



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

Distr. RESTREINTE

07411

DP/ID/ER.8/06
13 avril 1978
Français

ASSISTANCE A LA PRODUCTION DE LA BIÈRE ET A LA GESTION DE BRASSERIES,

IS/ALG/78/018

ALGERIE .

RAPPORT FINAL

Établi pour le Gouvernement algérien par
l'Organisation des Nations Unies pour le développement industriel,
organisation chargée de l'exécution pour le compte du
Programme des Nations Unies pour le développement



Organisation des Nations Unies pour le développement industriel

Programme des Nations Unies pour le développement

ASSISTANCE A LA PRODUCTION
DE LA BIÈRE ET A LA GESTION DE BRASSERIES

IS/ALG/72/812

ALGERIE

Rapport final

Etabli pour le Gouvernement algérien par
l'Organisation des Nations Unies pour le développement industriel,
organisation chargée de l'exécution pour le compte du
Programme des Nations Unies pour le développement

D'après les travaux de M. Georg-Wilhelm Haase

Organisation des Nations Unies pour le développement industriel
Vienne, 1976

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 (DN). Durant la période sur laquelle porte le présent rapport, la valeur du dollar des Etats-Unis d'Amérique en (\$) était : 1 \$ = 4,15 DN.

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

Abréviations techniques

| | |
|----|------------------|
| MF | Malt farine |
| MH | Matière humide |
| MS | Matière sèche |
| WK | Windisch-Kolbach |

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).

TABLE DES MATIERES

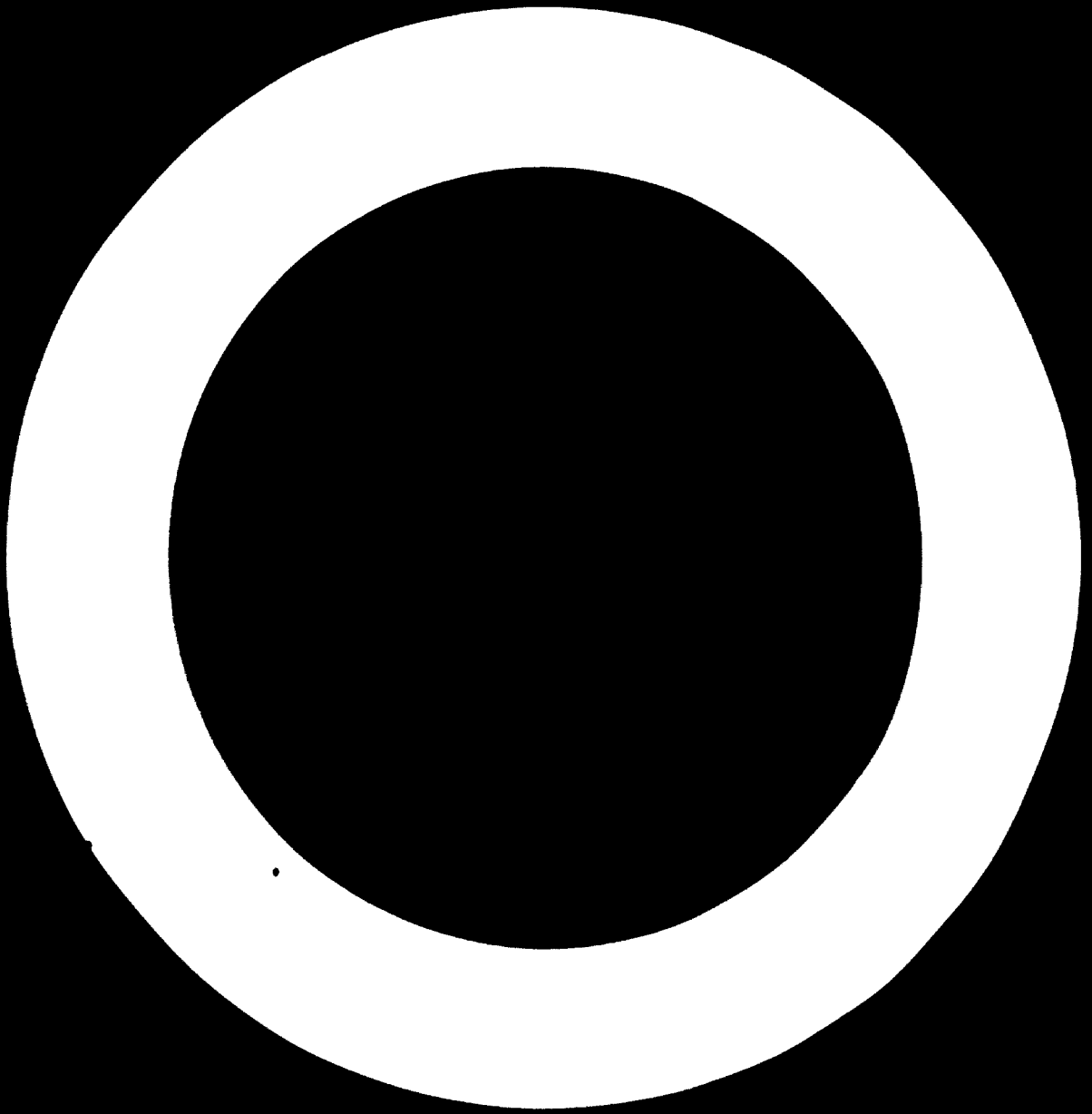
| <u>Chapitres</u> | <u>Pages</u> |
|--|--------------|
| INTRODUCTION | 5 |
| I. OBJECTIFS DU PROJET | 6 |
| A. Fabrication de la bière sans alcool | 6 |
| B. La malterie | 7 |
| C. Etude du secteur agraire | 7 |
| II. ACTIVITES RELATIVES AU PROJET | 8 |
| A. Localisation | 8 |
| B. Etudes des offres soumises pour la malterie | 10 |
| C. L'orge brassicole | 17 |
| D. Les frais d'exploitation | 21 |
| E. Le personnel | 22 |
| F. La brasserie | 23 |
| III. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS | 26 |
| A. La malterie | 26 |
| B. La brasserie | 27 |

Annexes

| | |
|---|----|
| I. Statistiques de la malterie | 29 |
| II. Frais d'exploitation | 33 |
| III. Volume des transports | 34 |
| IV. Notes et rapports soumis à la SOGEDIA | 35 |

Liste des tableaux

| | |
|--|----|
| 1. Analyses de trois variétés d'orge | 18 |
| 2. Résultats des recherches sur l'influence de la pasteurisation | 25 |



INTRODUCTION

A la suite d'une requête présentée par le Représentant résident du Programme des Nations Unies pour le développement (PNUD) en Algérie le 4 juin 1973 et approuvée par le PNUD le 24 avril 1975, un expert en fabrication et traitement de la bière et en gestion de brasserie a été envoyé en mission dans le cadre des services industriels spéciaux de l'Organisation des Nations Unies pour le développement industriel (ONUDI) pour une durée de six mois, du 5 octobre 1975 au 5 avril 1976.

La mission avait initialement pour objet d'apporter une assistance technique à l'industrie algérienne dans le domaine de la fabrication de la bière et de la gestion de brasserie. A la demande du Ministère de l'industrie et de l'énergie, Direction des industries alimentaires, et avec l'approbation du Représentant résident, l'objet de la mission a été modifié et l'expert a été prié de donner la priorité à la recherche d'un procédé de fabrication de bière sans alcool et d'étudier et contrôler les offres existantes relatives à la construction d'une malterie et d'une brasserie pour la production d'une bière sans alcool, projet dont la réalisation devait être entreprise par la Société de gestion et de développement des industries alimentaires (SOGEDIA) dans le cadre des projets industriels du plan quadriennal 1974-1977.

L'expert a également été chargé par les mêmes autorités de faire un rapport sur l'état actuel des brasseries. Le travail a motivé de nombreux déplacements afin de visiter les unités de production à Annaba, Réghaïa, El Harrach, Oran et Mouzaïa. En outre, des études ont été faites au siège de la Société nationale des eaux minérales (SNEMA) à Alger. Ce rapport a été élaboré séparément.

I. OBJECTIFS DU PROJET

La mission avait pour objectifs : la fabrication de la bière sans alcool, la construction d'une malterie et l'étude du secteur agraire.

