



**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)

09352

Diatr. LIMITEE

UNIDO/IOD.267  
16 mars 1979

ORGANISATION DES NATIONS UNIES  
POUR LE DEVELOPPEMENT INDUSTRIEL

FRANCAIS  
Original : ANGLAIS

(R)

DEVELOPPEMENT DE L'INDUSTRIE SUCRIERE\*

UP/PRC/78/060 .

REPUBLIQUE POPULAIRE DU CONGO ,

-4 DEC 1979

Rapport de mission

Établi à l'intention du Gouvernement de la République populaire du Congo  
par l'Organisation des Nations Unies pour le développement industriel, agent  
d'exécution du Programme des Nations Unies pour le développement

Document fondé sur les travaux de M. Frank H. C. Kelly,  
expert en techniques de la sucrerie de cannes

\*  
Traduction d'un document n'ayant pas fait l'objet d'une mise  
au point rédactionnelle.

id.79-1949

Notes explicatives

L'unité monétaire du Congo est le franc CFA. Durant la période sur laquelle porte le présent rapport, 1 dollar des Etats-Unis valait 220 francs CFA et 1 franc français valait 50 francs CFA.

Le terme "tonne" s'entend de la tonne métrique, sauf indication contraire.

Outre les abréviations, symboles et termes communs, les abréviations suivantes sont utilisées dans le rapport :

f.a.b. franco à bord  
Gl gigalitre (10<sup>9</sup> litres)  
ha hectare  
SCC sucre de canne commercial  
SR sucre réducteur

La description et la classification des pays et territoires employées dans la présente étude ainsi que la présentation des données n'impliquent de la part du Secrétariat de l'ONUDI aucune prise de position quant au statut juridique de tel ou tel pays, territoire, ville ou zone ou de ses autorités, ni quant au tracé de ses frontières, à son système économique ou à son niveau de développement.

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'ONUDI.

RESUME

1. Le principe de la présence d'une industrie sucrière à N'Kayi est approuvé. L'emplacement, le sol et le climat (malgré quelques réserves dues aux précipitations) se prêtent à une telle industrie.
2. Les programmes de développement devraient être concentrés sur le secteur agricole, auquel devrait être consacré un montant allant jusqu'à 20 millions de dollars. Mais il faudrait aussi assurer le développement régulier des installations industrielles, y compris les raffineries, en y consacrant 4,3 millions de dollars.
3. Conclusions touchant le secteur de l'agriculture :
  - a) Il faudrait organiser un système de quarantaine pour lutter contre les maladies et les parasites et créer des pépinières afin d'éviter l'introduction de maladies transmises par les cannes importées;
  - b) Les principes généraux de la culture de la canne à sucre sont présentés dans le rapport;
  - c) Il est recommandé de procéder à une étude coût-utilité des possibilités d'irrigation. Il faudrait donner la priorité au drageonnage en saison sèche, et peut-être également aux plantations en saison sèche; viendraient ensuite les plantations en saison humide;
  - d) Les sols argileux peuvent être traités à l'aide de mélasse et de chaux et par un usage intensif de matières organiques;
  - e) L'utilisation des récolteuses-hacheuses pose des problèmes. Il est recommandé d'utiliser des chargeurs à griffes et de récolter les tiges entières. Le brûlage des cannes avant la récolte se justifie d'un point de vue hygiénique et permet d'accroître la capacité de coupage. Il est également recommandé de mécaniser la plantation et l'épandage d'engrais;
  - f) L'intérêt économique du drageonnage multiple est mis en doute; il faut avant tout réduire le coût de la plantation, par exemple par la mécanisation. Il est recommandé de cultiver des légumineuses pendant les périodes de jachère;
  - g) Il est essentiel, en toutes circonstances, de bien organiser le transport de la canne coupée;

- h) La question des estimations de qualité et des tests de maturité est abordée dans le rapport, et un système de fixation des prix de la canne à sucre fondé sur la qualité y est recommandé;
- i) Il est également recommandé d'étendre les activités du laboratoire agricole à l'analyse des jus et de la qualité des cannes, aux tests de maturité et à l'analyse du sol et des feuillages.

4. Production de sucre brut :

- a) Il est recommandé de démanteler la sucrerie SUCO I et d'en transférer certains équipements à SUCO II;
- b) La sucrerie SUCO II semble pouvoir donner satisfaction jusqu'à un rendement de 5 000 tonnes de canne par jour, à condition que l'on soigne son entretien;
- c) Il est recommandé d'installer un broyeur de cannes afin d'améliorer l'extraction des jus;
- d) Il est également recommandé d'installer deux pompes à vide afin d'uniformiser les conditions de traitement;
- e) Il est enfin recommandé de fixer le taux de croissance à 7 % par an, à partir d'une base de 30 000 tonnes de sucre par an. Cette croissance pourrait être répartie comme suit : 4 % par an grâce à une augmentation des opérations de broyage, et 3 % par an grâce à l'allongement de la saison.

5. Raffinage du sucre :

- a) La raffinerie actuelle est d'un fonctionnement onéreux, mais on ne pourra réellement l'améliorer qu'en faisant des dépenses importantes;
- b) Il est suggéré de produire à SUCO II du sucre blanc à gros grain pour le marché intérieur. On trouvera dans le rapport la description d'une technique appropriée;
- c) Il est également suggéré d'utiliser certains équipements de SUCO I pour produire du sucre en grain raffiné et du sucre en morceaux Chambon, grâce à une technique simple qui est présentée dans le rapport.

5. Généralités :

On trouvera dans le rapport une brève étude générale sur les possibilités de la région, notamment en ce qui concerne l'agriculture en saison sèche grâce à l'irrigation.

TABLE DES MATIERES

	<u>Page</u>
INTRODUCTION	7
I. CULTURE DE LA CANNE A SUCRE	10
II. FABRICATION DE SUCRE BRUT	39
SUCO I	39
SUCO II	40
III. RAFFINAGE DU SUCRE	51
IV. APERCU GENERAL DES POSSIBILITES DE DEVELOPPEMENT	55
V. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS	59

## INTRODUCTION

La présente étude a été établie sur la demande du Gouvernement de la République populaire du Congo et sous l'égide du ministère de l'industrie, avec lequel des contacts étroits ont été entretenus. Elle a été exécutée en association avec M. Pierre Haderer, chargé des questions d'administration, d'économie et de commercialisation; on s'est efforcé d'éviter les chevauchements dans toute la mesure du possible, bien que certains fussent inévitables. On notera également que le rapport de M. Haderer contient des informations historiques intéressantes.

L'expert a séjourné au Congo du 19 octobre au 21 novembre 1978, et il a travaillé en collaboration avec M. Haderer du 19 au 30 octobre. Tous deux ont rendu visite au Secrétaire général du ministère de l'industrie (M. Noumazalay) et à divers membres du Secrétariat, notamment M. N'Goma, M. Mayumbo (Chef du service des études industrielles) et M. Eugène Loubaki (Technicien) qui les ont accompagnés dans la zone des plantations et des raffineries de N'Kayi.

Le document de projet confié à l'expert prévoyait les activités suivantes :

1. Evaluer les deux sucreries en activité du point de vue de leur état technique et de leur fonctionnement;
2. Evaluer tous les documents disponibles relatifs au programme de développement de l'industrie sucrière, notamment les études financières et techniques pertinentes;
3. Compte tenu de ce qui précède, offrir des conseils dans les domaines suivants :
  - a) Possibilités techniques de modernisation et d'agrandissement des sucreries;
  - b) Possibilités technico-économiques de création d'une nouvelle sucrerie;
  - c) Mesures à prendre pour améliorer l'industrie sucrière et la rendre plus rentable;
  - d) Intérêt général et utilité des études antérieures et du programme de développement dans son ensemble;
  - e) Mesures techniques à prendre pour mettre en oeuvre le programme.

Le principal but du projet étant de fournir des conseils sur les moyens de développer l'industrie sucrière du pays, il a fallu étudier les besoins actuels du marché, les possibilités d'exportation, les ressources en personnel technique, la rentabilité de la production et les investissements nécessaires. Cela a été dans une large mesure la tâche de M. Haderer, dont l'expert approuve dans l'ensemble les conclusions. Le rapport présente certaines informations qui, pour l'essentiel, prolongent ces conclusions, ainsi que certaines informations supplémentaires.

Conformément au point d) ci-dessus, le Représentant résident a demandé à l'expert d'étudier les aspects agricoles du projet relevant de sa compétence et de présenter ses observations sur les activités à entreprendre.

La production annuelle des sucreries a atteint jusqu'à 100 000 tonnes, ce qui permettait de satisfaire totalement la demande intérieure (un maximum d'environ 15 000 tonnes) et d'exporter l'excédent, notamment vers les pays voisins. Depuis 1970, cependant, la production a progressivement baissé pour atteindre un minimum de 15 000 tonnes (août) en 1976 et 1977.

L'objectif pour 1978 est de 30 000 tonnes, mais il faudra prolonger la saison jusqu'en novembre et décembre, ce qui soulèvera de nombreux autres problèmes dus à la saison des pluies et à la surmaturité des cannes.

Il est prévu, dans un programme de développement approuvé par le Gouvernement :

- a) De faire passer la production de canne à sucre de 350 000 tonnes à 1 240 000 tonnes par an en neuf ans;
- b) De construire, en remplacement de la sucrerie SUCO I (SIAC I), qui est tombée en désuétude, une nouvelle sucrerie d'une capacité de 3 000 tonnes de cannes par jour;
- c) D'amener la sucrerie SUCO II (auparavant SIAC II) à un niveau de fonctionnement normal, en lui donnant une capacité de 5 000 tonnes de cannes par jour, ce qui permettrait de produire quelque 80 000 tonnes de sucre par an.

Une étude relative au financement et aux investissements nécessaires à la mise en oeuvre du programme ci-dessus a été établie par la COGEPI, qui a une position optimiste en la matière. Cet optimisme n'est pas entièrement partagé par l'expert, et l'on trouvera dans le rapport des observations à ce sujet.

Sur la demande du Représentant résident, on a également étudié l'ensemble de l'industrie sucrière au Congo, avec ses capacités et son potentiel de développement. On trouvera dans le rapport des observations à ce sujet.

Les conclusions de l'expert figurent sous les rubriques suivantes :

1. Culture de la canne à sucre
2. Fabrication du sucre brut
3. Raffinage du sucre
4. Aperçu général des possibilités de développement
5. Conclusions et recommandations

Un exemplaire du rapport du Gouvernement et un exemplaire de chacun des trois rapports de la COGEPI ont été fournis par le ministère de l'industrie, auquel ils ont été renvoyés.

Lors d'une mission précédente, relative à l'industrie sucrière en Thaïlande, l'expert avait rédigé pour l'ONUDI un manuel élémentaire intitulé "Handbook of Sugar Cane Milling and Factory Practice" (deuxième édition, 1975) dont un exemplaire en anglais a été fourni au PNUD, à Brazzaville, afin qu'il puisse être traduit et utilisé au Congo. Il y est fait référence dans le présent rapport. Ce manuel, établi à des fins de formation se réfère à d'autres textes, plus techniques; il contient également des suggestions pour la constitution d'une bibliothèque à l'usage de l'industrie sucrière.

## CHAPITRE PREMIER

### CULTURE DE LA CANNE A SUCRE

De par son climat, son sol et sa position géographique, la région de N'Kayi se prête admirablement à la culture de la canne à sucre. La COGEPI consacre une bonne partie de son rapport à cet aspect de la question et présente une série de propositions reposant sur une étude assez complète de la situation. Notre propos n'est pas ici d'examiner ces propositions en détail, mais de faire des observations personnelles dont certaines concordent entièrement avec ce qui est dit dans le rapport, tandis que d'autres s'en écartent légèrement.

Les terres utilisables pour la culture de la canne à sucre ont actuellement une superficie totale d'environ 350 000 hectares, qui ne sont pas également mis en valeur. Le rapport de la COGEPI traite de façon plus ou moins approfondie de tous les aspects de la culture de la canne à sucre, depuis la culture en pépinière jusqu'aux méthodes de récolte.

Du point de vue climatique, température et humidité sont dans l'ensemble uniformes, mais les précipitations varient beaucoup. Dans son rapport, la COGEPI donne le relevé des précipitations pour la plantation et pour N'Kayi, mais émet des doutes quant à l'exactitude des données concernant la plantation, qui indiquent une diminution progressive très nette.

Le climat se caractérise notamment par une période brumeuse qui, suivant immédiatement la saison humide, a l'avantage de conserver au sol son humidité. En revanche, les plantes reçoivent moins de soleil et transpirent moins, et leur activité biologique connaît un ralentissement. Il y a du brouillard environ la moitié du temps entre mai et juillet. Or, à cette époque, la canne à sucre doit normalement croître moins vite, tandis que sa teneur en saccharose augmente : le brouillard n'est donc pas favorable à cette évolution. Les cannes devraient néanmoins rester saines. La température du sol semble très satisfaisante tout au long de l'année : elle varie entre 31° et 20,5°, la moyenne étant de 26°.

Le cycle physiologique de la canne à sucre suit de près le cycle solaire.

Il se déroule comme suit :

- a) La canne à sucre connaît sa plus forte poussée entre l'équinoxe de printemps et l'équinoxe d'automne (du 22 septembre au 22 mars) et atteint normalement les 80 % de sa taille, à condition d'avoir suffisamment d'eau : 1 300 mm ( $\pm$  100), soit une moyenne de 100 mm par semaine.

Pendant cette période, il faut veiller à ce que le sol ait le degré d'humidité voulu et le drainage est aussi important que l'alimentation en eau.

Dans la région cultivée, les précipitations atteignent en moyenne 900 mm pendant cette période, mais tous les 3 ou 4 ans, il arrive qu'elles soient inférieures à 500 mm ou qu'elles dépassent 1 200 mm.

La croissance des plantes est très rapide pendant toute la période en question, mais non pas uniforme : elle connaît un maximum vers le solstice d'été (22 décembre). C'est alors que l'irrigation d'appoint peut s'avérer très profitable. (nous reviendrons plus loin sur la question).

- b) Entre l'équinoxe d'automne et le solstice d'hiver (du 22 mars au 22 juin), la canne à sucre croît de moins en moins vite, mais produit de la saccharose en mûrissant; elle atteint sa pleine maturité un peu après le solstice d'hiver, en juillet. De juillet à la mi-septembre, le taux de croissance est plus ou moins constant, mais peut baisser au moment de l'équinoxe et plus encore en octobre et novembre.

Pendant cette période, la canne à sucre a besoin de suffisamment d'eau pour rester saine et de beaucoup de soleil pour pouvoir produire un maximum de saccharose. Le jus de la canne à sucre contient un certain nombre de sucres, mais surtout de la saccharose, qui est le seul constituant qui nous intéresse ici; aussi est-il très important de trouver les moyens de stimuler le plein développement de la plante au meilleur moment. La canne à sucre fleurit souvent en août-septembre, moment où l'on voit apparaître une longueousse effilée d'un mètre environ de longueur, surmontée d'une fleur. La croissance de la canne s'arrête alors mais la teneur en saccharose se maintient au même niveau jusque vers la mi-septembre.

- c) Du point de vue phytologique, le meilleur moment pour planter la canne à sucre est probablement le début de septembre. Le succès de cette opération dépend cependant en grande partie du degré d'humidité du sol; or c'est la période de l'année la plus sèche dans les plantations de la SUCO. On pourrait donc planter un peu plus tard, pour que les boutures restent assez vigoureuses jusqu'aux premières pluies de la saison humide. Mais beaucoup d'arguments militent en faveur de la plantation à la fin de l'automne, et l'on s'abstiendra de changer de méthode si l'on n'a pas la possibilité d'irriguer comme il faut les plantations.
- d) La croissance des drageons diffère légèrement de celle de la canne proprement dite. Les drageons commencent à pousser à n'importe quel moment pendant la coupe. Dans les plantations de la SUCO, on pratique le drageonnage pendant 4 campagnes successives et on laisse les terres en jachère pendant un an, le cycle complet étant donc de 6 ans. Pour des raisons économiques, les plantations en difficulté peuvent procéder à 10 ou 12 drageonnages, voire plus, lorsqu'elles n'ont pas les moyens de planter de nouvelles boutures ou de mettre de côté les 10 % de cannes nécessaires aux nouvelles plantations. La COGEPI est partisan d'un cycle de 6 ans, mais l'expert estime que, si l'on veut tirer le meilleur parti de la canne à sucre, le cycle doit être de 4 ans, ou de 5 ans au plus.

