



**TOGETHER**  
*for a sustainable future*

## OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50<sup>th</sup> 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](mailto:publications@unido.org) for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at [www.unido.org](http://www.unido.org)

07478-F

ORGANISATION DES NATIONS UNIES  
POUR LE DEVELOPPEMENT INDUSTRIEL

Distr. RESTREINTE  
UNIDO/IOD.82/Rev.1  
31 mai 1977  
FRANCAIS

---

MISSION PREPARATION POUR LA FABRICATION  
DES PESTICIDES EN ALGERIE  
(TS/ALG/76/001)

Rapport de mission

Etabli pour le Gouvernement algérien par  
l'Organisation des Nations Unies pour le développement industriel

D'après les travaux de M. C. Popa, expert de l'ONUDI

id.77-3737

### Notes explicatives

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

L'unité monétaire de l'Algérie est le dinar (DA). Durant la période sur laquelle porte le présent rapport, la valeur du dollar des Etats-Unis d'Amérique en était :

$$1 \$ = 4.15 \text{ DA}$$

La barre transversale (/) entre deux millésimes, par exemple 1970/71, indique une campagne agricole, un exercice financier ou une année scolaire.

Le trait d'union (-) entre deux millésimes, par exemple 1960-1965, indique qu'il s'agit de la période tout entière, y compris la première et la dernière année mentionnées.

Sauf indication contraire, le terme "tonne" désigne une tonne métrique.

Les sigles suivants ont été utilisés dans la présente publication :

SAP	Sociétés agricoles de prévoyance
SONATRACH	Société nationale de transport et de commercialisation des hydrocarbures

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

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

RESUME

Le rapport TS/ALG/76/001, intitulé "Mission préparatoire pour la fabrication des pesticides en Algérie" a été établi à la suite d'une mission effectuée en Algérie par un expert de l'ONUDI, M. Popa. La mission a duré du 6 janvier au 15 février 1977.

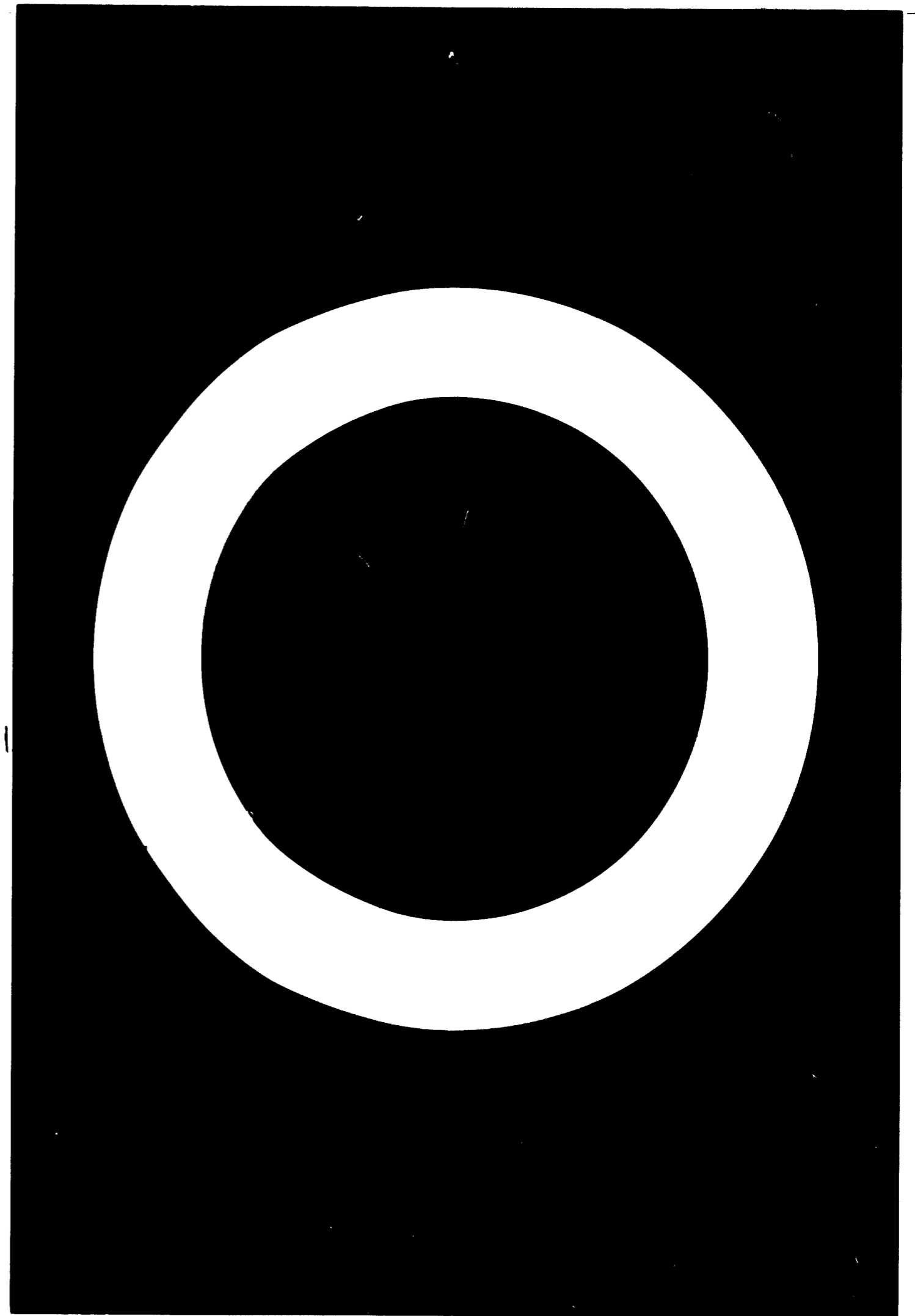


TABLE DES MATIERES

<u>Chapitres</u>	<u>Pages</u>
INTRODUCTION .....	7
I. DONNEES DE BASE .....	8
II. CONSIDERATIONS SUR L'OPPORTUNITE DE LA FABRICATION LOCALE DE CERTAINS PESTICIDES .....	10
III. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS .....	22
 <u>Annexes</u>	
I. Description de poste .....	27
II. Compte rendu de la visite de M. Popa à la division Engineering et développement .....	29
III. Situation des cultures en Algérie .....	30
IV. Liste des pesticides ..	31
V. Pesticides utilisés en Algérie .....	32
VI. Prévisions de la SONATRACH relative à la consommation de pesticides en 1980 par produit et par culture .....	33
VII. Réseau actuel de distribution des engrais et pesticides en Algérie .....	34
VIII. Proposition concernant le complexe pour la fabrication des pesticides .....	35
IX. Matières premières de base nécessaires .....	37
X. Proposition pour le projet d'assistance technique de l'ONUDI à la réalisation du complexe de fabrication des pesticides ..	38
XI. Suggestions pour la spécialisation du personnel de SONATRACH	40
XII. Suggestions pour la spécialisation du personnel d'exploitation	41
XIII. Propositions concernant les besoins de personnel pour les laboratoires .....	42
XIV. Suggestion de planning pour la réalisation du complexe pour la fabrication des pesticides .....	43
XV. Emplacement du complexe pour la fabrication des pesticides ..	44
XVI. Proposition de layout .....	45

<u>Chapitres</u>	<u>Pages</u>
XVII. Synthèse et formulation des pesticides .....	46
XVIII. Garanties à exiger des fournisseurs de l'outillage .....	49

Figures

I. Schéma de la fabrication de certains insecticides organophosphoriques .....	14
II. 2-4-D. Esters et sel de diméthylamine - Fabrication ....	20

## INTRODUCTION

Le rapport TS/ALG/76/001, "Mission préparatoire pour la fabrication des pesticides en Algérie" a été établi à la suite d'une mission effectuée en Algérie par l'expert à la demande du Gouvernement de la République algérienne démocratique et populaire et concernant la fabrication des pesticides.

Conformément à la description de poste (voir annexe I), la tâche de l'expert était de préparer en détail les études de marché, de matières premières, les études technico-économiques de faisabilité et de fournir les spécifications pour les installations qui constituent la part de l'ONUDI dans sa collaboration avec le Gouvernement algérien pour l'implantation en Algérie d'une industrie de pesticides et de faire les recommandations finales, ainsi que d'établir un rapport final exposant les conclusions de sa mission et ses recommandations au gouvernement quant aux mesures que celui-ci pourrait éventuellement adopter.

Un programme de travail a été également établi par la SONATRACH et l'expert (annexe II).

## I. DONNEES DE BASE

L'agriculture en Algérie est caractérisée par une grande variété de cultures. La culture des céréales occupe la première place du point de vue de la superficie. La viticulture, l'arboriculture fruitière, les cultures fourragères ont également une grande importance, ainsi que la culture des légumes secs, les cultures maraîchères et industrielles (voir annexe III).

Les cultures agricoles sont situées dans la partie nordique du pays, où le régime des précipitations atmosphériques est de 400 à 800 mm/an.

Toutefois, la disponibilité de l'eau est actuellement un problème pour une grande partie des zones agricoles.

Le gouvernement met l'accent sur l'industrialisation, mais, en même temps, il consacre au développement agricole un effort aussi grand qu'à celui des autres secteurs vitaux de l'économie nationale. Les mesures les plus importantes sont les suivantes : groupement des agriculteurs dans des coopératives de production, introduction de variétés à haut rendement, utilisation de procédés modernes, irrigation, utilisation des engrais et des pesticides.

Une croissance importante des surfaces cultivées et des rendements par hectare a été prévue jusqu'à 1985 pour les cultures ayant une grande rentabilité (tournesol, cultures maraîchères, légumes secs, arboriculture fruitière, etc). Voir annexe III.

Une amélioration des rendements céréaliers est également prévue et devrait atteindre 1 500 kg/ha en 1985. L'utilisation des engrais est en augmentation, de même que leur fabrication locale. Dès 1970, une usine d'engrais azotés avec une capacité de production de 1 000 t/jour d'ammoniaque, transformé en 500 t/jour de nitrate d'ammonium et 400 t/jour d'urée a été mise en service à Arzew. Deux autres complexes similaires d'une capacité de production de 1 000 t/jour chacun d'ammonitrate seront mis en service à Annaba et Arzew en 1977.

Depuis 1973, le phosphate du Djebel-Ouk est valorisé à Annaba dans un complexe intégré d'engrais phosphatés d'une capacité de 550 000 t/an. Des unités de fabrication nouvelles qui feront de l'Algérie, dès 1980, un exportateur d'engrais sont en voie de réalisation à Tebesse et à Annaba.



L'industrie chimique et pétrochimique d'Algérie se développe rapidement, valorisant les grandes richesses en pétrole et gaz naturel. Pour élargir la gamme des semi-produits pétrochimiques en plus des capacités existantes de raffineries, une autre filière sera amorcée dès 1977 avec le démarrage de la raffinerie pétrochimique de Skikda, d'une capacité de production de 15 000 000 t/an. La capacité totale de raffinage pétrolier d'Algérie sera, en 1980, de 30 000 000 t/an de brut. L'industrie chimique fabrique un grand nombre de produits comme le chlore, l'hydroxyde de sodium, le carbonate de sodium, l'ammoniaque, l'acide chlorhydrique, l'acide sulfurique, le méthanol, le sulfate de zinc, le chlorure de zinc; divers solvants pétroliers sont produits dans les raffineries. La fabrication des autres produits (éthanol, phénol, sulfure de carbone, méthylamine et diméthylamine, acide monochloracétique, etc.) devrait commencer avant 1980.

L'utilisation des pesticides est aussi en augmentation; la quantité totale des produits formulés a doublé de 1973 à 1977 (annexes IV et V). La Société nationale de transport et de commercialisation des hydrocarbures (SONATRACH) a pour mission, dans le domaine agricole, la commercialisation et la distribution des engrais et pesticides en Algérie. A présent, la SONATRACH formule des pesticides pour la protection des végétaux dans les unités de formulation à partir de matières actives importées et les commercialise.

