comme compensant exactement le coût des matières premières, énergie, etc., le revenu dérivé de la vente du chlore servant à régler les frais fixes, les frais de financement. Ces derniers, étant "fixes" doivent être déboursés en tout cas, ce qui signifie que la vente du chlore à un prix quelconque contribuera à ces frais fixes, quoique le prix de vente devra être supérieur à \$134/t, \$126/t et \$106/t aux capacités envisagées pour que l'opération soit nettement rentable.

D'un autre côté, si le prix de la soude caustique baisse, à \$60/t par exemple, les frais variables nets seraient d'environ \$40/t (N.B. au prix de \$60/t, le carbonate de soude peut être produit économiquement, comme démontré par les calculs de la section VII.3.2). Dépassé ce stade, le prix de vente du chlore devra être supérieur à \$40/t pour obtenir un revenu positif. Au-dessous de ce palier, les frais variables seront plus élevés que le revenu dérivant de la vente du chlore et de la soude.

VII.3.4 Fabrication du CVM

Le chlorure de vinyl monomère est produit par la réaction de l'éthylène et du chlore pour former du bichlorure d'éthylène qui est ensuite décomposé thermiquement en CVM et en acide chlorhydrique. Dans une seconde phase du procédé, cet acide réagit avec de l'éthylène pour former du bichlorure par oxychlorination. Il ne se forme donc pas du HCl libre dans ce procédé, et au cas où l'acide est utilisable en grandes quantités, le stade oxychlorination est supprimé.

Les cas (a), (b) et (c) dans les calculs qui suivent correspondent aux trois cas relatifs à la production du chlore de la section VII.3.3. Le cas (a) correspond à une unité unique de 40.000t/a de CVM et (b) et (c) au double de cette capacité (deux unités) avec des coûts de chlore différents, tels que calculés dans VII.3.3.

Le cas hypothétique (d), une seule unité de capacité de 80.000t/a, utilisant du chlore à \$70/t (conditions européennes), est également traité à titre comparatif.

| | (a) | (b) | (c) | (d) |
|--|-----------|---------------|-------------|-----------|
| Capacité CVM | 40.000t/a | 2 x 40.000t/a | 2x40.000t/a | 80.000t/a |
| Production CVM | 40.000t/a | 80.000t/a | 80.000t/a | 80.000t/a |
| Prix du chlore (\$/t) | 134 | 126 | 106 | 70 |
| Investissement (millions de \$) | 6,50 | 11,50 | 11,50 | 10,00 |
| <u>Frais fixes</u> (millions de \$) | | | | |
| Fonction de l'investissement | 1,17 | 2,06 | 2,06 | 1,80 |
| Main d'oeuvre, etc... | 0,13 | 0,18 | 0,18 | 0,15 |
| <u>Total</u> | 1,30 | 2,24 | 2,24 | 1,95 |
| (en \$/t) | 32 | 28 | 28 | 25 |
| <u>Frais variables (\$/t)</u> | | | | |
| Ethylène à \$100/t; 0,48t/t | 48 | 48 | 48 | 48 |
| Chlore à 0,66t/t | 89 | 83 | 70 | 46 |
| Autres frais variables | 15 | 15 | 15 | 15 |
| <u>Total</u> | 152 | 146 | 135 | 109 |
| <u>Prix de revient total</u> (\$/t) | 182 | 174 | 161 | 134 |
| Marge* (\$/t) | 18 | 21 | 34 | 66 |
| (en millions de \$) | 0,72 | 1,44 | 2,48 | 5,29 |
| <u>% sur investissement</u> | | | | |
| - à 100% de la capacité | 11% | 13% | 21% | 53% |
| - à 90 % " " " | 4% | 7% | 15% | 52% |

*N.B. : Pour (b) et (c) on a tenu compte du coût du transport de \$20/t CVM livré au Maroc, étant donné que le prix \$200/t est CIF. Dans ces deux cas, une exportation de 20.000t/a de l'Algérie est nécessaire si on vise à une utilisation complète de la capacité de production.

Les calculs ci-dessus confirment que l'opération initiale à Skikda (cas (a) ci-dessus) ne sera pas commercialement rentable. Si les besoins en PVC augmentent comme il est espéré, un doublage des unités chlore-soude et VCM sera possible, et l'opération s'améliorera économiquement (cas (b) ci-dessus). Dans l'alternative (c), où la capacité en chlore est limitée aux besoins, cette amélioration sera plus sensible. Toutefois, les taux de rentabilité de (b) et (c) ne sont pas particulièrement attrayants, compte tenu des périodes possibles de sous-utilisation. Si celles-ci ont lieu, les marges obtenues et indiquées dans les calculs sont trop faibles par rapport aux frais financiers.

En réalité, le doublage des unités chlore-soude et CVM (cas (b)) ne donnera probablement pas la marge indiquée dans les calculs. Le prix du chlore qui a été employé implique un prix de vente de \$95/t de soude caustique (VII.3.3). Or, la production de 80.000t/a de CVM entraînera un excédent de soude caustique de 27.000t/a en Algérie (Tableau 33). Si ce tonnage est vendu pour la fabrication du carbonate de soude ou du TPP, le prix devra peut-être être baissé à \$60/t environ (VII.3.2), ce qui équivaut à près de \$945.000/an ou \$12 pour chaque tonne de CVM à une production de 80.000t/a, donnant une marge disponible de deux-tiers du chiffre calculé pour (b).