Après la coupe, les souches sont très affaiblies, et la rapidité de la régénération dépend en grande partie du traitement qu'elles reçoivent pendant les trois à quatre semaines suivantes. Elles ont avant tout besoin d'eau et d'engrais, mais il importe également d'arracher les mauvaises herbes, qui risquent de les étouffer, et de veiller à ce que le sol ait une humidité optimale.

La coupe des cannes à sucre coïncidant en gros, avec la saison sèche, le sol n'est pas assez humide pour que les drageons se développent de façon satisfaisante, et c'est alors que l'irrigation est le plus utile.

Les souches doivent également être nourries, et une application d'engrais idoine (mais pas nécessairement complète) s'impose.

Il peut être profitable, à ce stade, d'utiliser des phytohormones pour stimuler la croissance, mais il faut d'abord examiner de très près l'efficacité et la rentabilité de cette méthode.

Les cannes fraîchement coupées, aux racines desséchées, deviennent très facilement la proie des maladies, et les souches sont nombreuses à mourir à ce stade. C'est là une des principales raisons du déclin progressif de la productivité qui accompagne les drageonnages multiples. On peut pallier cet inconvénient en arrachant les souches qui ne se régénèrent pas et en les remplaçant par des boutures. Cela ne compense pas entièrement les pertes au cours de la première année, mais la méthode vaut mieux qu'une perte totale, et le retard est rattrapé les années suivantes si les nouvelles racines restent saines. On utilise souvent ce procédé lorsqu'on pratique des drageonnages successifs pendant un grand nombre de cycles. C'est également une méthode efficace, mais coûteuse, que l'on peut employer à n'importe quel stade du cycle de la canne à sucre.

Le seul moyen de réduire les pertes de souches est d'irriguer en quantité et au moment voulu, d'épandre des engrais et de labourer la terre comme il convient. Si le labourage n'est pas fait dans les règles, les souches peuvent aisément être abîmées, voire détruites.

Cependant, l'irrigation et l'épandage d'engrais favorisent aussi la croissance des mauvaises herbes. Il faut donc employer des désherbants appropriés, de préférence ceux qui ont une action préventive, qui seront appliqués en même temps que les engrais. Lorsqu'on utilise des herbicides de contact, il faut faire très attention à ne pas abîmer les cannes; ces herbicides doivent être réservés pour la destruction des plantes à larges feuilles.

L'utilisation des désherbants vise surtout à réduire le travail de labourage, et il importe donc d'évaluer avec soin la rentabilité de cette méthode.

- e) Pour planter la canne à sucre, le mieux est de prendre des segments de cannes comportant 3 noeuds. Parfois, on plante des tiges entières; quelquefois, le sommet des tiges fraîchement coupées. L'emploi de segments ou de boutures présente de nombreux avantages, et c'est la méthode mécanique la plus facile, car elle ne demande qu'un matériel assez rudimentaire. Les planteuses simples ne plantent que sur un seul sillon; les planteuses doubles sont plus économiques, sans être exagérément compliquées ou encombrantes. On peut ajouter en même temps des mélanges d'engrais comprenant des stimulants aux hormones et des désherbants préventifs, à condition de procéder avec soin. Les planteuses préparent le sillon avant d'y déposer la bouture et de la recouvrir de terre. Il faut deux personnes pour actionner une planteuse simple, trois personnes pour une planteuse double. Un chargement de cannes entières est monté sur la machine, et les cannes sont introduites manuellement, une par une, dans un cylindre équipé d'une lame rotative horizontale.
- f) Lorsqu'on introduit une nouvelle variété de canne à sucre dans un pays, il faut faire très attention à ne pas y introduire en même temps des maladies. Il est parfois impossible d'écarter totalement ce danger, mais on peut minimiser les risques en commençant par faire pousser les nouvelles cannes dans une série de trois pépinières convenablement isolées avant de les transplanter dans les plantations proprement dites. Cette question est très bien étudiée dans le rapport de la COGEPI, qui propose des pépinières de 10, 50 et 300 hectares.
- g) Le Congo devrait s'efforcer de créer ses installations de phytogénétique et de former des spécialistes en la matière, afin de mettre au point des variétés de cannes particulièrement adaptées aux conditions locales. La qualité de la canne à sucre se détériore au fur et à mesure des cycles de croissance, et, lorsqu'on renouvelle les plantations à l'aide de boutures, l'âge génétique de chaque plant est la somme de toutes ses "vies antérieures". Quand on introduit une nouvelle variété venant de

l'étranger, les plants ont généralement sept ans ou plus. Après trois ans en pépinière, les cannes arrivent donc dans les plantations âgées de 10 ans. Au bout de deux cycles de croissance successifs et de quatre drageonnages, elles atteignent donc 20 ans, âge à partir duquel elles deviennent la proie des maladies et produisent de moins en moins de saccharose. Génétiquement parlant, les plantes sont "vieilles" et doivent être remplacées par une nouvelle variété améliorée.

Par la phytogénétique, on cherche à accroître la productivité des cannes, à améliorer leur résistance aux maladies et aux insectes, à mettre au point des variétés précoces et tardives et à résoudre les problèmes de transformation. Cette dernière question revêt une grande importance, notamment en ce qui concerne la teneur du jus de canne en amidon et autres polysaccharides indésirables. La sélection de nouvelles variétés permet généralement d'augmenter progressivement la teneur en fibres, qui est un des principaux facteurs de résistance aux maladies et aux insectes.

La culture de la canne à sucre est un art autant qu'une science, et son aspect scientifique, aussi important soit-il pour la rentabilité des exploitations, ne doit pas faire oublier le rôle de l'agriculteur.

#### Irrigation

Dans son rapport, la COGEPI se penche sur la question de l'irrigation et laisse entendre que l'on n'en tirera qu'un profit limité. L'expert estime, quant à lui, qu'une irrigation judicieuse pourrait être très rentable.

La COGEPI estime que, pour 9 tonnes de cannes, il faut 100 mm d'eau; l'expert préfère dire qu'il faut 1 m<sup>3</sup> d'eau pour 1 kg de sucre. Lorsque les cannes sont de bonne qualité et ont un rendement élevé, cela ne fait pas une grande différence, mais l'expert aime mieux se fonder sur ce dernier rapport pour certains calculs. Cette productivité n'a pas toujours été possible, et, il y a 40 ans encore, on comptait plutôt 0,45 kg de sucre par m<sup>3</sup>. Peu à peu, avec l'amélioration des méthodes agricoles, le perfectionnement des variétés et la lutte contre les maladies, le rendement s'est accru. Dans de bonnes conditions (ensoleillement suffisant, température favorable, etc.), le rapport peut atteindre 1,1 ou 1,2

et réciproquement, lorsque les conditions sont moins favorables, il peut être inférieur à 1. A la SIACO, il est d'environ 0,4. D'après la méthode de calcul de la COGEPI, l'irrigation serait cependant plus rentable (10 t de cannes/100 mm). Il est difficile de concilier ces chiffres avec les données concernant la productivité actuelle (35 à 40 tonnes de cannes par hectare) ou même la productivité des années antérieures (50 à 55 t/ha), peut-être parce qu'il ne s'agit là que d'estimations concernant la productivité possible.

Pour évaluer la rentabilité de l'irrigation, il faut connaître le prix de revient de l'eau (après irrigation). Si le sucre se vend 9 cents la livre, il vaudra 43 francs CFA le kg et probablement 15 francs CFA le kg dans la canne. Pour que l'irrigation soit rentable, le prix de revient de l'eau doit être inférieur à 4 francs CFA le m<sup>3</sup>, compte tenu de la productivité moyenne actuelle des plantations. Cela ne devrait pas être impossible, vu le prix de l'irrigation dans d'autres pays; mais il faudra procéder à une évaluation serrée pour déterminer le coût probable de l'irrigation au Congo. Ce coût pourrait être ventilé comme suit : 1 franc CFA par m<sup>3</sup> pour l'adduction de l'eau de la source aux plantations, 1 franc CFA par m<sup>3</sup> pour la distribution dans la plantation et 2 francs CFA par m<sup>3</sup> pour le stockage.

Une étude plus poussée de la valeur d'une irrigation judicieuse pourrait montrer que, lorsqu'on irrigue les racines préparées pour le drageonnage, la productivité augmente de 3 kg par m<sup>3</sup> et que même à 20 ou 30 francs CFA le m<sup>3</sup> l'irrigation peut être rentable.

Si l'on irrigue pour cause de sécheresse, la rentabilité sera moindre, et la productivité sera proche de 0,4 kg/m<sup>3</sup>.

Il est difficile de savoir quels seraient les résultats de l'irrigation lors de la plantation de canne au printemps, mais la productivité ne serait peut-être pas très différente de la moyenne actuelle. Le grand avantage de la plantation au printemps est que la période de jachère est plus longue et qu'on peut en profiter pour cultiver assez de légumineuses pour fournir aux plantes tout l'azote dont elles ont besoin. Cela rend inutile l'application d'engrais azotés. Cette méthode est également recommandée avant la plantation en automne, mais, dans ce cas, les légumineuses risquent de ne pas produire plus de 50 % de l'azote nécessaire.

Faute de connaître tous les aspects de la situation au Congo, on ne peut que faire des estimations en se fondant sur l'expérience acquise ailleurs. Il semble néanmoins que l'irrigation puisse être très profitable si l'on plante au printemps.

Il faut également veiller à bien choisir la méthode d'irrigation. Etant donné la topographie des plantations, il ne semble pas possible d'employer l'irrigation par sillons, car il faudrait faire de trop grands travaux pour remodeler le terrain. Du point de vue de la productivité par  $m^3$ , l'irrigation au goutte à goutte est la plus efficace, mais le coût des installations est très élevé. On pourrait recourir à un compromis en utilisant de longs tuyaux perforés, et, lorsque l'on connaîtra les conditions locales les plus favorables, ce mode d'irrigation, proche de l'irrigation par aspersion, pourrait s'avérer la méthode la plus avantageuse. On a de plus en plus recours à l'aspersion depuis qu'on a mis au point des arroseurs très puissants à propulsion automatique. Ces appareils arrosant un secteur circulaire, il est difficile d'irriguer uniformément de grandes surfaces, mais on pallie cet inconvénient en réglant la propulsion automatique. Il y a également des pertes dues au vent, mais, dans la plantation de la SUCO, celui-ci ne souffle pas très fort pendant la saison sèche, où l'irrigation est la plus profitable.

L'irrigation par aspersion présente en outre l'avantage de laver les feuilles de leur poussière, ce qui leur permet de respirer librement en absorbant le gaz carbonique contenu dans l'atmosphère et en rejetant de l'oxygène, fonction indispensable pour la croissance photosynthétique de la plante. Le long des routes, du moins les principales, sur 100 m au moins du côté où se rabat le vent, les cannes sont couvertes de poussière pendant la saison sèche en raison de la forte circulation. Cela ne peut que nuire à leur santé, mais on peut atténuer cet inconvénient grâce à l'irrigation par aspersion.

On n'a pas étudié les sources d'eau possibles, mais les plantations sont situées entre le Niari et la Loudima, qui confluent au nord-ouest du domaine agricole. L'expert n'a pas étudié le débit de ces deux cours d'eau, mais, d'après les cartes générales de la région, il doit être considérable après la saison des pluies. La Loudima a un cours de 100 km au moins et reçoit un affluent.

la Loamba, d'une cinquantaine de km. Son bassin a une superficie totale d'au moins 2 000 km<sup>2</sup>. Le Niari a au moins 300 km de long, et, même si l'on ne tient pas compte de son principal affluent, la Bouerga, il arrose au moins 4 000 km<sup>2</sup>.

Dans son rapport, la COGEPI prévoit des plantations s'étendant sur 26 000 ha au total. Si le cycle de croissance de la canne est de six ans, on procédera chaque année au drageonnage de 17 333 ha et on réservera 360 ha pour les pépinières, ce qui fait que 18 000 ha environ pourront être irrigués avec profit. Il ne sera pas nécessaire d'irriguer toute la zone en permanence, mais seulement après la coupe pendant environ 150 jours, et l'on aura besoin en moyenne de 135 Gl (1 Gl = 10<sup>9</sup> litres) pour une application de 10 mm par jour. S'il faut pratiquer une irrigation d'appoint en cas de plantation au printemps ou de sécheresse, ce chiffre pourra atteindre 200 Gl. Bien que dans ces cas, l'irrigation soit souvent moins avantageuse que lorsqu'il s'agit de faire pousser des dragons, le stockage de 55 % de plus d'eau ne coûterait que 25 % de plus et, en définitive, l'eau reviendrait donc moins cher.

Etant donné l'évaporation et les pertes subies lors de la distribution, il faudra prévoir en fait un volume de 400 Gl. Ce qui n'est pas énorme et ne représente que 7 % d'un volume d'eau correspondant à des précipitations d'1 m sur une surface de captage de 6 000 km<sup>2</sup>. Cela devrait être largement dans les possibilités du Niari, de la Loudima et de la Bouenza au confluent du Niari et de la Loudima.

La construction de barrages de retenue pour stocker l'eau est très coûteuse; mais des digues en terre, renforcées comme il convient, suffisent souvent pour stocker 400 Gl et sont beaucoup moins onéreuses que de grands ouvrages de béton. Une somme de 100 millions de dollars (20 milliards de francs CFA) devrait en gros suffire. Les réservoirs durent longtemps et n'exigent normalement que très peu d'entretien (si la vase est abondante, il faut de temps à autre les draguer). Il n'est pas rare que l'amortissement se fasse sur 50 à 75 ans. Il est cependant important d'emprunter à un faible taux d'intérêt, de préférence à moins de 5 % par an.

Pour que les remboursements annuels ne fassent pas peser une charge trop lourde sur l'emprunteur pendant les premières années, on peut les indexer, c'est-à-dire qu'au lieu de diviser le montant du capital et des intérêts à verser en 75 parts annuelles égales, on décide d'augmenter progressivement le montant des annuités d'un certain pourcentage chaque année. On peut, par exemple, prévoir un taux d'augmentation annuel de 3 %, qui serait compensé à long terme par l'inflation, laquelle est d'environ 5 % par an sur des périodes de 100 ans ou plus. Même lorsque l'économie est dirigée, l'inflation est jugée inévitable à longue échéance; elle l'est plus encore quand il s'agit d'un pays à économie de marché qui n'est que partiellement indépendant. Dans ces conditions, si le remboursement est étalé sur 55 à 75 ans, les derniers versements représentent une somme très importante dans l'absolu - en moyenne six à sept fois le montant versé pendant la première année - mais entre temps l'inflation aura multiplié les prix par 23.

Si l'on applique ce système d'amortissement à un investissement initial de 20 milliards de francs CFA et que l'on fixe le taux d'intérêt à 5 %, le montant total à rembourser sera de l'ordre de 60 milliards de francs CFA (l'expert n'avait pas à Brazzaville les moyens de calculs nécessaires pour parvenir à un chiffre plus précis, mais il est facile d'opérer les ajustements voulus). Supposons un versement initial de 20 millions de francs CFA et un remboursement étalé sur 75 ans.

Pendant les dix premières années, les annuités à verser se chiffreront à 23 millions de francs CFA. Pour un volume de 200 Gl, le m<sup>3</sup> d'eau ne reviendra qu'à 0,115 francs CFA, alors que l'on a montré que, même si ce coût était 17 fois supérieur, l'irrigation serait encore rentable en supposant que le sucre se vende à 9 cents la livre.