A. Fabrication de la bière sans alcool^{1/}

On désigne, en Allemagne, en France ou en Suisse, sous le nom de bière sans alcool, une bière dont la teneur en alcool ne dépasse pas 0,5 %. La législation nationale détermine la légitimité de l'appellation. Il existe, à partir de la fermentation, divers procédés de fabrication :

1. En distillant une bière normale, obtenue par fermentation.
2. En arrêtant la fermentation d'une bière produite à partir d'un faible extrait de moût quand la teneur en alcool désirée est atteinte.
3. En mélangeant une bière normalement alcoolisée avec de l'eau spécialement traitée (houblonnée, par exemple) et une bière faiblement alcoolisée.
4. En délayant de l'eau spécialement traitée (houblonnée, par exemple) dans un moût d'extrait normal en fermentation jusqu'à obtenir la teneur d'alcool désirée. L'eau peut être ajoutée en une fois, mais il est préférable de l'ajouter graduellement pour ne pas arrêter la fermentation.
5. En faisant fermenter le moût de la bière d'un extrait prescrit par des microbes ou levures qui ne fermentent pas la maltose.
6. En employant le phénomène d'osmose pour diminuer la teneur en alcool d'une bière fermentée.

Les boissons sans alcool semblables à la bière sont, elles, à bon droit, ainsi désignées. Elles sont fabriquées sans levure, ne comportent pas de trace d'alcool. Elles sont carbonatées et leur fabrication est plus simple et moins coûteuse que celle de la bière, ce qui est de grand intérêt du point de vue des investissements, si on veut construire une usine nouvelle pour la fabrication exclusive de cette boisson.

^{1/} Cette étude a fait l'objet d'un rapport préliminaire établi par l'expert le 27 octobre 1975 et présenté à la SOGEDIA avec une liste de questions auxquelles cette société n'a pas donné de réponse formelle.

Pour que l'entreprise soit économiquement viable dans l'avenir et pour réduire au minimum les investissements, la Direction des industries alimentaires a recommandé de faire appel à une technique simple - qui serait d'autant plus profitable au produit nouveau si on pouvait l'utiliser dans les usines existantes. Enfin, le succès du produit dépend de son acceptation par le consommateur et il y a lieu, essentiellement, de tenir compte du goût du public et des normes alimentaires du pays pour déterminer sa composition et la technique à employer. Dans ce but on procédera à une dégustation de plusieurs échantillons de bière sans alcool en usage sur le marché européen.

Malheureusement, la SOGEDIA n'a pas fourni de description du produit, faute de quoi l'expert n'a pu étudier les offres concernant la brasserie.

B. La malterie

La capacité de production de la malterie devra être de 15 000 t/an de malt. Cinq fournisseurs européens ont soumis des offres pour sa construction. La Société "Food Processing Consultants Co", de Greenwich, USA, a été chargée par la SOGEDIA de l'appel d'offres (cahier de charges). Cette société a omis d'élaborer une spécification exacte pour tous les travaux relatifs aux débits des appareils spéciaux et d'exiger de détailler les prix en groupes comparables. Seules des directives générales ont été données. Les fournisseurs ont établi leurs offres selon leurs propres méthodes et, de ce fait, elles n'ont pu être comparées. Le fournisseur A donne un prix global pour le complexe malterie-brasserie; le fournisseur B donne deux prix : celui du silo et celui de la malterie. Les fournisseurs C et D donnent le prix de la malterie décomposé en 7 et 9 éléments respectivement. Quant au fournisseur E, il donne le prix de chacune des 359 positions, réunies en 22 groupes.

C. Etude du secteur agraire

Pour être rentable, une malterie doit pouvoir disposer de variétés d'orge d'un bon rendement et propres au maltage et au brassage. Pour une production de 15 000 t/an de malt il faut 25 000 t d'orge (rendement : 60 %). La moisson étant en moyenne de 0,7 t/ha en Algérie, il faudra donc cultiver 35 000 ha. En République fédérale d'Allemagne on a récolté de 1965 à 1972 de 2,54 à 3,67 t/ha. L'Algérie, où cette culture est nouvelle, a tout intérêt à profiter de l'expérience acquise par les pays qui ont une longue pratique de la culture de l'orge brassicole.

II. ACTIVITES RELATIVES AU PROJET

A. Localisation

Pour l'implantation du complexe malterie-brasserie la SOGEDIA a deux possibilités. L'expert, accompagné par le chef du projet, a visité les terrains prévus, qui se trouvent à Ain Béida et à Ain M'Lila :

1. Ain Béida

A 108 km de Constantine, sur la route nationale (RN) 10, le terrain est situé à l'entrée de la ville, entre la voie ferrée et la route. Il y a de l'eau en quantité suffisante.

2. Ain M'Lila

A 48 km de Constantine, la SOGEDIA possède deux terrains. Ces sites ont été initialement retenus pour la construction d'un complexe malterie-brasserie. En raison d'une instabilité du sol, le premier a dû être écarté; le deuxième, à la sortie de la ville, entre la voie ferrée et la FN 3, à côté du silo de la coopérative locale, convient parfaitement. Il y a assez d'eau dans la région pour alimenter une malterie-brasserie.

Les deux terrains sont d'un accès facile, plats et assez étendus pour contenir l'unité industrielle projetée. Les conditions climatiques sont semblables. Ain Béida est située sur la ligne ferroviaire à voie étroite, Ouled Rahmoun - Khen Chela. Ain M'Lila est située sur la ligne Constantine-Touggourt à voie normale. Ces deux lignes se rencontrent à Ouled Rahmoun. Ces deux villes se trouvent dans une région agricole remarquable. La situation d'Ain M'Lila, plus centrale, semble mieux se prêter à l'implantation de la malterie.

La production de la malterie (15 000 t/an) est destinée à ravitailler les brasseries algériennes à Oran, Alger et Amaba. La façon la plus économique de transporter le malt en vrac est de l'expédier par voie ferrée. La Société nationale des chemins de fer algériens (SNCFA) dispose de wagons spéciaux à grande capacité pour le transport des graines, qui peuvent aussi servir pour

pour le transport du malt. Ces wagons sont conçus pour la voie normale. Un transbordement des wagons de voie étroite dans les wagons spéciaux à Ouled Rahmoun est peu économique. D'autre part, les installations de la gare d'Ouled Rahmoun ne semblent pas suffisantes pour transborder les volumes prévus par la nouvelle unité de la SOGEDIA. Sur ces questions, il y aurait intérêt à consulter la SNCFA.

Indépendamment de la quantité disponible, l'eau doit être minutieusement analysée des points de vue chimique et biologique. Les instituts locaux de recherche ont publié des règlements pour la prise des échantillons. Toute eau peut sans doute être traitée et adaptée aux besoins d'une malterie ou d'une brasserie, mais les frais de ces installations ainsi que les frais du traitement continuels doivent être pris en considération.

Les travaux d'amenée du gaz naturel à Ain M'Lila seront terminés en 1976. Il n'existe pas de plan d'amenée du gaz à Ain Béida.

Si la qualité de l'eau convient à l'usage de l'unité industrielle projetée par la SOGEDIA, le choix de terrain situé à Ain M'Lila serait à recommander.

Deux analyses d'eau provenant des forages 1 et 2 à Ain M'Lila ont été soumises à l'expert. Le résidu sec est de 1 157 ou 835 mg/l; l'eau peut être considérée comme acceptable. Dans les deux cas la teneur en chlore est élevée. Il ne faut pas perdre de vue la proximité des lacs salés, situés à environ trente kilomètres au sud d'Ain M'Lila.

Fin janvier 1976, une analyse de l'eau d'Ain Béida a été soumise, datant de juillet 1960. Le résidu sec était de 3 094 mg/l; la teneur en chlore de 1 148 mg/l; la teneur en sodium de 708 mg/l. Il s'agit donc plutôt d'une source thermique. Il semble que la question de l'eau n'ait pas été prise en considération au moment du choix des terrains. Il est à recommander d'une manière urgente qu'une étude de l'eau soit faite en coopération avec un institut scientifique spécialisé dans la malterie et dans la brasserie. Pour ce qui concerne ce point important, il n'est pas pensable de s'en remettre aux fournisseurs - De tels instituts existent en Allemagne, en Belgique, en France et en Suisse, par exemple.