La distribution des engrais et pesticides est effectuée par les Sociétés agricoles de prévoyance (SAP), grâce à un réseau qui couvre le nord du pays (annexe VII).

Afin d'améliorer le service, la SONATRACH a créé spécialement un service technique, le Service de développement et d'applications des produits, qui a pour tâche essentielle la vulgarisation et le contrôle des opérations pré- et post-opératoires sur le terrain des produits (lubrifiants, plastiques, caoutchouc, engrais et spécialement pesticides) pour leur utilisation rationnelle.

Le Ministère de l'agriculture et de la réforme agraire, s'occupe de l'autorisation des pesticides en Algérie, par l'intermédiaire de l'Institut national de la protection des végétaux qui s'occupe des lois concernant les pesticides agricoles. La Direction des engrais et produits phytosanitaires du Ministère de l'industrie et de l'énergie envisage l'installation d'un complexe industriel pour la synthèse et formulation des pesticides; la SONATRACH a été chargée de la réalisation du projet.

Les unités de production pour les fongicides à base de soufre ne seront pas localisées dans le complexe des pesticides; on prévoit la réalisation des deux installations.

II. CONSIDERATIONS SUR L'OPPORTUNITE  
DE LA FABRICATION LOCALE DE CERTAINS PESTICIDES

Trichlorphon et dichlorvos

La consommation des matières premières pour 1 000 kg de trichlorphon 98 % est la suivante :

	<u>En kg</u>
Trichlorure de phosphore	700
Chloral (anhydre)	630
Méthanol	500

Les produits secondaires valorisables sont :

	<u>En kg</u>
Chlorure de méthyle	250
Acide chlorhydrique 100 %	365
Solution aqueuse 32 %	1 110

Les matières premières sont disponibles

La fabrication des produits intermédiaires (trichlorure de phosphore et chloral) ne pose pas de problèmes spéciaux et la technologie est accessible. Les techniques de fabrication pour le trichlorphon et le dichlorvos n'ont pas la complexité de celles des autres insecticides organophosphoriques. Ces deux produits sont fabriqués dans plusieurs pays d'Europe et, par conséquent, l'accès à la technologie ne pose pas de problèmes. Le trichlorphon peut être utilisé comme matière première pour la fabrication de l'insecticide dichlorvos (1 430 kg de trichlorphon sont nécessaires pour obtenir 1 000 kg de dichlorvos). A son tour, le dichlorvos constitue la matière première pour la fabrication de l'insecticide dibrom.

Tenant compte des aspects technologiques favorables mentionnés auparavant, il est recommandable d'analyser la possibilité de l'utilisation du trichlorphon en Algérie d'autant plus qu'un besoin d'environ 300 t/an de dichlorvos a été pris en considération (annexe VII). Une capacité de production de 1 000 t/an de trichlorphon (y compris les 450 t pour la fabrication de 300 t de dichlorvos) peut justifier l'élaboration d'une étude de faisabilité à ce sujet.

### Bromophos

La présence de la dioxine

L'accident de Seveso (Italie), en 1976, qui a eu lieu dans une installation industrielle pour la fabrication du 2-4-5-trichlorophénol appartenant à la compagnie Laroche, a démontré, une fois de plus, le danger présenté par la dioxine, impureté contenue dans le produit final. Le 2-4-5-trichlorophénol est utilisé comme produit intermédiaire pour la fabrication de l'insecticide fenclorphos et de l'herbicide 2-4-5-T. La dioxine, qui est d'ailleurs un produit chimique possédant une toxicité extrêmement élevée pour l'homme autant que pour les animaux, peut apparaître également comme impureté dans le 2-5-dichloro-4-bromophénol, produit intermédiaire pour la synthèse du bromophos. Par conséquent, le bromophos peut contenir aussi de la dioxine. La concentration de la dioxine dans le 2-5 dichloro-4-bromophénol aussi bien que dans le bromophos, la maîtrise de paramètres technologiques impliqués, le taux admissible de dioxine, sont des éléments dont on doit tenir compte avant de prendre une décision concernant l'opportunité de la fabrication locale du bromophos.

L'intermédiaire, 2-5-dichloro-4-bromophénol, peut être préparé en partant de certains dérivés polyhalogénés du benzène, parmi lesquels le 1-2-4 trichlorobenzène qui, à son tour, est le produit principal de la réaction de déhydrochlorination d'isomères inactif du HCH résultant de la fabrication du lindane.

En partant du 1-2-4 trichlorobenzène on obtient par hydrolyse alcaline le 2-5 dichlorophénol, qui, avec le brome, donne le 2-5-dichloro-4 bromophénol. Le 2-5 dichlorophénol ne peut pas être obtenu par la chlorination du phénol. A cause de son utilisation limitée, le prix du 2-5-dichlorophénol est assez élevé.

Pour la fabrication de 2-5 dichloro-4-bromophénol on utilise le brome (liquide) avec les difficultés inhérentes.

Pour savoir s'il est opportun de fabriquer du bromophos il faut tenir compte des aspects ci-dessus mentionnés.

### Malathion - Diméthoate - Fénitrothion

Le pentasulfure de phosphore est la matière première de base pour la fabrication industrielle d'un assez grand nombre d'insecticides organophosphoriques : les dithiophosphates et les thiophosphates (voir le schéma, figure I, p. 14).

En ce qui concerne les insecticides à base de thiophosphates, on peut prendre en considération pour la fabrication locale, deux matières actives : le fénitrothion et le fenthion. Cependant, la fabrication des produits intermédiaires peut constituer le critère de choix; la synthèse du 3-méthyle-4-méthylmercaptophénol pour le fenthion comporte plus de difficultés que la synthèse du 3-méthyle-4-nitrophénol pour le fénitrothion. C'est la raison pour laquelle il faut recommander le fénitrothion pour la fabrication locale. Il faut ajouter, pourtant, que même la fabrication de cet intermédiaire n'est pas très simple.

Parmi les insecticides à base de dithiophosphates, le malathion et le diméthoate sont les plus intéressants; le formothion est un autre produit de la même famille, mais, étant donné qu'il y a un seul fabricant (Sandoz), on peut prévoir des difficultés pour le transfert des techniques.

Matières premières (pour 1 000 kg de produit)

	<u>Malathion</u>	<u>Diméthoate</u>	<u>Fénitrothion</u>
		(en kg)	
Pentasulfure de phosphore	420	700	801
Méthanol	260	350	435
Ethanol	360	-	-
Hydroxyde de sodium	-	220	180
Anhydride maléique	370	-	-
Méthylamine 100 %	-	220	-
Acide monochloracétique	-	680	-
3-méthyle-4-nitrophénol	-	-	548

Technologie

On produit le malathion et le diméthoate dans plusieurs pays et on peut affirmer que la technologie peut être obtenue sans difficultés. La pureté des produits joue un rôle important, surtout pour le malathion (le produit purifié étant de plus en plus recherché). Si on considère la fabrication locale du malathion, il est recommandé d'effectuer également l'estérification de l'anhydride maléique pour obtenir le diméthyle maléate. Le fénitrothion est produit par Bayer, ICI, Plant Protection, Cheminova, Sumitomo; la Tchécoslovaquie possède également la technologie. La fabrication du malathion, du diméthoate et du fénitrothion peut être réalisée dans une installation polyvalente, qui pourra, le cas échéant, produire d'autres insecticides organophosphoriques.

Ces trois insecticides jouissent d'une bonne réputation sur le marché international et on estime que leur production et leur utilisation augmenteront à l'avenir.

### Carbaryl

#### Matières premières

L' $\alpha$ -naphтол. La pureté élevée de l' $\alpha$ -naphтол constitue un élément essentiel pour obtenir un carbaryl de bonne qualité, étant donné que la présence du  $\beta$ -naphтол conduit à la formation du  $\beta$ -sévin, impureté extrêmement indésirable. On peut prévoir des difficultés à se procurer l' $\alpha$ -naphтол ayant la qualité nécessaire. D'autre part, le prix de l' $\alpha$ -naphтол pourra être prohibitif.

Le phosgène. On doit produire le phosgène sur place dans une installation ayant une capacité économique (1 000 t/an). Or, pour une capacité de 650 t/an de carbaryl, on n'a besoin que d'environ 400 t de phosgène.

#### Capacité de production

Tenant compte des considérations faites sur les matières premières, on peut estimer qu'une capacité de production d'environ 600 t/an (voir annexe VI) ne remplit pas les exigences d'efficacité économique nécessaires.

#### La technologie

Comme on le sait, la meilleure technologie appartient à l'Union Carbide (USA). Cette compagnie préfère, d'après ce que l'on sait, commercialiser la technologie de la formulation du carbaryl.

### D-D

Le D-D, qui est un mélange de 1-3-dichloropropylène et 1-2-dichloropropane est fabriqué par chlorination thermique du propylène. La façon la plus économique d'obtenir ce produit est la valorisation des produits secondaires résultant de la fabrication de l'épichlorhydrine et de la glycérine. Les seuls producteurs sont Shell (D-D) et Dow Chemical (télone); on peut prévoir des difficultés concernant le transfert des techniques. On peut estimer qu'il n'est pas très opportun de fabriquer localement du D-D. Cependant, on peut prendre en considération le remplacement du D-D, au moins partiellement, par le métham-sodium.

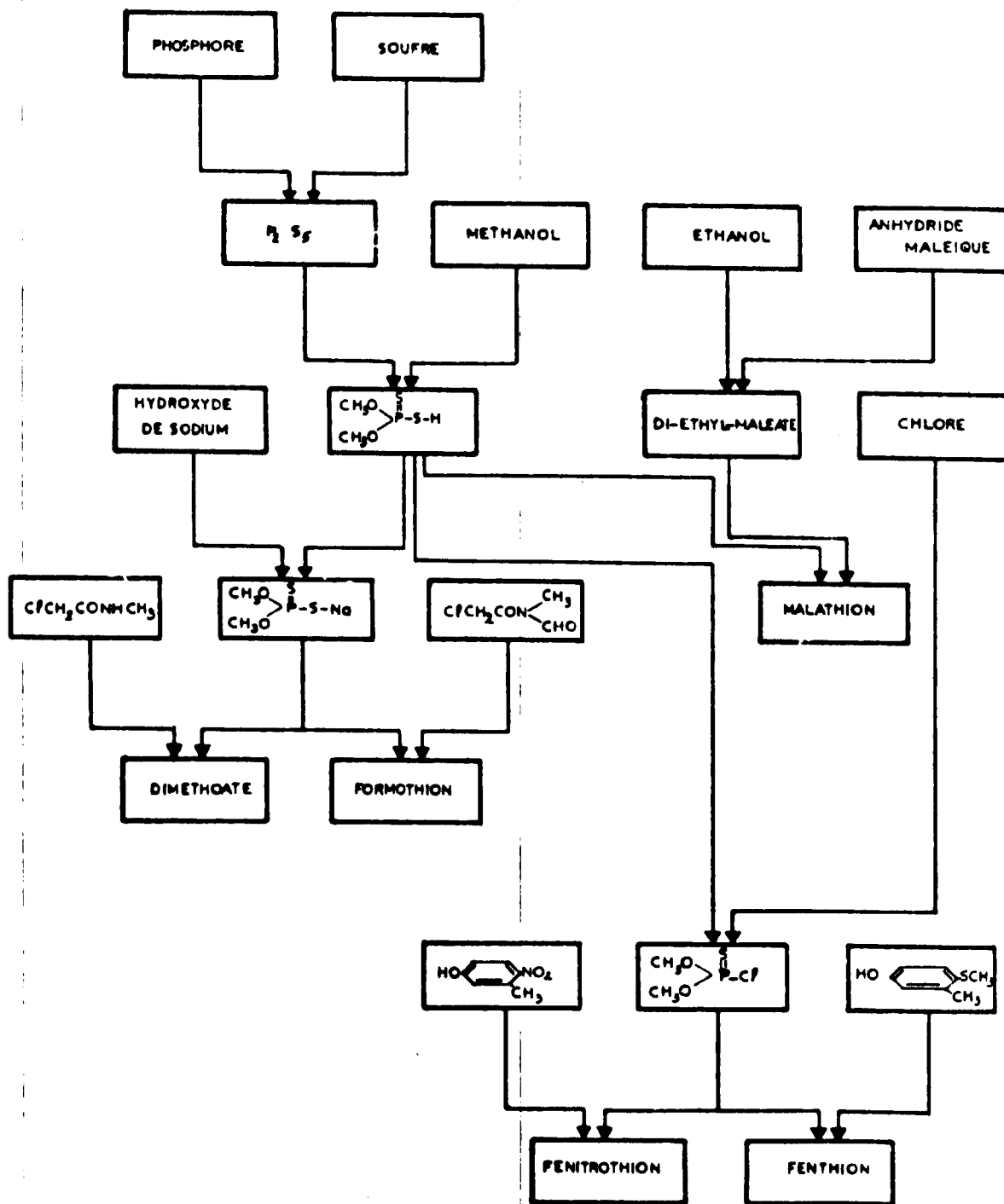


Figure I. Schéma de la fabrication de certains insecticides organophosphoriques

### Soufre

#### Matière première

On recommande les caractéristiques suivantes pour le soufre :

- Contenu minimum en Te, Se et As, pour éviter les dégats (viticulture)
- Bonne adhésivité
- Potentiel électrostatique réduit (danger réduit d'auto-allumage durant le broyage).
- Dureté réduite.