Un point très important au sujet de ces calculs concerne les frais variables de fabrication du CVM. Quel serait le "coût marginal" dans la production d'un excédent de CVM en supposant que les besoins en ce dernier n'atteignent pas la capacité de l'unité de fabrication? Dans ce cas, les frais fixes existent toujours et les frais variables indiquent le niveau du prix auquel la vente de tonnages excédentaires contribuerait positivement à régler les frais fixes.

| <u>Frais variables du CVM (\$/t)</u> | |
|---|-------|
| - Ethylène à \$100/t; 0,48t/t | 48 |
| - Chlore à zéro frais variables (voir VII.3.3) | - |
| - Autres frais variables | 15 |
| | <hr/> |
| | 63 |

Ces chiffres montrent que la vente du CVM à \$200/t contribuerait à couvrir les frais fixes à un degré très appréciable. Quoique ce prix ne permettrait pas l'opération de devenir rentable, le déficit serait réduit. Ainsi, si les besoins de l'Algérie sont inférieurs à la capacité de production installée, on devra s'efforcer à exporter du monomère. Ceci est valable même si le prix de vente de la soude baisse à \$60/t, ce qui ajouterait \$30/t au coût marginal du CVM.

VII.3.5 Production du PVC

La polymérisation du chlorure de vinyl peut être faite par différents procédés, la plus courante étant la polymérisation en masse qui est moins compliquée et moins coûteuse que les autres méthodes (par émulsion, suspension, solution). Les chiffres qui suivent se rapportent à la polymérisation en masse.

| | <u>8.000t/a</u> | <u>14.000t/a</u> | <u>20.000t/a</u> |
|-------------------------------------|-----------------|------------------|------------------|
| Investissement (millions de \$) | 1,9 | 2,7 | 3,3 |
| <u>Frais fixes</u> (millions de \$) | | | |
| Fonction de l'investissement | 0,34 | 0,49 | 0,59 |
| Main d'oeuvre, etc... | 0,14 | 0,16 | 0,18 |
| <u>Total</u> | 0,48 | 0,65 | 0,77 |
| (en \$/t) | 60 | 46 | 38 |
| <u>Frais variables</u> (\$/t) | | | |
| CVM à \$200/t; 1,05t/t | 210 | | |
| Autres frais variables | 20 | | |
| <u>Total</u> | 230 | | |
| <u>Prix de revient total</u> (\$/t) | 290 | 276 | 268 |
| Marge sur \$310/t | 20 | 34 | 44 |
| (en millions de \$) | 0,16 | 0,48 | 0,88 |
| % sur investissement | 8% | 18% | 27% |

Ces calculs démontrent qu'une unité de polymérisation de 20.000t/a ou plus est rentable, à condition que la différence entre le prix du PVC et du CVM demeure autour de \$110/t, autrement dit que les prix de ces deux produits fluctuent d'une façon complémentaire.

VII.3.6 Production du chlore pour le DDT et le HCH au Maroc

Le procédé électrolytique pour la fabrication du chlore est le même que celui de Skikda (section VII.3.3). Les frais de fabrication sont cependant différents au Maroc; le sel sera moins cher grâce au coût de transport réduit, mais sa pureté sera inférieure à celui importé de Tunisie à Skikda. Le coût de la main d'oeuvre est aussi plus bas qu'en Algérie. On considérera deux cas :

- a) une production de 12.000t/a de chlore pour satisfaire les besoins du pays en 1980 (principalement Progharb),

- b) une production de 22.000t/a de chlore pour suppléer, de plus, aux besoins d'une usine de DDT/HCH (autour de 10.000t/a de chlore).

Le but de ces calculs est d'estimer le coût unitaire du chlore transféré à des unités de DDT et de HCH de capacités respectives de 4.600t/a et de 1.500t/a qui satisfaisaient les besoins des marchés entrevus pour 1980. Pratiquement toute variation dans la production de ces insecticides affectera la production de chlore, d'où son prix de revient. On n'a pas tenu compte de cette possibilité dans les calculs de la section VII.3.7 et VII.3.8; elle n'affectera pas essentiellement les conclusions atteintes.

| | (a) | (b) |
|--|------------------|------------------|
| | <u>12.000t/a</u> | <u>22.000t/a</u> |
| Investissement (millions de \$) | 5,0 | 7,0 |
| <u>Frais fixes</u> (millions de \$) | | |
| Fonction de l'investissement | 0,9 | 1,26 |
| Main d'oeuvre, etc... | 0,1 | 0,15 |
| | <u>1,0</u> | <u>1,41</u> |
| (en \$/t) | 83 | 64 |
| <u>Frais variables</u> (\$/t) | | |
| Sel à \$9/t; 2,0t/t | | 18 |
| Energie électrique | | 46 |
| Purification du sel | | 12 |
| Autres frais variables | | 25 |
| | | <u>101</u> |
| <u>Total</u> | | <u>101</u> |
| Moins vente soude caustique à \$95/t; 1,1t/t | | <u>105</u> |
| Frais variables nets | | - 4 |
| <u>Prix de revient total</u> (\$/t) | 79 | 60 |
| 20% sur l'investissement en \$/t | 83 | 64 |
| <u>Prix de vente minimum</u> (\$/t) | 162 | 124 |

La différence entre les deux prix de \$38/t est due aux niveaux de production. Une production additionnelle de chlore pour le complexe DDT/HCH réduit le prix de revient de \$38/t, ou bien les frais annuels de \$38 x 12.000 = \$454.000. Chaque tonne produite des 10.000t requises pour les insecticides contribue à la réduction du coût d'autres débouchés de \$45.4.

On devrait tenir compte de cette différence dans l'évaluation économique du projet DDH/HCH. Dans le but de cette étude, cette économie dans le prix de revient se reflète dans le prix de vente du chlore, \$79/t pour les insecticides et \$162/t pour les autres usages. Dans la pratique, un système comptable différent sera probablement appliqué pour tenir compte de la contribution économique relative du complexe insecticides et d'autres unités consommatrices de chlore.

Quelle que soit la méthode utilisée, l'effet sur l'économie marocaine sera la même, quoique le degré de bénéfice réalisé par chaque entreprise puisse être différent.