B. Etude des offres soumises pour la malterie

Un tableau synoptique des soumissions C, D et E a été établi. Sur la demande du chef de projet de la SOGEDIA un tableau synoptique a également été établi pour les soumissions A et B. De l'étude de ce tableau, il ressort que pour une même technique utilisée, il y a des différences dans les détails et les processus techniques. Par exemple, les débits des installations de transport (élévateurs, transporteurs à chaîne) varient de 80 à 60 et 35 t/h dans un secteur; le nombre des compartiments des silos va de 29 à 50 et 60; les vannes de sortie des silos sont soit opérées par un moteur électrique, soit à partir d'une armoire de commande soit manipulées manuellement.

Il a été recommandé de déterminer les débits uniformes pour les transporteurs et pour les appareils dans chaque sphère ainsi que l'importance de l'équipement mécanique, électrique ou électronique et d'inviter ensuite les fournisseurs à changer leurs offres conformément à ces indications. L'expert n'a pu toutefois avoir connaissance de modifications apportées ou de soumissions de devis modifiés qu'il n'aurait d'ailleurs pas eu le temps d'étudier.

L'étude des devis montre dans quelle mesure les divers fournisseurs ont observé et soigné les détails techniques, à technologie égale, et de se rendre compte comment, dans le détail, l'équipement a été perfectionné mécaniquement, électriquement ou électroniquement. Les devis permettent aussi de constater dans quelle mesure le fournisseur est prêt à informer le client de tous les détails (fonctions, poids, coûts). Il est intolérable pour un client de constater des lacunes dans les indications de détails précieux et quand il s'agit de la construction d'une fabrique de ne recevoir que le prix global ou des prix de sous-ensembles. Cela même à des pourparlers sans fin entre fournisseurs et clients. Les entretiens peuvent avoir lieu dans de bien meilleures conditions si les devis sont soigneusement établis.

Le fournisseur E est le seul dont le devis satisfasse entièrement aux exigences de données détaillées dans tous les domaines. La conception est claire; les performances des installations dans chaque secteur sont adaptées aux impératifs ou aux considérations économiques. Du point de vue de la réalisation technique, l'équipement est très perfectionné et l'installation bien étudiée et de qualité. Tous les secteurs partiels imaginables dans le domaine d'activités d'une malterie sont étudiés.

Ce devis paraît préférable à tout autre et il est à recommander de donner la priorité à son étude, si, toutefois, on juge encore utile d'examiner les autres devis à cause de l'insistance des autres soumissionnaires.

Dans la suite de ce rapport il ne sera question que du devis E en ce qui concerne la malterie, la question du coût n'y étant pas approfondie. Les recommandations faites concernent des modifications à apporter, des compléments ou des réductions d'équipements techniques ou de fournitures. Si un secteur n'est pas mentionné, cela signifie qu'il y a conformité avec le devis.

Il est utile de concevoir la réception de l'orge de façon à pouvoir stocker les quantités d'orge nécessaires à la marche de la malterie durant la courte période de la moisson, étant donné que les possibilités d'emmagasiner d'orge brassicole, culture nouvelle pour l'Algérie, sont inexistantes. Pour la fabrication de 15 000 t de malt il faut, en admettant un rendement de 60 % de l'orge livrée, 25 000 t d'orge. A raison de deux équipes de huit heures par jour, et avec un rendement de 80 t/h, la réception de l'orge est théoriquement terminée au bout de 19 jours et demi. L'installation de prénettoyage prévue pour 50 t/h traite en 24 h l'orge provenant de deux équipes. La capacité des silos prévue pour 21 200 t d'orge est suffisante, si on tient compte de 15 % environ de déchets dus au prénettoyage.

Comme, actuellement, on ne cultive pas l'orge brassicole, il n'existe pas de données d'expérience sur les qualités. En tout cas, on devra compter sur des qualités très variables, qui devront être stockées séparément et maltées séparément. A ce point de vue, le choix de cellules de silo d'une capacité supérieure à 1 000 t n'est pas judicieux. Une contenance de 530 t - comme elle est prévue par le fournisseur E - est recommandable.

Il convient de prévoir des installations de transports suivant des trajets différents pour l'orge et le malt, afin de pouvoir stocker, sortir du stock ou transvaser ces deux matières indépendamment l'une de l'autre. Dans les silos, des cellules devront être destinées à l'orge et d'autres au malt. Toutefois, il doit rester possible, en cas de nécessité, de remplir chaque cellule de grains différents de ceux prévus. Les dispositifs de blocage des circuits de transport doivent alors être libérés par une intervention manuelle.

On ne peut plus aujourd'hui dans les silos renoncer aux vannes de remplissage et d'écoulement à servomoteurs, ni à la télécommande qui en est le complément. Les installations à commande pneumatique demandent, il est vrai, moins d'investissements, mais elles sont davantage sujettes à des perturbations en service continu.

Une installation de séchage de grains n'est pas nécessaire. Les conditions nécessaires au séchage des grains sont à prévoir dans le bâtiment (des ouvertures dans les toits, par exemple).

Les données climatiques ne laissent pas prévoir une teneur en eau de l'orge supérieure à 14 % lors de la récolte. Afin d'avoir une idée générale, l'institut algérien responsable des essais de culture de l'orge doit faire connaître les teneurs en eau des orges récoltées sur les champs d'essais et ceci pour toutes les années depuis que les essais de culture ont eu lieu. Plus il y aura de données fournies (avec indication de la variété d'orge), mieux cela vaudra.

Une installation de refroidissement et de ventilation intensive est nécessaire à la conservation des grains stockés. Si dans l'air extérieur l'humidité relative ne dépasse pas 75 %, on peut utiliser cet air extérieur pour le séchage. On peut procéder au refroidissement par ventilation pendant la nuit. L'énergie germinatrice commence à se détériorer quand la température des grains atteint 40°C. Une teneur supérieure en humidité dans le grain accroît le niveau d'activité du germe. Le transvasement de l'orge d'une cellule de silo dans une autre avec ventilation fraîche de l'orge déversée dans la cellule est particulièrement efficace comme moyen de conservation en cas de besoin. D'où, également, l'utilité de circuits indépendants pour les transports.

Il convient de tenir compte des températures maximales indiquées pour juillet (42°C) et août (41°C) pour savoir comment préparer le béton des cellules de silos, pour que sur les parois intérieures la température de l'orge ne dépasse pas 40°C. Il conviendrait donc d'orienter le silo avec les faces frontales vers le sud ou respectivement vers l'est.

Il n'est pas concevable d'expédier en sacs les produits d'une malterie construite en 1976. Comme on se "retrouve" dans le plan d'économie planifiée et que la malterie est située dans une région agricole, on peut

projeter la construction tout à côté de la malterie d'une unité qui transformerait les déchets et en ferait un fourrage mixte en les mélangeant. Les tourteaux peuvent être fournis par l'huilerie projetée à Jijel. On pourrait aussi installer des étables avec du bétail pour assurer la production de lait et de viande. Le fournisseur doit supprimer de son offre tous les dispositifs de récupération, transport, ensachage et expédition des déchets de la malterie. Après avoir été pesés - pour contrôler la fabrication - les déchets doivent être amenés à une fabrique de fourrage mixte reliée à la malterie. Différentes compositions de fourrage, pour bovins, caprins, bétail à lait, volailles, entreraient en ligne de compte. La fabrique de fourrage recevrait de la malterie les déchets d'orge - à l'exception de la poussière d'orge et de la partie retenue par le premier tamis grossier utilisé dans le prénettoyage ainsi que par le nettoyage principal (pierres, débris de pailles, déchets de fer, bandes de sacs, etc.) - les déchets et les germes de malt.

L'étude et le devis relatifs à la fabrique de fourrage devraient être confiés au fournisseur E.

Le fournisseur doit aussi supprimer les installations d'ensachage et prévoir seulement l'expédition en vrac, toute la production de malt étant destinée à des brasseries en Algérie. Pour plus d'unité dans les installations le fournisseur devra également prévoir les installations de réception du malt arrivant dans les brasseries d'Alger, Oran et Annaba.

Une installation pour la mesure des températures de l'orge emmagasinée dans le silo doit être soigneusement projetée et montée.

