



**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.

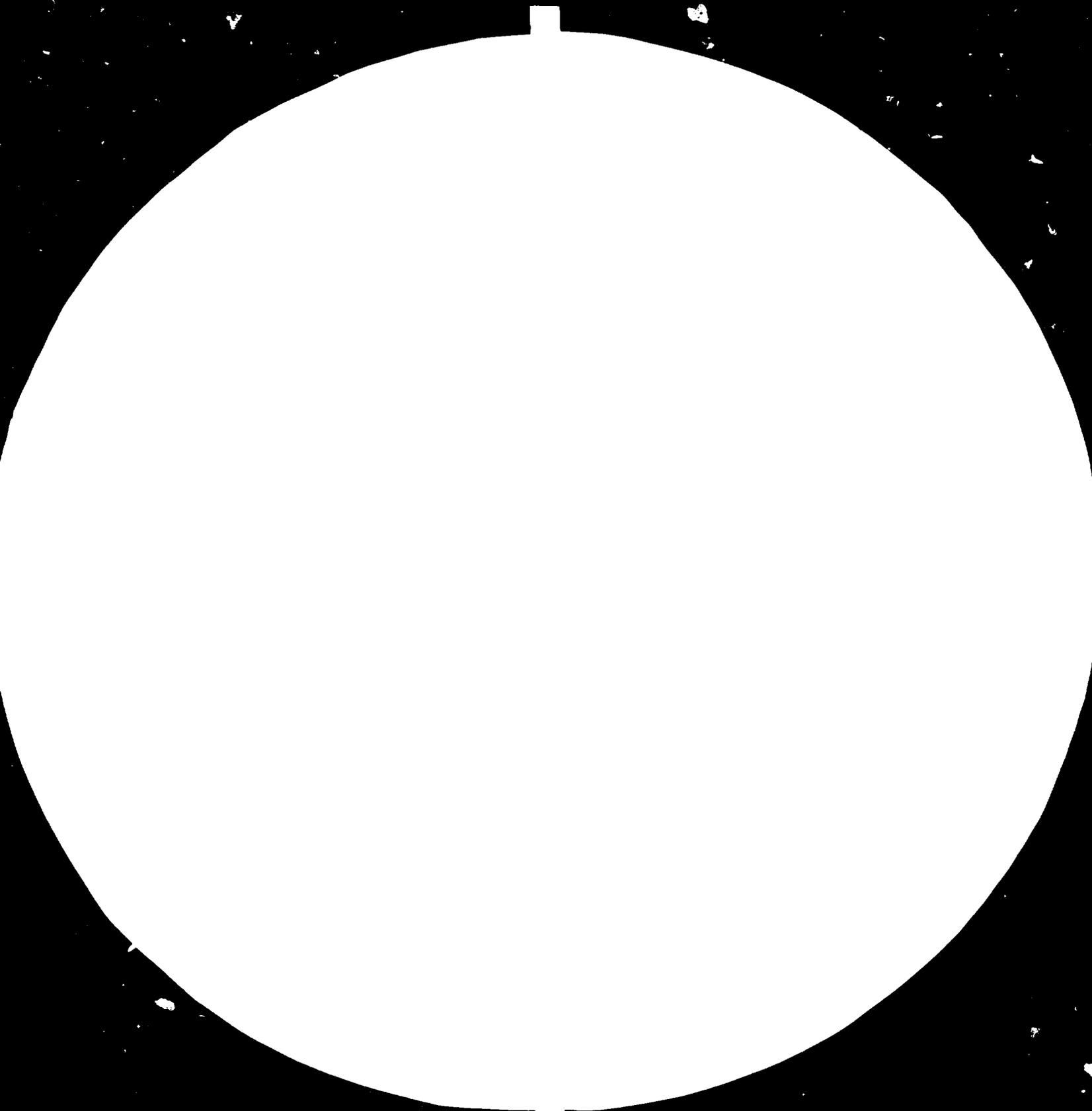
## FAIR USE POLICY

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)





28

25

32

22

36

20



18



16

## MICROCOPY RESOLUTION TEST CHART

NATIONAL BUREAU OF STANDARDS—  
STANDARD REFERENCE MATERIAL 1908  
ANNULAR TEST CHART #101

14241

Tchad.

ALIMENTS POUR ENFANTS

=====

ETUDE DE FACTIBILITE

=====

REPUBLIQUE DU TCHAD

(DP/CHD/72/009/11-03)

1984

Rapport final établi pour le Gouvernement de la République du Tchad par Monsieur Antonio Sabater de Sabatés (Ingénieur Chimiste, Bromatologo), Expert de l'Organisation des Nations Unies pour le Développement Industriel, Organisation chargée de l'exécution du projet pour le compte du Programme des Nations Unies pour le Développement.

Le présent rapport n'a pas été soumis pour examen à l'Organisation des Nations Unies pour le Développement Industriel qui, par conséquent, ne partage pas nécessairement les vues qui y sont exprimées.

f. 02130

TABLE DES MATIERES

=====

RESUME	page 1
1 - INTRODUCTION ET TERMES DE REFERENCE	page 3
2 - DEFINITIONS	page 3
3 - JUSTIFICATION SOCIALE DU PROJET	page 4
4 - RAPPEL DES PRINCIPAUX PROCEDES DE FABRICATION D'ALIMENTS POUR ENFANTS	page 5
5 - ETUDE DES MATIERES PREMIERES DISPONIBLES	page 8
6 - ETUDE DU MARCHE POTENTIEL	page 11
7 - ETUDE DE LA COMPOSITION DES ALIMENTS A FABRIQUER CONCLUSIONS	page 12
8 - VERIFICATION EXPERIMENTALE DES FORMULES PRECE- DENMENT ETABLIES. CONCLUSIONS	page 13
9 - LES PROBLEMES ACCEPTABILITE DU PRODUIT. CONCLUSION	page 13
10 - ESTIMATION DE LA CAPACITE DE PRODUCTION DE L'USINE	page 14
11 - PROJET TECHNIQUE; CONCLUSIONS	page 15
12 - CRITERES DE BASE POUR L'EVALUATION DE LA FACTIBI- LITE DU PROJET	page 16
13 - PREETUDES DE FACTIBILITE. CONCLUSIONS	page 18
14 - ETUDE DE FACTIBILITE. CONCLUSIONS	page 18
15 - CONCLUSION FINALE	page 19
RECOMMANDATIONS	page 21
DOSSIER NUTRITIONNEL	page 24
DOSSIER TECHNIQUE	page 33
PREETUDES DE FACTIBILITE	page 51

ETUDE DE FACTIBILITE DANS LE CAS D'UNE SOCIETE  
PARAETATIQUE

page 57

ESSAIS A EFFECTUER

page 66

ANNEXE N° 6

page 69

ANNEXE N° 7

page 71

## R E S U M E

=====

L'expert s'est rendu au Tchad du 17.07.77 jusqu'au 09.09.77 afin d'étudier la factibilité d'une usine d'aliments de sevrage pour enfants.

Cette usine serait d'un intérêt social évident d'après les renseignements que l'Organisation Mondiale de la Santé a pu fournir à l'expert sur les habitudes alimentaires et l'état nutritionnel des enfants jusqu'à 3 ans.