VII.3.7 DDT (Maroc)

Le DDT pur est chimiquement le 1,1,1 - trichloro - 2,2 - 3 bis (p-chlorophenyl) éthane . Il est synthétisé à partir du chloral et du monochlorobenzène (MCB) par une réaction de condensation en présence d'acide sulfurique à 98% de concentration (récupéré en majeure partie sous forme d'acide à 83%). Le chloral et le MCB sont obtenus respectivement par la chlorination de l'alcool éthylique et le benzène, avec la formation d'acide chlorhydrique dans les deux cas; dans la fabrication du MCB, on obtient aussi, comme sous-produits, des dichlorobenzènes (principalement les isomères ortho et para) qui sont généralement commercialisables.

Le prix de revient du DDT est très sensible à la vente des sous-produits, l'acide sulfurique, l'acide chlorhydrique et les dichlorobenzènes.

| | <u>1.000t/a</u> | <u>3.000t/a</u> | <u>5.000t/a</u> |
|---|-----------------|-----------------|----------------------|
| Investissement (millions de \$) | 1,1 | 2,2 | 3,3 |
| <u>Frais fixes</u> (millions de \$) | | | |
| Fonction de l'investissement | 0,20 | 0,40 | 0,60 |
| Main d'oeuvre, etc... | 0,16 | 0,20 | 0,24 |
| | <u>0,36</u> | <u>0,60</u> | <u>0,84</u> |
| | (en \$/t) 360 | 200 | 168 |
| <u>Frais variables</u> (\$/t) | | | |
| Chlore à \$79/t; 1,8t/t | | 142 | |
| Benzène à \$80/t; 0,75t/t | | 60 | |
| Alcool éthylique à \$135/t; 0,30t/t | | 40 | |
| 98% H ₂ SO ₄ à \$30/t ; 1,8t/t | | 54 | |
| Autres frais variables | | 25 | |
| | <u>Total</u> | 321 | ... 321 |
| Moins : 83% H ₂ SO ₄ à \$24/t; 1,5t/t | | 36 | |
| 33% HCl à \$30/t; 2,5t/t | | 75 | |
| Dichlorobenzènes à \$700/t; 0,05t/t | | 35 | |
| | | <u>146</u> | ... <u>146</u> |
| | | | <u>175</u> |
| | | | Frais variables nets |
| <u>Prix de revient total</u> (\$/t) | 535 | 375 | 343 |
| 20% sur l'investissement (\$/t) | 220 | 150 | 133 |
| | <u>755</u> | <u>525</u> | <u>476</u> |
| <u>Prix de vente minimum</u> (\$/t) | | | |

Ces calculs indiquent que la production du DDT au niveau de 3.000-5.000t/a ne serait pas rentable à un prix de \$450/t de DDT, et que l'opération dépendrait des débouchés pour les sous-produits, la soude de l'unité électrolytique, et du prix du chlore. Au niveau de 4.600t/a, le prix de vente minimum pour une opération économique serait de \$500/t (si les mêmes suppositions relatives aux calculs restent valables).

VII.3.8 HCH (Maroc)

L'hexachlorocyclohexane est produit par la réaction du benzène et le chlore gazeux induite par les rayons ultraviolets. Les produits de la réaction sont neutralisés et l'excès de benzène recyclé. Le HCH liquide est granulé, séché et conditionné avant l'ensachage.

| | <u>1.000t/a</u> | <u>3.000t/a</u> | <u>5.000t/a</u> |
|--|-----------------|-----------------|-----------------|
| <u>Investissement</u> (millions de \$) | 0,30 | 0,60 | 0,85 |
| <u>Frais fixes</u> (millions de \$) | | | |
| Fonction de l'investissement | 0,054 | 0,108 | 0,155 |
| Main d'oeuvre, etc... | 0,060 | 0,100 | 0,140 |
| <u>Total</u> | 0,114 | 0,208 | 0,295 |
| (en \$/t) | 114 | 69 | 59 |
| <u>Frais variables</u> (\$/t) | | | |
| Chlore à \$79/t; 0,77t/t | 61 | | |
| Benzène à \$80/t; 0,36t/t | 29 | | |
| NaOH à \$95/t; 0,04t/t | 4 | | |
| Autres frais variables | 5 | | |
| <u>Total</u> | 89 | | |
| <u>Prix de revient total</u> (\$/t) | 208 | 163 | 153 |
| 20% sur l'investissement (\$/t) | 60 | 40 | 34 |
| <u>Prix de vente minimum</u> (\$/t) | 263 | 198 | 182 |

On voit que pour un prix de vente de \$200/t, la production du HCH n'est pas économique au-dessous de 3.000t/a, et que le prix de revient est très sensible au coût du chlore et aux ventes de la soude. Avec les suppositions de base de ces calculs, le prix de vente minimum du produit pour une opération économique à 1.500t/a est d'environ \$240/t.

VII.3.9 Transport du sel

Trois méthodes peuvent être considérées; par voie ferrée, maritime ou par conduite (pipeline). Dans les trois cas, les coûts réels dépendent en grande partie des conditions locales. Dans la discussion qui suit on indiquera les circonstances qui permettent l'emploi de chacune de ces méthodes.

a) Voie ferrée

En Europe Occidentale, où les réseaux ferroviaires sont utilisés presque au maximum, le coût du transport s'élève en moyenne à \$0,02 - \$0,04 par tonne - kilomètre, plus \$2 - \$4 à chaque extrémité pour les frais de chargement et de déchargement. Dans des conditions maghrébines, le coût du transport est probablement plus élevé à cause d'un taux inférieur d'utilisation des réseaux, même si ces coûts sont supérieurs aux tarifs officiels grâce à une politique gouvernementale. Par contre, les frais de manutention sont inférieurs vu que le coût de la main d'oeuvre est moins élevé. En tenant compte de ces facteurs, le coût probable du transport du sel de El Outaya à Skikda se situerait entre \$8 et \$12/t, et d'Arzew à Skikda entre \$11 et \$16/t.