Le système de trempage doit tenir compte de la nécessité d'économiser l'eau. Pour cette raison, le système de trempage proposé par le fournisseur E ne peut être recommandé. Le système suivant est proposé : le temps du traitement de l'orge dans la cuve de trempage sera limité à 24 heures; au lieu de six cuves il n'en faudra que trois. Elles devront être aussi plates que possible. Il y aura lieu de prévoir une installation de ventilation intense en vue de favoriser le nettoyage de l'orge, ainsi que l'extraction de CO₂. Il convient d'étudier la question de savoir s'il faut découper à sec ou à l'eau. Dans cette dernière méthode, la circulation d'eau suivante est possible : la première eau de trempage, l'eau de lavage, s'écoule dans les égouts. La deuxième eau de trempage est récupérée, traitée par exemple par l'ozone et utilisée pour l'arrosage de

l'orge en germination dans les cases. Sur le retourneur sont à prévoir des dispositifs avec, le cas échéant, des appareils de mesure, afin de doser l'addition d'eau en fonction du degré de trempage désiré. L'eau s'écoulant de la case de germination sous le plateau, est de nouveau récupérée et employée comme première eau de trempage. Pour les conduites, robinetterie, etc. il faut utiliser un alliage V4A, à cause du risque de corrosion qu'entraîne le traitement par l'ozone. Il faudra prévoir pour le traitement par l'ozone des frais d'exploitation correspondant à 3 kWh/m³ environ. Afin d'éviter cependant les frais élevés d'une installation de production d'ozone ainsi que le matériel anticorrosif pour les conduites et la robinetterie, deux autres méthodes de trempage doivent être considérées :

1. Décuvage à l'eau

Pour le deuxième trempage à l'eau on utilise de l'eau fraîche. Celle-ci sert également au transport de l'orge dans les cases de germination. L'eau s'écoulant de la case au-dessus du plateau est récupérée dans un bac collecteur, purifiée des impuretés grossières à travers un filtre feuilleté, traitée ensuite par insufflation d'air et réutilisée alors comme première eau de trempage. L'eau s'écoule ensuite dans les égouts. Pour l'arrosage de l'orge en germination dans la case il est recommandé d'utiliser de l'eau fraîche, qui pourra être en circulation fermée durant plusieurs jours, avant de rejoindre la canalisation.

2. Décuvage sans eau

La également, on utilise pour le deuxième trempage de l'eau fraîche qui est récupérée dans un bac collecteur et réutilisée comme eau pour le premier trempage. L'eau s'écoule ensuite dans le canal. L'arrosage de l'orge en germination s'effectue comme pour a).

La modification de l'installation de trempage dictée par des motifs d'économie d'eau exige une prolongation de la durée d'utilisation de chaque case de germination. Le fournisseur propose une taille de case de germination contenant 140 t de charge unitaire d'orge. On peut la vérifier comme suit : en 310 journées de travail, il faut par année malter 18 750 t d'orge nettoyée. L'orge séjourne pendant 9 jours au maximum dans la case pour le trempage, la germination et le touraillage, ce qui donne : $310 : 9 = 34,4$ cycles. Chaque case doit traiter annuellement $18\ 750\ t : 4 = 4\ 687\ t$ d'orge, ou 4 687

4 687 : 34,4 = 136,3 t par chargement. La taille prévue de 140 t pour la case est donc satisfaisante.

L'offre comprend deux turbocompresseurs de réfrigération de 245 kW chacun. Il est proposé d'examiner la possibilité d'installer à leur place quatre turbocompresseurs plus petits. S'il est vrai que quatre unités plus petites sont plus coûteuses à l'achat, elles offrent, en revanche, pour un service continu, de substantiels avantages du fait d'une division plus favorable de la puissance et de l'amointrissement des pointes de courant en commutation automatique. La modification du processus de trempe et la diminution notable de la consommation de l'eau qui s'ensuit devraient aussi entraîner une sensible réduction de consommation de frigories. Sous cet aspect, le fournisseur devra vérifier si un système de réfrigération moins puissant peut être utilisé.

L'installation du laboratoire proposée est de grande qualité. Tenant compte du fait que la culture de l'orge brassicole en Algérie en est à ses débuts, l'implantation d'une installation de micro-maltage est recommandable. C'est la condition même d'une collaboration fructueuse entre l'institut agricole responsable en Algérie de la culture de l'orge brassicole et l'industrie d'exploitation (malterie et brasserie) qui doivent fixer les exigences de qualité pour la matière première.

Le devis du fournisseur E fait état de dispositifs de commandes et/ou pilotages mécaniques, électroniques ou électriques perfectionnés. C'est au client de décider du niveau d'équipement désirable qui dépendra également de la quantité de personnel formé dont on disposera. Ce problème devra être traité spécialement au cours d'entretiens entre fournisseur et acheteur.

La production de la bière en Algérie doit être axée sur l'emploi des matières premières nationales. La production du riz et du maïs utilisés actuellement est insuffisante en Algérie et le riz et le maïs sont importés sous forme traitée pour répondre aux besoins des brasseries. Ils pourraient être remplacés par de l'orge. Le traitement de l'orge, son nettoyage, éventuellement la décortication et/ou la mise en flocons peuvent être effectués à la malterie.

La conduite d'une entreprise serait imparfaite, s'il n'y avait pas continuellement des relevés dont l'exploitation donne des précisions sur la consommation de matières premières, d'énergie et la production de produits finis et, respectivement, de sous-produits, etc. En annexe I se trouve un modèle

de feuille de statistique pour malterie. D'après ce formulaire, le fournisseur de l'installation globale de mesures peut déduire quels sont les domaines à pourvoir d'instruments (balances, compteurs d'énergie, compteurs horaires d'exploitation, compteurs d'eau, débitmètres à gaz, etc.).

Le fournisseur devrait garantir les valeurs de consommation empiriques, réalisables dans une installation de cases-tourailler en maltant une orge de brassage à deux rangs provenant du continent européen. Pour la production de 100 kg de malt pâle, il faut en moyenne, par année :

- a) Consommation d'eau : environ $0,5 \text{ m}^3$.

Cette estimation vaut pour les méthodes de trempage données dans ce rapport (trempage dans la salle de trempage, arrosage de l'orge dans la case et réhumidification de l'air de germination) mais il n'est pas tenu compte de l'eau nécessaire à l'installation frigorifique, au nettoyage, au laboratoire et aux installations sanitaires;

- b) Consommation de courant : 9,0 à 9,5 kWh.

Ces chiffres concernent la production de malt (trempage, germination et touraillage) - La consommation de l'installation frigorifique n'est pas incluse - dans les conditions suivantes :

| | <u>Durée (en jours)</u> |
|-------------|-------------------------|
| Trempage | 1 |
| Germination | 8 |
| Touraillage | 1 |

Teneur en eau du malt vert avant le touraillage : 45 % au maximum.

Valeur calorifique d/Λ supérieure à 1 pour le bâtiment de germination et de touraillage, et cela en considérant les caractéristiques climatiques indiquées dans l'appel d'offres;

- c) Consommation de courant pour l'installation frigorifique : 8,0 à 8,5 kWh, en employant une installation frigorifique comprenant des condenseurs refroidis à l'eau, mais sans le refroidissement de l'eau fraîche et de l'eau de retour. La consommation de courant pour le silo, les machines de nettoyage de l'orge et du malt, l'expédition, le laboratoire et les ateliers, les installations sociales et l'administration ainsi que l'éclairage de la malterie entière, n'est pas incluse;

- d) Consommation de chaleur : environ 100 000 kcal à une teneur en eau du malt vert de 45 % au début du touraillage et à une température du malt vert de 18° C. Ces chiffres devraient pouvoir être vérifiés dans des installations similaires construites par le fournisseur.

C. L'orge brassicole

A la demande de l'expert, des échantillons de variétés d'orge (Pauline, Aurore, Zémyr) lui ont été présentées. Elles étaient cultivées sur les champs d'essais, provenant de semences de variétés européennes. Les analyses existantes de ces orges étaient incomplètes en ce qui concerne les recherches des qualités enzymatiques. Des échantillons des trois variétés d'orge ont été envoyées à M. Schildbach, professeur à l'Institut pour les industries de fermentations et de biochimie à Berlin (RFA) en insistant sur la nécessité de recherches dans ce domaine.

Le tableau 1 montre les résultats des analyses faites par M. Schildbach et les conclusions qu'il a tirées sur la base des recherches effectuées.

Conclusions de l'analyse

Aurore est une ancienne variété d'origine française. En France elle n'a plus autant d'importance à cause de son rendement et des petits grains.