Le soufre provenant de France (Lacq) répond à ces conditions.

#### Formulation

Les produits préparés par broyage (soufre micronisé, poudre pour poudrage) ont la plus large utilisation. La dimension optimale des particules, dans le cas du soufre micronisé, est de 1-10 microns. Au-dessous d'un micron, la phytotoxicité s'installe, conséquence d'une oxydation plus rapide et la reme-nance est réduite. Les particules de plus de 10 microns ne couvrent pas bien les feuilles. En ce qui concerne les poudres pour poudrage, il est usuel d'y ajouter 1-5 % de talc ou du kaolin pour prévenir l'agglomération du soufre.

#### Fabrication

Etant donné qu'il y a beaucoup de régions en Algérie sans sources d'eau, il est conseillable d'examiner la possibilité de fabriquer le soufre micronisé et la poudre pour poudrage dans une seule installation en utilisant, éventuellement, deux broyeurs. On peut, si c'est nécessaire, exporter les deux produits, le soufre micronisé étant préféré en Europe.

#### Oxychlorure de cuivre - Oxynate de cuivre

Pour 1 000 kg d'oxychlorure de cuivre + poudre mouillable avec une teneur en cuivre de 50 % les matières premières nécessaires sont :

	<u>En kg</u>
Cuivre métallique	650
Acide chlorhydrique (solution aqueuse 32 %)	550
Kaolin	100
Surfactant	50

Pour 1 000 kg d'oxyquinoléate de cuivre (oxynate de cuivre) produit technique, les matières premières nécessaires sont :

	<u>En kg</u>
Sulfate de cuivre	740
5H <sub>2</sub> O	
8-oxyquinoléine	850

#### Technologie

Il y a un assez grand nombre de fabricants d'oxychlorure de cuivre. La fabrication ne présente pas de difficultés spéciales, non plus que celle de l'oxyquinoléate de cuivre, qui, d'ailleurs, peut être fabriqué dans la même installation.

#### Fongicides à base de dithiocarbamates

##### Zinèbe, manèbe, mancozèbe et propinèbe

Parmi les fongicides à base de dithiocarbamates, ce sont d'abord le zinèbe et le manèbe qui ont trouvé une large utilisation. Un peu plus tard, de nouveaux produits ont été développés et il faut citer d'abord le mancozèbe et le propinèbe, qui ont une grande importance, avec tendance à remplacer dans une mesure appréciable le zinèbe et le manèbe. Le mancozèbe possède une stabilité chimique supérieure ainsi qu'une activité fongicide intense, tandis que le propinèbe présente une adhésivité prononcée. La fabrication de ces fongicides comporte deux phases; d'abord la réaction d'une diamine avec le sulfure de carbone et la formation du sel soluble de bis-dithiocarbamate, suivi par la précipitation du produit final, insoluble, en ajoutant un sel soluble de zinc ou/et de manganèse.

Le sulfure de carbone, ainsi que l'agent alcalin, sont des matières premières communes aux quatre fongicides; pour la fabrication du zinèbe, de manèbe et du mancozèbe on utilise l'éthylène-diamine, alors que pour le propinèbe on doit utiliser le 1-2-diamino-propane.

En ce qui concerne les sels solubles de zinc et de manganèse, on utilise les sulfates ou les chlorures.

Les quatre fongicides sont tous formulés de la même manière (poudres mouillables avec une teneur en matière active de 80 %).



Les matières premières nécessaires pour 1 000 kg de produit sont :

	<u>Manèbe</u>	<u>Zinèbe</u>
	<u>(en kg).</u>	
Ethylène-diamine 100 %	250	240
Sulfure de carbone	663	608
Hydroxyde de sodium 100 %	333	320
(Ammoniaque 100 %)	-	-
(Chlorure de zinc 100 %)	-	544
Sulfate de manganèse 100 %)	630	-
(Chlorure de manganèse 100 %)	525	-

Métham-sodium

Pour la fabrication de ce produit, les matières premières suivantes sont nécessaires :

Pour 1 000 kg de produit :

	<u>En kg</u>
Sulfure de carbone	630
Méthylamine 100 %	260
Hydroxyde de sodium 100 %	333

La technologie est accessible et ne présente pas des difficultés spéciales.

Zirame

Pour produire le zirame, on doit utiliser les matières premières suivantes :

Pour 1 000 kg de produit

	<u>En kg</u>
Sulfure de carbone	270
Diméthylamine 100 %	160
Hydroxyde de sodium 100 %	143
Sulfate de zinc 100 %	575
(Chlorure de zinc 100 %)	(485)

La fabrication ne comporte aucune difficulté.

Consommation totale de matières premières

	<u>Manèbe</u>	<u>Zinèbe</u>	<u>Métham-sodium</u>	<u>Total</u>
	6 000 t/an	1 000 t/an	1 000 t/an	
	<u>en t</u>			
Ethylène-diamine 100 %	1 500	240	-	1 740
Méthylamine 100 %	-	-	260	260
Sulfure de carbone	3 798	608	630	5 036
Hydroxyde de sodium 100 %	1 998	320	333	2 651
(Ammoniaque 100 %)	(852)	(136)	-	(988)
Sulfate de manganèse 100 %	3 780	-	-	3 780
(Chlorure de manganèse 100 %)	3 150	-	-	(3 150)
Sulfate de zinc 100 %	-	645	-	645
(Chlorure de zinc 100 %)	-	(544)	-	(544)

En 1980/81, on dispose en Algérie de toutes les matières premières nécessaires à la fabrication du manèbe, du zinèbe et du métham-sodium - sauf d'éthylène-diamine. En tenant compte de la disponibilité de matières premières ainsi que de la capacité envisagée (6 500 t/an), on arrive à la conclusion qu'une fabrication économique peut être réalisée en Algérie; une telle installation est polyvalente, permettant la fabrication de plusieurs produits fongicides (zinèbe, manèbe, mancozèbe, propinèbe, métham-sodium et ziram).

La fabrication des herbicides 2-4-D et 2-4-DB

Les techniques utilisées pour la fabrication des herbicides 2-4-D et 2-4-DB présentent une analogie marquée :

- Utilisation du produit intermédiaire commun, le 2-4-dichlorophénol.
- Les deux réactions de condensation du 2-4-dichlorophénol sont semblables; le facteur essentiel pour arriver à un bon rendement est la limitation de l'hydrolyse de l'acide monochloroacétique (pour le 2-4-D) et de la butyrolactone (pour le 2-4-DB).
- Les formes de formulation sont les mêmes : sels de diméthylamine et esters.

Consommation de matières (en considérant un rendement de 80 % par rapport au phénol pour les deux acides) :

Pour 1 000 kg d'équivalent acide

	<u>2-4-D</u>	<u>2-4-DB</u>
	(en kg)	
Phénol	553	470
Chlore	850	750
Acide mono-chloroacétique	534	-
γ butyrolactone	-	430
NaOH 100 %	452	-
Diméthylamine 100 %	0,205	0,187

Il est donc possible de réaliser une installation industrielle pour la fabrication de l'herbicide 2-4-D, capable de produire également l'herbicide 2-4-DB. Dans ce cas, il serait préférable d'obtenir les deux technologies du même fournisseur. Il faut ajouter qu'avec des modifications mineures une telle installation pourra produire également les herbicides 2-4-DP, MCPA, MCPP et MCPB. Etant donné que le 2-4-D ainsi que le 2-4-DB sont demandés par les agriculteurs algériens, il semble désirable de prendre en considération la réalisation d'une installation polyvalente.

Avantages du 2-4-sel de diméthylamine (voir figure II).

- a) Pour le producteur
- Technologie plus simple;
  - Consommation réduite de matières premières;

Pour 1 000 kg d'acide 2-4-D (équivalent acide) :

<u>Sel de DMA</u>	<u>Ester m-butylique</u>
DMA 100 % ..... 205 kg	Butancl ..... 400 kg

Pour EC

500 g équivalent à acide/1 000 g EC	} Solvant ..... 650 kg
(= 630 g ester/1 000 g EC)	

Investissement réduit à 15-20 %.

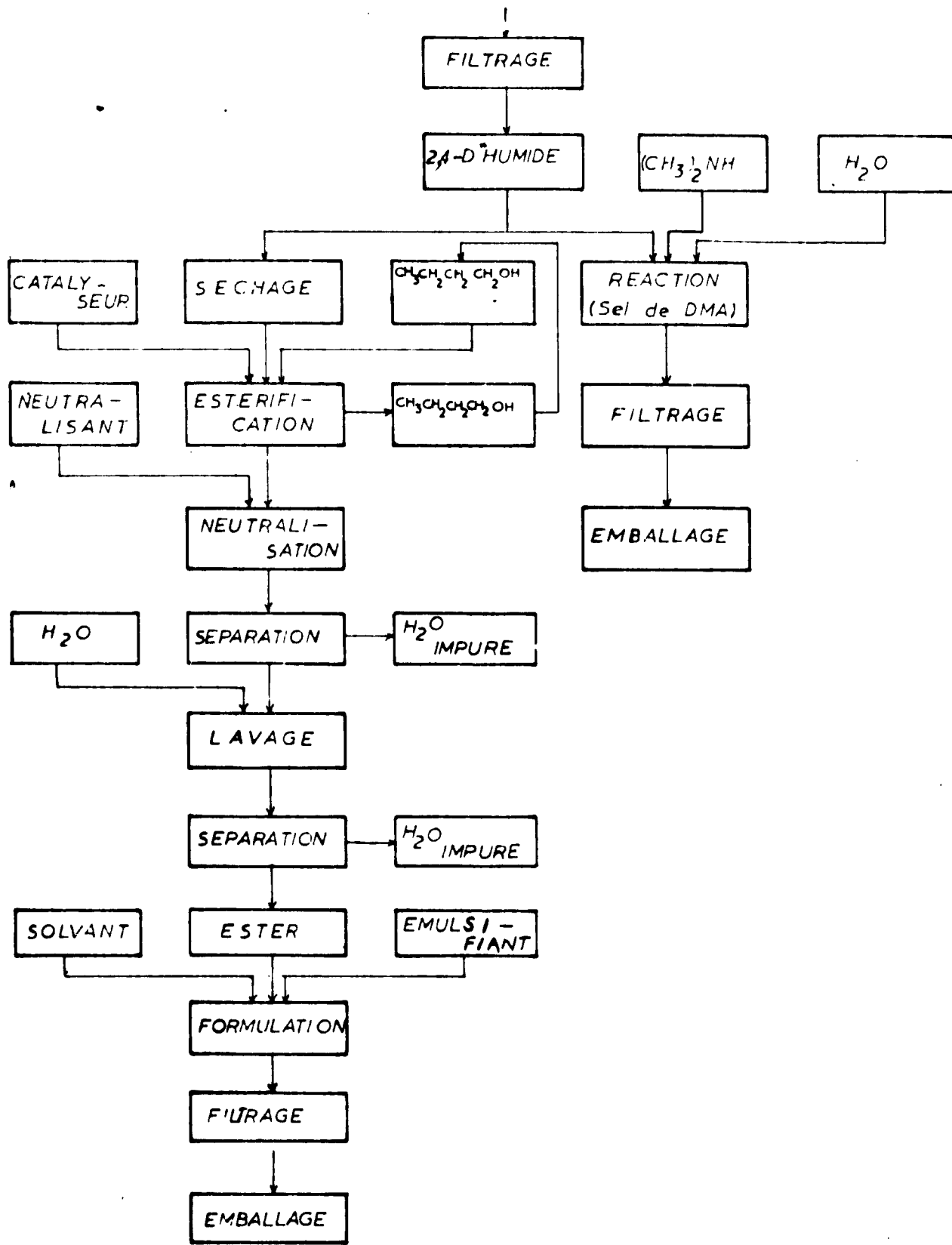


Figure II. 2-4-D. Esters et sel de diméthylamine - fabrication

Elimination de l'eau résiduelle;  
Elimination de la pollution atmosphérique (pas de séchage);  
Main-d'oeuvre et entretien réduits.

b) Pour l'utilisateur

Risque réduit pour la culture traitée;  
Non inflammable; pas de problèmes pendant le transport et le  
stockage.