Plusieurs formules d'aliments de sevrage ont été étudiées en fonction des disponibilités de matières premières existantes dans le pays. Les brisures de tamisage de riz et le tourteaux de coton "glandless" additionnés de lait en poudre, vitamines et autres additifs pourraient parfaitement convenir à la préparation de l'aliment à condition d'obtenir un approvisionnement régulier. Quelques incertitudes se posent actuellement sur la disponibilité de ces matières premières, particulièrement sur le tourteaux de coton "glandless" qui devra être produit par la COTONTCHAD dans la nouvelle huilerie à MOUNDOU.

Un avant projet technique a été établi en fonction de la qualité de l'aliment qui devra répondre aux normes du Comité Mixte FAO/OMS/UNICEF et aussi en fonction des procédés techniques existants afin d'obtenir la meilleure efficacité énergétique. On a choisi le procédé de cuisson-extrusion qui ne consommerait que 500 Kwh par tonne d'aliment instantané produit.

L'usine a été prévue pour effectuer les achats pendant la saison de récoltes, c'est-à-dire au meilleur prix : De ce fait il résulte une capacité de stockage et un besoin de fonds de roulement très importants. Le montant de l'investissement est de 225 millions de francs CFA y compris le fond de roulement (90 millions F CFA) et la mise en oeuvre.

Aucune étude de marché réel n'a été faite car elle se révèle très difficile étant donné la dispersion de la population et l'incertitude qui pèse sur tout nouveau produit qui bouleverse les habitudes alimentaires de la population. De ce fait, il s'avère comme unique solution possible l'achat de la production par les Organismes Internationaux d'Aide Alimentaire. L'expert a eu des contacts avec ces organismes mais aucun engagement formel n'a pu être conclu pour le moment.

.../...

L'expert a étudié la possibilité de création d'une Société Privée dotée d'un capital social de 100 millions de francs CFA et couvrant le reste de l'investissement par un emprunt à moyen terme. L'étude révèle que même en fournissant l'aide technique et le lait en poudre nécessaires, le prix de revient de la production paraît être trop élevé pour que le projet soit faisable (202 FCFA/Kg).

Finalement, l'unique solution qui paraît possible serait la création d'une société paraétatique qui serait dotée d'un capital social de 225 millions de francs CFA obtenus par subvention d'un consortium d'organismes régionaux, étatiques et internationaux.

Un prix de revient de 150 francs CFA/Kg serait possible à condition que les Organismes d'Aide Alimentaire s'engagent à acheter la totalité de la production annuelle (850 tonnes), que le lait en poudre soit fourni gratuitement (85 tonnes/année) et qu'un ingénieur des Industries Alimentaires soit mis à disposition de la société jusqu'à la formation d'un homologue tchadien.

## 1 - INTRODUCTION ET TERMES DE REFERENCE

Projet : DP/CHD/72/009/11-03/F.31.3.D (actualisé à DP/CHD/  
76/010)

Titre du projet : Aliments secs pour enfants en bas âge

Durée de la mission : deux mois

### Termes de référence

Les termes de référence proposés à l'expert dans la description de poste sont les suivants :

- Recherche des matières premières disponibles sur place,
- Détermination de la composition la mieux adaptée,
- Détermination du diagramme de fabrication correspondant,
- Choix du matériel nécessaire,
- Etablissement des plans du bâtiment et des installations,
- Organisation de l'entreprise à créer,
- Calcul du prix de revient.

## 2 - DEFINITIONS

### 2.1. Enfants en bas âge :

Ce sont les enfants qui changent d'une dépendance et proximité de leur mère à une mobilité complète capable de communiquer leurs besoins et de résister à la famine et à l'infection comme un adulte. Cette période est dite de sevrage.

### 2.2. Age des enfants :

Dans cette étude, on considère enfants en bas âge ceux qui sont compris entre 1 et 3 ans.

### 2.3. Développement de l'enfant pendant le sevrage :

On peut distinguer plusieurs évolutions fondamentales pendant la période de sevrage :

- Changement du lait maternel vers d'autres laits,

- changement de l'alimentation liquide à l'alimentation solide,
- changements dans les relations avec l'environnement,
- Acquisition de l'immunité contre l'infection,
- Développement rapide du système nerveux.

#### 2.4. Dangers pendant la période de sevrage :

Les dangers inhérents à la période de sevrage dans les pays en voie de développement ont été examinés lors du séminaire de l'Organisation Mondiale de la Santé (O.M.S) au Caire (1974). Ils peuvent être classés en deux catégories :

##### Malnutrition

- obésité
- anémie
- marasme
- kwashiorkor
- intolérance à la lactose

##### Infection

- gastroentérite
- infections des voies respiratoires
- autres

### 3 - JUSTIFICATION SOCIALE DU PROJET

La fiche signalétique sur l'alimentation et la nutrition au Tchad élaborée en 1975 par l'O.M.S, signale :

- Population : environ 4 000 000 habitants
- Taux de natalité : 43,1 o/oo
- Taux de mortalité : 13,8 o/oo
- Taux de mortalité périnatale : 18,4 o/oo
- Taux de mortalité post-néonatale : 23 o/oo
- Taux de mortalité infantile (0-1 an) : 183 o/oo
- Taux de mortalité infantile (1-4 an) : 16,2 o/oo
- Espérance de vie : 45 ans

Le même rapport souligne que le sevrage a lieu très tardivement (en moyenne à 18 mois) et que l'enfant passe rapidement à l'alimentation des adultes à base de bouillies et de la boule de mil, ce qui a été vérifié directement par l'expert.

La maladie nutritionnelle prépondérante est le marasme.

Aucune argumentation pourrait justifier mieux l'intérêt social du projet.

#### 4 - RAPPEL DES PRINCIPAUX PROCÉDES DE FABRICATION D'ALIMENTS POUR ENFANTS

##### 4.1. Procédé de mélange simple

###### Description :

Procédé simple basé sur l'obtention de la farine de céréales et légumineuses et le conditionnement du mélange enrichi en vitamines avec de la poudre de lait et des enzymes (Alfa-amylase)

###### Avantages :

Simplicité et faiblesse de l'investissement

###### Inconvénients :

Acceptabilité déficiente ; qualité microbiologique pauvre, conservation régulière, non-destruction des facteurs antitrypsiques des légumineuses et procédé de reconstitution plus compliqué. (L'enzyme hydrolyse l'amidon entre 50 et 65°C mais s'inactive au delà de 74°C).

##### 4.2. Cuisson par cylindres rotatifs

###### Description :

Les farines obtenues préalablement sont chauffées jusqu'à formation d'empois et précuites en couche mince dans un cylindre de 5m chauffé à la vapeur (8 Kg/cm<sup>2</sup>) et tournant à 4-6 t/mn.

###### Avantages :

Acceptabilité bonne, qualité microbiologique assez bonne, destruction des facteurs antinutritionnels, conservation bonne. Obtention de flocons instantanés faciles à reconstituer.

###### Inconvénients :

Besoin d'une chaudière à vapeur à 8 kg/cm<sup>2</sup>. Haute consommation d'énergie. Impossibilité de mélanger flocons et poudre de lait ou vitamines qui de ce fait se dégradent partiellement au cours de la cuisson. Pour éviter cet inconvénient, l'emploi d'une floconneuse granulatrice s'avère nécessaire.