Pauline est une variété inconnue en Europe où elle ne joue aucun rôle.

Zémyr a été sélectionnée par M. Bergal (SECOBRA, Maule, France). Elle est issue de la variété hollandaise Zéphyr.

Les trois variétés cultivées en Algérie produisent des extraits faibles et une solution cytolytique et protéolytique plus mauvaises. Pour Aurore, la forte perte en extrait et en solution cytolytique est en rapport avec une mauvaise capacité germinative. Mais cette réduction n'est certainement pas typique de la variété.

Les protéines solubles dans le moût sont en quantité faible. Ceci est certainement dû à la très basse teneur en protéines totales des orges.

A l'exception de Zémyr (assez bonne variété d'orge), la viscosité est relativement élevée pour les deux autres variétés. Les surcolorations sont relativement claires. Les atténuations limites apparentes sont normales.

L'activité des α -amylases est particulièrement basse pour les trois orges analysées.

Tableau 1. Analyses de trois variétés d'orge

| | Variétés | | | Résultats moyens de 2 350 échan- tillons de malt européen |
|--|----------------------------------|---------|-------|--|
| | Aurore | Pauline | Zémyr | |
| Orge | | | | |
| Humidité (%) | 12,9 | 12,7 | 12,0 | |
| Tamis de 2,8 et 2,5 mm | 71,8 | 97,3 | 75,3 | |
| Calibrage triage 2,8 mm | 31,3 | 82,5 | 24,8 | |
| Protéines totales sur MS ^{a/} | 9,7 | 9,8 | 9,5 | |
| Capacité de germination (%) | 91 | 97 | 98 | |
| Malt | | | | |
| Humidité (%) | 4,5 | 5,4 | 4,8 | |
| Extrait MF ^{b/} (% MS) | 77,1 | 78,9 | 78,5 | 80,2 |
| Différence de l'extrait (%) | 3,9 | 2,7 | 1,6 | 2,0 |
| Protéines totales (% des MS) | 9,3 | 9,2 | 8,9 | 11,2 |
| Matières azotées solubles dans le moût (mg/100 g de malt) | 546 | 532 | 563 | 692 |
| Indice de Kolbach | 36,9 | 36,2 | 39,5 | 40 |
| pH | 5,89 | 5,86 | 5,83 | 5,77 |
| Viscosité cp à 8,6 % | 1,74 | 1,69 | 1,57 | 1,59 |
| Coloration EBC | 2,5 | 3,0 | 2,7 | |
| Surcoloration EBC | 4,8 | 4,5 | 4,8 | 5,4 |
| Atténuation limite apparente | 78,6 | 80,9 | 79,4 | |
| α - Amylase UD ^{c/} (% MS) | 26 | 29 | 27 | 60 |
| Pouvoir diastasique (en WK ^{d/} , MS) | 269 | 419 | 336 | 300 |
| Aspect du moût | opalescent opalescent opalescent | | | |
| Durée de saccharification min. | 5-10 | 5-10 | 5-10 | |

a/ MS = Matière sèche

b/ MF = Malt fariné

c/ UD = Unités pour la dégradation de l'amidon

d/ WK = Windisch-Kolbach

Le pouvoir diastasique est normal pour Aurore et Zémyr. Comparée aux variétés européennes, Pauline est acceptable.

A partir de ces orges, on peut produire des malts tout à fait acceptables avec les réserves suivantes :

- Par suite d'une activité protéolytique insuffisante et d'un manque d' α -amylases, qui sont porteurs d'enzymes, il n'est pas recommandé d'ajouter beaucoup de grains crus sans ajouter aussi des enzymes industrielles;
- Un engrais faiblement azoté peut élever la quantité absolue des protéines solubles dans le moût et peut aussi améliorer l'activité des α -amylases. Mais dans ces conditions on doit pouvoir provoquer un abaissement de l'extrait.

Les chiffres et les conclusions de l'analyse prouvent la nécessité de solides travaux préparatoires pour assurer le ravitaillement de la malterie avec des orges propres au maltage et au brassage. On ne peut pas entreprendre la construction d'une malterie sans connaître à priori la qualité et la quantité de l'orge qui sera traitée.

Une visite de l'Institut des grandes cultures à Alger a eu lieu, au cours de laquelle les informations suivantes ont été obtenues :

Dans la région d'Ain-Béida et dans celle d'Ain-M'Lila, une surface de 35 000 ha est disponible pour la culture d'orge brassicole. En Algérie, on a cultivé les variétés d'orge Pauline, Zémyr, Sultan, d'origine européenne. La variété Zémyr est cultivée depuis 1969, la variété Aurore depuis 1971. Les autres variétés se trouvent en réserve. Dans le champ d'essai les différentes variétés sont continuellement cultivées.

Jusqu'à présent on a cultivé l'orge pour le fourrage. L'engrais a été choisi en fonction de cette application. Dans le cas d'une culture d'orge brassicole, l'engrais sera déterminé de nouveau en fonction de cette culture et aussi en raison de la qualité du sol. Les analyses du sol sont disponibles au Laboratoire des sols, Domaine Mehdi-Boualem.

L'ensemencement se fait en novembre, la récolte fin mai jusqu'au début juin. Les orges brassicoles algériennes sont des orges d'été.

Etant donné que la qualité de l'orge n'est pas encore uniforme, on a recommandé de limiter la capacité d'une cellule de silo à 1 000 t au maximum.

La quantité d'orge qui correspond à la capacité de la malterie projetée sera disponible dans quelques années après que le Ministère de l'agriculture et le Ministère de l'industrie et de l'énergie aient fait un accord et que la SOGEDIA s'engage à acheter une quantité fixée d'orge brassicole des récoltes suivantes.

Les "quelques années" n'ont pas été définies.

Une visite a été faite au Laboratoire des sols, qui ne disposait pas des résultats des analyses de sol réclamés par l'intermédiaire de la SOGEDIA.

Il n'a pas été non plus possible d'obtenir le tableau des résultats des différentes cultures d'orge brassicole effectuées durant ces dernières années. Or, on a besoin d'un tel tableau et des statistiques pour pouvoir planifier.

M. Schildbach, spécialiste mondialement connu dans le domaine de la culture de l'orge brassicole a bien voulu fournir les principes élémentaires pour accélérer le développement de la culture de l'orge brassicole, mais il devrait connaître les résultats des analyses du sol, surtout pour : N, K, C, Ca, Mg et la valeur de pH. On pourrait, pour cela, envoyer à Berlin, trois ou quatre échantillons de sol de 0,5 kg, prélevés à une profondeur de 20 cm. Au moment du prochain ensemencement en Algérie (novembre 1976), M. Schildbach mettrait à la disposition de l'Algérie un assortiment de 30 à 40 différentes variétés d'orge brassicole sous forme d'échantillons de 300 g provenant principalement de régions sèches. Afin que l'expérience en Algérie puisse être plus concluante, c'est-à-dire pour obtenir rapidement les meilleurs résultats dans l'étude de la culture la plus favorable de l'orge brassicole, il faudrait peut-être établir des relations entre l'Université de Berlin et l'Université d'Alger comme celles qui existent actuellement entre l'Université de Berlin et l'Université de Téhéran dans ce domaine. Ces relations consistent principalement dans l'application directe des méthodes modernes. Dans une note détaillée, un exposé des rapports qui pourraient être établis entre les universités des deux pays a été soumis à la SOGEDIA.

D. Les frais d'exploitation

Il serait certainement très intéressant de planifier les frais. Les éléments principaux, cependant, tels que génie civil, équipement, ne peuvent être estimés que de façon approximative. Le volume définitif des frais n'est pas déterminé; des modifications proposées par l'expert devraient réduire l'importance du devis; le terrain n'est pas encore choisi.

La ventilation des frais d'exploitation figurant à l'annexe II ne fournit que peu d'indications sur les impôts, les taxes; les frais de personnel, les frais de vente et de publicité ne sont pas mentionnés.

Pour les amortissements linéaires, on compte 5 % pour le génie civil, 10 % pour l'équipement. Le financement des frais totaux pour la construction doit être assuré à raison de 3/10 par un crédit étranger à 8 % pour six ans, et à raison de 7/10 par un crédit algérien à 6 % pour 15 ans. Les conditions prévues (données par le chef de projet) rendront les charges financières relativement lourdes. L'amortissement et les charges financières seraient au moins six fois plus importantes dans les mêmes conditions qu'en Europe. Le prix exceptionnellement bas du gaz naturel (0,05 DA/m³) ne pourrait pas compenser les charges financières par ailleurs lourdes. Le prix de revient du malt serait - peut-être - le double du prix du malt importé.