### III. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

#### A. Conclusions

Le Gouvernement algérien entreprend de grands efforts en vue de développer l'agriculture, par : le groupement des agriculteurs dans des coopératives de production; l'introduction des variétés à haut rendement; l'emploi des méthodes de culture modernes; l'irrigation; l'utilisation des engrais et des pesticides.

Une augmentation progressive des surfaces agricoles et des rendements par hectare a été prévue jusqu'à 1985 pour les cultures ayant une grande rentabilité (tournesol, cultures maraîchères, légumes secs, arboriculture fruitière, etc). En 1985, la production céréalière moyenne doit atteindre le niveau de 1 500 kg/ha (annexe III). Il s'agit de cultures présentant un potentiel élevé pour l'utilisation des pesticides.

L'industrie pétrochimique algérienne fournit une grande quantité d'engrais à l'agriculture; des unités de fabrication nouvelles, qui feront de l'Algérie en 1980 un exportateur d'engrais, sont en voie de réalisation. Parmi les produits chimiques fabriqués en Algérie, on peut citer le chlore, l'hydroxyde de sodium, le carbonate de sodium, l'ammoniac, l'acide chlorhydrique, le méthanol, le sulfate de zinc, le chlorure de zinc, divers solvants pétroliers, etc. La fabrication des autres produits (éthanol, phénol, sulfure de carbone, méthylamine et diméthylamine, acide monochloracétique) est prévue jusqu'à 1980.

L'utilisation des pesticides est en augmentation; une consommation de 70 000 t de produits formulés est prévue pour 1977.

La Direction des engrais et produits phytosanitaires du Ministère de l'industrie et de l'énergie envisage l'installation d'un complexe pour la synthèse et formulation des pesticides; la SONATRACH a été chargée de la réalisation du projet.

On peut affirmer que le degré de développement de l'industrie chimique et pétrochimique, de l'utilisation des engrais autant que le potentiel agricole algérien justifient la production locale (synthèse et formulation) des pesticides.

L'étude pour l'installation d'une usine de pesticides à production polyvalente du Centre commun ONUDI/Roumanie pour la coopération internationale des industries chimiques et pétrochimiques (Bucarest) a été mis à la disposition de la SONATRACH, pour être utilisée dans le projet relatif aux pesticides.

## B. Recommandations

Une proposition concernant le profil et les capacités de production du futur complexe pour la fabrication des pesticides est contenue dans l'annexe VIII. Toutefois, il convient de noter qu'une réserve de capacité d'environ 15 à 20 % peut être considérée comme opportune pour satisfaire les demandes variables de l'agriculture (invasions des insectes, récurrence des maladies des plantes réclamant des traitements supplémentaires). L'existence d'une réserve de capacité constitue, d'ailleurs, une pratique courante de l'industrie des pesticides (synthèse et formulation); elle permettra également, des échanges de produits.

L'assistance technique de l'ONUDI à la réalisation du complexe de fabrication des pesticides, conformément aux annexes X et XIV est recommandée.

En tenant compte de la situation actuelle et future de la fabrication locale des pesticides, la création d'un noyau de développement peut être considérée comme très recommandable. Tout d'abord, ce noyau de développement pourra comprendre les laboratoires suivants :

	<u>Personnel</u>		
Synthèse chimique et amélioration des techniques	2 chimistes (ingénieurs chimistes)	2 techniciens	3 laborantins
Formulation des pesticides	1 chimiste (physicien)	1 technicien	1 laborantin
Analyses physico-chimiques	1 chimiste 1 physicien	2 techniciens	1 laborantin
"Screening" de l'activité biologique des pesticides	1 entomologiste 1 phyto- pathologiste	2 techniciens	2 laborantins

L'assistance de l'ONUDI pour la spécialisation du personnel est suggérée (annexe XII).

La fabrication des fongicides manèbe et zinèbe (et également celle du manocozèbe) utilise l'éthylène-diamine; la quantité estimée nécessaire est de 1 740 t/an. D'autre part, le complexe polymères plastiques de Skikda va produire 35 000 t/an de PVC, à partir d'éthylène, via 1-2 dichloréthane, ce dernier produit étant la matière principale pour la synthèse de l'éthylène-diamine. Par conséquent, pour établir s'il est opportun de fabriquer

localement de l'éthylène-diamine, l'élaboration d'une étude technico-économique de faisabilité avec l'assistance technique de l'ONUDI est recommandée.

Une quantité minimum de 2 000 t/an de pentasulfure de phosphore sera nécessaire pour la fabrication des insecticides organophosphoriques. malathion, diméthoate et fénitrothion. En tenant compte de cette quantité, on peut estimer recommandable l'élaboration d'une étude technico-économique de faisabilité concernant la fabrication locale de pentasulfure de phosphore avec l'assistance technique de l'ONUDI.

Dans le cas de l'herbicide 2-4-D, la fabrication du sel de diméthylamine est recommandée, étant la plus convenable (voir p. 19 à 21); l'accord de l'Institut national de la protection des végétaux sera nécessaire, au préalable.

La participation active à l'élaboration du projet (engineering) des ingénieurs désignés pour diriger les futures installations industrielles est considérée comme très recommandable.

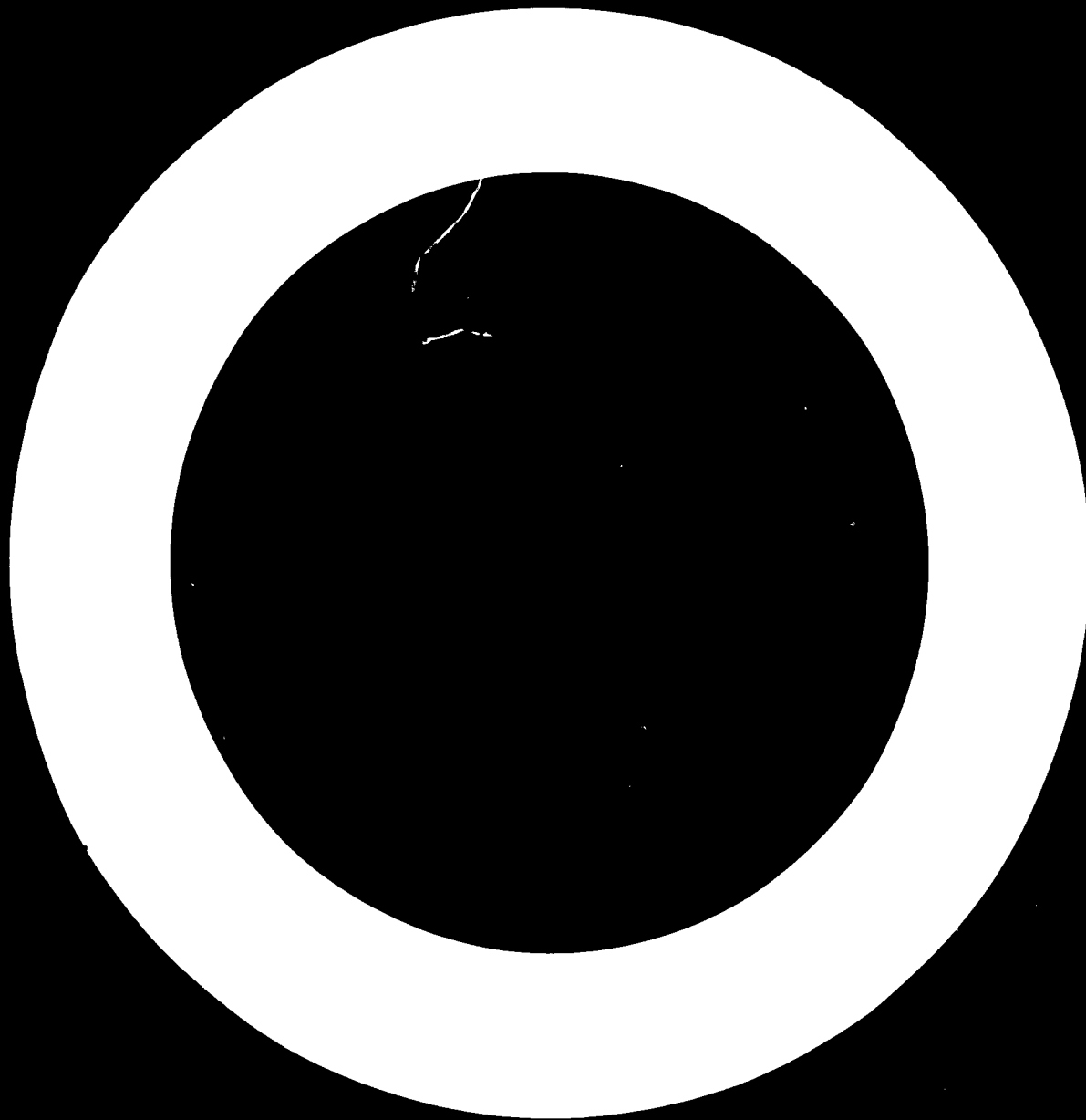
On arrive souvent, dans la formulation industrielle des pesticides, à la nécessité de remplacer un certain ingrédient inactif par un autre, à la suite d'une modification de conjoncture concernant les prix ou l'accessibilité. Néanmoins, un tel remplacement nécessite des essais préalables, dont la durée peut affecter la continuité de la production. Pour éviter de telles situations qui sont toujours possibles, il est recommandable, d'une manière générale, d'établir dès le début, pour chaque formulation d'un certain pesticide, plusieurs variantes comprenant différents ingrédients actifs. Cette situation peut se présenter notamment dans le cas des surfactants; le problème est encore plus grave lorsque les produits sont importés.

Un assez grand nombre de produits ayant une toxicité chronique élevée ou même très élevée seront utilisés dans le complexe pour la fabrication des pesticides (chlore, phénol, méthanol, produits organophosphoriques inhibiteurs de la cholinestérase, sulfure de carbone, dichlorophénol, éthylène-diamine, méthylamine, hydroxyde de sodium, sels de zinc et de manganèse, etc.). C'est la raison pour laquelle il faut recommander la présence d'un centre médical près du complexe dont les tâches les plus importantes pourraient être le contrôle sanitaire périodique du personnel travaillant dans les installations de synthèse et formulation; le contrôle des concentrations maximales admissibles - pollution atmosphérique - dans les installations industrielles (annexe XIV); l'organisation de la rotation du personnel lorsque c'est nécessaire (par exemple pour le sulfure de carbone).