#### 4.3. Cuisson selon procédé UNICEF/SÜHLER/BUFIA

##### Description :

Une pâte obtenue avec le mélange de farines et d'eau est hydrolysée enzymatiquement et desséchée en deux étapes suivant le même procédé que pour la fabrication de pâtes alimentaires. Le broyage très fin permet l'addition postérieure des autres composants thermosensibles.

##### Avantages :

Bonne acceptabilité, qualité microbiologique bonne, destruction des facteurs antitrypsiques. Obtention d'une poudre facile à préparer. Permet aussi la fabrication de pâtes alimentaires courtes.

##### Inconvénients :

Choc thermique assez long. Transfert de chaleur mauvais. Prix de l'installation élevée.

#### 4.4. Extrusion-cuisson selon procédé CREUSOT-LOINE

##### Description :

Le mélange de farines est humidifié jusqu'à un taux de 10-14 % et ensuite extrudé à très haute température et temps très court (HPLT).

##### Avantages :

Excellent transfert thermique, bonne acceptabilité qualité microbiologique bonne. Possibilité de mélange des autres composants après extrusion. Hydrolyse des chaînes linéaires des amidons difficiles à digérer pour les enfants. Permet aussi la fabrication de petits déjeuners cacotés et "snacks".

##### Inconvénients :

Requiert une personne bien qualifiée pour la maîtrise de la machine.

4.5. Données comparatives des différents procédés

	MELANGE SIMPLE	CUISSON CYLINDRES	CUISSON UNICEF/BUH- LER/BUFFA	EXTRUSION- CUISSON
rapport investissement	1	15	10	2,6
rapport énergie totale	1	32	12	6
rapport main d'oeuvre recte	1	1,7	1,7	1,8
qualité microbiologique	+	++	+++	+++
qualité nutritionnelle	+	+++	+++	+++
panolectiques	+	+++	+++	+++
conservation	+	+++	+++	+++
degré de complication technique	+	+++	+++	+++

#### 4.5. Choix du procédé de fabrication : conclusions

L'expert considère que les qualités nutritionnelles organoleptiques, microbiologiques et le temps de conservation du produit sont les critères de base pour la sélection du procédé.

Selon ces critères le mélange simple des composants est à exclure complètement.

Sur les autres procédés proposés, l'extrusion-cuisson l'emporte largement sur les autres procédés du fait de son investissement plus faible et de sa faible consommation d'énergie.

Par conséquent, l'étude du projet sera fait en se basant sur le procédé d'extrusion-cuisson mis au point par la Direction générale de la Recherche Scientifique et Technique (D.G.R.S.T) France et exploité commercialement avec succès.

#### 5 - ETUDE DES MATIERES PREMIERES DISPONIBLES

Les produits de l'agriculture au Tchad sont en grande partie autococonsumés. Le reste est commercialisé soit par des commerçants privés, soit par le Fond de Développement d'Action Rurale (F.D.A.R) ou d'autres organismes officiels.

On trouvera dans le tableau n° 2 les principales données fournies à l'expert par les organismes officiels et privés correspondants. Aucune extrapolation ne peut être faite en partant de ces données pour les prochaines campagnes car le volume commercialisé est fonction de la pluviométrie, des facilités de transport et de la politique des prix.

En fonction de ces résultats, de la qualité nutritionnelle de ces produits, des contraintes d'approvisionnement et de son aptitude technologique, l'expert a retenu en priorité les produits détaillés dans les conclusions.

.../...

TABLEAU 2

## SOURCES D'APPROVISIONNEMENT ET COUTS DES MATIERES PREMIERES

	DISPONIBILITES PREVUES 1978/79	PRIX 1977 CFA/TONNE	TRANSPORT CFA/TONNE	COUP TOTAL CFA/TONNE	FOURNISSEURS
MIL	600 000 T	45 000		45 000	Fonds de Développement et d'Action rurale (F.D.A.R)
SHORGO				25 000	Fonds de Développement et d'Action rurale (F.D.A.R)
BRISURES TAMISAGE RIZ	+ de 600 t	30 000		30 000	F.D.A.R et nouvelle usine de SATEGUI-DERESSIA
TOURTEAUX COTON GLENDLESS	+ de 600 t	30 000	15 000	45 000	COTONTCHAD nouvelle usine (1978)
HARICOTS NIEBE	+ de 200 t	50 000	15 000	75 000	Hors circuit officiel de commercialisation
SESAME	+ de 140 t	100 000		100 000	Hors circuit officiel de commercialisation
SUCRE GRANULE	+ de 8 000 t	204 000	15 800	220 300	Nouvelle sucrerie de BANDA
HUILE D'ARACHIDE	+ de 100 t				Artisanal

	DISPONIBILITES PREVUES 1978/79	PRIX 1977 CFA/TONNE	TRANSPORT CFA/TONNE	COUT TOTAL CFA/TONNE	FOURNISSEURS
COMPLEXE VITAMINIQUE (1)	Importé			2 650 000	HOFFMAN LA ROCHE NEUILLY FR
AROMES (1)	Importé			7 200 000	LUCTA S.A GRANCLLERS SPAIN GIVAUDAN NEUILLY FRANCE
ANTIOXIDANTS (1)				1 200 000	NAARDEN ST OUEN FRANCE

(1) Produits considérés exempts de taxes douanières

## 5.2. Matières premières utilisables : conclusions

### 5.2.1. Produits riches en glucides

L'expert a retenu comme matière première principale les brisures de tamisage du riz en raison de son bas prix, de sa disponibilité, de son goût neutre et de sa digestibilité.

Un broyage simple permettrait l'introduction directe dans le procédé de fabrication.

Par contre, la minoterie du shorgo et du mil doit être plus sophistiquée en raison des problèmes de conservation de la farine et du goût très amer des enveloppes qui pourraient rester.

### 5.2.2. Produits riches en protéines

Le tourteau de coton sans gossypol (glandless) qui sera produit à partir de 1978 par la COTONCHAD, est un aliment hyperprotéique qui peut être équilibré par mélange avec du lait en poudre. Les haricots niébé seraient aussi valables.

### 5.2.3. Sucre

La mise en route de la nouvelle sucrerie de BANDA assurera la production à partir de 1978.

### 5.2.4. Autres produits complémentaires

Les petites quantités d'arômes, vitamines et antioxydants sont à importer et une demande d'exonération de taxes de douane serait importante.

## 6 - ETUDE DU MARCHÉ POTENTIEL

D'après le dernier rapport économique de la Banque Mondiale (1974) les projections de croissance économique et démographique sont les suivants :

### Estimations pour 1973-1980

- Population	4 500 000
- Produit national brut par habitant (PNB)	104 \$ USA
- Taux de croissance de la population	22 o/oo
- Taux de naissances	43,1 %
- Taux de mortalité entre 0 et 2 ans (inclus mortalité)	381 ‰
- Estimation du nombre d'enfants entre 0-2 ans	240 000

CONCLUSIONS

Estimant qu'il serait possible de nourrir un enfant en bas âge avec 40 Kg annuels d'aliments composés à 1 \$ USA le kilogramme, on arriverait au chiffre approximatif de 9,5 millions de dollars annuels, soit 2 % du PNB.