Il faut absolument favoriser une production basée sur les matières premières nationales. Mais ne devrait-on pas considérer le coût de revient de l'entreprise ?

E. Le personnel

Pour l'exploitation de la malterie on aura besoin - au maximum - de 20 agents. La répartition des emplois par niveau de qualification est la suivante :

| <u>Production</u> | | <u>Nombre de postes</u> |
|------------------------------------|--------------------------|-------------------------|
| Ingénieur | - Directeur technique | 1 |
| Ingénieur | - Adjoint | 1 |
| Ingénieur | - Chef de laboratoire | 1 |
| Ouvrier qualifié | - Adjoint au laboratoire | 1 |
| Agents de maîtrise | | 3 |
| Ouvriers spécialisés et manoeuvres | | 10 |
| | | <hr/> |
| | | 17 |
| <u>Administration</u> | | |
| Agent de maîtrise | | 1 |
| Ouvriers qualifiés | | 2 |
| | | <hr/> |
| | | 3 |

Ces chiffres correspondent à une productivité par an et par personne de 800 t, alors qu'en Europe elle atteint en moyenne 2 000 t et en certains cas 5 000 t.

Les propositions relatives à la formation professionnelle du personnel d'exploitation et d'entretien de la malterie et des brasseries algériennes se trouvent à l'annexe IV de ce rapport.

F. La brasserie

La brasserie projetée pour la fabrication d'une bière sans alcool est prévue pour une capacité de 160 000 hl/an. Le complexe malterie-brasserie doit être construit dans la région qui se trouve au sud de Constantine. D'après les informations du chef de projet, la bière sans alcool fabriquée dans cette brasserie sera distribuée dans toute l'Algérie. La bière étant une marchandise qui entraîne des frais de transport, ces derniers constituent un facteur important pour la brasserie projetée (voir annexe III). Les calculs, basés sur des estimations, indiquent des quantités allant de 15,9 à 21,9 millions de t/km.

Par contre les brasseries existantes en Algérie se trouvent dans des régions où la population et l'industrie sont concentrées aujourd'hui et le seront aussi à l'avenir. Les capacités disponibles dans ces brasseries sont supérieures à celles de la construction projetée. Leurs installations permettra la production des boissons à base de malt : bière normale, bière faiblement alcoolisée, boisson sans alcool semblable à la bière ou limonade de malt. Les installations supplémentaires sont minimales comparées avec les frais qu'entraînerait la construction de la brasserie nouvelle projetée. En effet, d'après les informations des responsables des brasseries, les salles de brassage des quatre brasseries algériennes peuvent produire environ 1 600 000 hl de moût par an. La consommation totale de bière en Algérie était en 1975 de 624 000 hl selon la Société nationale des eaux minérales algériennes. La distance Annaba-Constantine est de 185 km. La brasserie d'Annaba peut fabriquer la quantité prévue de bière sans alcool ou d'une boisson sans alcool semblable à la bière qui pourrait être distribuée dans la région de Constantine-Batna.

Pour créer un produit nouveau, il faut faire des essais, discuter ses avantages et ses inconvénients, la composition, la technologie, les matières premières. L'expert avait proposé de réaliser une production d'essai, mais n'a jamais reçu de réponse.

Dans les salles de brassage, on pourra utiliser les capacités disponibles en appliquant la technologie nouvelle suivante :

Le processus continu de la fabrication de la bière est interrompu après l'obtention du moût, donc avant le début de la fermentation, en déshydratant dans une large mesure le moût houblonné et refroidi débarassé de sa turbidité, de manière à obtenir un concentré renfermant environ

70-80 % de matière sèche. Le concentré est biologiquement stable et peut donc être transporté. On peut l'expédier sur de longues distances, puis lui faire subir ensuite, après qu'il ait été à nouveau dissout avec de l'eau, les opérations ordinaires de fermentation et de stockage. Sous réserve de travailler selon des méthodes appropriées, on obtient alors une bière qui est à tous points de vue identique à la bière que l'on a fabriquée avec le moût non déshydraté. Ce procédé est technologiquement tout à fait au point et à fait ses preuves à l'échelle industrielle.

De cette façon le concentré de moût sera une matière première pour la production des boissons à base de malt : bière normale, bière sans alcool, boisson sans alcool semblable à la bière. La seule dépense supplémentaire, à part la salle de brassage, serait la mise en place d'une installation d'évaporation sous vide pour déshydrater le produit intermédiaire obtenu dans la salle de brassage. Il faudra également assurer l'approvisionnement en vapeur de cette installation.

Pour la fabrication d'une boisson sans alcool semblable à la bière, le concentré peut être transformé dans une brasserie, mais peut l'être tout aussi bien dans une usine fabriquant des boissons gazeuses et disposant d'une installation pour l'embouteillage et la pasteurisation.

Il est aussi possible de décentraliser au maximum la production et d'économiser des frais de transport.

Le concentré se prête à la fabrication de boissons diverses, qui, en plus d'être rafraîchissantes, ont l'avantage d'être nourrissantes. Il faut tenir compte de cette propriété lors du choix des matières premières, afin de pouvoir par la suite ajouter, sans que le goût de la boisson en soit modifié, différentes substances thérapeutiques : vitamines B, vitamine C, amide de l'acide de nicotine, sels de calcium ou de fer ainsi que certaines protéines.

Les recherches sur l'influence de la pasteurisation ont donné les résultats suivants :

Tableau 2. Résultats des recherches sur l'influence de la pasteurisation

| Vitamine | Additions | Après la | Remarques |
|---------------------------------|-----------|---------------------------------|---|
| | | <u>pasteurisation</u> (mg/l) | |
| B 1 | 2 | 1,9 | Quantités préexistantes dans le malt |
| B 2 | 3 | 3,9 | |
| B 6 | 4 | 3,7 | |
| C | 80 | 49 | Sensibilité à la chaleur |
| Amide de l'acide de nicotine | 24 | 22 | |

Le concentré permet de :

- Produire des boissons sans alcool à base de malt, semblables à la bière, rafraîchissantes, nourrissantes;
- D'utiliser au maximum la capacité des brasseries algériennes existantes;
- De faire appel à une technologie simple;
- D'employer les matières premières nationales le jour où elles seront disponibles.

III. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

A. La malterie

Il faut pouvoir disposer d'orge brassicole en quantité suffisante pour la malterie projetée. Le secteur agraire doit prévoir les quantités et les qualités nécessaires. Il est instamment recommandé de considérer les propositions faites au chapitre I, sect. C, pour améliorer la culture de l'orge.

Pour produire des boissons à base de malt fabriqué avec les matières premières nationales, la construction de la malterie est nécessaire. Cette production permettra à l'Algérie de stopper l'importation du malt.

Il faut calculer soigneusement le prix de revient du malt. On ne saurait recommander la construction d'une unité de fabrication de biens de consommation dont le prix de revient dépendrait continuellement de subventions de l'Etat.

En ce qui concerne les offres soumises, il est à recommander de donner la priorité à l'étude du devis du fournisseur E en y apportant les modifications proposées (chapitre I, sect. B).

La malterie pourra approvisionner le secteur de la boulangerie avec du malt spécialement traité (par exemple un malt d'une puissance diastasique élevée, etc.).

Des propositions ont été faites par l'expert concernant la fabrication dans le cadre de la malterie de flocons d'orge et d'avoine pour la nourriture humaine. Ces propositions ont été transmises à la SOGEDIA.

Indépendamment des offres existantes pour la construction de la malterie, l'expert a recommandé l'étude d'un système de germination qu'il a présenté au chef de projet de la SOGEDIA. Il s'agit d'un système simple, de construction solide, dont les chiffres de consommation d'eau et d'énergie sont inférieurs à ceux des offres existantes, et dont la flexibilité s'accommodera mieux d'une éventuelle augmentation des quantités d'orge brassicole récoltées.

B. La brasserie

Le projet de construction d'une brasserie pour la fabrication de la bière sans alcool est à déconseiller - car il existe en Algérie des possibilités plus économiques.