On peut se poser un certain nombre de questions sur la précision des calculs qui précèdent, mais pour pouvoir y répondre, il faudrait pousser beaucoup plus loin notre examen. Même dans ces conditions, cependant, il apparaît utile d'étudier sérieusement les possibilités d'irrigation. Si l'on décide d'adopter des méthodes d'amortissement plus classiques, le taux d'intérêt ne devra pas dépasser 3 %, faute de quoi il faudrait multiplier le prix de l'eau par 8 à 5 %.

Le coût du matériel d'adduction d'eau et du matériel de pompage viennent en sus, mais, si l'on prend comme maximum 2 francs CFA par m<sup>3</sup>, y compris le coût de l'application, on devrait avoir un volant de manoeuvre suffisant. Les équipements nécessaires seraient amortis sur une période beaucoup plus courte, car, pour les périodes inférieures ou égales à 20 ans, il n'y a guère de différence entre les méthodes de remboursement classiques et le système des remboursements indexés.

#### La nature du sol

Les sols des plantations de la SUCO vont des argileux aux sableux, en passant par des argileux sableux et des sableux argileux. La canne à sucre s'accommode heureusement de presque tous les types de sol, mais une attention particulière s'impose lorsque l'on a affaire à des argiles lourdes ou à des sables friables. En général, les argiles lourdes donnent des résultats satisfaisants à condition d'être bien labourées. Les têtes et feuilles de canne enfouies lors du labourage peuvent être complétées par les légumineuses cultivées pendant les périodes de jachère; l'utilisation de mélasse et même de bagasse peut être rentable. Il est difficile de mesurer objectivement l'ameublissement d'un sol, mais on peut obtenir des informations suffisantes en l'observant ou en le palpant. Il est souvent utile d'ajouter une certaine quantité de chaux à ces sols, le pH étant un critère objectif dans ce domaine. La chaux doit être de bonne qualité et de préférence réduite en poudre, de façon à accroître le taux de réaction. La mélasse est aussi une source utile de potasse et contient une certaine quantité d'azote. La boue provenant des filtres de la sucrerie constitue enfin un bon régulateur du sol, tout en étant une source de phosphore. Il est vrai qu'elle contient 70 % d'eau, qui ne présente pas d'intérêt et dont le transport est coûteux. Il faut cependant se débarrasser de ces boues d'une manière ou d'une autre, et, toutes choses étant considérées, cette méthode est probablement la moins coûteuse.

Les sols argileux légèrement sableux souvent appelés limons, sont peut-être ceux qui conviennent le mieux à la culture de la canne à sucre, et peuvent être améliorés grâce à un ameublissement rigoureusement contrôlé.

Les sables argileux ou les limons sableux sont généralement bien drainés, et l'irrigation, lorsqu'elle est possible, y donne généralement de bons résultats.

Les sols sableux, généralement "gourmands" en raison du manque d'éléments fertilisants naturels, ont besoin de grandes quantités d'eau. Cependant, les besoins en eau dépendent aussi de la nature du sous-sol : une sous-couche imperméable a pour effet de maintenir les eaux dans la couche supérieure.

Il importe d'établir une carte des sols de la plantation indiquant non seulement la teneur en éléments fertilisants mais aussi la composition du sol (par exemple, la teneur en sable), la qualité de l'ameublissement, le pH, l'humidité du sol dans divers cas ainsi que la teneur en chaux et en soufre. Le profil du sol jusqu'à une profondeur de deux mètres fournit également des renseignements utiles.

Le drainage est un facteur aussi important que l'irrigation, et il convient de déterminer quelles sont les zones mal drainées et de corriger ce défaut.

#### Utilisation des engrais

Les trois principaux engrais pour la canne à sucre sont l'azote, la potasse et la phosphate, mais les quantités nécessaires varient considérablement en fonction de la situation économique locale. La chaux et le soufre sont des additifs secondaires. On considère généralement que l'utilité des oligo-éléments pour la culture de la canne à sucre est extrêmement faible, et l'on s'en est peu servi jusqu'ici.

Tous les engrais sont coûteux, et il importe d'utiliser les matières disponibles avant de songer à en acheter. On peut en cultivant des quantités suffisantes de légumineuses pendant les périodes de jachère, éviter l'achat d'engrais azotés artificiels. Il suffit de calculer la valeur économique du nombre de drageons dans le cycle principal pour voir l'intérêt de ce procédé. On peut aussi recycler une quantité d'azote réduite, mais néanmoins utile, sous forme de mélasse et de boues de filtrage de l'usine. Ces éléments sont plus utiles pour les rejets que pour les cannes proprement dites. Un des problèmes posés par l'utilisation de la mélasse est qu'il est difficile de la répandre en quantité limitée, à cause de son caractère visqueux. Ce problème ne devrait cependant pas être trop difficile à résoudre avec la mélasse de SUCO II à 86° brix.

C'est finalement la réaction, sous forme de rendement en saccharose, qui déterminera la quantité d'engrais à utiliser. Cette réaction est difficile à mesurer, et l'on utilise des techniques indirectes telles que celles qui consistent à rechercher les éléments fertilisants existant dans le sol ou à analyser les feuilles en vue de mesurer l'utilisation des engrais par la plante. Chacune de ces méthodes pose des problèmes particuliers, et l'expert estime que les deux peuvent être utiles, puisqu'elles sont complémentaires, mais que des soins particuliers doivent être déployés pour le choix des échantillons ainsi que pour l'analyse. Il convient également de procéder à une analyse statistique précise des données pour déterminer la valeur de l'information obtenue.

A partir de cette information, on peut établir une carte de la composition des sols et un graphique des réactions du feuillage qui peuvent être utiles pour les applications d'engrais.

Les plantations de la SUCO semblent être relativement bien armées pour ces tâches, mais il faudrait procéder à un examen beaucoup plus approfondi pour vérifier la valeur réelle des informations obtenues.

Les engrais azotés sont généralement ceux qui donnent les meilleurs résultats avec les drageons, mais la quantité optimale ne peut être déterminée que par une étude coût-utilité approfondie. La meilleure manière d'évaluer le coût est d'établir celui-ci par unité d'azote; l'urée à 45 % d'azote est un bon engrais concentré. Dans certains pays, il est maintenant courant d'appliquer l'ammoniaque directement, mais il y a peu de chances pour que cette technique soit économiquement utilisable au Congo, tout au moins avant longtemps.

L'utilisation d'engrais azotés se traduit essentiellement par l'accroissement des tonnages de canne produite par hectare, avec, en contre-partie, une diminution de la teneur en saccharose. C'est donc en fin de compte la quantité de saccharose récupérable par hectare qui déterminera le véritable avantage économique. Ces calculs sont compliqués par le fait que les coûts de la récolte et du transport sont sans rapport avec la teneur en saccharose de la canne.

Les engrais phosphatés sont importants pour les processus biologiques qui se déroulent dans l'organisme de la plante. Un sol neuf peut fournir suffisamment de phosphate à cette fin, mais, après 10 ans, ce phosphate est généralement épuisé, de sorte qu'un apport supplémentaire devient rentable au point de vue économique.

Pour des raisons qui n'apparaissent pas clairement, il semble que les plantations de la SUCO utilisent fort peu d'engrais phosphatés. L'emploi de ces engrais semble être fondé essentiellement sur les résultats des analyses foliaires; pour sa part, l'expert estime que ces analyses, beaucoup plus difficiles à interpréter qu'on ne le croit, devraient au moins être complétées par des analyses du sol permettant de déterminer la teneur de celui-ci en phosphate. Un fait important va dans le sens de cette remarque : c'est que l'on ajoute des super-phosphates au jus pour faciliter la clarification. Si la plante recevait tous les phosphates dont elle a besoin pour ses processus phyto-génétiques, cette opération ne serait pas nécessaire.

On trouve maintenant des engrais composés à base de phosphate d'ammonium, et il serait intéressant d'étudier la possibilité de les utiliser pour remplacer au moins une partie de l'urée.

Alors qu'en général on utilise parcimonieusement les engrais potassés, ceux-ci sont appliqués en quantités relativement importantes dans les plantations de la SUCO. Là encore, l'expert pense que l'interprétation des analyses foliaires est beaucoup plus complexe qu'il ne paraît. A son avis, on pourrait réduire au quart ou même au cinquième les quantités utilisées, surtout si l'on augmente les apports de phosphate.

L'expert fonde cette opinion sur deux autres considérations, à savoir le très faible rapport de réduction de cendre dans le sucre produit et la forme de beaucoup de cristaux de sucre. On donne le rapport de réduction de cendre comme étant de 0,5, alors que la nature générale de la canne et les conditions de culture permettraient normalement d'atteindre 1 à 1,5. Nombre de cristaux ont des prismes hexagonaux plats au lieu des pseudo-cubes habituels. Heureusement, cette forme n'est pas un inconvénient pour le fonctionnement de l'usine ou de la raffinerie; mais elle témoigne d'une composition anormale des composantes des jus sucrés autres que la saccharose, due vraisemblablement à la forte concentration de potasse.

L'utilité de l'apport de chaux pour modifier le pH du sol a déjà été examinée.

Les quantités de soufre utilisées sont faibles, et il est difficile de procéder à une étude coût-utilité. La petite quantité de soufre que contient la molasse sous forme de sulfate peut être suffisante pour les besoins des dragons.

Les engrais sont coûteux à l'achat et à l'utilisation, et les études de coût-utilité sont difficiles. Avant d'exécuter un programme économiquement viable, il faut cependant s'efforcer d'obtenir une information analytique, en particulier sur les sols, et l'interpréter avec la plus grande prudence.

#### Lutte contre les maladies et les parasites

Les plantes de la SUCO souffrent d'un certain nombre de maladies, qui ne semblent toutefois pas avoir présenté de problème grave jusqu'à présent. On se rappellera cependant que, dans toute plantation de canne à sucre, il faut se montrer très vigilants à l'égard des maladies et des parasites si l'on veut éviter les échecs financiers.

Les principales maladies observées sont le charbon, la mosaïque, le rabougrissement des dragons et, à un moindre degré, la maladie dite de "l'ananas". Le seul parasite important semble être un insecte térébrant qui s'attaque à la tige; cet insecte ne semble pas proliférer dans les conditions biologiques locales, mais la question mérite d'être examinée.

En général, le meilleur moyen de lutter contre les maladies est d'appliquer une quarantaine efficace. Cette quarantaine doit également être appliquée pour les variétés nouvelles qui sont importées. Pour cette raison, la COGEPI recommande dans son rapport de mettre au point un système de trois pépinières successives, correctement isolées les unes des autres. L'expert approuve totalement cette recommandation.

Le choix des plants doit être fait avec le plus grand soin. Il faut soit créer une pépinière spéciale, soit sélectionner les meilleures cannes de la plantation.

Il faut aussi examiner les drageons et arracher ceux qui présentent des signes précoces de maladie pour les remplacer par des boutures saines. Cette opération est coûteuse, mais très importante. Il convient d'isoler aussi rapidement que possible les pousses malades et de les détruire par le feu. Il conviendrait d'appliquer un traitement analogue aux plants de la pépinière.

Il est plus difficile de lutter contre le rabougrissement des drageons avec la technique décrite ci-dessus; la meilleure méthode consiste à stériliser par la chaleur les cannes coupées pour fournir les boutures. Pour cela, on plonge une centaine de kilos de ces boutures dans une cuve contenant de l'eau à 52°C et on les y laisse pendant 30 minutes. Cette eau doit contenir 0,015 % d'un fongicide au mercure. Ce procédé est aussi efficace contre la mosaïque, mais, si l'on veut traiter cette maladie seule, il est parfois préférable de laisser les cannes immerger plus longtemps à une température légèrement plus basse, par exemple 3 heures à 50°C. Les recommandations de la COGEPI semblent aller dans le même sens.

Le parasite le plus gênant est un insecte téréblant, mais il semble que l'équilibre biologique naturel permette de maintenir ce problème dans des limites raisonnables. On a exprimé la crainte que le brûlage des plantes avant la récolte ne détruise cet équilibre écologique et n'annule les avantages naturels qui en résultent. L'expert ne partage pas entièrement cette opinion, et estime que l'action stérilisatrice du brûlage présente plus d'avantages que d'inconvénients. Par ailleurs, les insectes qui s'attaquent aux tiges sont plus sensibles à l'action des insecticides que ceux qui s'attaquent à la tête, et il serait peut-être utile d'examiner cet aspect du problème.

D'après les renseignements fournis, les nématodes ne posent pas de problèmes; mais l'expert estime qu'il faut se montrer vigilant à leur égard et appliquer un nématicide efficace (par exemple, la dieldrine) si la présence de ces parasites est observée.

### La récolte

La récolte de la canne est actuellement effectuée à la main, le rendement demandé à chaque coupeur étant de 1 400 kilos par jour. D'après les renseignements fournis, il y a pénurie de coupeurs. Autrefois, on faisait appel à des migrants saisonniers provenant du Zaïre. Le Gouvernement zaïrois a maintenant interdit cette pratique, ce qui pose des problèmes au moment de la récolte.

L'expert estime qu'un rendement de 1 400 kilos par jour est extrêmement modeste et que celui-ci pourrait être porté à 3 500 kilos. La direction a envisagé la possibilité de mécaniser la récolte, et cette transformation pourrait fournir la solution du problème actuel.

Il y a diverses techniques pour la récolte mécanique de la canne à sucre, et il conviendra d'examiner de manière approfondie les avantages et les inconvénients de chacune d'entre elles avant de prendre une décision.

L'expert peut formuler ici quelques observations fondées sur son expérience, qui remonte à 1940, lorsque Hawaï a expérimenté les premières machines pour la récolte de la canne à sucre.

Les moissonneuses les plus perfectionnées à ce jour sont celles qui ont été mises au point en Australie au cours des 10 ou 15 dernières années et même avant, et qui sont sensées fournir un rendement de 50 tonnes à l'heure (quoiqu'il soit préférable de compter sur un chiffre de 40 tonnes à l'heure).

On a aussi mis au point des machines à double rangée, d'une capacité deux fois supérieure, mais dont le fonctionnement demande davantage de soins et d'entretien.

Pour utiliser ces machines, il convient tout d'abord de mettre le feu aux cannes que l'on veut récolter ce jour-là. On a fait de nombreux essais de récolte de canne verte, mais, quoique certains pays font état de succès dans ce domaine, les australiens considèrent toujours que les avantages de la récolte de cannes ayant subi l'action du feu sont supérieurs. La machine étête les cannes et coupe celles-ci aussi près que possible de la racine sans endommager cette dernière, rejette les têtes sur le côté, coupe les cannes en morceaux de 15 à 20 centimètres de long et expulse les débris et les feuilles qui ont résisté au feu.

Un homme conduit la machine tout en contrôlant son fonctionnement. Cela demande à la fois une très grande compétence et une concentration intense, et il faut observer un repos d'un quart d'heure toutes les deux heures. Deux autres hommes conduisent des tracteurs, qui tirent chacun une remorque maintenue en position parallèle par rapport à la machine. Les morceaux coupés de cannes sont déversés dans la remorque par un convoyeur latéral. Pendant qu'une remorque est remplie, l'autre est conduite à un poste de transfert où les morceaux de cannes sont versés dans un conteneur plus grand. Les remorques utilisées transportent environ 3 tonnes, ce qui représente 4 à 5 minutes de temps de charge. Ceci limite obligatoirement la distance entre la moissonneuse et le poste de transfert, mais on peut, le cas échéant, utiliser une remorque supplémentaire (ou plusieurs). On utilise parfois de plus grandes remorques, d'une capacité d'une quinzaine de tonnes, mais cela dépend de la capacité de charge du sol et du type de pneus employé.