Il semble recommandable d'examiner la possibilité d'utilisation locale du mancozèbe, du ziram et du propinèbe, afin de faire un meilleur usage de l'installation qu'on va réaliser pour la fabrication du manèbe et du zinèbe.

L'organisation d'un service technique, qui aura, entre autres la tâche d'actualiser les connaissances concernant l'évaluation des aspects industriels et biologiques des pesticides, est considérée comme recommandable.



Annexe I

DESCRIPTION DE POSTE

TS/ALG/76/001/11-01/32.1.G

Désignation du poste	Mission préparatoire pour la fabrication des pesticides
Durée de la mission	Un mois
Date d'entrée en fonctions	Août 1976
Lieu d'affectation	SONATRACH
Attributions	<p>L'expert devra préparer dans le détail le contenu de la collaboration de l'ONUDI pour l'implantation en Algérie d'une industrie des pesticides (études de marché, études des matières premières, études technico-économiques de faisabilité, spécification des installations) et faire les recommandations finales.</p> <p>L'expert devra également établir un rapport final exposant les conclusions de sa mission et ses recommandations au gouvernement quant aux mesures que celui-ci pourrait éventuellement adopter.</p>
Formation et expérience requises	Le candidat devra être un expert de haut niveau et avoir une longue expérience dans le domaine de l'industrie des pesticides.
Connaissances linguistiques	Français
Renseignements	Le Gouvernement algérien entreprend de grands efforts en vue de développer toutes les industries nécessaires au développement agricole. Les industries des engrais sont en voie d'expansion et la Direction des industries pétrochimiques du Ministère de l'industrie envisage l'installation d'une usine de pesticides. D'après certaines considérations, les besoins en pesticides en 1980 pourraient se situer entre 60 et 80 000 t/an.

L'ONUUDI en vertu d'un accord de coopération avec le Centre commun ONUUDI/Roumanie pour la coopération internationale des industries chimiques et pétrochimiques a terminé les études pour l'installation d'une usine de pesticides à production multiple, tels que :

Diméthoate  
Malathion  
Trichloraphon  
Dichlorvos (DDVP)  
Ethion

Il est envisagé, entre autres, de communiquer les résultats de ces études aux autorités algériennes concernées, de façon à voir dans quelles mesures ces résultats pourraient être utilisés pour l'implantation d'une industrie de pesticides en Algérie.

Les candidatures devront être soumises au plus tard le 21 mai 1976.

Annexe II

COMPTE RENDU DE LA VISITE DE M. POPA  
A LA DIVISION ENGINEERING ET DEVELOPPEMENT

1. Problèmes majeurs dans le domaine de la protection des végétaux en Algérie - (Contact Mara).
2. Conditions du milieu algérien : organisation (cadastre); mode de production agricole; fréquence des attaques et priorités; eau; distribution des pesticides; législation; politique des prix; homologations; engrais (situation); plan de production (surfaces et rendements); situation des exportations agricoles; réseau P.V. en Algérie (vulgarisation); relations actuelles (SH/P.V.); problème de santé publique.
3. Produit de la demande : gamme et quantités; programme de production à adopter; identification des types d'unités; identification des unités de production.
4. Aspect technologique : procédés; bilans des matières premières; bilans des utilités; matières premières locales à importer; emballages (plastiques, papier, carbon, métal, verre); équipements et matériaux de production et de construction; besoins de personnel; formation (cadres, opérateurs); organisation du projet; laboratoire pour le contrôle de la qualité et le développement.
5. Unfrastructure : protection de l'environnement (effluents); sites (critères du choix).
6. Investissements.
7. Méthode de réalisation appropriée : division des responsabilités
8. Modèles de garanties à exiger des fournisseurs d'équipements, de procédés des constructeurs.
9. Liaison avec l'agriculture
10. Méthode de réalisation (appropriée)
11. Modèles de garanties spécifiques aux pesticides et ce qu'il faut demander dans un contrat de licence.
12. Division des responsabilités autour d'une réalisation de ce type.  
(Réception par SONATRACH et bases de cette réception).

AGRICULTURE  
CULTURE DE LA PRÉ-ÉVALUATION

CULTURE	1970/71		1971		1972		1973		1974		
	Superficie récoltée ha	Produit en milliers de tonnes	Rendement t/ha	Superficie récoltée ha	Rendement t/ha	Superficie récoltée ha	Rendement t/ha	Superficie récoltée ha	Rendement t/ha	Superficie récoltée ha	
1 Céréales d'hiver	2666540	1610885	0,61	3266	0,6	3000	0,9	2900	1,14	2500	1,5
2 Céréales d'été	8990	5798	0,65	9,6	0,85	15,3	2,53	33	3,4	50	4,0
3 Légumes secs	3000	3131	0,4	89	0,5	155	0,8	200	1,0	250	1,5
4 Cultures fourragères	188780	607742	3,2	167	7,0	500	7,2	600	7,5	500	7,5
5 Cultures industrielles textiles	25260	114528	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6 Textiles Succirés	8717	1233	0,2	12	0,47	52	1,1	100	1,5	150	2,0
7 Textiles Succirés	3000	7382	24,5	3	18,7	9,7	26,6	10	32,0	15	35,0
8 Tabac à fumée	4416	2140	0,48	5	0,45	-	-	-	-	-	-
9 Tabac à priser	1697	2079	1,2	-	-	-	-	-	-	-	-
10 Coton	3398	1105	0,46	2,3	0,6	-	-	9	1,5	12	2,0
11 Textiles industriels	5001	38667	6,5	5,5	7,0	12,5	9,7	15	12,0	20	15,0
12 Petit pois	498	412	0,83	-	-	-	-	-	-	-	-
13 Haricots verts	12,5	21	1,65	-	-	-	-	-	-	-	-
14 Plantes à fibres	379	947	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-
15 Plantes à fibres partielles	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16 Arbres à fruitiers	217367	598355	2,7	-	-	-	-	-	-	-	-
17 Agrumes	44036	422126	9,6	45	12,5	50	13,8	52	14,0	55	15,0
18 Olivier	130804	107344	0,8	160	1,1	180	1,5	190	2,0	200	2,5
19 Arbres à noix et pêches	1023	3846	3,2	40	4,7	45	6,5	46	8,0	56	9,0
20 Arbres fruitiers	33304	29028	0,88	-	-	-	-	-	-	-	-
21 Viticulture 1970 + 1971	20183	117982	4,1	234	-	232	-	230	-	237	-
22 Cultures maritimes	34980	179323	4,77	95	9,15	117	12,1	123	13,0	145	15,0

Annexe IV

LISTE DES PESTICIDES<sup>a/</sup>

Matières actives

<u>Insecticides</u>	<u>Fongicides</u>	<u>Herbicides</u>	<u>Rodenticides</u>
<u>Acaricides</u>			
<u>Nematicides</u>			
<u>Fumigants</u>			
BACILLUS TURINGIENSIS	BENOMYL	MPCA	CHLOROPHACINONE
BENAFACRYL	CARBENDAZIM	TCA	COUMACHLOR
BROMOPHOS	CHINOMETHIONATE	AMETRYNE	COUMAFENE
CARBARYL	OXYCHLORURE DE CUIVRE	2,4-D	COUMATETRALYL
CHLOROBENZILATE	DICHLORFLUANIDE	2,4,5-T	
CHLORPYRIFOS	DODINE	ATRAZINE	
CHLORPHENAMIDINE	ETHIRIMOL	BENFLURALIN	
CHLOROPROPYLATE	MANCOZEBE	CHLORATE DE SODIUM	
DIOXACARBE	MANEBE	CHLOROXURON	
DEMÉTON-S-METHYLE	MERCURE (Produits organiques)	DALAPON	
DIAZINON	METHYLTIHOPHANATE	DICHLORPROP	
DIBROMOCHLOROPROPANE	PROPINEBE	DIQUAT	
DIBROMOETHANE	QUINTOZENE	IOXNYL	
DICHLOROPROPANE-	SOUFRE	LENACIL	
DICHLOROPROPENE	SULFATE HYDROXY-8-QUINO	LINURON	
DICHLORVOS	THIABENZAZOLE	METHABENZTHIAZURON	
DICROTOPHOS	THIRAME	METOBROMURON	
DICOFOL	ZINEBE	METRIBUZIN	
DIETHION	ZIRAME	NOMURON	
DIMETHOATE		PARAQUAT	
DINOCAF		PCA	
DITHIANON		PROMETRYNE	
FENITROTHION		SIMAZINE	
FENTHION		TRIALATE	
FOMOFOS		TRIPLURALINE	
FORFOTHION			
HCH			
HUILES BLANCHES			
LINDANE			
MALATHION			
METHAM-SODIUM			
METHIDATHION			
METHOMYL			
MEVINPHOS			
MONOCROTOPHOS			
NICOTINE			
OMETHOATE			
PARATHION-METHYL			
PHENTHOATE			
PHOSALONE			
PHOSMET			
PHOSPHAMIDON			
PHOXIME			
PIRIMICARB			
PIRIMIPHOS-METHYL			
TETRACHLOROMETHANE			
TETRADIFON			
TRICHLORPHON			

<sup>a/</sup> Il s'agit des pesticides qui ont reçu l'autorisation de vente au 31 Mai 1976.

Annexe V

PESTICIDES UTILISES EN ALGERIE

	<u>1973</u>	<u>1977</u> (quantités planifiées) <u>(en tonnes)</u>
Insecticides	10 923,5	22 477
Fongicides	23 044	44 016
Herbicides	<u>1 032,4</u>	<u>3 507</u>
Total	35 000	70 000



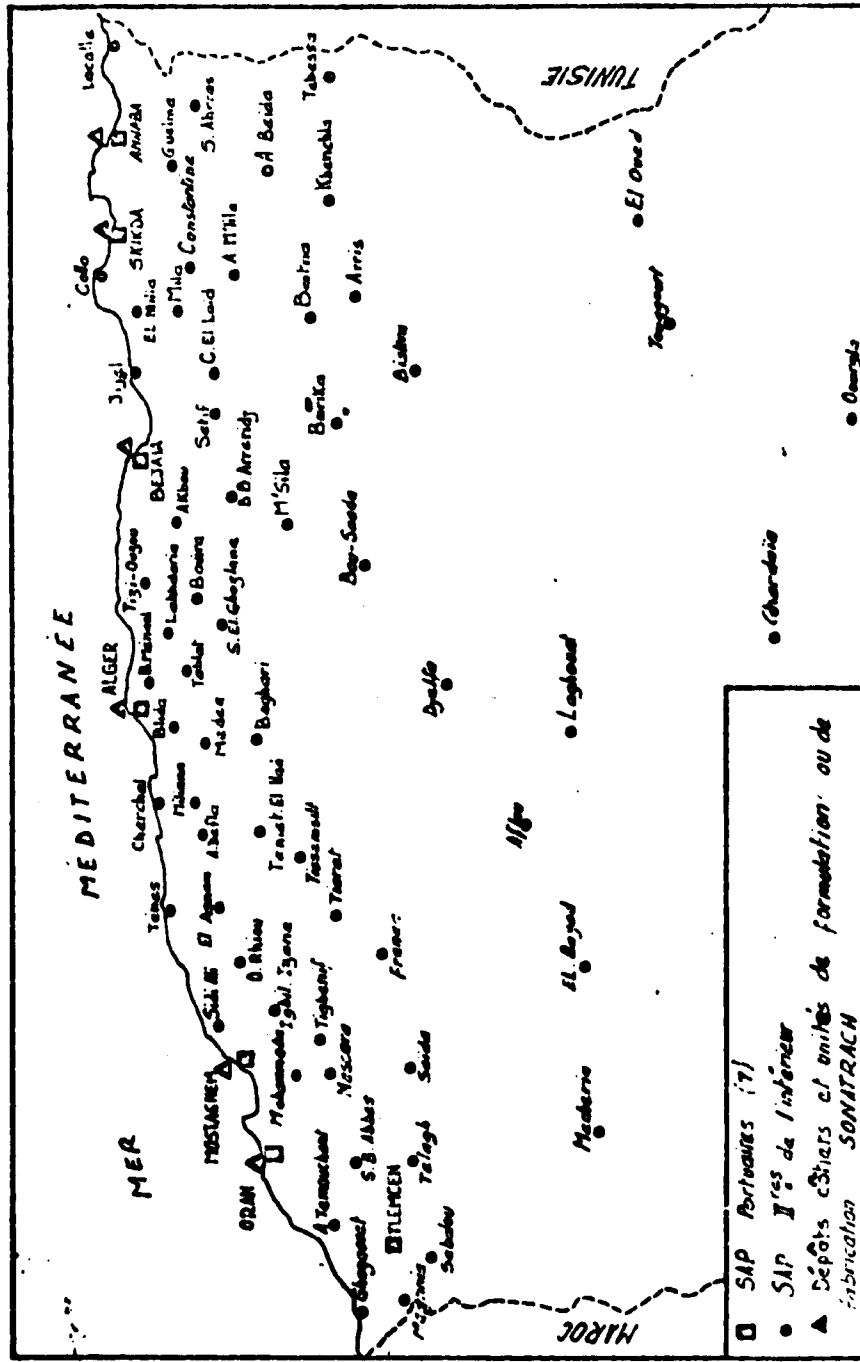
PREVISIONS DE LA SECHASSAGE RELATIVES A LA  
CONSOMMATION DE PESTICIDES EN 1980  
PAR PRODUIT ET PAR CULTURE