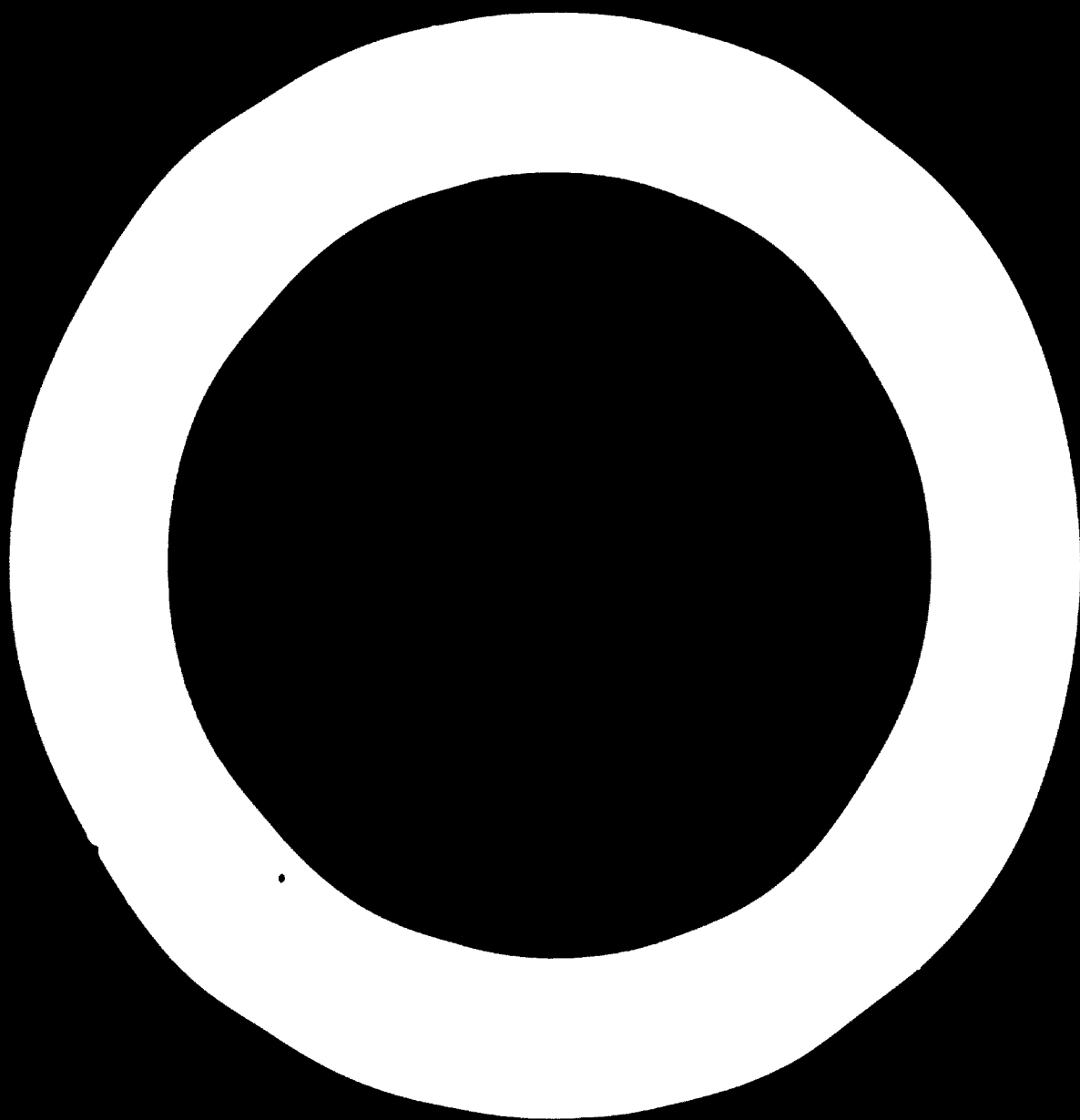
Parmi les méthodes décrites dans l'introduction, sect. A, la méthode figurant au paragraphe 5 semble préférable. Le goût de la bière sans alcool obtenue est plus pur et plus semblable à celui d'une bière normale. Ce procédé est très économique et permet de conserver la plus grande partie de la substance. Des échantillons divers des boissons sans alcool sont disponibles.

L'expert, enfin, fait de sérieuses réserves quant à l'opportunité de confier la planification - et ultérieurement, peut-être, l'exploitation d'une malterie et d'une brasserie - à la SOGEDIA.

La SOGEDIA dispose d'unités de production dans le secteur alimentaire. Elle est issue de la fusion de sociétés pour les conserves de fruits et légumes, des produits de corps gras et de sucre et traite de produits comme l'huile comestible, les savons, les margarines, les jus et les conserves de fruits et légumes, les glycérines, etc. Ces industries dépendent d'une sphère propre et limitée pour la production et pour la distribution, pour les recherches et pour les matières premières. Il n'y a pas d'unité traitant de ces produits en dehors de la SOGEDIA.

Pour les boissons - les eaux minérales, les boissons gazeuses, la bière - c'est la SNEMA qui en est responsable. En 1975, les brasseries en Algérie ont été finalement nationalisées. Une organisation commune intégrera toutes les activités pour assurer le ravitaillement de la population algérienne en boissons diverses. Les recherches, la planification, l'exploitation, la production et surtout la distribution des boissons doivent être centralisées dans une société nationale.

Le chef de projet de la SOGEDIA, M. Boutamine, a démissionné et a quitté la SOGEDIA fin février 1976. Il conviendrait d'étudier la possibilité de confier le projet à la SNEMA, puisque cette société semble la mieux indiquée pour l'entreprendre et le réaliser dans toutes ses différentes phases; cela aurait pour résultat de centraliser les opérations au lieu de créer un état de concurrence.



Annexe I

STATISTIQUES DE LA MALTERIE

Du au 19.

Quantités en tonnes

A. Orge

1. Orge en stock
2. Orge reçue

Total

3. Orge trempée
4. Orgettes et autres déchets pondérables
d'orge utilisés pour la fabrication
d'un fourrage mixte

Total

5. Stock nouveau d'orge
 1 + 2
 3 + 4

Total

B. Malt

6. Malt en stock
7. Production de malt
 (Poids après dégermination)

Total

8. Expédition de malt
9. Déchets pondérables de malt
 - sauf radicelles - utilisées
 pour la fabrication d'un
 fourrage mixte

Total

| | <u>Quantités en tonnes</u> |
|--|----------------------------|
| 10. Stock nouveau de malt | |
| 6 + 7 | |
| 8 + 9 | |
| | <hr/> |
| Total | |
| 11. Radicelles remises à la fabrication d'un mélange de nourriture | |
| 12. Ensemble de déchets utilisés pour la fabrication d'un fourrage mixte | |
| 4 + 9 + 11 | |
| | <hr/> |
| Total | |

En pourcentages

C. Rentabilité

| | |
|---|-------|
| 13. Rendement de la malterie en MH (8 en % de 2) | ..... |
| 14. Rendement du maltage en MH (7 en % de 3) | ..... |
| 15. Perte de maltage en MS (100 + Production de malt (7) en MS (en % de l'orge trempée) (3) en MS) | ..... |

en milliers de kWh

D. Chiffres de consommation

| | |
|--|-------|
| 16. Consommation de courant | ..... |
| a) Silo | ..... |
| b) Malterie | ..... |
| c) Laboratoire, ateliers, installations sociales, administration, éclairage | ..... |
| | <hr/> |
| Total | |

| | <u>En kWh/100 kg de malt</u> |
|---|--|
| 17. Consommation spécifique du courant | |
| a) Installation frigorifique | ..... |
| b) Trempage, germination | ..... |
| c) Touraille, brûleurs | ..... |
| d) Autres | ..... |
| | <hr/> |
| | <u>En m³</u> |
| 18. Consommation de gaz naturel | |
| Touraille | ..... |
| | <hr/> |
| | <u>En m³/100 kg de malt</u> |
| 19. Consommation spécifique du gaz naturel | |
| correspondant à koal/100 kg de malt | ..... |
| | <hr/> |
| | <u>En m³</u> |
| 20. Consommation de l'eau | |
| a) Total | ..... |
| b) Eau réutilisée | ..... |
| c) Consommation effective | ..... |
| | <hr/> |
| | <u>En m³/100 kg de malt</u> |
| 21. Consommation effective et spécifique de l'eau | |
| a) Installation frigorifique | ..... |
| b) Trempage et cases | ..... |
| c) Autres parts de l'unité | ..... |
| | <hr/> |
| | <u>En m³/100 kg de malt</u> |