Le coût unitaire de la récolte de la canne à sucre a été réduit de plus de 10 fois grâce à ces machines. Leur utilisation pose cependant quelques problèmes. Le chauffeur, qui doit être hautement qualifié - en 1977, il recevait à peu près l'équivalent de 44 frs CFA par tonne de canne, contre 36 pour chacun des deux chauffeurs de tracteur - doit aussi nettoyer la machine et procéder à l'entretien courant. Les opérations d'entretien plus complexes sont effectuées dans des ateliers. L'entretien s'est révélé coûteux, ce qui diminue considérablement l'intérêt de ces machines dans certains des pays en développement qui en ont fait l'achat.

D'autres problèmes se posent aussi dans l'usine car les morceaux coupés s'abîment beaucoup plus facilement que les cannes entières. On a donc jugé indispensable de transporter les cannes à l'usine et de commencer le broyage dans un délai maximum de 16 heures après la récolte - de préférence, de 8 à 10 heures. Cette règle impose des contraintes considérables sur l'organisation et le fonctionnement du système de transport et rend nécessaire une étroite liaison entre l'usine et les champs, afin de prévenir les conséquences d'une panne à l'usine qui en nécessiterait la fermeture pendant plus de 2 ou 3 heures. De tels accidents sont rares, mais il convient de les prévoir.

Un long délai de livraison (48 à 60 heures) a pour conséquence la production de cristaux de sucre brut d'une forme difficilement acceptable par les raffineurs et sur les marchés d'exportation.

L'expert ne recommande pas à la SUCO d'adopter pour l'instant ce type de machine; à un stade ultérieur de développement, cela deviendra peut être possible.

Les tout premiers types de moissonneuses utilisés étaient munis d'un grand système de grappin ou de râteau - qui avait comme inconvénient d'amener à l'usine de grandes quantités de saletés ainsi que les têtes des cannes. Comme l'a fait remarquer l'équipe de la COGEPI, ce genre de machines ne convient pas non plus à la SUCRO.

Pour commencer, on pourrait mécaniser le transfert de la canne à la remorque utilisée pour le transport à l'usine. Cette opération a été faite avec succès ailleurs, à l'aide d'un grappin transportable léger. Une certaine quantité de saletés arrive ainsi à l'usine, mais, sauf lorsqu'on a à faire à des sols argileux lourds et humides, la quantité n'est généralement pas trop grande et peut être éliminée à l'usine, même s'il faut pour cela acheter un clarificateur et un filtre spéciaux. L'usure des rouleaux augmente également. C'est là une partie du prix à payer pour la mécanisation du travail dans les champs.

Par elle-même, cette opération ne diminuerait en rien l'importance de la coupe à la main; au contraire, le fait de ne plus avoir à charger la canne, mais seulement à la placer en tas, permettrait à un coupeur ayant une productivité moyenne de 3,5 tonnes par jour d'augmenter sa production de près de 30 %, c'est-à-dire de une tonne environ. Un ouvrier avec un grappin devrait pouvoir charger sans difficulté au moins 100 tonnes par jour, à condition d'opérer continuellement (un opérateur de chargeur à grappin pour 20 à 25 coupeurs); pour une récolte de 5 000 tonnes par jour, 1 200 coupeurs et 50 opérateurs de grappins devraient suffire, avec peut-être 5 unités supplémentaires.

L'étape suivante pourrait être l'introduction graduelle des machines à couper les tiges entières. On en trouve dans diverses régions du monde, y compris en Australie, mais elles ne sont pas d'un usage très fréquent, dans ce pays, sauf peut-être pour la récolte des cannes destinées à servir de boutures. L'utilisation de ces machines exige une certaine compétence et un certain degré de concentration,

mais plutôt moins que les récolteuses-hâcheuses. L'entretien est important, mais relativement simple. Ces moissonneuses peuvent verser la récolte directement dans un véhicule de transport, mais un chargeur à grappin serait préférable. Leur capacité de coupe varie, mais 20 tonnes à l'heure pourraient constituer un point de départ et permettre d'acquérir une expérience raisonnable en la matière.

Le brûlage de la canne avant la récolte permet d'accroître la vitesse de coupe, que celle-ci soit faite à la main ou mécaniquement. On trouve généralement bénéfique l'action nettoyante et stérilisante d'un feu courant rapidement dans un champ de cannes. Il est cependant nécessaire d'amener les cannes à l'usine le plus rapidement possible après la coupe, par exemple dans les 48 heures, et de procéder à la coupe le plus rapidement possible après le brûlage - de préférence dans un délai maximum de 16 heures.

#### Planteuses de cannes

On a déjà parlé des planteuses mécaniques comme première étape de la mécanisation, pour remplacer les opérations faites jusqu'ici à la main. Ces machines sont généralement peu coûteuses à l'achat, d'un emploi peu compliqué, et ne demandent pas beaucoup d'entretien. Non seulement elles accélèrent considérablement l'opération de plantage, mais aussi elles en améliorent la qualité, en permettant notamment de distribuer les engrais d'une manière uniforme. Le meilleur investissement serait peut-être l'achat de machines à double rang que trois personnes font fonctionner. On peut trouver d'excellentes machines de ce type en Australie, où elles sont utilisées depuis une cinquantaine d'années; mais les modèles les plus anciens étaient généralement conçus pour une seule rangée et étaient tirés par des chevaux.

#### Transport des cannes

Il semble, dans la situation actuelle de la plantation de la SUCO, que ce soit là un autre point faible de l'entreprise; mais il a été difficile d'examiner ce problème indépendamment du problème de la coupe proprement dite. Le transport de la canne est une opération capitale dans le cycle allant de la coupe aux opérations industrielles, qui exige un matériel adéquat, des normes élevées

d'entretien, une rotation rapide des véhicules et un système bien au point de programmation. Lorsque le transport s'étend au réseau routier, comme c'est le cas à la SUCO, il convient aussi de prêter attention à la condition des routes. Aucune des routes de la plantation de la SUCO n'est recouverte (il en est de même pour la route principale allant à la ville de N'Kayi) et il est certain que les routes traversant la plantation ont subi un trafic beaucoup trop important pour leurs possibilités. Outre les dangers qui en résultent, ce mauvais état des routes est cause de poussière et entraîne une usure rapide des véhicules ainsi qu'une diminution de la vitesse. Enfin, toute tentative pour augmenter cette dernière se traduit par un accroissement considérable de l'usure du matériel.

Il conviendrait d'examiner attentivement la possibilité de recouvrir, sur la route principale de la plantation, une bande correspondante à une double voie de circulation. Il est difficile d'établir une étude de coût-utilité valable, car nombre d'avantages sont impossibles à quantifier, notamment en ce qui concerne la tension et la fatigue des conducteurs. Mais cet investissement s'est révélé rentable dans d'autres plantations.

Le rapport de la COGEPI contient une très bonne analyse des besoins de la SUCO en véhicules, et il n'y a pas grand chose à ajouter à ce sujet. Il semble aussi que les problèmes de l'entretien aient été traités de manière satisfaisante pour l'instant.

Lorsqu'il s'agit de transporter chaque jour à l'usine de 4 000 à 5 000 tonnes de cannes dans le minimum de temps et en tirant le meilleur parti d'une flotte de véhicules, la programmation du mouvement des véhicules est loin d'être simple. En Australie, la mise au point d'un programme efficace de rotations est devenue un exercice complexe, pour lequel on fait appel aux ordinateurs et à des modèles mathématiques. Il est peu probable que ce degré de complexité puisse être atteint à la plantation de la SUCO dans les conditions actuelles, mais un programme de formation et de perfectionnement de cinq ans pourrait être mis sur pied.

On ne pourra jamais répéter trop souvent ou souligner trop fortement qu'un transport rapide des cannes du champ à l'usine est une condition indispensable à l'obtention d'une quantité maximale de sucre de bonne qualité.

La COGEPI recommande l'utilisation de liaisons radio pour le contrôle des opérations de la plantation. L'expert approuve cette recommandation, à condition que l'entretien puisse être assuré de manière satisfaisante.

Qualité de la canne à sucre

Dans la plupart des pays, le prix de la canne livrée à l'usine est calculé au poids, la plantation se chargeant essentiellement de produire un certain nombre de tonnes de matières premières à l'intention de l'usine. La même méthode est appliquée aux cannes vendues par les agriculteurs individuels.

L'expert voudrait cependant appeler l'attention sur les nombreux avantages que présente l'établissement d'un prix fondé à la fois sur la qualité et sur le poids. Depuis plus de 40 ans, en Australie, il y a trois plantations qui fournissent des cannes à sucre (en raison d'une absorption, ces plantations ne sont plus que deux) ainsi qu'une dizaine de milliers d'agriculteurs possédant en moyenne 45 hectares. C'est à la fin du siècle dernier que l'industrie dans son ensemble a accepté un système de paiement utilisant la qualité comme critère, et c'est à ce système que l'on attribue pour une grande part l'augmentation considérable de la productivité et l'amélioration de la qualité - environ neuf fois - qui a placé l'Australie à la tête des pays du monde en ce qui concerne la production du sucre par hectare et par campagne, position que ce pays occupe depuis de nombreuses années.

Dans un autre pays, où l'expert a pu jouer un rôle dans l'introduction de ce système, on a instantanément observé une accélération de la vitesse avec laquelle la canne était transportée du champ à l'usine, les délais étant réduits de 8 à 10 jours - ce qui était absolument inacceptable - à 2 à 3 jours, lorsque l'on a reconnu les avantages d'une canne de meilleure qualité et constaté la détérioration résultant des retards.

La formule utilisée tient compte de la détermination du brix de la canne ainsi que du pol, comme c'est maintenant courant. Lorsque l'usine achète la production de fermiers indépendants, il faut analyser individuellement chaque lot, ce qui donne un travail supplémentaire considérable; ce travail est réduit de manière sensible lorsque les livraisons proviennent de grandes plantations, car il suffit de déterminer la qualité des diverses zones de la plantation d'où provient la canne. Le résultat de ces analyses peut présenter un très grand intérêt économique pour l'administration de la plantation dans son ensemble.

Le système utilisé est connu sous le nom d'estimation du sucre de canne commercial disponible (S.C.C.). Pour procéder à cette estimation, on détermine le pol des cannes, comme cela se fait actuellement à SUCO II (12,6 pour 1978) ainsi que le brix (les mêmes calculs donneraient 15,5 pour 1978). On évalue le S.C.C. récupérable en soustrayant du chiffre représentant le pol, la moitié des impuretés, qui représente la quantité de sucre qui sera perdue dans la bagasse, la boue et la mélasse lors d'une opération menée correctement. Pour simplifier les calculs, on peut appliquer la formule suivante :

$S.C.C. = (3/2) \times \text{pol des cannes} - (1/2) \times \text{brix des cannes} = 11,15$   
pour SUCO II en 1978.

On pourrait aussi dire que :

impuretés des cannes = brix des cannes = pol des cannes = 2,9 pour  
SUCO II en 1978

Dans de bonnes conditions, le total des pertes ne devrait pas dépasser  $(1,45/12,6) \times 100$ , ou 11,5 % du pol des cannes. Le fait que le total des pertes se soit élevé à 21,1 % est un signe des problèmes que l'usine devra résoudre et, que nous examinerons plus loin.

On remarquera que 11,15 % représentent une valeur très faible et correspondent à une qualité de canne très médiocre. Une valeur de 12,6 pour le pol de la canne est loin d'être un record mondial, mais se classe dans une bonne moyenne. Cependant, ce résultat est plus qu'annulé par la valeur très élevée du brix, qui indique une concentration beaucoup trop importante d'impuretés ou de substances autres que la saccharose dans le jus, la proportion de matières pures n'étant que de 81,3 % alors qu'elle devrait se situer aux environs de 85 à 87 %.

La formule utilisée en Australie pour l'établissement du prix de la canne, en fonction du S.C.C. et du prix du sucre est la suivante : prix de la canne = prix du sucre brut  $\times 0,009 (S.C.C.-4) + 0,328$ .

Si le S.C.C. de la canne est de 11,15 et le prix du sucre de 9 cents la livre, on obtient pour la canne une valeur de 13,30 dollars la tonne soit 2 886 francs CFA.

Comme il faut 10,1 tonnes de cannes pour faire une tonne de sucre, le coût du sucre produit est de 134 dollars ou 29 031 francs CFA la tonne, ce qui laisse un reliquat de 68 dollars ou 14 716 francs CFA pour le transport de la canne, (qui n'est pas inclus dans la formule utilisée pour fixer le prix en Australie, contrairement au coût du chargement), les opérations industrielles, le transport f.o.b. du sucre jusqu'au point d'expédition et les bénéfices de l'entreprise. Les objectifs en la matière devraient être les suivants : 50 cents pour le transport d'une tonne de cannes ou 5 dollars pour le transport d'une tonne de sucre, 20 dollars la tonne pour les opérations industrielles et 5 dollars pour le transport d'une tonne de sucre, ce qui laisse un reliquat de 38 dollars la tonne. En francs CFA, ces chiffres seraient à peu près de 108, 1 085, 4 340 et 8 246 respectivement.

L'expert ne sait pas dans quelle mesure les chiffres relevés à l'entreprise se rapprochent de ces chiffres idéaux, ni quelles sommes sont consacrées à l'amortissement, à la gestion, etc., mais il devrait être possible d'obtenir ces renseignements auprès des personnes compétentes.

L'histoire est d'ailleurs plus compliquée, car les 10 000 premières tonnes, représentant la consommation nationale, sont évaluées à un coût supérieur : 81 francs CFA le kilo pour le sucre cristallisé raffiné et 103 francs CFA pour le sucre en morceaux départ usine. Il est difficile d'évaluer la valeur équivalente du sucre brut, mais elle est probablement de l'ordre de 70 francs CFA le kilo, ce qui donnerait pour une canne de la qualité mentionnée ci-dessus un prix équitable de 4 832 francs CFA la tonne, soit 22,27 dollars. Nous sommes donc très près du chiffre de 23 dollars utilisé pour évaluer le prix de la canne.

Le troisième prix du sucre est celui auquel il est vendu aux pays voisins. Les ventes suivantes ont été enregistrées en 1977 :

Sucre en morceaux	11 400 tonnes à	90 francs CFA le kg				
Sucre cristallisé	21 136 "	57 "	"	"	"	"
Sucre brut	5 000 "	37 "	"	"	"	"

Pour le sucre raffiné, l'équivalent de la valeur en sucre brut serait d'environ 49 francs CFA le kg, ce qui correspondrait à un prix équitable pour la canne à sucre de 3 481 francs, soit 16 dollars la tonne. Un prix de 49 francs CFA le kg pour le sucre brut correspondra à un prix de 10 cents la livre, ce qui est proche des prix du marché mondial en 1977. Un prix de 37 francs CFA le kg pour le sucre brut correspondrait cependant à 7,6 cents la livre, et un prix équitable pour la canne serait de 2 381 francs CFA ou 11 dollars la tonne.

Il n'est pas rare d'avoir plusieurs niveaux de prix et de fixer les prix intérieurs à un niveau plus élevé. Cette différence s'est maintenue en Australie pendant de nombreuses années, et a joué un rôle très important dans le développement de l'industrie. En 1936, par exemple, alors que le prix mondial pour le sucre brut n'était que de 5 livres sterling la tonne (moins de 1 cent la livre), les prix intérieurs étaient proches de 30 livres sterling la tonne, soit environ 5 cents la livre. (Le taux de change utilisé pour les calculs ci-dessus est le suivant : 217 francs CFA = 1 dollar. On peut faire les ajustements nécessaires pour d'autres valeurs. En 1936, une livre = 4 dollars US).

Une autre caractéristique du système de fixation des prix en Australie est la répartition entre les fournisseurs individuels - ou la répartition entre les diverses zones de plantations.

A cette fin, on peut utiliser comme suit un rapport empirique avec la qualité du jus résultant du premier traitement :

$$\text{pol de la canne} = \text{pol du jus de première pression} \times \frac{100 - (F + 5)}{100}$$

$$\text{brix de la canne} = \text{brix du jus de première pression} \times \frac{100 - (F + 3)}{100}$$

F étant le pourcentage de fibre dans la canne.