Cette participation au PNB est exorbitante et par conséquent, toute tentative d'écoulement de la production selon les lois de libre commerce conduira à l'échec financier du projet.

7 - PREUVE DE LA COMPOSITION DES ALIMENTS A FABRIQUER

La limitation du taux des lipides (due aux phénomènes d'autoxydation) imposent au nutritionniste le choix entre deux types d'aliments pour enfants :

1° - une formule satisfaisant les besoins en énergie, protéines, vitamines et oligoéléments de l'enfant à base d'une ration journalière élevée (minimum 300 g/jour)

2° - ou bien une formule hyperprotéique satisfaisant tous ces besoins mais relativement pauvre en énergie, à base d'une ration journalière d'environ 100 g. Cette dernière formule pourrait être parfaitement complétée par les bouillies de mil traditionnelles.

La plupart des aliments pour enfants préparés dans les pays en voie de développement, font appel à cette dernière solution qui satisfait l'équilibre d'acides aminés indispensables à la croissance et à la vie.

CONCLUSIONS

L'expert a déterminé théoriquement six formules isoprotéiques qui peuvent être fabriquées en fonction des diverses disponibilités des matières premières.

On trouvera dans l'annexe n°1 la composition de ces formules, le taux théorique d'acides aminés essentiels ainsi que leurs propriétés nutritionnelles.

Il faut cependant souligner que la distribution d'acides aminés n'est qu'une extrapolation théorique et que toute formule doit être analysée et essayée après fabrication dans une installation pilote.

### 8 - VERIFICATION EXPERIMENTALE DES FORMULES PRECEDEMMENT ETABLIES

La composition des formules détaillées dans l'annexe n°1 est le résultat d'un calcul théorique dans lequel l'expert a tenu compte des derniers résultats expérimentaux dans le domaine de la dégradation des vitamines par choc thermique.

Cependant, dans l'état actuel des connaissances, il est impossible de prévoir le taux de diminution des acides aminés pendant le traitement thermique à cause des multiples variables qui interviennent dans la réaction de Maillard.

Ce traitement thermique est absolument indispensable si on veut respecter les normes du Comité Mixte FAO/OMS/UNICEF relatives aux aliments de sevrage.

### CONCLUSION

Une fabrication témoin suivant le même processus opératoire et avec les matières premières qui seront employées à l'échelle industrielle, s'avère indispensable.

Cette fabrication témoin devrait permettre d'évaluer :

- la qualité microbiologique
- la qualité organoleptique
- la qualité nutritionnelle

du produit à fabriquer industriellement.

### 9 - LES PROBLEMES ACCEPTABILITE DU PRODUIT

Le degré d'acceptation d'un aliment de sevrage ne peut être jugé à l'avance d'autant plus qu'il bouleverse les habitudes alimentaires et qu'il doit être accepté premièrement par les mères.

Pour ce qui concerne la texture de la bouillie, il est possible de jouer sur les paramètres qui commandent l'opération d'extrusion-cuisson de façon à obtenir un aliment qui s'approcherait après 2 minutes de cuisson à la bouillie traditionnelle à base de mil.

L'arôme et la saveur ne pouvaient être rapprochés à ceux de la bouillie traditionnelle devront être fortement modifiés. L'expert a constaté que l'arôme du miel et du cacao est très apprécié par la population et par conséquent il doit faire partie de l'aliment à fabriquer.

### CONCLUSION

Il est impératif qu'un essai d'acceptabilité soit fait touchant les plus nombreuses ethnies du pays avec des aliments aromatisés au miel, au cacao et aussi à la vanille, avant d'envisager tout projet d'implantation industrielle.

### 10 - ESTIMATION DE LA CAPACITE DE PRODUCTION DE L'USINE

L'estimation de cette capacité doit être calculée selon un certain nombre de critères :

- Population infantile (1-3 ans) existante au Tchad
- Degré d'acceptation de l'aliment
- Accessibilité de cette population aux centres de distribution
- Connaissance des bienfaits d'une alimentation adaptée aux enfants
- Enfin, connaissance de la disponibilité d'un aliment de sevrage.

D'après les entretiens que l'expert a eu avec les responsables des statistiques et santé nationales ainsi qu'avec les responsables des Organismes Internationaux (OMS, PAM, UNICEF) ces critères ne sont pas susceptibles d'un chiffrage.

Cependant, l'expert a retenu le chiffre de 50 000 enfants vaccinés contre la rougeole après une campagne de sensibilisation intensive. Cette couche de la population a eu connaissance des vaccins et de ses bienfaits et a été capable d'accéder aux centres de vaccinations. Elle serait donc sensible à une campagne similaire pour les aliments de sevrage.

D'après les études de distribution de la population établies par la Banque Mondiale (rapport 1974) le nombre d'enfants entre 6 et 36 mois vaccinés pourrait être évalué à 30 000.

Pour le calcul de la capacité de l'usine, l'expert retient l'hypothèse que les familles de ces 30 000 enfants qui ont été sensibles à la campagne de vaccination et qui ont compris son intérêt, pourraient remplir les trois derniers critères précédemment établis.

Dans cette hypothèse, la capacité de production à prévoir serait de 900 tonnes par an.

#### 11 - PROJET TECHNIQUE

Le projet a été conçu en fonction des objectifs suivants :

- Obtention d'un aliment microbiologiquement correct d'après les normes FAO/OMS/UNICEF
- Obtention d'un aliment de sevrage caractérisé par un PER (Protein Efficiency Ratio) le plus haut possible
- Choix du procédé le plus efficace énergétiquement
- Etude d'une usine polyvalente capable de traiter plusieurs matières premières de façon à s'adapter aux volumes et aux prix de celles-ci
- Implantation d'une importante capacité de stockage afin d'acheter et d'accumuler dans la période après-récolte
- Etude complète de l'emballage plus économique et mieux adapté aux conditions climatologiques du Tchad

#### CONCLUSION

En fonction de ces objectifs l'expert a choisi le procédé d'extrusion-cuisson élaborant un projet technique qu'on trouvera détaillé dans l'annexe n° 2.

Les principales caractéristiques du projet sont résumées dans le tableau suivant :

#### Principales caractéristiques générales de l'usine

Surface totale.....	1 200 m <sup>2</sup>
Surface couverte. ....	600 m <sup>2</sup>

Capacité de stockage matières premières tonnes :	525
Capacité de stockage produits finis tonnes.....	135
Capacité production Kg/h.....	450
Capacité annuelle de production tonnes.....	850
Consommation d'énergie Kwh/tonne.....	500
Puissance totale installée Kw.....	200
Personnel de production.....	8
Personnel total.....	12

Un diagramme de flux dans l'ensemble de l'usine est représenté sur la figure N° 4. Ce diagramme est théorique c'est-à-dire calculé en supposant une efficacité mécanique à 100 %.