b) Transport maritime

Les frais dépendent principalement des disponibilités en bateaux adéquats. Par exemple, l'exportation sur une grande échelle du sel tunisien dépend du commerce du bois et d'autres produits entre la Scandinavie et l'Italie ainsi que les pays voisins. Après le déchargement du bois, ces bateaux sont disponibles pour le transport du sel jusqu'à la Scandinavie et les pays intermédiaires. Si des bateaux sont disponibles, et en supposant que des facilités adéquates de chargement et de déchargement existent aux ports, le fret de la Tunisie en Europe Occidentale varie de \$2 à \$5/t. Dans les mêmes conditions, ce coût serait autour de \$3/t pour le transport maritime inter-maghrébin.

Ce prix pourrait être plus bas si des bateaux ou des barges sont achetés ou construits pour le transport du sel, à la condition que des cargaisons de retour soient assurées.

c) Conduite

Dans plusieurs pays le sel est transporté à travers une conduite sous forme de suspension aqueuse (qui, après dilution, peut être alimentée aux cellules électrolytiques). Pour des distances de plus de 30km, les frais de pompage se situent entre \$0,005 et \$0,01 par tonne-kilomètre.

Il pourrait s'avérer que la construction d'une conduite entre la Saline d'Arzew et Mostaganem soit désirable, dans les buts suivants :

- pour transporter le sel en suspension jusqu'au port pour l'exportation (et éventuellement à Skikda), après l'arrêt des opérations de la jetée allouée au sel au port d'Arzew en 1975.
- pour approvisionner l'unité chlore-soude prévue à Mostaganem avec une saumure à 25%.
- pour pomper de l'eau de mer de Mostaganem à la saline durant la saison de pluie, pour compléter l'apport en sel et augmenter la production.

La construction d'une conduite de 150mm entre Mostaganem et la Saline d'Arzew coûterait autour de \$0,5 million, et les frais annuels seraient d'environ \$50.000 (y compris l'amortissement, l'entretien, la main d'oeuvre, les frais de pompage, les frais financiers et un certain bénéfice). Cette conduite pourra livrer plus de 50.000t/a de sel sous forme de saumure et de cristaux et augmenterait le potentiel productif de la saline de quelque 10.000t/a.

VII.3.10 Stockage et transport du CVM

Pour transporter le CVM de Skikda au Maroc, l'installation de facilités de chargement et réception serait nécessaire. Le coût indicatif de ces installations est donné ci-dessous, en supposant un tonnage annuel de 22.000t/a de monomère.

| | |
|--|-----------------|
| Station de chargement à Skikda | \$300.000 |
| Station de réception au Maroc (en supposant l'unité PVC est tout près du port). | \$250.000 |
| | <hr/> |
| | \$550.000 |
| Amortissement à 10% | \$ 55.000 |
| soit <u>\$55.000</u> | = \$ 2,50/t CVM |
| \$22.000 | |

En base d'affrètement, le coût du transport maritime est estimé à \$17,50/t. Ceci est basé sur des cargaisons de 600-900t au rythme d'une livraison par semaine environ, pour 20-25.000t/a.

Les chiffres précédents permettent de calculer les frais de stockage et de transport du CVM de Skikda au Maroc :

| | |
|----------|-----------|
| Stockage | \$2,50/t |
| Fret | \$17,50/t |
| | <hr/> |
| | \$20,00/t |

D'autres frais divers aux deux stations sont exclus; ceux-ci sont toutefois relativement faibles et seraient absorbés par la complexa de Skikda et l'unité de PVC au Maroc.

ANNEXE 1TERMES DE REFERENCE

1.00 But du Projet

1.01 Le projet a pour but une étude technico-économique des possibilités de coopération entre les trois pays du Maghreb (Algérie, Maroc et Tunisie) en matière de production et de vente du sel et de ses dérivés.

Le Projet comportera donc une étude approfondie :

- a) du développement de l'industrie du sel gemme et du sel marin;
- b) des possibilités d'expansion des exportations du sel gemme et du sel marin produits dans les pays du Maghreb;
- c) de l'utilisation du sel dans l'industrie des produits chimiques de base: sodium, chlore, soude caustique, carbonate de soude et produits dérivés,
- d) du marché maghrébin du sel et de ses dérivés.

2.01 Description des travaux

Le Contractant fournira, conformément aux conditions énoncées ci-après, les services et moyens matériels nécessaires pour entreprendre et mener à bonne fin une étude technico-économique sur le sel gemme et marin comprenant mais non nécessairement limitée à ce qui suit:

A. Evaluation de la situation de l'industrie saline.

Cette évaluation comportera l'examen approprié :

- i) de la situation actuelle des différentes possibilités de production salines;
- ii) des méthodes utilisées pour l'extraction et le traitement du sel;
- iii) des possibilités de production envisagées pour les cinq prochaines années (quantités et nature du sel produit);
- iv) des divers débouchés actuels du sel: consommation domestique, débouchés industriels et exportations:
 - une analyse détaillée du marché international et
 - une recherche approfondie des débouchés pour le sel d'exportation;

- v) des coûts actuels de la production de sel et prix de vente pour les différents produits exportés ou destinés à l'usage domestique;
- vi) des réserves existantes de sel gemme;
- vii) des investissements à prévoir pour le développement de cette production: extensions de salines, mise en exploitation des mines de sel gemme, équipements nécessaires pour le développement;
- viii) de l'infrastructure industrielle existante: équipements chimiques basés sur le sel, sources d'énergie et autres éléments, s'il y a lieu;
- ix) de l'augmentation des exportations suite à l'analyse du marché international.