On peut sélectionner des échantillons de jus correspondant à des lots déterminés de cannes en identifiant ces derniers au moment où ils entrent dans le convoyeur et en les suivant tout au long du convoyeur avec une chaîne se déplaçant à la même vitesse que celui-ci. Cette chaîne porte des encoches dans lesquelles on fixe des aiguilles de manière à les faire coïncider avec la position du lot de cannes déterminé. Lorsque la canne atteint le premier rouleau du moulin, l'aiguille

déclenche une lumière qui avertit l'échantillonneur du moment où il doit faire le prélèvement. On analyse ensuite l'échantillon pour en déterminer le pol et le brix, et l'on utilise la moyenne hebdomadaire des fibres dans cette variété particulière de cannes pour le calcul du S.C.C.

On sait que les "constantes" 5 et 3 ne sont absolument pas constantes, mais sont en fait fortement influencées par le degré de préparation et l'extraction opérée au premier moulin. Si ces formules sont appliquées au jus de première pression et aux analyses des fibres pour SUCO II, le S.C.C. devient 12,34 au lieu de 11,15, obtenu à partir du poids du jus. Ceci est compréhensible, car, à SUCO II, le premier moulin n'extrait que 35 % de jus, contre 70 % et davantage pour les moulins australiens. En ce qui concerne SUCO II, il conviendrait cependant d'établir chaque semaine le rapport entre le S.C.C. établi à partir du jus de première pression et des quantités de fibre dans la canne et le S.C.C. établi à partir des poids de jus mélangé, et d'appliquer le facteur de correction approprié au S.C.C. calculé à partir des analyses du jus de première pression.

Pour 1978, ce facteur serait de 0,90.

L'Australie a adopté récemment un système beaucoup plus complexe pour l'analyse du S.C.C. de la canne, mais ce système n'est pas recommandé pour la SUCO.

#### Maturation de la canne

En poussant, la canne à sucre produit des cellules dans lesquelles s'accumule un jus d'une teneur relativement faible en saccharose. A ce stade, le jus contient une forte proportion de saccharose et de fructose (généralement appelées sucres réducteurs, mais le nom d'hexoses conviendrait mieux). Après l'équinoxe d'automne, la vitesse de croissance de la tige diminue considérablement et la formation du saccharose est probablement l'activité la plus importante qui se déroule dans la canne. La proportion d'hexoses diminue et la canne mûrit. Du point de vue de l'usine, il est souhaitable de commencer la campagne le plus tôt possible, de façon à avoir pendant deux ou trois semaines des cannes plus faciles à broyer et à permettre à l'usine d'atteindre son rythme de croisière et de pouvoir accorder toute l'attention nécessaire aux cannes bien mûres lorsque celles-ci commencent

à arriver. Si le prix de la canne est fixé en fonction de la qualité, le directeur de la plantation préfère généralement reculer le début de la campagne le plus longtemps possible, de façon à tirer le maximum d'avantages des cannes arrivées à maturité. Il faut donc arriver à un compromis entre ces deux points de vue divergents.

Pour étudier rationnellement ce problème, il faudrait pouvoir contrôler la maturité. Malheureusement, ceci est difficile.

Un test simple que l'on peut pratiquer dans les champs consiste à mesurer quelques gouttes de jus provenant de cannes à divers degrés de croissance, à l'aide d'un réfractomètre manuel et à observer l'augmentation progressive du brix parallèlement à l'augmentation (espérée) de la concentration de saccharose. Malheureusement, le réfractomètre ne mesure pas seulement le saccharose, mais aussi la totalité des solides dissous dans le jus et, de ce fait, il est difficile de faire des échantillonnages satisfaisants.

Une deuxième méthode consiste à couper des cannes entières, à les broyer dans un moulin de laboratoire, à analyser le jus pour obtenir le pol et le brix et la tige pour obtenir la teneur en fibre. Ou bien, on peut simplement défibrer la canne et l'analyser pour obtenir le pol ainsi que la teneur en fibre et en humidité, d'une manière comparable à l'analyse d'un échantillon de bagasse. Chaque méthode a ses inconvénients, et aucune n'est pleinement satisfaisante. En Australie, on calcule le pol de la canne et les valeurs S.C.C. à partir de tests de broyage faits en laboratoire. Le S.C.C. ainsi calculé est toujours plus élevé que celui qui serait obtenu dans un moulin véritable, à cause du coefficient plus faible d'extraction, et il est donc indispensable d'appliquer un facteur de compensation. En faisant ces tests chaque semaine, on peut suivre les progrès de la maturation. Il est nécessaire de procéder à une analyse statistique des informations obtenues, afin d'interpréter les résultats de manière satisfaisante.

Une troisième méthode consiste à analyser des échantillons de jus pour déterminer le pol et la teneur en sucre réducteur et à observer les changements progressifs de ce rapport. Il est admis que, lorsque le rapport s'élève à 20, on a atteint un degré satisfaisant de maturité. Ce chiffre peut ou non convenir aux plantations de la SUCO, et seuls des essais sur place pourront déterminer le

chiffre adéquat. En 1978, on est arrivé à 4 pour le jus de première pression et à 3,4 pour le jus mélangé. L'expert doute beaucoup de l'exactitude des chiffres concernant le sucre réducteur, qui sont donnés à 4,21 et 3,86 % respectivement, mais cette question sera examinée plus loin à propos des données de laboratoire. L'expert estime que le laboratoire de l'usine est capable de procéder à ces analyses correctement, et, pour l'instant, il lui est difficile de localiser exactement le problème; il recommanderait de procéder aux analyses appropriées dans le laboratoire de la plantation, à condition que celui-ci soit équipé d'un polarimètre et d'un matériel d'analyse approprié pour une analyse Lynon-Lane des sucres réducteurs.

#### Le laboratoire de la plantation

La plantation de la SUCO possède un bon laboratoire, équipé essentiellement pour l'analyse des sols et l'analyse des feuilles. L'expert n'a malheureusement pas eu le temps d'étudier de manière détaillée ces installations et l'utilisation qui en est faite, mais ceci a déjà été fait par la COGEPI, et l'on peut retenir des conclusions de cette dernière qu'il conviendrait de vérifier les techniques et les résultats des analyses ainsi que l'emploi de normes pour l'étude statistique des informations et le contrôle des échantillons.

Ces analyses sont importantes, bien que les avis des spécialistes divergent quant aux mérites relatifs des analyses du sol et du feuillage. L'expert tendrait à accorder davantage d'importance à l'échantillonnage et à l'analyse des sols, pour lesquels les principaux critères sont la consistance, l'humidité, le pH, la teneur en matières organiques et en éléments fertilisants (P et K). Par ailleurs, l'expert a davantage l'expérience de l'interprétation des informations données par l'analyse des jus que des informations données par l'analyse des feuilles, pour lesquelles les teneurs en  $P_2 O_5$ , en sucre réducteur et en cendre sont des critères utiles en plus du pol et du brix, alors que l'on peut maintenant déterminer le  $K_2 O$ , rapidement, simplement et exactement avec les méthodes modernes utilisant un spectrophotomètre à absorption - instrument que les Australiens ont mis au point de manière tout à fait satisfaisante au cours des 20 dernières années

Il n'est pas rare de voir un laboratoire de plantation combiné avec un laboratoire d'usine, ce qui permet d'utiliser plus efficacement le matériel et le personnel et d'éviter les doubles emplois. Tel n'est pas le cas à la plantation de la SUCO, et il paraîtrait raisonnable de développer le laboratoire de la plantation pour lui permettre de servir complètement et efficacement cette dernière.

## CHAPITRE II

### FABRICATION DE SUCRE BRUT

#### SUCO I

L'usine de sucre brut SUCO I, créée entre 1953 et 1955, avait au départ une capacité journalière de 800 tonnes de cannes, qui a été par la suite portée à 2 000 tonnes. Ne fonctionnant pas à l'heure actuelle, elle se trouve dans un mauvais état d'entretien. Dans son rapport, la COGEPI recommande que l'on démolisse la sucrerie et que l'on construise à la place une nouvelle unité d'une capacité journalière de 3 000 tonnes de cannes. Bien que les directives relatives au présent rapport mentionnent la création d'une nouvelle sucrerie (SIAC I bis), cette perspective ne concorde pas entièrement avec certains propos recueillis au Congo, selon lesquels il faudrait s'efforcer de remettre en état la sucrerie SUCO I.

Sur le principe du remplacement, l'expert est en général d'accord avec le rapport de la COGEPI. Etant donné la rapidité avec laquelle les techniques nouvelles sont mises au point, l'expert recommande une période d'amortissement de 20 ans pour une grande partie du matériel de traitement de la canne et de fabrication du sucre. Cela signifie dans la pratique qu'il faudra remplacer progressivement le matériel usé. La conception de la sucrerie SUCO I remonte à plus de 25 ans, et l'expert estime que l'on n'a pas fait appel à cette époque (1950) à des techniques de pointe. Par ailleurs, dans les circonstances économiques actuelles, une capacité de traitement de 2 000 tonnes de canne par jour est difficilement rentable.

Selon les estimations de la COGEPI, le remplacement coûterait 179 millions de francs (soit près de 90 millions de dollars) dont 95 millions de francs (47 millions de dollars) pour le nouveau matériel. D'une manière générale, l'expert est d'accord avec ces estimations. Il estime cependant que ce renouvellement pourrait encore attendre plusieurs années, étant donné que la sucrerie SUCO II n'atteindra la capacité nominale de 5 000 tonnes de canne par jour que dans 10 ans, et qu'elle disposera alors d'un personnel qualifié suffisamment nombreux pour porter sa capacité journalière à 7 500 tonnes, si bien que la création de capacités de production supplémentaires ne deviendra nécessaire que dans 14 ans.

Compte tenu de l'état du domaine agricole, des moyens de transport et du marché, l'expert estime que la capacité de la sucrerie SUCO II pourrait progresser à un taux annuel de 7 %, soit un rythme bien inférieur à celui retenu dans les estimations de la COGEPI - près de 17 % pour les neuf premières années. De l'avis de l'expert, un taux de 7 % est plus facile à atteindre, à maintenir et à assimiler; souvent même, il est difficile de soutenir un taux de 5 %.

La COGEPI prévoit que le rendement du domaine passera de 43 à 70 tonnes de cannes par hectare en neuf ans, soit un progrès de 5,5 % par an. Selon l'expert, le point de départ effectif sera un rendement de 37,5 tonnes (et non pas 43), ce qui obligerait à atteindre un taux annuel d'accroissement de 7 % pour parvenir en neuf ans à un rendement de 70 tonnes de cannes à l'hectare.

Cependant, d'après l'expert, ces taux ne correspondent à rien de réel, et un chiffre situé entre 2,5 % et 3 % aurait plus de chances d'être atteint dans la pratique. Pour augmenter la productivité de 7 %, il faudrait accroître la superficie cultivée de 5 %. D'après la COGEPI, les superficies consacrées à la culture de cannes augmenteraient de 26 % par an pendant les quatre premières années. Cet accroissement serait possible, mais poserait de nombreux problèmes, et notamment celui de la commercialisation, qui sera examiné plus avant (voir aussi le rapport de M. Haderer).

Pour ce qui est de la sucrerie SUCO I, l'expert conseille donc de ne rien entreprendre, sauf peut-être de la démolir et d'écouler le matériel aux meilleures conditions. Toute autre solution risque d'être fort coûteuse et peu rentable.

#### SUCO II

La sucrerie SUCO II qui a commencé à fonctionner en 1966, a été nationalisée en septembre 1970. L'usine et le matériel sont de type classique (Fives-Lille).

Depuis le début, son exploitation s'est caractérisée par des fluctuations constantes.

Dans son rapport, la COGEPI préconise une dépense de 44 millions de francs pour le renouvellement et le remplacement du matériel. Tout en convenant que ceci permettrait d'améliorer sensiblement les conditions d'exploitation, l'expert estime préférable d'avancer lentement, en assurant le renouvellement et le remplacement du matériel au cours d'une période de 10 ans, dans toute la mesure du possible dans le cadre des programmes annuels normaux d'entretien et en imputant les crédits correspondants sur le budget d'entretien. D'après le rapport de la COGEPI, la capacité quotidienne de l'usine serait seulement de 4 200 tonnes de canne après cinq ans et n'atteindrait la capacité nominale actuelle qu'à l'issue de la huitième année du programme de développement.

Fermée depuis un mois environ, l'usine ne fonctionnait pas au moment de la visite, et le programme prévu pour le reste de la campagne de 1978 comportait diverses incertitudes qui empêchaient d'établir un programme de vérifications. Cependant, l'expert a pu regarder de près les installations et discuter de leur fonctionnement avec le personnel technique.

Les cannes déposées en tas de part et d'autre du principal conducteur de cannes semblent être chargées sur celui-ci à l'aide de trémies d'alimentation. Ce système, assez répandu a des avantages et des inconvénients. L'un des inconvénients est qu'il est difficile de réunir des renseignements sur la qualité des cannes provenant de différentes zones de culture. Dans le cas du domaine considéré, ce problème peut être dans une certaine mesure atténué et il est recommandé de prévoir les mesures nécessaires.

Chacun des conducteurs est muni de deux coupe-cannes, commandés par des moteurs électriques de 400 kW, qui devraient être suffisamment puissants pour traiter 5 000 tonnes de canne par jour et plus que suffisants pour des cadences moins élevées.

La batterie de moulins se compose de cinq unités à trois cylindres du type Fives-Lille, munis chacun d'un dispositif d'alimentation à rouleaux et commandés par une turbine à vapeur séparée. La charge hydraulique est de 700 tonnes, les conducteurs intermédiaires à courroie sont courts. La COGEPI a

recommandé le renouvellement des chemises de tous les cylindres, mais l'expert estime que leur état est encore suffisamment bon pour qu'il soit possible, dans le cadre des opérations d'entretien normales, de rechemiser chaque année les cylindres de deux moulins. Au cours de la visite, il n'a pas été possible d'entreprendre toutes les études nécessaires pour établir à cet effet un programme rationnel qui tienne compte de la qualité de l'acier utilisé, des propriétés de la canne et de l'importance des impuretés, ainsi que des quantités totales de canne à broyer à partir du moment où les chemises auront été refaites. La soudure sur place des dents, technique de réparation utile et peu coûteuse, devrait permettre d'augmenter la longévité des chemises de cylindres.

Par suite des graves déficiences de l'approvisionnement en cannes, il est impossible de présenter des observations valables sur le fonctionnement de la sucrerie au cours de la campagne 1978. L'usine a traité 3 334 tonnes de canne par jour de fonctionnement, mais n'a marché que pendant 30 % du temps. Etant donné qu'elle a travaillé à 66 % de sa capacité nominale, il semblerait à première vue que les résultats des opérations d'extraction soient supérieurs à la moyenne.

Il n'en est malheureusement pas ainsi, l'extraction ayant été de 92 % contre 93,6 % pendant la période correspondante de l'année précédente. Cet état de choses est peut-être dû à l'imbibition plus faible - 1,48 par unité de ligneux contre 2,22 ou une moyenne de 1,2 ans de 1,8). Il semble que le fonctionnement intermittent de l'usine soit à l'origine de cette réduction, rendue nécessaire par l'importance de la consommation de combustible (voir plus loin).

Vu l'impossibilité de vérifier le réglage des moulins et des autres machines, aucune observation détaillée ne peut être présentée à ce sujet. On a cependant constaté que l'extraction du premier moulin n'avait été que de 35 %, alors que l'expert s'attendait à des chiffres de 65, voire 70 % ou plus, compte tenu du taux de travail réduit. Ce manque d'efficacité ne peut s'expliquer que par un réglage trop large des cylindres qui, nécessitera certains ajustements. Ceci pourrait rendre l'alimentation plus difficile, mais ne poserait pas de problème majeur, compte tenu de l'existence d'un dispositif d'alimentation à rouleaux et du taux de travail relativement bas.