#### 12 - CRITERES DE BASE POUR L'EVALUATION DE LA FACTIBILITE DU PROJET

Outre les impératifs techniques et la rentabilité économique, l'expert a considéré que le prix de revient est le critère fondamental pour l'évaluation de la factibilité. Ceci pour deux raisons principales :

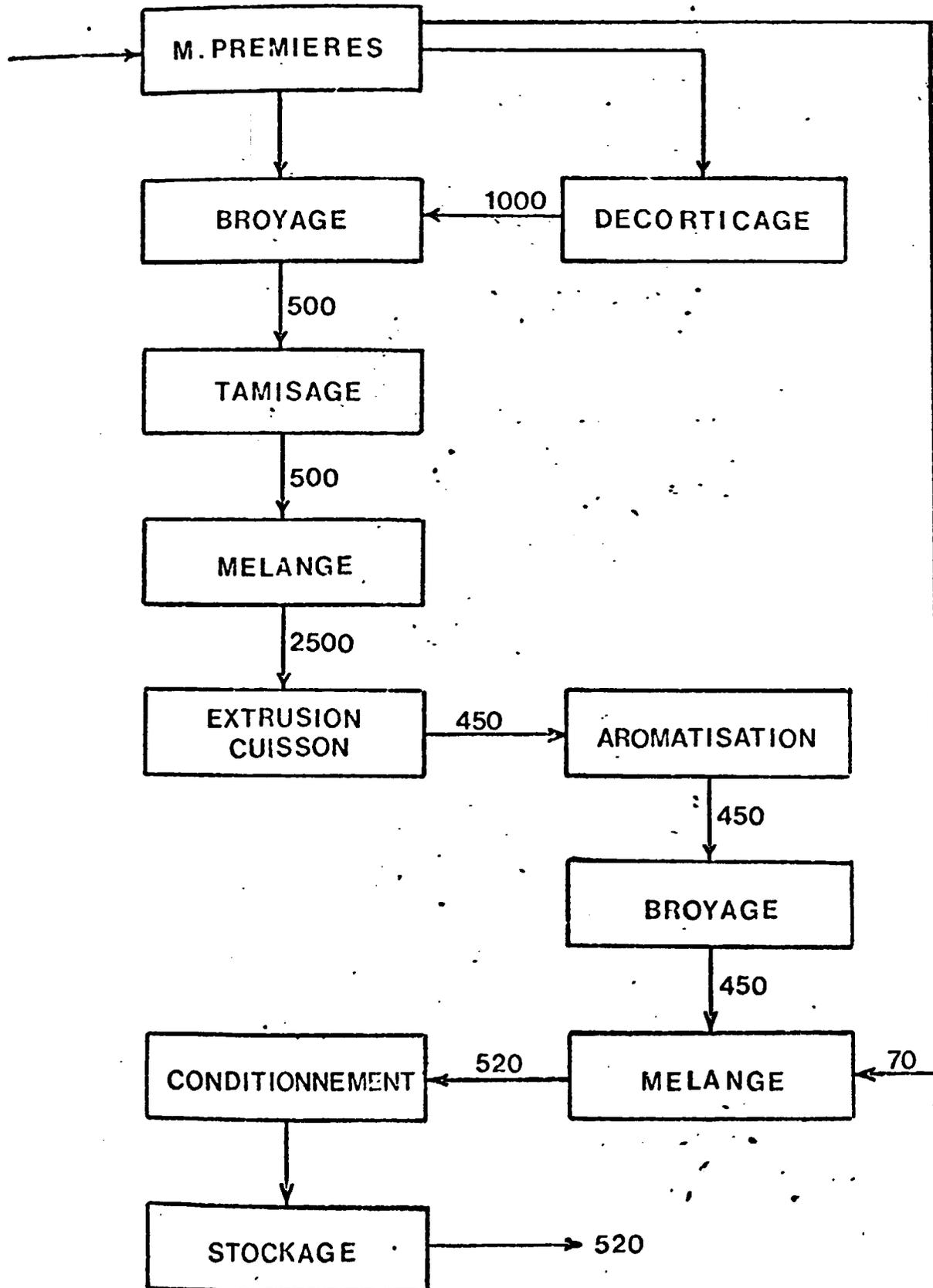
- D'abord parce que les Organismes d'Aide Alimentaire qui doivent acheter le produit ne seront intéressés que dans la mesure où son coût serait à peu près équivalent au frais de transport pour acheminer les produits de l'Aide Alimentaire au Tchad. (Il faut rappeler que la plupart des aliments distribués par le PAM et les autres organismes sont des donations des pays excédentaires).
- Aussi, parce que l'Aide Alimentaire fournie par ces Organismes est normalement d'une durée limitée et l'objectif final du projet serait d'écouler normalement la production sur le marché après quelques années de soutien par ces Organismes. Pour ce faire, le prix de vente du produit ne devrait s'éloigner du coût de la bouillie traditionnelle à base de mil.

Aux prix actuels, anormalement élevés, du mil au marché de N'Djaména (127 CFA/Kg) le coût de la bouillie sucrée à base de mil atteindrait 160 CFA/Kg de produit fini.

FIGURE 4

DIAGRAMME DE FLUX

Debits en Kg./h. 100 % efficacité mécanique.



Etant donné que la distribution sera faite par l'acheteur, il paraît raisonnable d'établir un prix de revient plafond de 470 FCFA/Kg. Ce critère est évidemment très aléatoire mais il peut être valable dans la mesure où il écarterait comme non-factibles les projets qui aboutiraient à un prix de revient trop élevé pour les Organismes acheteurs ainsi que pour la population.

### 13 - PREETUDES DE FACTIBILITE

L'expert a calculé le prix de revient du produit dans les cas suivants :

- A - Entreprise privée dotée d'un capital social de 150 000 000 CFA avec un emprunt à moyen terme pour le reste de l'investissement.
- B - Même cas que le précédent (A) mais avec une aide technique fournie gratuitement pendant 5 ans.
- C - Même cas que B mais avec la donation gratuite de 85 tonnes de lait en poudre par an

### CONCLUSION

Les prix de revient calculés dans l'annexe n° 3 sont les suivants :

Hypothèse	CFA/Kg
A	292
B	279
C	202

Ces prix qui dépassent le plafond préalablement établi (voir section 12) conduisent à l'exclusion de tout projet encadré dans le secteur privé.

### 14 - ETUDE DE FACTIBILITE

L'expert a réalisé une étude de factibilité qui moyennant quelques hypothèses conduirait à un prix de revient acceptable.

.../...

Ces hypothèses sont les suivantes :

- Création d'une société paraétatique dotée d'un capital social de 225 millions de francs CFA:obtenus par subvention d'un consortium d'organismes régionaux, étatiques et internationaux. Alternativement, ce don pourrait se substituer par un prêt remboursable en 25 ans à faible taux d'intérêt.
- Engagement des organismes internationaux d'Aide Alimentaire pour l'achat de la totalité de la production c'est-à-dire 850 tonnes annuelles.
- Don de 85 tonnes annuelles de lait en poudre à charge des organismes de charité comme le CARE-TCHAD.
- Mise à disposition de la Société d'un Ingénieur des Industries Alimentaires jusqu'à la formation d'un homologue tchadien. Le financement de cet Ingénieur devrait être à la charge d'un organisme international.

#### CONCLUSION

D'après cette étude présentée dans l'annexe n° 4, il est possible, moyennant les hypothèses énumérées ci-dessus d'obtenir un prix de revient de 150 francs CFA/Kg.