B. Transformation du sel par procédés chimiques:

Sur la base des résultats comme décrit sous 'A' ci-dessus, le Contractant développera des recommandations portant sur les points suivants :

- i) la (ou les) meilleure(s) localisation(s) dans les trois pays du Maghreb pour la fabrication de produits chimiques à partir du sel, basée(s) sur des critères technico-économiques.
- ii) la quantité des produits à fabriquer; chlore, soude caustique et carbonate de soude destinés aux usages domestiques et industriels compte tenu des besoins des trois pays du Maghreb sur une période de cinq ans;
- iii) la fabrication des dérivés chlorés tels que: PVC, tétrachlorure de carbone en insistant particulièrement sur :
 - le choix des capacités à installer, choix qui sera conditionné par l'étude de marché relative à ces produits,
 - les coûts d'investissements,
 - les coûts de production du PVC et du tétrachlorure ainsi que leurs prix de vente (exportation),
- iv) l'infrastructure industrielle nécessaire et les mesures à prendre pour que ces productions soient viables (énergie, équipements de transformation, transport, main d'oeuvre et autres);
- v) la possibilité de développer un complexe chimique intégré pouvant utiliser les produits chimiques de base et les produits intermédiaires afin de revaloriser au maximum ces produits tels que :

- un complexe pétrochimique comprenant une unité productrice de chlore et de soude caustique, une unité de production de textile consommant cette soude et une autre de verre consommant le carbonate de soude,
 - une usine de PVC utilisant, par exemple, du chlore provenant d'une unité d'électrolyse marocaine ou tunisienne et de l'éthylène de l'Algérie.
- vi) les investissements à prévoir dans les trois pays du Maghreb et la participation possible du secteur privé du moins dans certaines unités.

Le Contractant devra tenir compte de la coopération économique dans les trois pays du Maghreb (avantages pouvant être concédés dans chaque pays et qui pourraient affecter le choix des sites retenus).

C. Conclusions et Recommandations

Le Contractant devra fournir ses conclusions sur l'étude technico-économique pouvant permettre aux Gouvernements de prendre les mesures nécessaires à leur exécution.

ANNEXE 2VISITES ET ENTREVUESMAROC

| | | |
|--|--------------|--|
| Bureau d'Etudes et de Participations Industrielles (BEPI) | Rabat | M. Tahiri M. Moumni M. Delorme M. Reissmuller |
| Bureau de Recherches et de Participations Minières (BRPM) | Rabat | M. Guessous M. Sdiqui M. Reggadi |
| Coplastic | Casablanca | M. Gustave Gehri |
| Luxoplast | Casablanca | M. Abdelhay Laraki M. Mohamed Laraki |
| Ministère de l'Agriculture | Rabat | M. Gilot M. Thewys |
| Ministère du Commerce, de l'Industrie, des Mines et de la Marine Marchande | Rabat | M. Moumni M. Sedki M. Fakhani M. Sadi Moussa |
| Port de Mohammedia | Mohammedia | M. Rouah M. Fikri M. Mari |
| Société Chérifienne des Sels (SNS) | Casablanca | M. Eugene Bonnal |
| Société Benchekroun | Taza | M. Benchekroun |
| Saline | Larache | |
| Saline | Souk El Arba | |

ALGERIE

| | | |
|--|-------|---|
| Ministère de l'Industrie et de l'Energie | Alger | M. Hassini M. Abdennebi M. Omar Merabet M. Salem Amrouni |
| Société Nationale des Corps Gras (SNGG) | Alger | M. Saouni M. Merad |

| | | |
|--|-------------------|--|
| Société Nationale des Industries Chimiques (SNIC) | Alger | M. Oussar M. Rahal |
| Société Nationale des Industries Textiles (SONITEX) | Alger | M. Houari M. Mehamsadji M. Rehiou |
| Société Nationale des Industries du Verre (SNIV) | Oran | M. Taleb |
| Société Nationale de Recherches et d'Exploitations Minières (SONAREM) | Alger | M. Abderrahmane Iddir |
| | Arzew (Saline) | M. Benhadyles M. Hasni M. Benchara |
| Société Nationale de Sidérurgie (SNS) | Alger | M. Reski Hocine |
| Société Nationale de Transport et de Commercialisation des Hydrocarbures (SONATRACH) | Alger | M. Medjden M. Bou-Rabeh M. Kelifi M. Bennicous M. Hamrou M. Kezzas M. Aneur M. Goumeziane |
| Société Nationale des Industries de la Cellulose (SONIC) | Alger | M. Benbouali M. Mustapha Kassab |
| | Baba Ali | M. Mohamed Nenouche |
| <u>TUNISIE</u> | | |
| Centre National des Etudes Industrielles | Tunis | M. Filali |
| Compagnie Tunisienne de Navigation (COTUNAV) | Tunis | M. Douik |
| Compagnie Générale des Salines de Tunisie (COTUSAL) | Tunis | M. Girard |
| Ministère de l'Agriculture | Megrine | M. Allaya M. Salah Midah M. Kouki |
| Ministère de l'Economie | Tunis | M. Nouredine Fourati M. Cherif M. Attia M. Bellil |