E. Travaux

| | 22. <u>Heures de travail</u> | 23. <u>Nombre de postes</u> |
|-------------|------------------------------|-----------------------------|
| a) Silos | | |
| b) Malterie | | |
| c) Ateliers | | |
| d) Camions | | |

En tonnes

F. Productivité

| | |
|----------------------------------|-------|
| 24. Production de malt par poste | |
|----------------------------------|-------|

Annexe II

FRAIS D'EXPLOITATION

| | <u>Frais totaux</u> | <u>Par tonne</u> | <u>Par 100 kg</u> |
|---|---------------------|------------------|-------------------|
| A. 1. Salaires | | | |
| 2. Versements sociaux volontaires | | | |
| B. 3. Combustibles | | | |
| 4. Courant | | | |
| 5. Eau | | | |
| 6. Administration | | | |
| 7. Assurances | | | |
| 8. Amortissements | | | |
| 9. Réparations | | | |
| C. 10. Impôts | | | |
| 11. Taxes | | | |
| 12. Frais financiers (capital étranger) | | | |
| 13. Frais financiers (capital algérien) | | | |
| A + B + C. 14. Frais pour l'orge | | | |
| 15. Montants de vente pour les déchets | | | |

Annexe III

VOLUME DES TRANSPORTS

Calcul estimatif des volumes de transports pour les bouteilles pleines et vides - sans tenir compte du poids des palettes - pour une production annuelle prévue de 16 000 000 l.

| | Bouteilles contenant 0,25 l | Bouteilles contenant 0,75 l |
|------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| | (en kg) | |
| Poids de la caisse | 1,5 | 2,0 |
| Poids de 24 bouteilles vides | 5,4 | 6,4 |
| Total | 6,9 | 8,4 |
| Poids de la bière | 6,0 | 9,0 |
| Total | 12,9 | 17,4 |
| Contenu de chaque caisse | 6,0 l | 9,0 l |
| Nombre de caisses | 2 666 666 | 1 777 777 |
| Poids des caisses de : | | |
| Bouteilles pleines | 35 300 t | 30 933 t |
| Bouteilles vides | 18 400 t | 14 933 t |
| Volume de transport : | 53 700 t | 54 866 t |

En moyenne : 49 783 t

| | | | <u>en t/km</u> |
|--------------------|-------------------|---|----------------|
| 1) 50 % à Alger | 24 829 t x 400 km | = | 9 956 800 |
| 30 % à Oran | 14 935 t x 800 km | = | 11 948 000 |
| 20 % à Constantine | 9 956 t | | |
| | | | 21 904 000 |
| 2) 40 % à Alger | 19 913 t x 400 km | = | 7 965 200 |
| 20 % à Oran | 9 957 t x 800 km | = | 7 965 200 |
| | 19 913 t | - | - |
| | | | 15 930 400 |

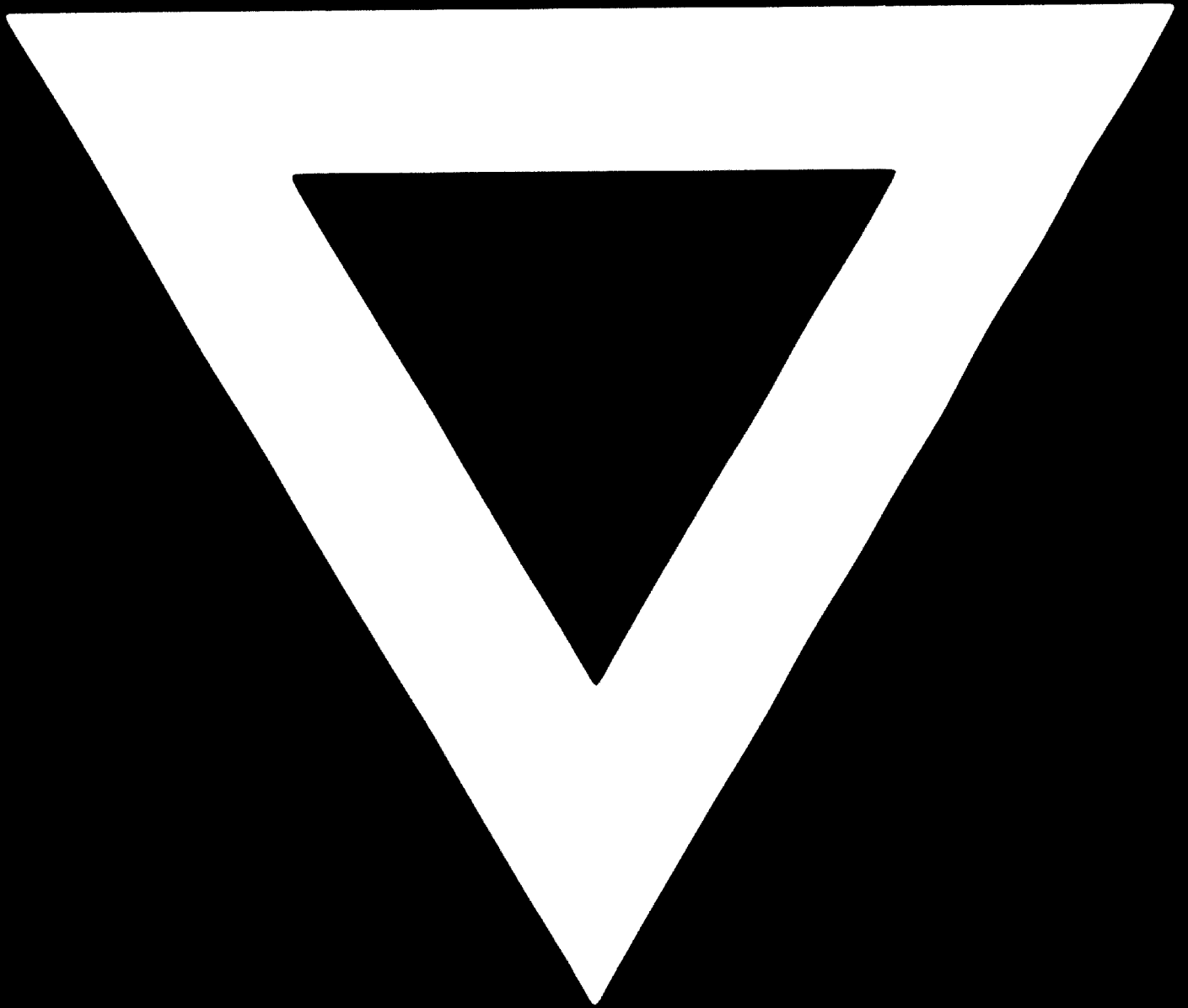
Le volume des transports se situe entre 15,9 et 21,9 millions de tonne/km.

Annexe IV

NOTES ET RAPPORTS SOUMIS A LA SOGEDIA

| | |
|---|------------------|
| Rapport préliminaire | 27 octobre 1975 |
| Malterie - L'orge brassicole | 28 octobre 1975 |
| Malterie - Les prix pour les déchets | 29 octobre 1975 |
| Malterie - Les grains crus pour les brasseries | 30 octobre 1975 |
| Formation | 30 octobre 1975 |
| Bière sans alcool - Les prix | 31 octobre 1975 |
| Rapport intermédiaire | 2 décembre 1975 |
| Visite des terrains | 4 décembre 1975 |
| Applications de malt dans la boulangerie | 11 décembre 1975 |
| Visite à l'Institut des grandes cultures | 14 décembre 1975 |
| Visite au Laboratoire des sols | 17 décembre 1975 |
| Le système Lausmann pour la malterie | 13 janvier 1976 |
| Sommaire des contacts de l'expert avec M. Schildbach | 13 janvier 1976 |
| La formation professionnelle du personnel d'exploitation et d'entretien de la malterie et des brasseries algériennes | 21 janvier 1976 |
| La bière sans alcool | 23 février 1976 |
| Les analyses d'orge brassicole | 23 février 1976 |
| Rapport définitif concernant l'étude des cinq propositions soumises en vue de la nouvelle construction d'une malterie | 23 février 1976 |

C-344



77 . 10 . 06