Bien que l'on n'ait pas observé directement la qualité de la canne préparée, l'analyse des résultats enregistrés porte à croire qu'une préparation plus fine permettrait une meilleure extraction. Avec une usine fonctionnant à 66 % de sa capacité, la préparation de la canne à l'aide de deux coupe-cannes devrait donner des résultats supérieurs à la normale et qualitativement satisfaisants; mais l'expert éprouve certains doutes à ce sujet. On sait par expérience que les résultats obtenus en matière d'extraction sont en rapport direct avec les efforts déployés pour affûter les couteaux, pour les régler - le deuxième coupe-cannes étant souvent réglé à 12 mm du tablier du conducteur - et pour remplacer régulièrement les couteaux usés. On a également constaté qu'il était utile de garnir l'extrémité des couteaux d'un tranchant soudé particulièrement dur (en "cobalide", par exemple).

Il semble que le premier moulin soit utilisé comme une unité de broyage à trois cylindres, alors que rien ne s'oppose à ce qu'il soit réellement utilisé comme un premier moulin. Cependant, même dans une unité de broyage à trois cylindres, l'extraction devrait être de 55 %. Plus le premier moulin extrait de jus, et plus il est facile d'obtenir des bonnes valeurs d'extraction dans les moulins suivants de la batterie. Pour atteindre l'extraction globale enregistrée, il aurait fallu obtenir dans les quatre autres moulins une extraction moyenne de 40,6 % à chaque stade. Ce rapport est peu courant, car le taux d'extraction au premier moulin est en général bien plus élevé que dans les moulins suivants, les deux tiers du jus de canne étant normalement assez faciles à extraire et l'extraction devenant de plus en plus difficile pour le jus résiduel. Si l'on peut faire en sorte que la canne livre au premier moulin 75 % de son jus (en Australie, cette proportion était de 70 % avant l'adoption de dispositifs d'alimentation à rouleaux) et si l'on réussit à obtenir une extraction moyenne de 40 % dans les quatre autres moulins, une valeur globale de 95,5 % paraît possible, ce qui est plus conforme au rendement que l'on peut attendre, selon l'expert, d'une batterie de 5 moulins à charge hydraulique, dotés de dispositifs d'alimentation à rouleaux, qui fonctionne aux deux tiers seulement de la capacité nominale. L'expert a souvent eu l'occasion de faire marcher des batteries de moulins à une cadence allant jusqu'à 150 % de la capacité nominale tout en obtenant une meilleure extraction que celle dont il est fait état à SUCO II pour la campagne 1978.

Chacun des moulins est commandé par une turbine à vapeur distincte et assez puissante, ce qui permet une marge suffisante dans les variations de vitesse.

Un bon moyen d'améliorer l'extraction, surtout lorsque la capacité nominale est atteinte, consiste à introduire dans le système un shredder placé entre le deuxième coupe-cannes et le premier moulin. L'expert préférerait ajouter encore un broyeur à trois cylindres entre le deuxième coupe-cannes et le shredder, ce qui réduirait sensiblement la consommation d'énergie, mais, à moins d'être prévue dans le plan initial, une telle installation est difficile à réaliser. Il est cependant recommandé d'étudier l'installation éventuelle d'un shredder, compte tenu de l'espace nécessaire et des changements à apporter à la disposition du matériel. Les broyeurs à marteau (shredder Searby, par exemple) commandés par une machine à vapeur rapide seraient la solution la plus simple. Selon l'expert, on pourrait ainsi accroître d'au moins 1 % l'extraction à la capacité nominale normale ou la récupération de 0,7 % de saccharose, compte tenu des impuretés supplémentaires extraites. En supposant à ce stade que le prix du sucre soit de 150 dollars la tonne, le rendement s'établirait à 315 000 dollars (68 millions de francs CFA) pour 30 000 tonnes, et serait proportionnellement plus élevé à la capacité nominale de 50 000 tonnes. Un montant de 100 000 dollars devrait suffire à mettre en place le gros de cette installation; des unités plus complexes seraient également rentables mais coûteraient plus cher. Après la mise en place d'un shredder, l'alimentation des moulins en cannes hachées plus fin devient plus difficile, mais, comme chacun des moulins est doté d'un dispositif d'alimentation à rouleaux, cela ne devrait pas poser de problème majeur. Le rapport de la COGEPI n'envisage pas l'installation d'un shredder.

Selon les renseignements obtenus, on pratique l'imbibition à chaud, ce qui semble avantageux du point de vue des conditions d'hygiène et de l'efficacité de l'extraction.

Au taux de travail actuel et jusqu'à la capacité nominale, le système d'épuration du jus semble suffisant. Malgré leur supériorité incontestable du point de vue de la précision, les balances à jus à commande asservie posent de difficiles problèmes d'entretien. La possibilité de les remplacer par des balances Maxwell-Boulogne, plus résistantes et plus faciles à entretenir, devrait être étudiée plus avant.

Le réchauffeur semble suffisant jusqu'à la capacité nominale, à condition d'être convenablement entretenu.

La COGEPI estime que le fonctionnement des évaporateurs laisse à désirer et recommande la mise en place d'unités supplémentaires. A première vue, ces conclusions paraissent confirmées par le fait que le brix moyen du sirop n'a été que de 57° en 1978 et de 58,3° en moyenne pour 12 ans. De l'avis de l'expert, les problèmes qui se posent au niveau des évaporateurs sont dus à l'utilisation d'un système commun de condensation relié aux chaudières. Les évaporateurs doivent fonctionner en permanence, les chaudières de façon intermittente. Il s'ensuit invariablement une baisse de capacité des évaporateurs. Dans un premier temps du moins, il serait donc préférable de réunir les fonds nécessaires pour séparer les deux systèmes de condensation et mettre en place une pompe à gaz incondensable desservant uniquement les évaporateurs. On pourrait ainsi obtenir jusqu'à la capacité nominale un sirop de 65° brix, chiffre qui paraît plus normal et conforme à la situation observée.

Par ailleurs, l'adjonction d'une autre pompe à air incondensable permettrait d'accroître la capacité des chaudières. Le but poursuivi consisterait à évacuer une chaudière pendant sa mise en service et à ne la raccorder au système général de condensation que lorsqu'un vide de 25 mm est obtenu dans le système principal. On éviterait ainsi les effets négatifs que les interruptions de l'état de vide peuvent avoir sur la cuisson du sucre, et l'on augmenterait la qualité du sucre.

Dans son rapport, la COGEPI semble attribuer les problèmes que posent les condenseurs à l'insuffisance de l'alimentation en eau et à la mauvaise qualité de cette eau. L'expert n'est pas de cet avis : selon lui, il faut tout d'abord régler la question des gaz incondensables, pour entreprendre ensuite une étude plus poussée du système d'alimentation en eau. La taille des deux pompes devrait être analogue à celle de la pompe existante; cela permettrait d'agrandir ultérieurement le système en ajoutant une deuxième pompe pour la phase d'évaporation.

En matière de cuite, la situation générale - travail à 66 % de la capacité nominale - paraît bonne, comme il fallait s'y attendre, la mélasse finale ayant une pureté (apparente) de 38,5 contre 41,2 - moyenne pour une période de 12 ans qui semble due aux avantages découlant du rallongement de la période de cristallisation des masses-cuites C. Les conditions à réunir pour une bonne cuite du sucre sont bien comprises, et l'expert a été satisfait du système général adopté pour la conduite de la cuite.

Les centrifuges ne correspondent plus aux normes actuelles, mais, si l'entretien se fait régulièrement et si l'approvisionnement en pièces de rechange est assuré, l'expert estime injustifiées les importantes dépenses recommandées par la COGÉPI. Cette question sera examinée plus avant, dans le cadre des propositions que l'expert formulera au sujet de la fabrication de sucre raffiné.

La qualité du sucre paraît satisfaisante, à l'exception de la forme inhabituelle d'une forte proportion de cristaux. L'expert attribue cette forme aux impuretés du jus (peut-être KCl provenant de l'emploi excessif d'engrais potassiques) et non pas à un manque de compétence des cuiseurs. Heureusement, cette forme ne compromet pas trop la qualité du sucre brut.

Les installations pour le séchage et le stockage du sucre paraissent adéquates.

En ce qui concerne la vapeur, la situation est de loin la plus mauvaise que l'expert ait jamais connue. Certes, elle est en partie due au fonctionnement intermittent de l'usine; mais l'emploi de combustible supplémentaire, correspondant à 5 % de la quantité de canne traitée et à l'équivalent du pouvoir calorifique de 25 % de la bagasse, peut être difficilement imputé à la canne seulement alors que le rapport bagasse/cannes est de 33 %. Avec 14,3 % de ligneux et une imbibition de 1,4 par unité de poids d'eau pour une unité de poids de fibre, on ne devrait pas, selon l'expert, avoir besoin de 50 % de la canne pour obtenir la vapeur nécessaire. Compte tenu du pouvoir calorifique calculé de la bagasse, un rendement de la combustion de 40 % devrait être suffisant, alors qu'on pouvait espérer un rendement proche de 60 % (une valeur de 80 % peut être atteinte grâce à des méthodes élaborées de conservation de la chaleur) et un excédent de bagasse de 14 % au lieu d'un déficit de 25 %. Les raisons de cet état de choses ne sont pas manifestes, mais la situation semble inacceptable. En règle générale, l'approvisionnement en bagasse et la consommation de vapeur devraient être en équilibre pour un ligneux de 12,5 % environ, alors qu'un ligneux de 14,3 % laisserait une marge suffisante pour l'exploitation intermittente.

La production et la consommation d'électricité n'ont pas été étudiée : Fives-Lille avait consacré à cette question l'attention voulue dans son plan initial, et l'usine n'a pas connu de changement assez important pour modifier la

situation. Dans son rapport, la COGEPI prévoit un examen approfondi de cette question et fait quelques suggestions relatives à l'entretien. Dans ces conditions, l'expert ne s'estime pas compétent pour formuler des observations valables.

L'expert a visité le laboratoire de SUCO II, en a contrôlé l'équipement et a eu des entretiens au sujet des méthodes d'analyse utilisées et des problèmes généraux du laboratoire. Celui-ci semble être de la taille voulue et disposer d'un équipement modeste mais suffisant. Il est doté d'un saccharimètre (Schmidt et Hanensch) ainsi que des instruments d'étalonnage nécessaires. Le réfractomètre (Carl Zeiss) était en bon état. Les balances semblaient satisfaisantes, comme d'ailleurs la plupart des autres équipements essentiels. En revanche, la collection d'ouvrages de référence paraissait avoir quelques lacunes importantes, et les suggestions voulues ont été faites à ce sujet (voir aussi "Manuel").

Il s'est cependant avéré que la détermination du pH soulevait des difficultés considérables. Les trois instruments (un à l'usine et deux au laboratoire) étaient hors d'usage et trop éloignés des services d'entretien. Ces instruments paraissent en outre trop compliqués pour les conditions d'exploitation, et l'expert estime qu'il serait préférable d'acquérir six-pH-mètres d'un type relativement simple, peut-être à circuits intégrés. Il a également été suggéré de constituer un stock de papiers indicateurs de pH, voire même de papier de tournesol, et de l'utiliser pour des mesures approximatives en cas de non fonctionnement des instruments disponibles, comme cela est manifestement le cas.

Ce qui a le plus frappé l'expert, pour ce qui est du laboratoire, est sa situation au deuxième étage d'un bâtiment. Compte tenu des caractéristiques normales des usines dont le plan a été établi par Fives-Lille, cette implantation est difficile à comprendre. L'acheminement des échantillons provenant de l'usine devient ainsi une corvée. Par ailleurs, le laboratoire pourrait être situé plus près de la sucrerie. Le meilleur moyen de remédier à cet état de choses serait peut-être de construire, dans l'enceinte de la sucrerie, un laboratoire équipé uniquement en vue de la détermination du pol et du brix des jus. Pour cela, il faudrait cependant disposer d'un saccharimètre supplémentaire. On objectera peut-être que le nombre d'échantillons de jus réellement analysés ne justifiait

pas cette dépense. Mais l'expert estime qu'il faudrait analyser au moins deux fois plus d'échantillons de jus pour mieux contrôler le fonctionnement général de la sucrerie et mieux cerner les problèmes qui se posent à cet égard.

A l'examen, les résultats des analyses de laboratoire apparaissent en général satisfaisants. Cependant, quelques questions se posent :

- a) Analyse du sucre. Aucun chiffre n'est enregistré pour l'humidité. Il est important de connaître celle-ci pour évaluer les qualités de conservation du sucre brut, surtout en climat humide. A cet égard, l'expression connue comme "indice de dilution" (i.d.) est utile :

$$\text{I.D.} = \frac{\text{humidité}}{100 - (\text{pol} + \text{humidité})} \times 100$$

Les valeurs inférieures à 40 sont considérées comme satisfaisantes; pour un I.D. compris entre 40 et 50, les qualités de conservation du sucre paraissent incertaines; une valeur supérieure à 50 marque un risque important de détérioration.

Si, en plus du pol, des sucres réducteurs et des cendres, on détermine l'humidité, on peut également calculer comme suit le non-sucre organique :

$$\text{Non-sucre organique} = 100 - (\text{pol} + \text{sucres réducteurs} + \text{cendres} + \text{H}_2\text{O})$$

Pour le sucre brut de 1978 (pol - 98,49, sucres réducteurs - 0,12 cendres - 0,23) on obtiendraient les valeurs d'humidité et de non-sucre organique suivantes :

<u>Indice de dilution</u>	<u>Humidité</u>	<u>Non-sucre organique</u>
40	0,43	0,83
50	0,50	0,76
60	0,57	0,69

La couleur du sucre brut en magasin correspondait assez bien à un pol de 98,5, et le taux d'humidité était sans doute proche de 0,5; mais ces observations sont superficielles, et il aurait été préférable d'obtenir ces valeurs à l'aide d'une analyse directe. Cependant, la proportion de non-sucre organique semble assez forte, compte tenu des autres valeurs,

et l'on est donc porté à penser que la proportion de sucres réducteurs pourrait être plus élevée. Le quotient sucres réducteurs/cendres est de 0,5, ce qui est une valeur minimale pour le sucre brut et inférieure aux résultats obtenus dans la plupart des cas. Compte tenu de l'utilisation d'engrais et des conditions climatiques, l'expert s'attendait à un taux de 1, voire 0,8. Malheureusement, la seule autre matière pour laquelle on ait déterminé à la fois les sucres réducteurs et les cendres est le jus mélangé, pour lequel on donne une valeur de 8,2. Or ce chiffre semble invraisemblable, et ne peut s'expliquer que par une erreur sur les sucres réducteurs. On a dosé les sucres réducteurs dans la mélasse finale, mais non pas les cendres, ce qui aurait été très utile.

- b) Analyse du jus. Les valeurs du pol ou du brix semblent exactes, et la valeur de 0,47 pour les cendres dans le jus mélangé paraît vraisemblable. En revanche, les chiffres ci-après, relatifs aux sucres réducteurs, sont fort peu probables : 4,21 pour le jus primaire et 3,86 pour le jus mélangé et le jus clarifié. Il semblerait que l'on ait omis de diviser certaines valeurs par 10, car 0,42 et 0,39 auraient été des chiffres beaucoup plus vraisemblables et donneraient pour le quotient sucres réducteurs/cendres du jus mélangé un chiffre de 0,82 qui serait tout à fait conforme aux analyses correspondantes du sucre ou de la mélasse finale.
- c) Sirop. La valeur des sucres réducteurs dans le sirop (4,85) semble également fausse. Une fois corrigée pour tenir compte de la différence des valeurs de brix, elle n'est pas compatible avec les valeurs indiquées pour le jus clarifié équivalent (3,86) ou le jus clarifié (0,39). Un chiffre de 1,45 environ serait plus vraisemblable.
- d) Mélasse finale. Compte tenu des conditions de travail et de la qualité des cannes, les chiffres indiqués pour le brix, le pol et la pureté apparente sont possibles. Le chiffre de 13,34 pour les sucres réducteurs paraît exact, quoique faible. Les sucres réducteurs auraient été plus faciles à doser si l'on avait également déterminé la teneur en cendres. Les chiffres pour le saccharose Clerget ne sont pas connus. L'analyse nécessaire à cet effet est difficile à faire pour une matière de teinte aussi foncée que la mélasse finale,

et l'expert ne la recommande pas. Il paraît préférable d'utiliser pour l'analyse du saccharose une méthode chimique impliquant l'inversion du saccharose, comme on le fait normalement dans l'analyse Clerget, et de doser les sucres réducteurs d'une part grâce à une analyse du type Lane et Eynon, d'autre part, sur l'échantillon primitif. On obtient alors : saccharose = 0,95 (sucres réducteurs totaux - sucres réducteurs originaux).