Ministère de l'Economie

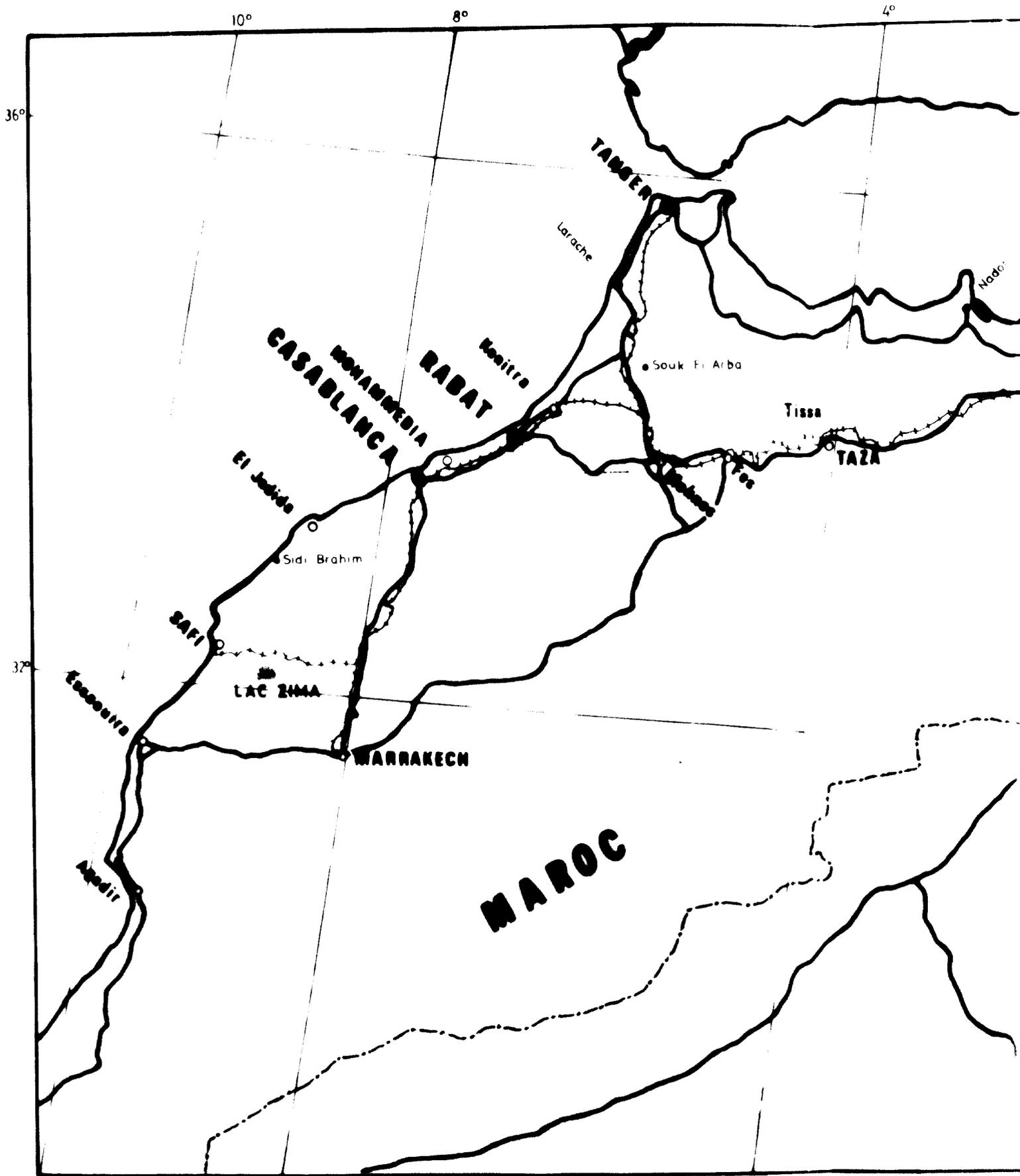
Tunis M. Fayache
M. Haddad
M. Harbaoui
M. Kohio
M. Nouria
M. Solignac
M. Toumi

Société Nationale Tunisienne
de Cellulose (SNTC)