Matière active	Chlorure	Ble	Laines	Cultures fourragères	CULTURES INDUSTRIELLES				Cultures maraichères	Cultures céréales	Viti-culture	Agrumes	Bâtons à noyaux et pépins	Olivier	Semences (céréales) 100 Quintaux	Graines stockées 10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup>	Total par produit
					Tabac	Tomate industrielle	Coton	Tourneacol									
Superficielles	2900	33	200	600	15	10	1	12	52	123,5	235	36	33,4	156	3	25	Tonnes/m
Bromophos*	-	278	372	60	93	4	-	60	130	336	564	-	21	-	-	7	1925
Carbaryl	-	-	-	-	-	-	12	-	-	600	-	-	45	-	-	-	657
Chlorpyrifos	-	-	-	-	-	-	9	-	-	-	22	-	-	-	-	-	22
DDT	-	-	126	-	30	-	-	-	-	156	-	-	-	-	-	-	9
Dichlorvos	-	-	36	-	15	-	-	10	-	44	141	-	16	84	-	-	312
Diméthoate*	-	-	-	-	-	-	-	7,2	-	-	-	-	-	-	-	-	347
Lindane	-	-	-	-	-	-	-	-	-	111	-	-	126	-	-	20	7,2
Malathion	507	-	120	6	30	-	-	-	-	74	-	44	40	56	-	-	1045
Methidathion	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	106
Nevinphos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	114
Phosphamidon	-	-	-	-	-	27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	120
Sodium	-	-	-	-	-	-	-	-	-	881	-	-	-	-	-	-	831
Arsenic	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Triacétyl-rure de carbone	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DMOC Huile	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1566	-	-	-	-	-	750	750
POFICIDES	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1692
Doguanine	-	-	168	-	144	-	-	58	-	1265	2632	-	63	-	288	-	63
Parabé*	-	-	152	-	120	76	-	-	-	94	-	-	64	-	-	-	5219
Methan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33
Sodium	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33
Potassium	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33
Permethrin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7280	587	-	-	-	-	-	442
Soufre*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22564	-	-	-	-	-	587
Thiouram/Thiouram	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29344
Captan	-	-	12	-	3	-	-	-	-	-	-	-	173	-	-	-	173
Carboxine	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15
Oxychlorure de cuivre*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cuivre*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1880	-	-	-	206	-	-	2086
Oxinate	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
de cuivre*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	90
Zinbè*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	905	-	-	-	93	-	-	999
Benomyl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	96	-	-	-	96
HERBICIDES	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alazine	-	70	-	-	-	-	-	36	-	-	-	-	-	-	-	-	70
Cyloate	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	36
2,4-D*	697,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	697,2
Letacil	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Linuron	-	-	-	-	-	-	-	10	-	12	-	-	-	-	-	-	10
Molinate	-	22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12
Proxmatyne	-	-	-	-	-	-	-	26	-	-	-	-	-	-	-	-	22
ATRACIL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22
Dichloro-propène*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1111	-	-	-	-	-	-	26
Dichloro-propène*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Notes: Les produits avec astérisque font l'objet des études pour établir l'opportunité de la fabrication en Algérie.

Annexe VII

RÉSEAU ACTUEL DE DISTRIBUTION DES ENGRAIS ET PESTICIDES EN ALGERIE



NOTA:

- ALGER ravitailla les SAP Usines de l'intérieur : Alger, El Asnam, Média (Tlemcen), Tizi-Ouzou, Ouargla
- TLEMEN ravitait par le port de Gzoulet

Annexe VIII

PROPOSITION CONCERNANT LE COMPLEXE POUR LA FABRICATION DES PESTICIDES

	<u>Capacité (1)</u>	<u>Prix (2)</u>	<u>Besoins de personnel (3)</u>			
	t/an	(informatif) milliers de dollars	Régime de travail heures/équipe	(Informatif)		Opéra- teurs e
				Ingénieur- chimiste	Contre- maître	ouvrier
<u>INSECTICIDES - Synthèse et formulation</u>						
Malathion	1500 (1500)	7000 (5000)	6	6	12	210 (187)
Diméthoate	1000 (2000)					
Fenitrothion(4)	1000 -					
Trichlorphon(5)	1200	2500	6	6	6	180
Dichlorvos	400					
<u>FONGICIDES - Synthèse et formulation</u>						
Manèbe	6000	5000	6	6	12	180
Zinèbe	1000					
Métham-sodium	1000					
Oxychlorure de cuivre	2000	2000	8	5	5	125
Oxynate de cuivre	100					
Soufre	30 000	2000	8	5	5	125
- Poudre à poudrage	20 000	2000	8	5	5	125
- Micronisé	10 000					
<u>HERBICIDES - Synthèse et formulation</u>						
2,4-D(6)	1500	2000	6	6	6	120
<u>INSTALLATIONS</u>						
<u>DE FORMULATION (7)</u>		2000	8	2	5	165
- Pour insecticides et fongicides						
- Liquides	10 000					
- Poudres mouillables	3 000					
- Granules:						
- extrusion	5 000					
- imprégnation	10 000					
- Pour herbicides						
- Poudres mouillables	1 500					
<b>Total</b>		<b>22 500 (20 500)</b>	<b>36</b>	<b>51</b>	<b>1105 (1082)</b>	

Observations

1. La capacité est donnée en matière active - sauf pour l'installation de formulation, où elle est exprimée en produit formulé.

L'estimation des capacités a été faite en tenant compte de la prévision pour la consommation de pesticides en 1980 (annexe VI) et par extrapolation (linéaire) des quantités aux superficies prévues pour 1985 (annexe III). La capacité de production pour l'herbicide 2-4-D a été estimée en considérant qu'on pourrait arriver à traiter 60 % de la superficie céréalière.

2. Les prix se réfèrent seulement à l'outillage (tuyaux, armatures, automatisation, bâtiments industriels, ventilation et installations électriques). Il convient de noter que la licence, le savoir-faire (know-how), l'engineering, les utilités, les autres bâtiments, le traitement des effluents, etc., ne sont pas inclus dans l'estimation du prix.

3. Pour l'estimation de besoins de personnel on a tenu compte de deux critères :

L'industrie chimique et pétrochimique de l'Algérie utilise le système de cinq équipes (3 équipes de 8 heures; 1 équipe au repos; 1 équipe en formation).

La toxicité des produits est élevée ou très élevée. Par conséquent, on recommande, pour les insecticides organophosphoriques, pour les fongicides organiques ainsi que pour le 2-4-D, un régime de travail de six heures/équipe. Dans ce cas,  $4 + 2 = 6$  équipes ont été prévues.

4. Si la technologie pour le fénitrothion ne peut pas être obtenue, on propose, comme variante, l'augmentation de la capacité du diméthoate de 1 000 à 2 000 t/an, Dans ce cas, le prix est de 5 millions de dollars (voir les chiffres entre parenthèses).

5. La fabrication du chloral et du trichlorure de phosphore est incluse. Six cents tonnes de trichlorophon constituent la matière première pour la fabrication du dichlorvos.

6. Le prix de l'installation est estimé pour la fabrication du sel de diméthyle-amine.

7. Pour formuler seulement des matières actives (pesticides) importées.

Installations bivalentes et polyvalentes :

- Malathion, biméthoate, fénitrothion, trichlorophon, dichlorvos
- Manèbe, zinèbe, métham-sodium
- Oxychlorure de cuivre, oxynate de cuivre.

Annexe IX

MATIÈRES PREMIÈRES DE BASE NÉCESSAIRES

Matériau primaires	Malathion	Dise-	Penitro-	Trichlor-	Dichlor-	Méthyl-	Zinobe	Méthyl-	Oxychlorure	2-4-D	TOTAL
	1500	thoste 1000	thion 1000	pon 1200	vos 400	odium 1000	1000	de cuivre 2000	de cuivre 100	1500	
Célor	-	-	550	698	-	-	-	-	-	1275	2513
Phosphore jaune	-	-	-	200	-	-	-	-	-	-	200
Cuivre métallique	-	-	-	-	-	-	-	130	-	-	1300
Acide chlorhydrique	-	-	-	-	-	-	-	1150	-	-	1150
Sels aqueux 32%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydroxyde de sodium 100%	-	220	170	-	226	320	-	-	-	678	3944
(Ammoniaque 100%)	-	-	-	-	-	(136)	-	-	-	-	(988)
Soufre	-	-	-	-	-	-	-	-	30600	-	30600
Sulfate de Zinc 100%	-	-	-	-	-	-	645	-	-	-	645
(Sulfure de zinc 100%)	-	-	-	-	-	-	(544)	-	-	-	(544)
Sulfate de man-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ganèse 100%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(Chlorure de	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
manèse 100%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pentarsulfure de	-	-	-	-	-	-	3780	-	-	-	3780
phosphore	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sulfate de cuivre	630	607	801	-	-	3150	-	-	-	-	(3150)
54:0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Méthanol	420	390	462	-	-	-	-	74	-	-	74
Ethanol	540	-	-	600	-	-	-	-	-	-	1862
Sulfure de	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	540
Carbone	-	220	-	-	-	3798	608	-	-	-	5076
Méthylamine 100%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	307	480
Diméthylamine 100%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	307
Ethyldiène-diamine 100%	-	-	-	-	-	1500	240	-	-	-	1740
Ph.No.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	801	801
Anhydride maïélique	555	-	-	-	-	-	-	-	-	-	555
Chloral (anhydre)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	555
3-Méthyl-4 nitrophénol	-	-	548	756	-	-	-	-	-	-	756
8-Oxy-quinoléine	-	-	-	-	-	-	-	-	85	-	548
Trichlorphon	-	-	-	-	600	-	-	-	-	-	95
Acide monochlorosuccinique	-	680	-	-	-	-	-	-	-	801	600
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1481

Total nécessaire = 30435 t (sauf le soufre)

Production locale (actuelle, prévue ou à étudier) = 25193 t  
Importation = 5242 t