Ce prix devrait permettre l'achat du produit par les organismes internationaux d'Aide Alimentaire et l'écoulement progressif dans le marché au fur et à mesure où il sera connu par la population et apprécié pour ses bienfaits.

#### 15 - CONCLUSION FINALE

L'ensemble du projet ne peut être factible que dans la mesure où les contraintes énumérées ci-dessous soient surmontées.

#### Disponibilité de tourteaux de coton "glandless"

La production de coton "glandless" est pour le moment inexistante. Cependant, les responsables de la société paraétatique COTONTCHAD envisage de commencer à produire en 1978, mais sans pouvoir préjuger quelle sera la réaction des paysans pour cette nouvelle variété plus exposée aux maladies.

Disponibilité des haricots niébé

Les haricots niébé sont connus et appréciés dans le pays et l'expert les a utilisés comme alternative dans le cas où la disponibilité du coton "glandless" soit problématique.

Cependant, la culture des haricots demeure marginale et en fait, toute la commercialisation s'effectue en dehors des circuits officiels. Il est difficile de prévoir quelles seraient les quantités disponibles si un prix attractif était offert.

Écoulement de la production

Seulement un accord de ventes avec les organismes d'Aide Alimentaire permettrait la réalisation du projet. Les entretiens entre le PAM et l'expert n'ont pas permis de conclure un engagement formel.

Subvention pour l'implantation de l'usine

Cette subvention, indispensable à l'obtention d'un prix de revient acceptable, est une contrainte majeure à la réalisation du projet.

RECOMMENDATIONS

=====

RECOMMANDATION N°1

L'expert recommande au Gouvernement d'obtenir un engagement de la Société paraétatique COTONTCHAD pour la fourniture de 250 tonnes annuelles de tourteaux de coton "glandless" à partir de l'année 1979.

RECOMMANDATION N° 2

Alternativement, et si la première recommandation s'avérait irréalizable, l'expert recommande d'établir un contrat d'achats d'haricots niébé moyennant l'intervention du Fond de Développement et d'Action Rurale (F.D.A.R).

Cependant, l'expert recommande de ne pas mettre en oeuvre le projet avant que les possibilités d'achat pour 630 tonnes annuelles ne soient fermement établies.

RECOMMANDATION N°3

L'expert recommande au Gouvernement de présenter une demande au Programme Alimentaire Mondial (P.A.M) pour qu'il prenne en charge l'achat d'un minimum de 600 tonnes annuelles d'aliment VITATCHAD, pour sa distribution postérieure à la population intéressée.

RECOMMANDATION N°4

L'expert recommande au Gouvernement de soumettre le dossier aux Organismes Régionaux, de Coopération ou Internationaux en mesure d'octroyer le capital social nécessaire.

RECOMMANDATION N°5

Seulement si les recommandations antérieures sont acquises, l'expert recommande d'effectuer une fabrication témoin afin de procéder aux essais d'acceptabilité, chimiques et microbiologiques détaillés dans l'annexe n°5.

Suite à donner :

La demande du Gouvernement au Programme des Nations Unies pour le Développement (P.N.U.D) pour qu'un expert de l'Organisation des Nations Unies pour le Développement Industriel (O.N.U.D.I) puisse effectuer ces essais selon mandat détaillé dans l'annexe n° 6.

RECOMMANDATION N° 6

L'expert recommande au Gouvernement de demander aux Organisations d'Aide Internationale notamment CARETCHAD, l'octroi d'un don de 85 tonnes annuelles de poudre de lait.

RECOMMANDATION N° 7

L'expert recommande au Gouvernement de demander au P.N.U.D ou aux Organismes de Coopération bilatérale de soutenir financièrement un poste d'Ingénieur des Industries Alimentaires qui devra gérer techniquement et économiquement la société jusqu'à la formation d'un homologue tchadien.

RECOMMANDATION N° 8

Dans le cas où toutes les recommandations antérieures seraient acquises, l'expert recommande la mise en oeuvre du Projet par le Bureau de Promotion Industrielle du Tchad et la réalisation du projet technique final.

RECOMMANDATION N° 9

Il est recommandé la fabrication des aliments selon les formules 3 et 4 précédemment établies dans l'annexe n°1. Par contre, la formule N°6 serait à exclure car dans ce cas, l'actuelle distribution de lait en poudre serait préférable.

RECOMMANDATION N° 10

L'expert recommande l'installation de l'usine dans le polygone industriel de N'Djaména. Toutefois si d'ici 1979, la puissance électrique est insuffisante, l'expert recommande l'implantation près des usines de traitement du riz et dans une ville accessible par route en toute saison.

RECOMMANDATION N° 11

L'expert recommande de fournir l'aliment à la population à un prix symbolique et abordable qui augmenterait progressivement. L'objectif final du projet serait d'insérer VITATCHAD dans l'économie du marché après 5 ans.

ANNEXE N° 1  
=====

DOSSIER NUTRITIONNEL  
=====

COMPOSITION DES MATIERES PREMIERES ET DES ALIMENTS DE SEVRAGE  
A FABRIQUER

La composition des matières premières a été estimée d'après les analyses effectuées au Centre O.R.S.T.O.M à N'Djaména, au laboratoire de Nutrition du Centre Pluridisciplinaire de l'O.N.A.R.E.S.T à Yaoundé (R. du Cameroun) et aux laboratoires de l'Institut National de la recherche agronomique à Bellevue (France).

Cependant, la production de tourteaux de coton sans gossypol au Tchad devra commencer en 1978 et de ce fait, l'expert a eu à extrapoler les analyses effectuées dans les pays voisins, dans l'attente d'un échantillon produit au Tchad.

Pour ce qui concerne la composition physico-chimique des aliments à fabriquer, l'expert ne saurait donner qu'un approche théorique en tenant compte des taux de dégradation usuels pendant l'extrusion-cuisson.

Une fabrication témoin s'avère indispensable pour procéder à des analyses complètes.

COMPOSITION ESTIMEE DES MATIERES PREMIERES UTILISEES

Composition moyenne par 100 g de matière fraîche

	PROTIDES	LIPIDES	GLUCIDES TOTAUX	EAU	INSOLUBLE FORMIQUE
sucre de tamisage riz	7,5	0,5	78	12	0,2
tourteaux de coton "andless"	45	3,8	14,3	3,2	11,5
graine de coton "andless"	60	4	20	4	2,4
haricots Niébé	23	3,2	59,1	8,5	-
graine haricots Niébé	26	3,6	65	9,0	-
lait de lait écrémé	38	1	53	5,0	-

AUTRES COMPOSANTS MINORITAIRESComposition du mélange polyvitaminé

Vitamines	Quantité par Kg
A	25 millions U.I
D2	4 millions U.I
B1	4 g
B2	8 g
B6	5 g
PP	50 g
C	500g