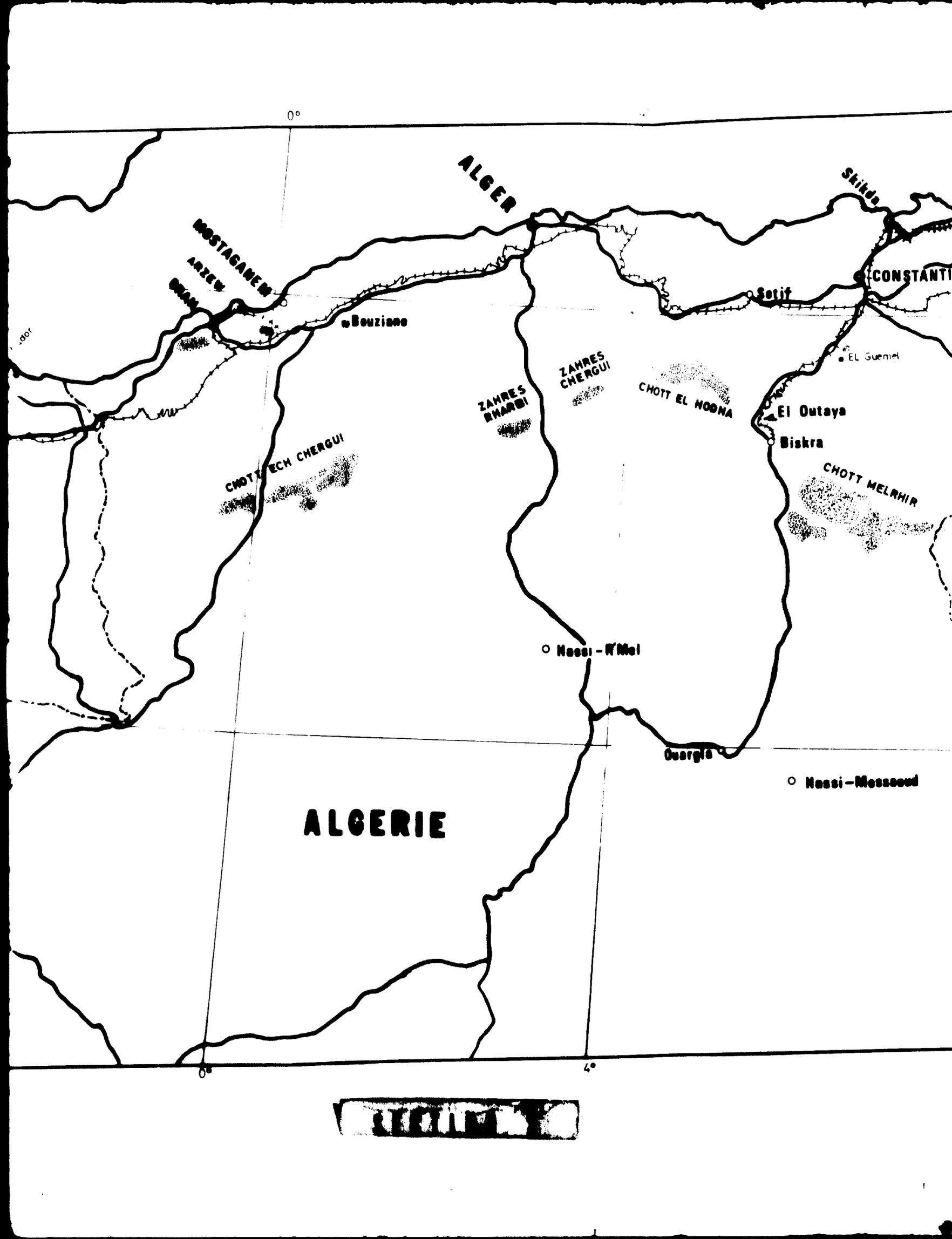
Tunis M. Bouden
M. Natahi

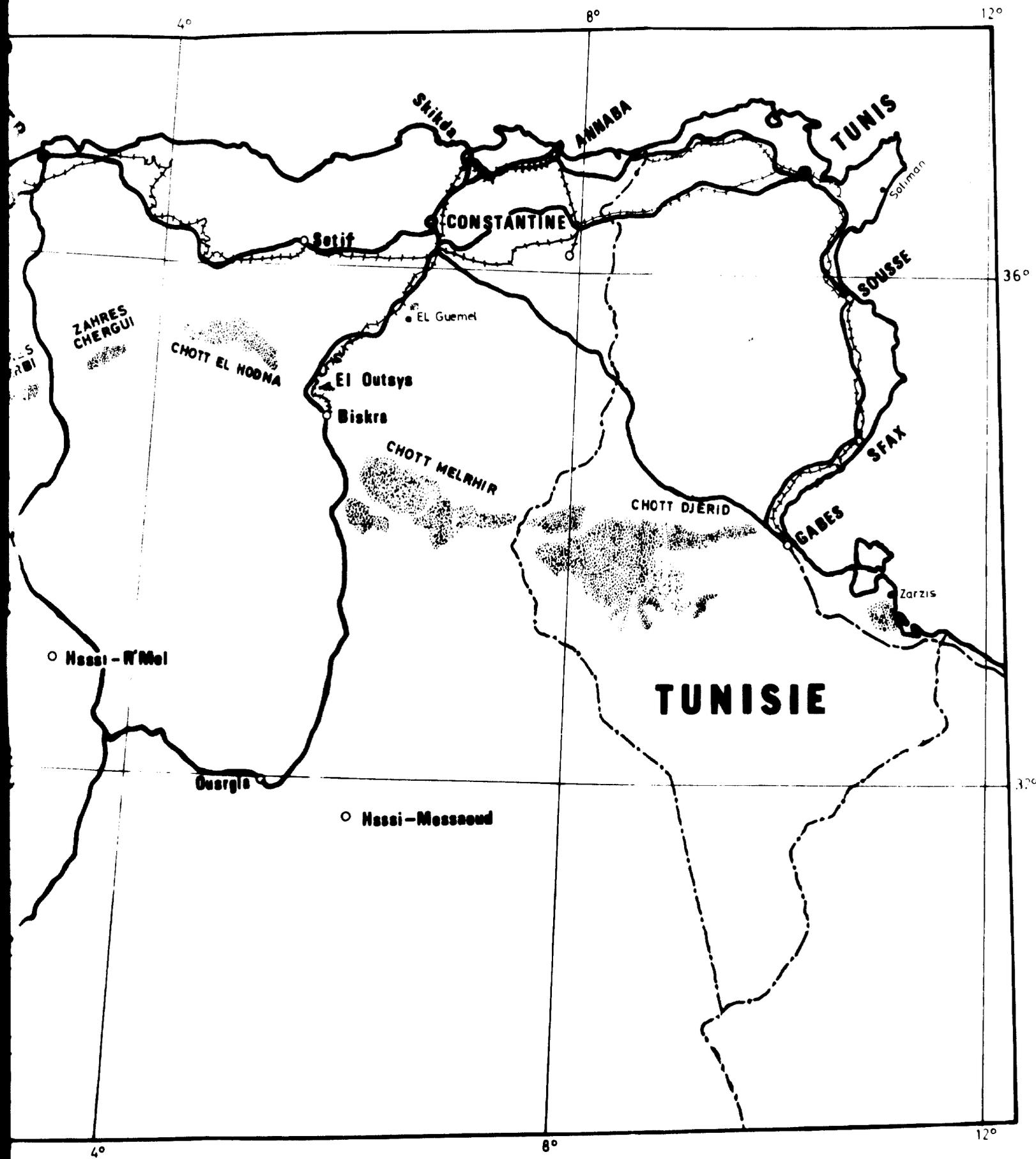
ANNEXE 3BIBLIOGRAPHIE

- Drovenik, Heddar, Petkov et Popov: Etudes sur le sel en Algérie. Rapport soumis à la SONAREM, 8 avril 1965.
- B.P. Faulkner. Final Report on the Evaluation of the Mohammedia Salt Deposit. Rapport de Recherche de Battelle Columbus Laboratories aux Nations Unies, Section africaine, 10 août 1972.
- A. Ben Haddon. Bilan des Sondages de Recherches de Sel effectuées sur le Bassin Triasique de Berrechid. BRPM 15 mars 1971.
- Charles H. Jacoby. Salt of the Berrechid Basin. Final Report, Moroccan Project; rapport non publié soumis aux Nations Unies (octobre 1970).
- Procorovsky, Motchobelli et Kirov. Résultats des Observations faites sur les plus importants Gisements de sel en Algérie du Nord. Rapport soumis à la SONAREM (avril 1970)
- Le Sel et ses Industries de Transformation au Maghreb. I. Marché International du Sel et ses Dérivés. CEIM (novembre 1972)