Pour calculer la teneur en solides et la pureté réelle, on aurait intérêt à calculer la teneur en eau de la mélasse finale.

Pour déterminer le degré d'épuisement obtenu dans une usine, la pureté apparente n'est pas un étalon particulièrement fidèle. Il faudrait connaître à la fois la pureté réelle et les valeurs du quotient sucres réducteurs/cendres.

- e) Généralités. On a suggéré que les collections de la bibliothèque du laboratoire soient complétées par un exemplaire du "Laboratory Manual for Queensland Sugar Mills" (édit. Bureau of Sugar Experiment Stations, Brisbane, Australie 4000).

### CHAPITRE III

#### RAFFINAGE DU SUCRE

Une petite raffinerie, d'une capacité journalière nominale de 200 tonnes de sucre, a été annexée à la fabrique de sucre brut SUCO I. Le procédé retenu, qui est connu sous le nom de "Procédé SUCHAR", a été adopté pour des raisons obscures, la seule explication possible étant que son exploitation intéresse tout particulièrement Fives-Lille.

Il ressort du diagramme de circulation que l'on a raccordé les installations de raffinage à celles de SUCO I en refondant (dissolvant) directement le sucre A, alors que le sucre B est soumis à un affinage au moyen d'un mélange d'égouts, le reste étant recyclé par adjonction au sirop fourni par les évaporateurs pour alimenter la masse cuite A.

Pour décolorer la refonte, on commence par la clarifier au moyen d'acide phosphorique et de chaux utilisés à raison de 500 grammes de chacun de ces produits par tonne de sucre. Les boues provenant du clarificateur sont filtrées, et le filtrat est renvoyé à l'installation d'affinage du sucre B. D'après le diagramme de circulation, la décoloration du sucre atteint 20 % à ce stade.

On soumet le jus clair fourni par le clarificateur à une nouvelle décoloration, en y ajoutant de la Norit (charbon actif) ainsi que de la dicalite et de la cellulose comme adjuvants de filtration. Le diagramme montre qu'à ce stade la décoloration atteint la proportion particulièrement élevée de 70 %.

On recourt à trois cuites successives, une proportion variable des égouts fournis par la deuxième cuite étant soumise à une nouvelle décoloration au moyen de norit et de dicalite avant le traitement de la troisième masse cuite.

Le sucre fourni par la première et la troisième cuites est commercialisé sous forme de granulés, alors que celui qui provient de la seconde ainsi qu'une fraction de celui que fournit la première est converti en sucre en morceaux par le procédé Chambon.

Faute de mazout, la raffinerie ne fonctionnait pas au moment de la visite de l'expert, et il serait hasardeux de faire des prévisions quant à son avenir immédiat. Il faudra de toute évidence modifier quelque peu son diagramme de

circulation lorsqu'elle constituera une installation autonome raffinant le sucre brut fourni par SUCO II et qu'elle ne bénéficiera donc plus de son association avec SUCO I. Mais il est difficile de préciser les changements à y apporter.

D'après les indications fournies, la consommation de vapeur était de l'ordre de 4,5 tonnes par tonne de sucre. Cette consommation est très élevée si on la compare à celle des raffineries utilisant le procédé plus classique de carbonatation (environ 2 tonnes).

Il semblerait donc que l'exploitation de ce procédé soit coûteuse. Cependant, les produits se vendent à des prix élevés, qui sont apparemment rémunérateurs.

Pour ce qui est de l'avenir, il est suggéré d'envisager de fermer cette usine à une date restant à déterminer. Comme on considère, dans le présent rapport, que la reconstruction de SUCO I ne sera pas nécessaire avant plusieurs années au moins, une remise en cause de la production et de la commercialisation du sucre raffiné semble s'imposer.

Dans beaucoup de pays en développement, le marché est en majeure partie approvisionné en sucre granulé dit "blanc de plantation" ou parfois "blanc de sucrerie". Ce sucre est blanc également, mais pas d'aussi bonne qualité que celui qui provient des raffineries utilisant des procédés chimiques de décoloration. Les cristaux ont une taille de l'ordre de 1,6 mm, soit près de deux fois la taille des cristaux de sucre brut fournis par SUCO II.

Pour clarifier le sucre brut, on procède habituellement à une sulfitation avant, après ou pendant l'opération de chaulage. La quantité de soufre nécessaire varie considérablement, mais sans raison apparente, car l'expert a obtenu d'aussi bons résultats avec un kilo de soufre par tonne de sucre qu'avec 15 kilos. On considère que les gros cristaux jouent un rôle déterminant à cet égard. En outre, on procède souvent à un double turbinage.

Il est suggéré de produire du sucre cristallisé de qualité courante qui pourrait être baptisé "granulé grossier". Les techniques de cuite du sucre, employées pour obtenir des cristaux de différentes tailles sont, semble-t-il, bien connues à SUCO II et appliquées convenablement pour la production de cristaux de sucre brut d'environ 0,8 mm au maximum.

Pour obtenir des cristaux deux fois plus gros, il faudrait, par exemple, ramener la quantité de masse cuite A introduite dans l'appareil au tiers de son volume, puis poursuivre la cuite jusqu'à ce que l'appareil soit plein et répéter l'opération. Les cristaux obtenus seraient d'environ 1,45 mm et, avec un peu d'expérience, leur taille pourrait sans doute être portée à 1,6 mm.

Après turbinage, les cristaux sont soumis à une opération d'affinage souvent appelée "clairçage". Pour cet affinage, il y a avantage à utiliser du jus clair plutôt que du sirop, à condition toutefois de le filtrer au préalable de manière à éliminer les particules fibreuses ou les boues qui demeurent parfois en suspension dans le jus provenant des clarificateurs. Cette opération dissout partiellement les cristaux tout en leur donnant une surface nette, mais cette dissolution est sans conséquence si l'on a obtenu des cristaux possédant la taille recommandée de 1,6 mm durant la cuite. Les égouts des centrifuges peuvent être utilisés directement pour alimenter la masse cuite A, ce qui réduit légèrement mais utilement la quantité de matière à traiter par les évaporateurs.

On peut obtenir de cette façon du sucre granulé de bonne qualité ayant un indice de couleur voisin de 300 ou supérieur à ce chiffre, qui devrait répondre à la plupart des besoins locaux et qui se conserve bien sous les climats humides.

Pour obtenir du sucre pouvant être traité par le procédé Chambon ou du sucre "raffiné" de granulation normale, connu sous le nom de "granulé fin", il faut refondre (c'est-à-dire dissoudre) une partie du sucre granulé grossier, la recuire et la cristalliser de manière à obtenir des cristaux de la grosseur voulue. Il devrait être possible de procéder à deux cuites successives, les égouts de la deuxième servant à alimenter la masse cuite A. Une troisième cuite serait sans doute possible, même s'il fallait pour cela ajouter 50 % de refonte. Il pourrait y avoir avantage à filtrer la refonte d'affinage à l'aide d'un peu de dicalite et de cellulose. Les cannes ayant un ligneux de 14,3, il devrait être possible d'appliquer ce procédé à SUCO II sans combustible d'appoint, à condition que la production et la consommation de vapeur correspondent à la normale.

Il faudrait beaucoup moins de matériel supplémentaire pour SUCO II que pour une raffinerie utilisant le procédé classique de carbonatation, et les frais d'exploitation seraient plus faibles. Le matériel nécessaire comprendrait deux appareils à cuire, deux séries de centrifuges et deux sécheurs de sucre rotatifs, ainsi que du matériel normal de conditionnement et une installation Chambon. Un générateur de vapeur sera nécessaire lorsque la capacité journalière atteindra 4 000 tonnes de cannes.

Le matériel de séchage du sucre et l'installation Chambon de la raffinerie actuelle pourront peut-être être transférés à SUCO II, mais, avant de prendre une décision, il faudra examiner attentivement dans quel état est cet équipement. De même, la chaudière Fives-Lille d'une capacité horaire de 45 tonnes, qui a été installée à SUCO I, ainsi qu'une partie du matériel de production d'électricité, pourront probablement être transférés à SUCO II. On pourra vraisemblablement adapter aussi le matériel de filtration de SUCO I en vue de l'utiliser à SUCO II. Plutôt que de transférer les appareils à cuire et les centrifuges, il est recommandé d'en acheter de nouveaux, de conception plus moderne.

Une pompe serait nécessaire pour l'eau du condenseur, mais si, comme on l'a recommandé plus haut, des pompes étaient installées à SUCO II pour les gaz incondensables, cela devrait suffire pour faire fonctionner convenablement les deux appareils à cuire supplémentaires.

Avec ce système, les besoins de sucre brut seraient satisfaits au moyen de sucre B, que l'on améliorerait en portant la taille des cristaux à 1,1 mm, ce qui exigerait une concentration et une cuite complémentaires sans qu'il faille pour autant augmenter la capacité de production de vapeur ou de cuite.

Le coût des nouveaux équipements, des transferts de SUCO I et de l'amélioration générale du matériel de turbinage est évalué approximativement à 4 millions de dollars, soit 870 millions de francs CFA.

#### CHAPITRE IV

##### APERCU GENERAL DES POSSIBILITES DE DEVELOPPEMENT

La région de N'Kayi se prête au développement de l'agriculture, mais à condition que l'on mette à profit la saison sèche hivernale et que l'on ait recours aux méthodes d'irrigation. En effet, le climat n'est que modérément propice à la culture de la canne à sucre, et seuls les avantages procurés par la mise en culture de nouvelles parcelles ont masqué les effets du manque d'eau. Cependant, après dix années de culture ininterrompue, les sols sont très appauvris en éléments nutritifs et, dans ces conditions, les rendements diminueront infailliblement si l'on ne recourt pas à des méthodes de culture perfectionnées et à une fertilisation intense.

Moyennant un bon approvisionnement en eau d'irrigation durant la saison sèche, il devrait être possible de cultiver de nombreuses plantes annuelles, et notamment toute une gamme de légumes et de fleurs considérés généralement comme des plantes de climat tempéré, auxquels pourrait s'ajouter une variété appropriée d'orangers. La culture de fruits à noyaux ou de pommes de climat tempéré ne serait pas possible, et celle de la vigne ne jouerait qu'un rôle marginal.

On estime que les possibilités de stockage de l'eau sont très supérieures aux 400 G1 dont il a été question plus haut. Une irrigation par sillons sera probablement impossible si le terrain n'est pas quelque peu nivelé, opération qui exigerait une étude topographique détaillée. Il importe au plus haut point de réduire le coût de l'eau au minimum, grâce à une irrigation rationnelle, ainsi que d'appliquer les meilleures techniques de distribution.

Les plantations actuelles de la SUCO constituent un bon point de départ pour les progrès futurs, mais il est indispensable au préalable d'évaluer avec soin les ressources et les besoins. Les rapports de la COGEPI et de l'ONUDI représentent un premier pas important dans cette direction. On a déjà mis en garde contre toute tentative qui viserait un rythme de développement trop rapide. Il faudra commencer par consolider la situation actuelle, en s'attachant avant tout à remédier aux insuffisances évidentes dans les domaines de la coupe et du transport de la canne et des programmes de fertilisation et de culture. Si l'on parvient à assurer à nouveau une production de base de 30 000 tonnes de sucre, il sera possible d'atteindre un taux de croissance de 7 % par an.

Le deuxième grand problème qui se pose est d'ordre commercial. La consommation intérieure offre d'intéressantes possibilités de vente à un prix rémunérateur, mais elle est actuellement limitée. Le nombre d'habitants est faible, la consommation individuelle est restreinte et ne dépasse pas 10 kg par an, soit deux fois moins environ que la moyenne mondiale et près de 16 % de moins que la moyenne pour l'Afrique. Grosso modo, elle augmente au même rythme que le niveau de vie de la population. Dans les pays tropicaux en développement, cette augmentation s'annonce par un accroissement de la consommation de boissons non alcooliques, d'abord dans les grandes villes, puis dans les petites villes et enfin dans les campagnes. Ensuite, c'est la consommation de produits moins nécessaires, comme les sucreries et les biscuits, qui augmente. Sur le plan industriel, cette augmentation de la consommation permettrait de développer d'autres productions utilisant du sucre. Dans les pays tropicaux, l'une des principales industries de ce genre est la mise en conserve des ananas. Cependant, comme dans ce cas il est indispensable d'exploiter les marchés d'exportation, une étude approfondie des débouchés sera nécessaire avant de se lancer dans une telle entreprise. Il faudra également veiller à ce que les ananas produits aient un goût acceptable pour la clientèle, et que leur taille permette de les traiter mécaniquement. La mise en conserve d'autres fruits tropicaux serait possible, mais il est probable que cette industrie ne jouerait qu'un rôle marginal et qu'elle serait difficile à implanter.

La fabrication de lait concentré sucré - produit qui semble s'être imposé sur le marché local - exige beaucoup de sucre. Il est probable, toutefois, qu'il faudra exporter une partie de la production pour justifier les investissements. L'insuffisance de la production de lait de vache dans le pays ne doit pas nécessairement faire renoncer au projet. Dans ce cas, du lait en poudre est généralement importé en vrac de pays comme l'Australie ou la Nouvelle-Zélande, voire des Pays-Bas ou du Danemark, puis reconstitué par adjonction d'eau, sucré, concentré par évaporation et mis en boîte. Une autre solution à laquelle on recourt souvent consiste à importer du lait écrémé en poudre et de l'huile de beurre qui, mélangés dans les proportions voulues, donnent du lait entier reconstitué. Pour exploiter le marché local, il sera indispensable que les prix demeurent très abordables pour la population, compte tenu de son pouvoir d'achat, notamment dans les campagnes.

Un autre secteur de l'industrie sucrière qui pourrait être exploité est celui de la mise en valeur des sous-produits, les principaux étant la bagasse et les mélasses. Les possibilités offertes par cette matière première très intéressante qu'est la bagasse sont complètement masquées à l'heure actuelle par le mauvais fonctionnement de SUCO II, qui tient, semble-t-il, en grande partie à un approvisionnement irrégulier en cannes, mais qui pourrait aussi être amélioré grâce à une étude approfondie des conditions d'exploitation et à des mesures concrètes pour économiser la vapeur. La bagasse est parfois utilisée pour la fabrication de la pâte à papier, mais cela n'est rentable que dans des conditions particulièrement favorables. Toutefois, la bagasse est un bon combustible, et il existe des techniques permettant de l'utiliser pour produire de la vapeur, qui sert à son tour à produire de l'électricité. Si l'on met en place un réseau d'irrigation, l'électricité ainsi produite pourra fournir une grande partie de l'énergie nécessaire au pompage de l'eau durant la saison sèche, qui coïncide heureusement avec la récolte de la canne à sucre.