Excipient : Carbonate de Calcium

Marque : mélange polyvitamine 612

Fournisseur : F. HOFFMAN LA ROCHE 52 Bd du Parc  
92521 NEUILLY SUR SEINE FRANCE

Composition de l'antioxydant

Hydroxy butyl toluene (BHT). Qualité alimentaire

Fournisseur : NAARDEN 6 avenue du Vert Galant  
95310 ST OUFEN L'AUMONE FRANCE

Pyrophosphate monocalcique de fer

Qualité alimentaire

Fournisseur : RHONE POULENC 25, rue Paul Doumer  
92408 COURBEVOIE FRANCE

Aromes

Cacao lactadry co 246/1

Miel lactadry co 247/1

Vainillaroma lactadry 5315 A

Fournisseur : LUCTA S.A. Numancia 77  
BARCELONA ESPAGNE

COMPOSITION DES ALIMENTS DE SEVRAGE ETUDIES

MATIERES PREMIERES	NOMBRE DE FORMULES					
	1	2	3	4	5	6
CRISURES DE TAMISAGE DE RIZ	51	60	27	66	72	33
ERINE DE COTON "GLANDLESS"	15	20	-	23	28	-
ERINE D'HARICOTS NIEBE	25	15	63	-	-	42
ESAME (PATE DECORTIQUEE)	7	-	-	-	-	-
UDRE DE LAIT ECREME --	5	5	10	10	-	24
FILE D'ARACHIDE	-	3	3	4	3	4
ACCHAROSE	5	5	5	5	5	5
MPLEXE VITAMINIQUE -	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
EGNES --	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
ETIOXIDANTS	-	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
UDRE DE COQUILLAGES D'HUITRES	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
ER (COMME PYROPHOSPHATE)	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
L METHIONINE	0,1	-	-	-	-	0,2
- LYSINE HCL	-	-	-	-	0,1	-
IDS TOTAL BRUT	108	108	108	108	108	108
IDS APPROXIMATIF APRES CUISSON	100	100	100	100	100	100

COMPOSITION PHYSICO-CHIMIQUE DES ALIMENTS FABRIQUES

Par manque d'échantillons provenant d'une fabrication témoin, les données exprimées dans le tableau suivant ne sont que des spéculations théoriques ayant pour but de comparer les formules.

% SUR PRODUIT FINAL	FORMULES					
	1	2	3	4	5	6
PROTEINES	22,9	22,3	22,2	22,5	22,2	22,4
GLUCIDES	68,4	68,2	70,1	66,4	66,7	69,9
LIPIDES	4,5	4,7	5,3	5,35	4,5	6,0
KILOCALORIES	400	404	415	404	396	423
RAPPORT Kcal/PROTEINES	17	18	18	18	18	19
RAPPORT PROTIDES/GLUCIDES	0,33	0,32	0,31	0,33	0,33	0,32

ESTIMATION DU TAUX D'ACIDES AMINES ESSENTIELS DANS LE PRODUIT FINAL

ACIDES AMINES	FORMULES					
	1	2	3	4	5	6
ALANINE	1,19	1,16	1,16	1,21	1,13	1,28
LEUCINE	1,60	1,52	1,65	1,59	1,42	1,85
THREONINE	0,86	0,81	0,91	0,80	0,76	0,93
METHIONINE	0,65	0,61	0,30	0,69	0,73	0,51
PHENYLALANINE	1,50	1,52	1,07	1,59	1,69	1,07
LYSINE	1,15	1,00	1,41	1,11	1,01	1,54
TRYPTOPHANE	0,29	0,26	0,32	0,25	0,24	0,30
ISOLEUCINE	1,06	1,00	1,16	1,04	0,90	1,31

COMPARAISON DE LA DISTRIBUTION D'ACIDES AMINES DANS LE PRODUIT FINAL PAR RAPPORT A L'OEUF

On trouvera sur les figures 1,2 et 3 une représentation graphique en g/16gN de la distribution finale d'acides aminés de la Supéramine (Algérie) et des différentes formules envisagées par rapport aux protéines de l'oeuf.

Cette distribution a été calculée théoriquement en supposant que la poudre de lait et le saccharose seront ajoutés au mélange de farines après extrusion-cuisson.

TENEUR MINIMALE ESTIMEE EN VITAMINES ET OLIGOELEMENTS DANS LE PRODUIT FINI

Etant donné que les modèles mathématiques décrivant la dégradation des vitamines pendant l'extrusion-cuisson en fonction des différents paramètres ne sont que partiellement connus (G. BECTNER. J. FOOD SCI. 39, 207 (1974)), l'expert a dû supposer provisoirement une dégradation linéaire de 40 % des vitamines originaires présentes.

La teneur minimale pour les formules étudiées devrait être :

	<u>Par 100 g de produit fini</u> <u>trais</u>
Vitamine A	2 500,0 U.I
D2	400,0 U.I
C	50,0 U.I
B1	0,6 mg
B2	0,9 mg
B6	0,9 mg
NIACINE	6,2 mg
A. LINOLEIQUE	1,0 g
CALCIUM	0,5 g
PHOSPHORE	0,4 g
FER	0,7 mg
RAPPORT Ca/P	1,25