- Le Sel et ses Industries de Transformation au Maghreb. II. Les Industries Extractives et de Transformation du Sel dans les Pays du Maghreb. CEIM (novembre 1972).
- T. Benzineb. Produits d'Exportation Présentant un Intérêt Commun pour les Trois Pays du Maghreb. Commission Economique des Nations Unies pour l'Afrique, 1972.
- T.E. Pang Hou. The Manufacture of Soda, Hafner Publishing Company.
- 13th progress report of the Standing Technical Committee on Synthetic Detergents. Her Majesty's Stationery Office, London, 1972.
- Plan Quadriennal 1970-1973. L'Industrie, branche : chimie. Ministère d'Etat chargé des Finances et du Plan. Algérie, 1969.
- Chemical Process Reviews. Noyes Development Corporation, London W.1.
- Salt Deposits of the Berrechid Basin Project; Potash Deposits in the Khemisset Basin, préparé pour le Gouvernement du Maroc par la PNUD, New York, 1972.



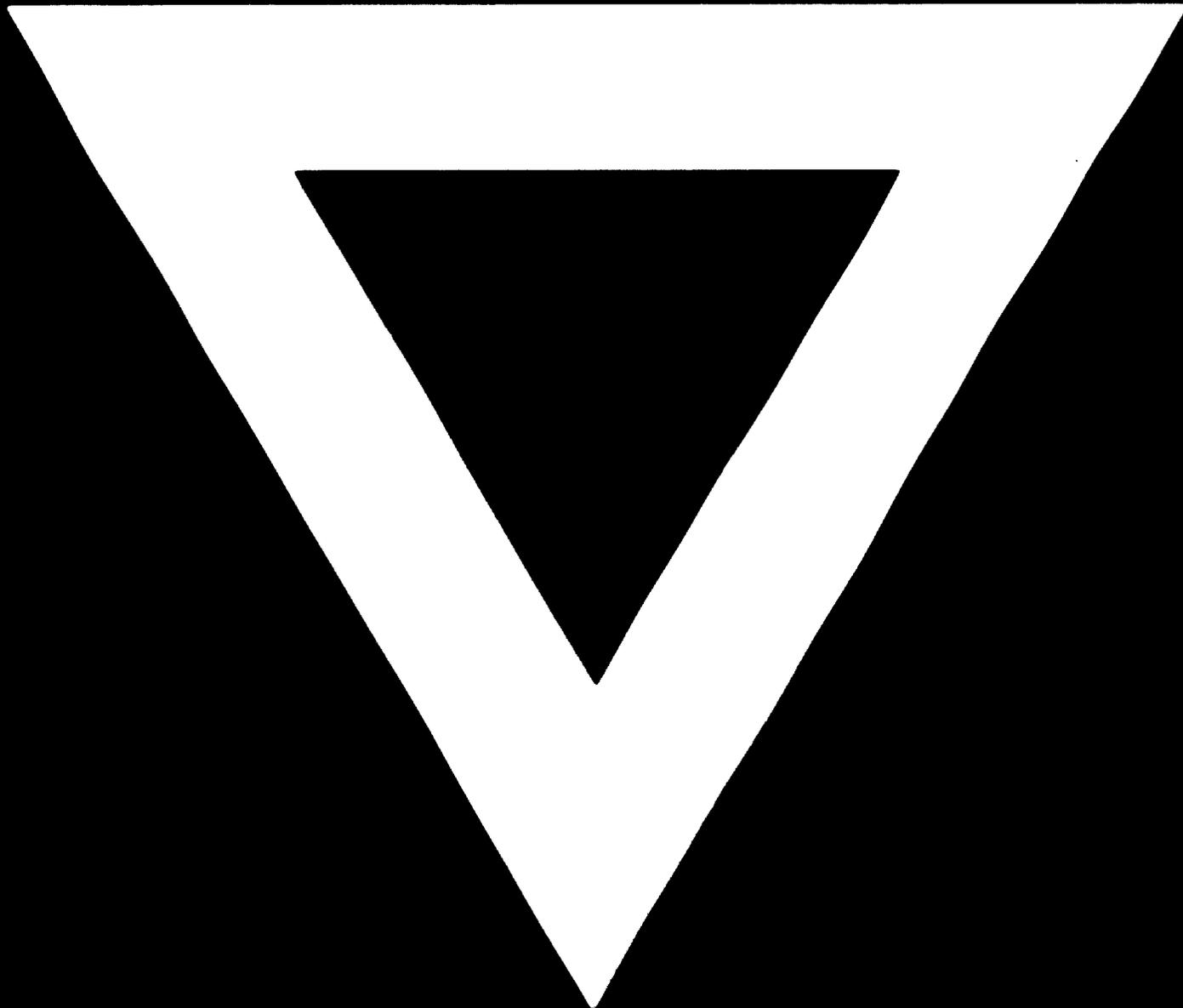
SECTION 1





SECTION 3

C-347



77. 10. 10