Coefficient d'utilisation des matières premières  
locales = 82,7%

Annexe X

PROPOSITION POUR LE PROJET D'ASSISTANCE TECHNIQUE DE L'ONU  
A LA REALISATION DU COMPLEXE DE FABRICATION DES PESTICIDES

<u>Description du projet d'assistance</u>	<u>Lieu</u>	<u>Experts nécessaires</u>	<u>Commencement de l'activité et/ou durée</u>
<b>A. Phase préparatoire</b>			
Assistance à l'élaboration des demandes d'offres	Alger	2	1.5. - 31.8.1977
Obtention des offres	Alger	-	1.9. - 31.12.1977
Assistance à l'évaluation des offres	Alger/ Vienna	2	1.1. - 30. 4.1978
Conclusion du contrat (des contrats)	Alger	-	1.5. - 30. 6.1978
Elaboration du basic design	-	-	1.7. - 31.11.1978
Elaboration du projet d'assistance au contrôle des projets (supervision)			
- Montage outillages	Alger	2	1.2. - 31. 3.1979
- Montage tuyaux et armatures; automatisation	Alger	4	1.7. - 31.11.1979
<b>B. Réalisation du complexe</b>			
Construction des bâtiments	Algérie	-	1.1. - 30. 8.1980
Livraison de l'outillage	Algérie	-	1.5. - 31. 8.1980
Livraison tuyaux - armatures	Algérie	-	1.8. - 31.10.1980
Spécialisation du personnel d'exploitation - chez les fournisseurs des technologies	-	-	1.1. - 30. 6.1980
Assistance au montage			
- Outillage	Algérie	2	1.9.1980 - 31.1.1981
- Tuyaux - armatures	Algérie	3	1.12.1980 - 30.4.1981
Assistance aux essais mécaniques (outillage)	Algérie	2	1.5. - 30.6.1981

<u>Description du projet d'assistance</u>	<u>Lieu</u>	<u>Experts nécessaires</u>	<u>Commencement de l'activité et/ou durée</u>
Assistance aux essais technologiques	Algérie	3	1.6 - 30. 9.1981
Assistance à la mise en marche et réception	Algérie	3	1.9. - 31.10.1981
<b>C. <u>Fabrication</u></b>			
Assistance au contrôle de la qualité des produits	Algérie	1	1.8.1981 - 31.1.1982
Assistance à l'exploitation du complexe	Algérie	Conformément à la demande	
<b>D. <u>Distribution-assistance technique de qualité et vulgarisation</u></b>			
Assistance à la spécialisation des cadres	Algérie	1	immédiate (durée 3-6 mois)
- Distribution, assistance technique de qualité et vulgarisation auprès des productions agricoles			

Annexe XI

SUGGESTIONS POUR LA SPECIALISATION  
DU PERSONNEL DE SONATRACH<sup>a/</sup>

<u>Domaine de spécialisation</u>	<u>Formation</u>	<u>Nombre</u>	<u>Durée</u> (en mois)
1. Recherche scientifique			
Synthèse	Ingénieur-chimiste/ chimiste	2	12
Formulation des pesticides - labo- ratoire et installations pilotes	Physicien	2	12
2. Production industrielle des pesticides			
Synthèse	Ingénieur	3	6
Formulation	Chimiste		
3. Analyse des pesticides			
Méthodes physiques	Physicien/chimiste	2	12
Méthodes chimiques	Chimiste	2	6
4. "Screening" de l'activité biologique des pesticides			
Laboratoire	Entomologiste	2	12
Terrain	Phytopatologiste	2	12

Période proposée pour la spécialisation : 1978

<sup>a/</sup> Susceptible d'être assuré par l'assistance de l'ONUDI.



Annexe XII

SUGGESTIONS POUR LA SPECIALISATION DU PERSONNEL D'EXPLOITATION<sup>a/</sup>

<u>Installations</u>	<u>Ingénieurs chimistes</u>	<u>Contremaîtres</u>	<u>Opérateurs chimistes</u>	<u>Durée (en mois)</u>
Malathion	2	2	15	6
Diméthoate	2	2	15	6
Fénitrothion	2	2	15	6
Trichlorphon-dichlorvos	1	1	12	6
Manèbe-zinèbe	2	2	12	6
Oxychlorure de cuivre	1	1	10	3
Soufre	1	1	10	3
2-4-D	2	2	10	6
Formulation des granules (extrusion et imprégnation)	1	1	5	3

Observations :

1. Si un fournisseur de technologie possède deux ou trois installations dans la même usine (Malathion - Diméthoate - Fénitrothion), le personnel peut être réduit de 20-25 %.
2. Une spécialisation pour la formulation des liquides et des poudres n'a pas été prévue, parce que de telles formulations sont incluses dans les autres installations.
3. Le nombre des opérateurs chimistes a été suggéré en tenant compte du fait que l'industrie chimique d'Algérie pratique le système de cinq "shifts"; par conséquent, il serait nécessaire d'assurer pour chaque "shift" un nombre suffisant d'opérateurs spécialisés.
4. On a considéré que la fabrication du Métham-sodium ainsi que celle de l'oxynate de cuivre ne réclame pas de spécialisation.

<sup>a/</sup> Assuré par les fournisseurs de technologie.

Annexe XIII

PROPOSITION CONCERNANT LES BESOINS DE PERSONNEL POUR LES LABORATOIRES

	Shifts <sup>a/</sup> à 8 h/jour	<u>Chimistes</u>	<u>Physiciens</u>	<u>Techniciens</u>	<u>Laborantins</u>
Contrôle qualité matières première <sup>b/</sup>	3	3	-	3	9
Contrôle de fabrication	2 <sup>c/</sup>	3	-	10	20
Contrôle qualité produits finis	3	2	2	8	18
Analyse des eaux résiduelles et déchets	3	-	-	1	6
Chef du laboratoire	1	1	-	-	-
Contrôle pollution atmosphérique d/	1	1 (toxicologiste)		1	2
"Screening" de l'activité biologique des pesticides		1 (phytopatologiste)		2	4
<b>Total</b>		<u>13</u>		<u>25</u>	<u>59</u>

a/ Les "shifts" pour repas et formulation ne sont pas inclus dans cette estimation.

b/ Pour environ 40-50 matières premières.

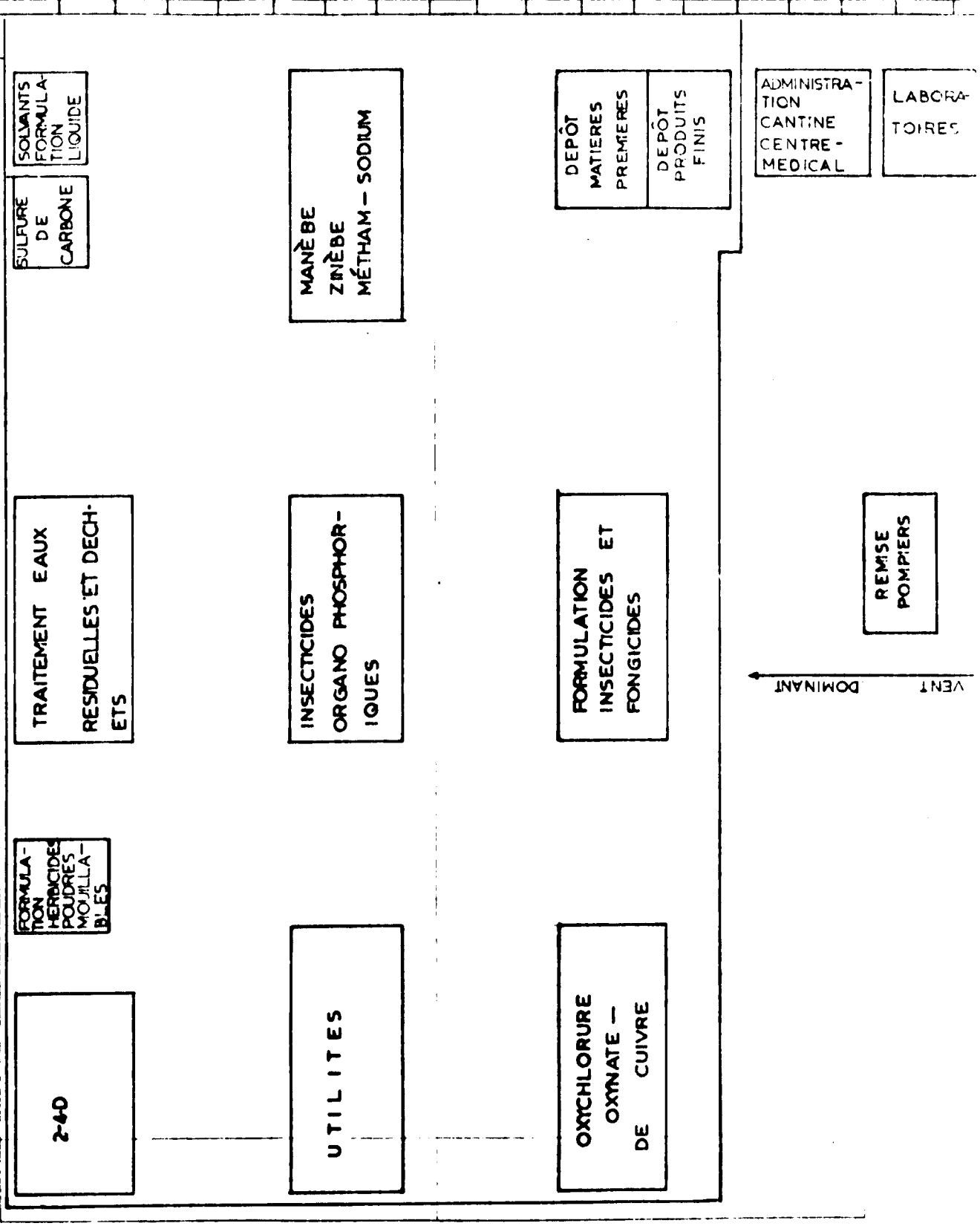
c/ Le même régime de travail (heures/shift) que pour l'installation respective

d/ Ce laboratoire sera subordonné au centre médical du complexe et effectuera le contrôle de la pollution atmosphérique dans les installations industrielles du complexe (concentrations maximales admissibles).