Pour produire l'électricité nécessaire durant la saison humide et suppléer ainsi à l'insuffisance des précipitations, le mieux est généralement de recourir aux centrales hydrauliques, étant donné l'abondance de l'eau à cette époque. Les années où la pluviosité est très faible et où, par conséquent, une irrigation complémentaire est indispensable, il faudra peut-être compter davantage sur l'électricité d'origine thermique. On estime qu'au Congo, le bois constitue un meilleur combustible d'appoint que le mazout. Les forêts peuvent être régénérées au moyen de variétés à croissance rapide, comme l'eucalyptus. L'eucalyptus globulis donne de bons résultats dans les plantations de la Nouvelle-Guinée, qui sont situées à la même latitude que le Congo (4-5°S) - et, une fois traité dans une coupeuse analogue à celles qu'utilisent les fabricants de pâte à papier, on peut le brûler dans un four du même type que pour la bagasse.

Les mélasses sont un important sous-produit de la fabrication et du raffinage du sucre brut. La production varie d'une année à l'autre, mais, au cours d'une période de 12 ans, elle a atteint en moyenne, par tonne de sucre, 267 kg qui renfermaient 144 kg de sucres totaux sous forme de glucose.

En soumettant les mélasses à une fermentation, on pourrait obtenir environ 2 ML d'alcool industriel pour une production de sucre de 30 000 tonnes. Mélangé à de l'essence, l'alcool industriel donne un carburant qui possède d'aussi bonnes propriétés que le supercarburant au plomb, tout en permettant de se passer de coûteux additifs au plomb et d'éviter la pollution atmosphérique due aux composés de ce métal. On peut aisément ajouter jusqu'à 7 % d'alcool à l'essence sans avoir à modifier les moteurs. Le recours à cet alcool dispenserait d'avoir à importer des additifs au plomb pour 28 ML de supercarburant, et aiderait à répondre aux besoins actuels du pays. La production augmenterait en même temps que le tonnage de sucre produit et la consommation d'essence dans le pays. Cependant, une analyse coûts-avantages approfondie s'impose et, comme le coût des matières premières nécessaires est de l'ordre de 28 francs CFA (13 cents) par litre et les coûts de production d'environ 11 francs CFA (5 cents), il faudra peut-être attendre un nouveau renchérissement du pétrole pour que la fabrication d'alcool devienne rentable. Il est vrai que toute estimation est difficile, car le prix des mélasses à l'exportation, qui est actuellement de 7 000 francs CFA (32 dollars) la tonne, augmentera certainement en même temps que le prix du pétrole.

Divers pays producteurs de sucre ont attentivement étudié la possibilité de cultiver la canne à sucre à seule fin de fabriquer de l'alcool industriel et de remplacer une forte proportion, voire la totalité, du pétrole dont ils ont besoin. Le Brésil s'est déjà lancé dans un vaste programme à cet effet, et l'Australie procède à des études de faisabilité. Bien qu'il ne s'agisse pas d'un projet rentable dans l'immédiat, il convient de ne pas le négliger, vu l'évolution de la situation dans le domaine de l'approvisionnement en pétrole brut, qui pourrait devenir critique d'ici 10 à 15 ans. La valorisation de la canne à sucre à cette fin dépend étroitement de la possibilité d'obtenir des rendements élevés en sucre à l'hectare, d'où la nécessité de s'attacher à maîtriser les techniques nécessaires.

Mélangées au préalable à un fourrage quelconque, les mélasses sont également employées pour l'alimentation du bétail. On peut aussi utiliser de la bagasse à cette fin, de cette façon, mais avec prudence, car elle est peu digeste. Mêlée à des mélasses, la partie terminale des cannes s'est montrée utile, comme aliment pour le bétail.

## CHAPITRE V

### CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

Le projet avait pour but d'analyser les résultats d'exploitation de la sucrerie SUCO II de N'Kayi et de la raffinerie rattachée à SUCO I, d'inspecter les installations de SUCO I et de SUCO II ainsi que la raffinerie et de faire le point de la situation dans les plantations de canne à sucre. Une réunion organisée à N'Kayi sous la présidence du Directeur général de la SUCO a rassemblé des représentants de tous les secteurs d'activité de la société. L'autre expert, M. Haderer, était également présent. Le Chef du Service d'agriculture, d'agronomie et de recherche a fait un séjour d'une semaine à Brazzaville, au cours duquel tous les aspects de la culture de la canne à sucre ont été examinés en détail. M. Eugène Loubaki, expert de contre-partie du secrétariat du Ministère de l'industrie à Brazzaville, était également présent. Le PNUD avait fourni un interprète.

La principale conclusion qui se dégage de ces analyses est qu'un apport substantiel dans le domaine agricole serait des plus profitables à tous les égards. La mise en place d'installations d'irrigation a été recommandée. La démolition de SUCO I, préconisée dans le rapport de la COGEPI, a été approuvée, mais non pas son remplacement immédiat. On a recommandé que l'entretien soit amélioré à SUCO II et qu'une déchiqueteuse y soit installée, de manière à améliorer l'extraction du jus, ainsi que deux pompes à vide pour régulariser le fonctionnement de l'installation. On a préconisé de procéder progressivement aux principaux remplacements de matériel recommandé par la COGEPI. On a suggéré aussi de viser un taux de croissance général de 7 %, qui paraît raisonnable et réalisable. Si ce taux se décomposait en une augmentation annuelle de la capacité journalière de 4 % et en un allongement de la campagne de 3 %, cela faciliterait beaucoup les choses. On a évoqué un procédé qui permettrait de fabriquer du sucre granulé grossier à SUCO II pour le marché intérieur, ainsi que des techniques simples de production de sucre raffiné fin et de sucre en morceaux. On a recommandé de transférer une partie du matériel de la raffinerie de SUCO I à SUCO II, et de démanteler le reste de l'installation. Diverses suggestions ont été formulées en ce qui concerne l'exploitation du marché intérieur.

M. Haderer a présenté un rapport sur les problèmes de gestion et d'administration. Le personnel de SUCO II et de la raffinerie de SUCO I paraissait trop nombreux, et, après réduction de 30 % des effectifs, il serait encore suffisant, malgré son manque d'expérience, comparé à celui qu'emploient les entreprises d'autres pays.

Le personnel employé dans les plantations paraissait également nombreux, sauf peut être dans le cas des coupeurs. Pour ceux-ci, la norme de 1 400 kg par homme et par jour était anormalement faible : la fixation d'une norme de 3 000 à 4 000 kg aiderait beaucoup à résoudre ce problème. On a déconseillé le recours aux récolteuses perfectionnées qui tronçonnent les cannes, tout en estimant que l'emploi de machines récoltant les tiges entières et de grappines pourrait être envisagé. La mécanisation des travaux de plantation et d'épandage des engrais, qui mettent en jeu des techniques relativement simples réduirait sensiblement les besoins de main-d'oeuvre ainsi que les coûts globaux de production.

La détermination d'un juste équilibre entre les effectifs employés et les coûts de production est une décision de principe, qui devra être prise par les responsables locaux. Dans le présent rapport, on ne peut que formuler des observations au sujet des relations générales qui existent entre les coûts de production et la situation de l'emploi.

De nombreuses suggestions ont été faites sur tous les aspects de la culture de la canne à sucre, ainsi que sur la meilleure façon de mettre à profit l'expérience des autres pays.

Une assistance technique a déjà été fournie par Cuba et Maurice, mais le nombre des experts cubains a diminué de près de 75 % au cours des 12 derniers mois environ. Maurice paraît avoir fourni à SUCO II d'excellents experts en traitement industriel.

Des suggestions visant à accroître l'efficacité de l'usine SUCO II ont été examinées. Elles sont exposées en détail dans le présent rapport. Aucune de ces suggestions n'a pu être appliquée au moment de la visite, car l'usine ne fonctionnait pas et la date à laquelle elle devait reprendre ses activités était incertaine.

Un gros apport technique est jugé nécessaire pour définir les problèmes précis qui se posent à la plantation dans les domaines ci-après et pour donner des conseils à leur sujet : agronomie, phytopathologie, méthodes statistiques pour la planification des essais sur le terrain et l'interprétation de leurs résultats, et programmation des activités agricoles et de l'acheminement des cannes jusqu'à l'usine. On a fait, au sujet de l'irrigation, une analyse coûts-avantages qui, bien que très sommaire, démontre la nécessité d'une étude plus approfondie sur cette question.

On estime que la recommandation la plus importante porte sur la fourniture à la plantation de la SUCO d'une assistance considérable dans tous les domaines liés à l'agriculture. Cette assistance coûterait, selon les estimations, 20 millions de dollars, soit 4,5 milliards de francs CFA. Elle devrait permettre de doubler au moins les rendements en tonnes de sucre à l'hectare et de fournir à l'usine des cannes se prêtant mieux aux opérations d'extraction et de traitement. A cet effet, le concours des spécialistes ci-après est jugé nécessaire :

- a) Agronome
- b) Phytopathologiste
- c) Généticien
- d) Ingénieur agricole

Ces experts devront être spécialisés dans le domaine de la canne à sucre. Un directeur de projet capable de superviser l'ensemble du programme et d'en relier les éléments à son objectif fondamental, qui est d'accroître la productivité, serait nécessaire.

Il faudrait en outre engager un ingénieur spécialisé dans le stockage et la distribution de l'eau d'irrigation pour effectuer une étude de faisabilité approfondie sur la fourniture à la plantation, au moment voulu, des quantités d'eau nécessaires, pour la croissance de la canne à sucre.

Il faudrait également engager un ingénieur en organisation pour étudier en détail la programmation des tâches à tous les niveaux, depuis la culture de la canne jusqu'à son transport, et pour donner des conseils à ce sujet; acheter du matériel pour faire la démonstration des techniques de plantation,

d'épandage des engrais, de récolte, de pulvérisation aérienne, etc.; améliorer les routes, le matériel de transport ainsi que l'entretien de ce matériel et des machines agricoles; et étudier diverses techniques d'irrigation en vue de choisir la meilleure.

Il s'agit là d'une simple énumération des principaux éléments d'un programme dont la formulation exigera elle-même une étude.

Sans doute un programme de cette nature correspond-il mieux aux connaissances techniques de la FAO qu'à celles de l'ONUDI. Pour les études d'organisation, l'OIT pourrait fournir le type d'assistance requis.

Les investissements nécessaires sont importants, et ils se justifieraient difficilement si l'on n'avait bon espoir de développer l'industrie considérée et d'accroître l'efficacité de sa production (voir également le rapport de M. Haderer). On a suggéré dans le présent rapport un taux de croissance de 7 % par an se décomposant, si possible, en une augmentation de la capacité journalière de 4 % par an et en un allongement de la campagne de 3 %.

Il y aurait avantage à mener une telle entreprise sous l'égide d'une institution financière internationale. La Banque mondiale, par exemple, fournit depuis 1974 une assistance importante, sous forme de ressources financières et de services d'experts, à l'industrie sucrière indonésienne. Cette assistance, qui englobe les usines et les plantations et comporte une formation appropriée dans tous les domaines, donne actuellement des résultats prometteurs.

Il serait préférable de laisser aux responsables locaux le soin de décider : SUCO I doit être démolie ou non.

Il est recommandé d'améliorer la fabrique de sucre brut SUCO II, mais à un rythme correspondant à celui du développement du marché et des plantations. Des investissements modestes sont préconisés pour améliorer le fonctionnement de cette usine et la récupération du sucre : il s'agirait d'installer deux pompes à vide et une déchiqueteuse - qui ne devraient pas coûter au total plus de 300 000 dollars, soit 65 millions de francs CFA - et accessoirement de mettre en place quelques équipements de moindre importance. Les crédits nécessaires devraient pouvoir être trouvés sur place.

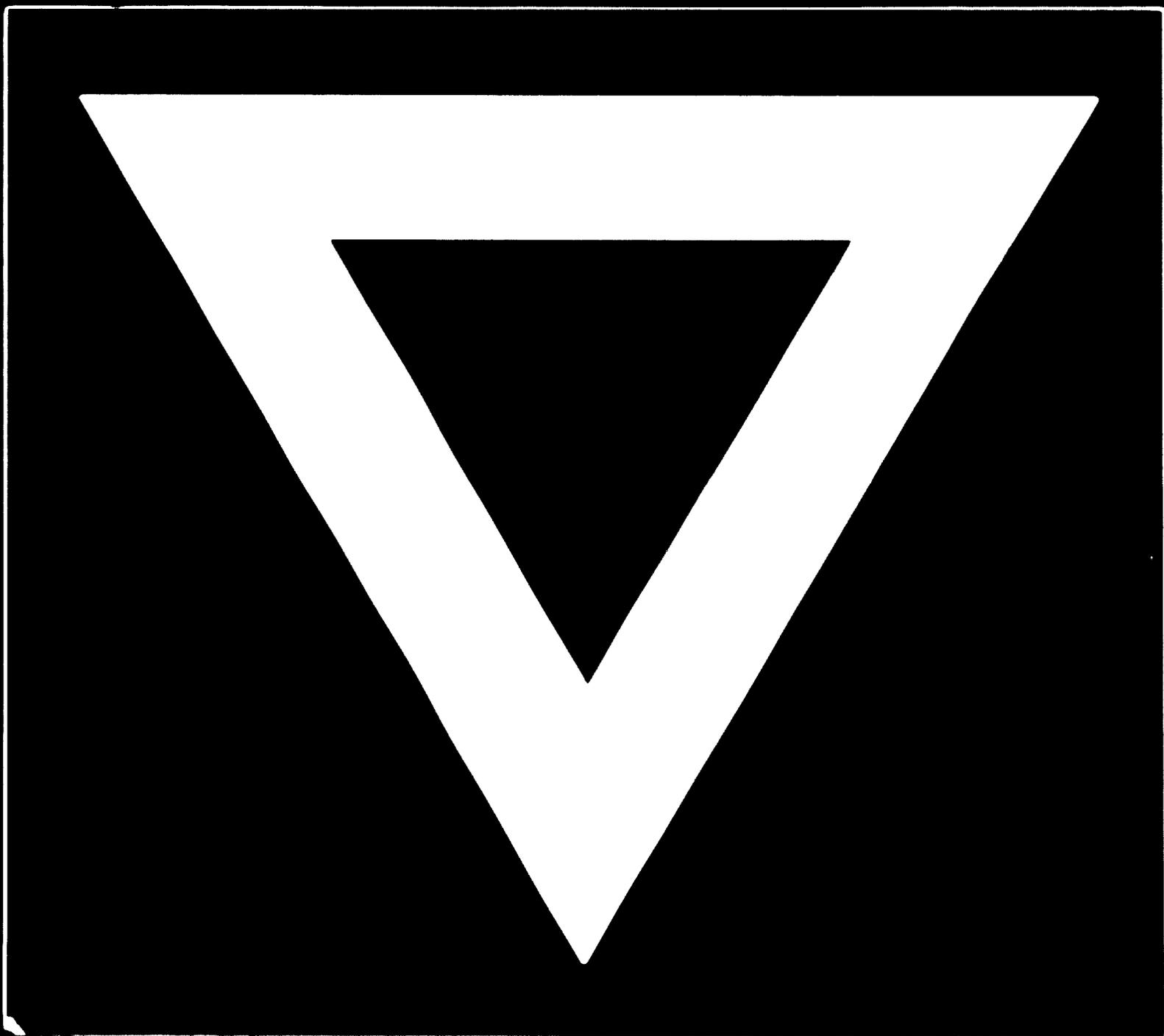
Il est recommandé d'agrandir les installations de SUCO II pour la production de sucre granulé grossier destiné au marché intérieur et à celui des pays voisins, ainsi que de transférer de SUCO I les installations de fabrication de sucre granulé fin et de sucre en morceaux raffiné. Le coût des équipements nouveaux, du transfert des équipements appropriés de SUCO I, de la mise en place de ce matériel et des modifications à apporter éventuellement aux installations existantes est évalué à 4 millions de dollars environ, soit 850 millions de francs CFA.

Il importerait de procéder à un examen général des possibilités qu'offrirait la région de N'Kayi durant la saison sèche si elle était approvisionnée convenablement en eau d'irrigation à un prix acceptable.

- - - - -



**C - 369**



**80.12.09**