NCRD

Annexe XVI

PROPOSITION DE LAYOUT



2-40

FORMULATION  
HERBICIDES  
POUDRÉS  
MOJILLA-  
BLES

TRAITEMENT EAUX  
RESIDUELLES ET DECHETS

SULFURE  
DE  
CARBONE

SOLVANTS  
FORMULATION  
LIQUIDE

UTILITES

INSECTICIDES  
ORGANO PHOSPHOR-  
IGUES

MANÈBE  
ZINÈBE  
MÉTHAM - SODIUM

OXCHLORURE  
OXYNATE -  
DE CUIVRE

FORMULATION  
INSECTICIDES ET  
FONGICIDES

DEPÔT  
MATIÈRES  
PREMIÈRES

DEPÔT  
PRODUITS  
FINIS

ADMINISTRA-  
TION  
CANTINE  
CENTRE -  
MEDICAL

LABORA-  
TOIRES

REMISE  
POMPIERS

VENT DOMINANT

Annexe XV

EMPLACEMENT DU COMPLEXE POUR LA FABRICATION DES PESTICIDES

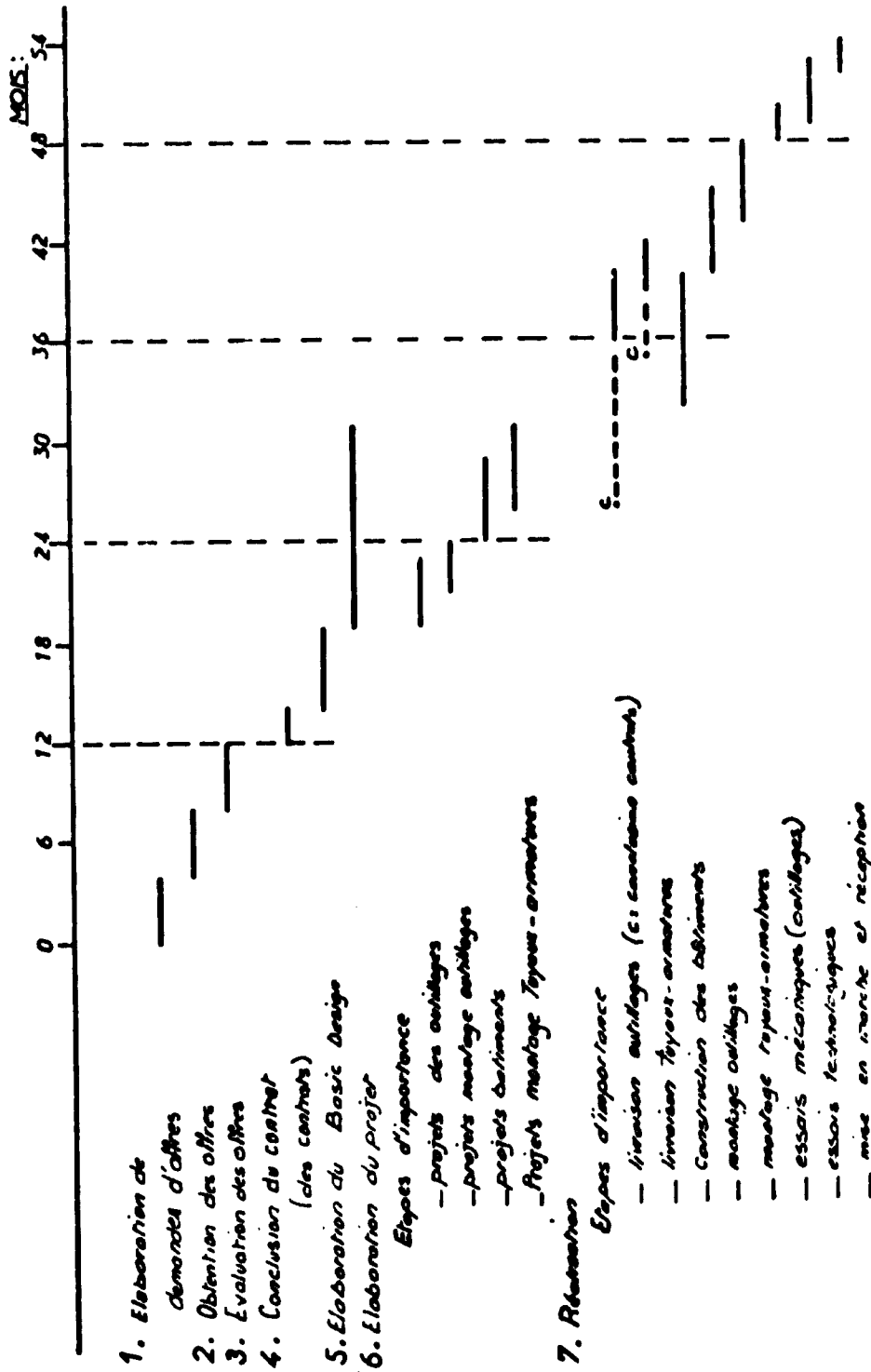
Critères du choix

Les critères suivants sont importants pour le choix de l'emplacement :

- Distance réduite ou moyenne (jusqu'à 200-250 km) vis-à-vis des régions agricoles ayant un potentiel élevé de consommation de pesticides.
- Près de la mer, avant tout pour avoir la possibilité de déverser les eaux résiduelles épurées, contenant en solution des sels inorganiques (chlorures, sulfates, carbonates, etc.).
- Approvisionnement en eau assuré.
- Possibilité de raccordement au réseau ferroviaire et routier.
- Absence de toute culture sensible à l'action de l'herbicide 2-4-D, à une distance de minimum 10-15 km (vitioculture, cultures maraichères, tabac, tomates, etc.).
- Circulation atmosphérique intense et permanente (vents) pour assurer la rapide dispersion des émanations en cas d'accident.
- La présence d'une ville de grandeur au moins moyenne à une distance convenable pour permettre aux pompiers d'arriver, au besoin, en 15-20 minutes au maximum.
- Main-d'oeuvre locale disponible.

Annexe XIV

SUGGESTION DE PLANNING POUR LA REALISATION  
DU COMPLEXE POUR LA FABRICATION DES PESTICIDES



Annexe XVII

SYNTHÈSE ET FORMULATION DES PESTICIDES

A. DEMANDES POUR UN CONTRAT DE LICENCE - SAVOIR-FAIRE

1. Matières premières

- 1.1. Liste des matières premières nécessaires pour la synthèse et la formulation.
- 1.2. Caractéristiques physico-chimiques et leur éventuelle influence sur la technologie et la qualité des produits.
- 1.3. Qualité nécessaire pour chaque matière première; impuretés, concentrations maximales admissibles, influence éventuelle sur la technologie et la qualité des produits.
- 1.4. Méthodes d'analyse; description détaillée.

2. Technologie

- 2.1. Schéma technologique
- 2.2. Description détaillée du processus
- 2.3. Paramètres optimaux pour chaque phase du processus (température, pression, concentration des réactifs, pH, durée, etc). Conséquences des variations des paramètres.
- 2.4. Catalyseurs; caractéristiques, durée de l'activité catalytique, régénération, conditions de stockage, méthodes d'analyse. Valorisation ou destruction du catalyseur utilisé.
- 2.5. Outillage technique important; caractéristiques essentielles.
- 2.6. Automatisation; caractéristiques essentielles.
- 2.7. Consommation de matière première et d'utilités
- 2.8. Besoin de personnel.
- 2.9. Contrôle de la fabrication; méthodes d'analyse, fréquence.
- 2.10. Produits secondaires, déchets, valorisation, destruction, stockage. Caractéristiques physico-chimiques, méthodes d'analyses.
- 2.11. Risques d'explosion, d'incendie, de dégagement de produits toxiques; mesures à prendre pour les éviter.
- 2.12. Que peut-on faire avec les produits techniques et formulés de qualité inférieure ?

3. Produit technique

- 3.1. Caractéristiques physico-chimiques
- 3.2. Qualité nécessaire : impuretés, concentrations maximales admissibles, influence éventuelle sur la phytotoxicité, la stabilité la formulation et l'activité biologique.
- 3.3. Méthodes d'analyses; description détaillée.
- 3.4. Comparaison avec d'autres spécifications de qualité (OMS, etc.).
- 3.5. Emballages.
- 3.6. Conditions de transport et de stockage.
- 3.7. Stabilité au stockage (climat algérien).
- 3.8. Toxicité orale, dermique et par inhalation.

4. Produit formulé

- 4.1. Composition
- 4.2. Caractéristiques physico-chimiques.
- 4.3. Conditions de qualité pour le produit formulé, aussi que pour les produits dilués dans l'eau (émulsions, suspensions, solutions) avant l'utilisation.
- 4.4. Méthodes d'analyse; description détaillée (pour 4.2. et 4.3.).
- 4.5. Comparaison avec d'autres spécifications de qualité (OMS, etc).
- 4.6. Emballages.
- 4.7. Conditions de transport et de stockage.
- 4.8. Stabilité au stockage (durée, climat algérien).

5. Protection de l'environnement

- 5.1. Effluents; eaux résiduelles, pollution atmosphérique (gaz, vapeurs, poussières).  
Composition, quantité par heure, par jour, méthodes de traitement et de rétention.
- 5.2. Composition des effluents après le traitement.

6. Modèle de garantie

Le fournisseur de la licence ou du savoir-faire doit garantir ce qui suit :

1. Capacité de production (en produit technique et en produit formulé).
2. Consommation de matières premières et d'utilités.'
3. Qualité du produit technique; concentration minimale de matière active, concentration maximale d'impuretés.

4. Stabilité du produit technique au stockage (durée; climat algérien).
5. Qualité du produit formulé; caractéristiques du produit formulé ainsi qu du produit après dilution.
6. Stabilité du produit formulé au stockage (durée; climat algérien).
7. Composition des effluents après leur traitement (ou rétention).



Annexe XVIII

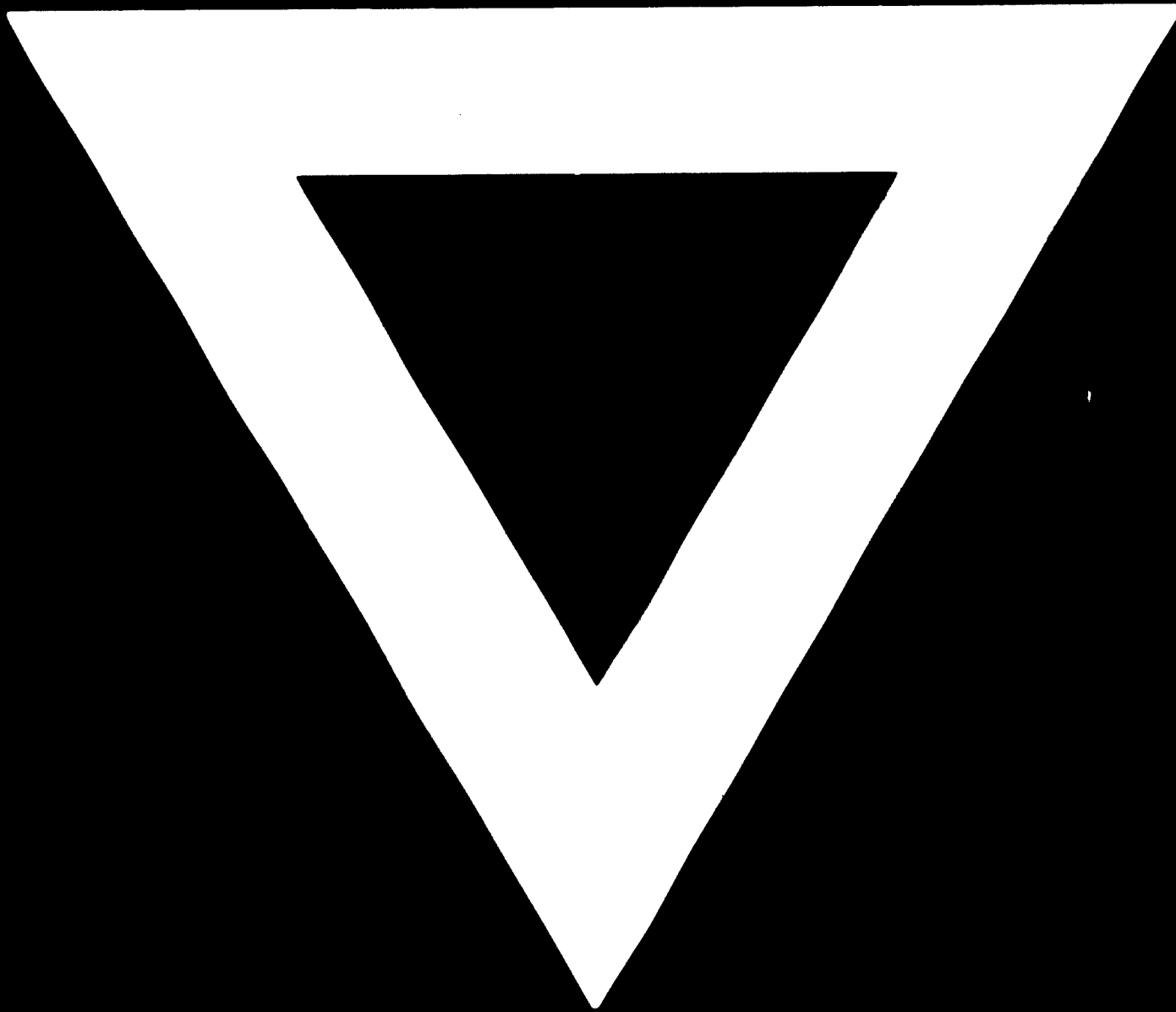
GARANTIES A EXIGER DES FOURNISSEURS DE L'OUTILLAGE

1. Garanties mécaniques
2. Résistance à la corrosion en tenant compte des conditions spécifiques de la phase respective (nature des produits, concentrations, température, pression, pH, etc.).
3. Productivité horaire/journalière
4. Caractéristiques des produits après leur processing respectif.
5. Consommation d'énergie électrique et des autres utilités.



We regret that some of the pages in the microfiche copy of this report may not be up to the proper legibility standards, even though the best possible copy was used for preparing the master fiche

**C-14**



**79.11.16**