TAUX D'ACIDES AMINES ESSENTIELS PAR RAPPORT A L'OEUF

FIGURE 1

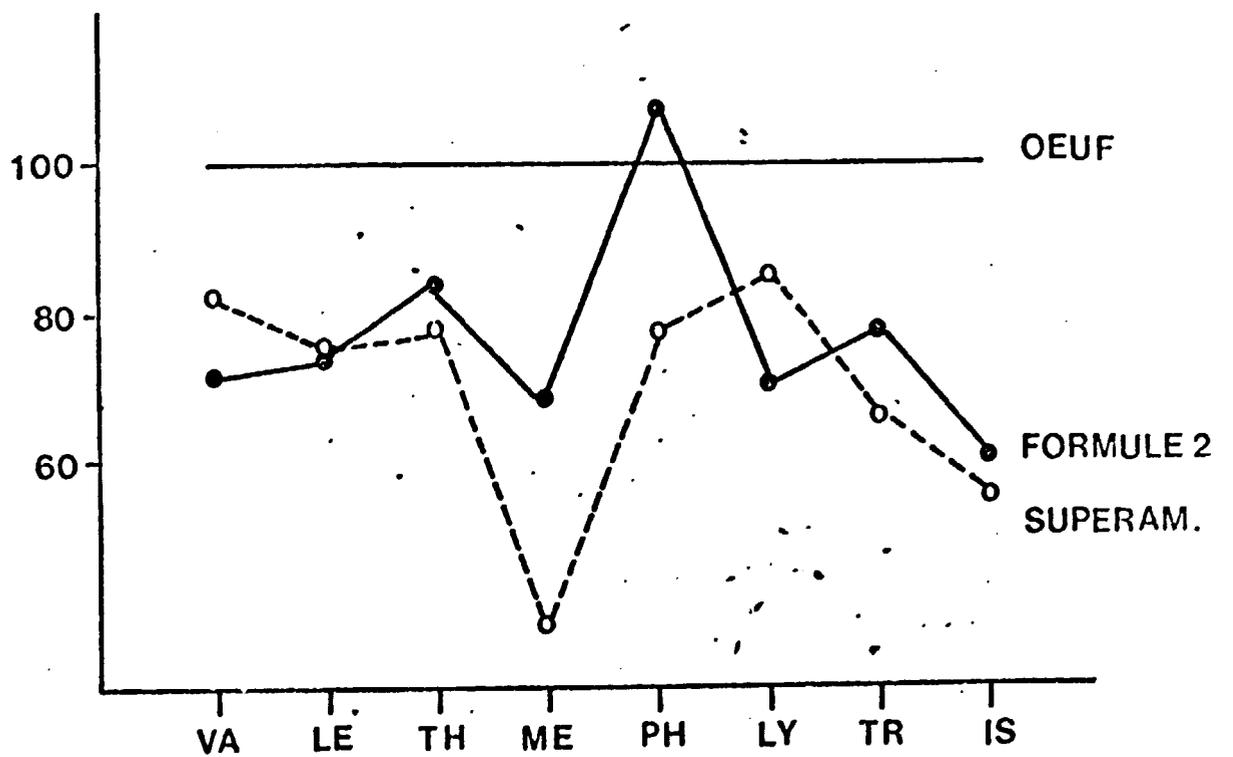
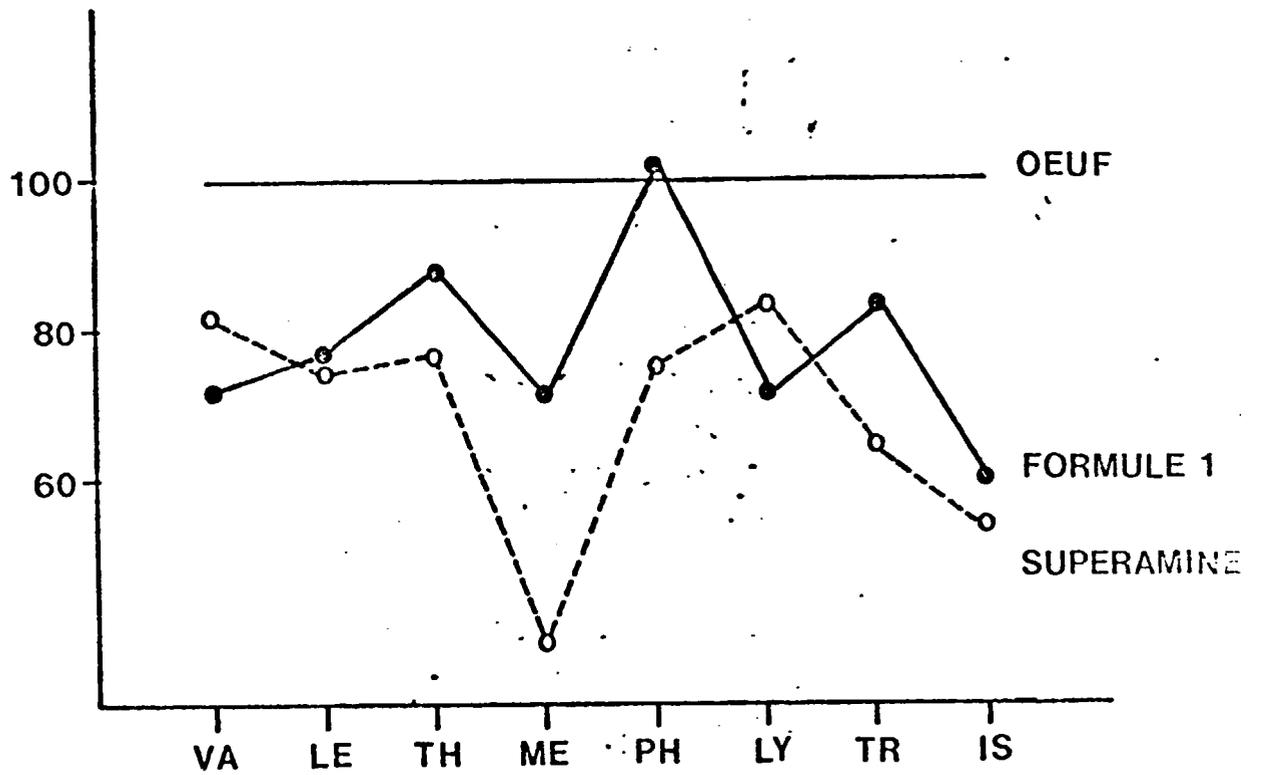


FIGURE 2

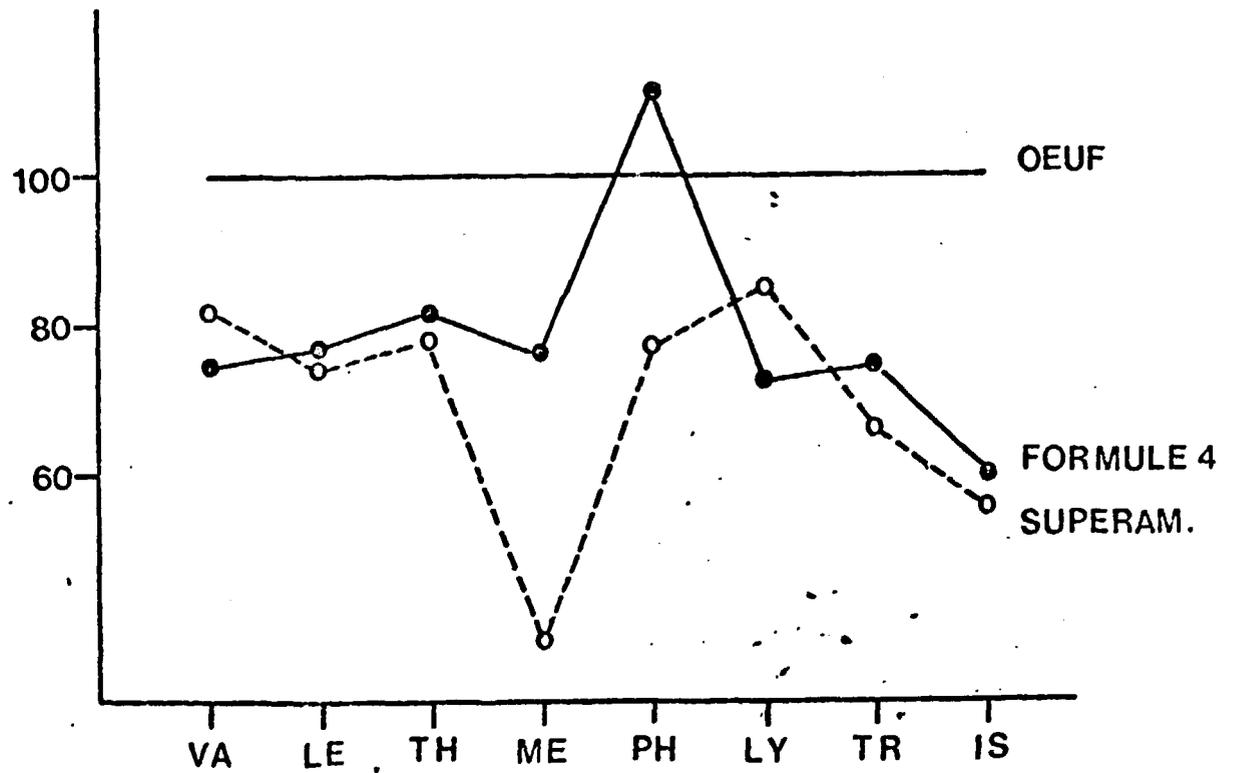
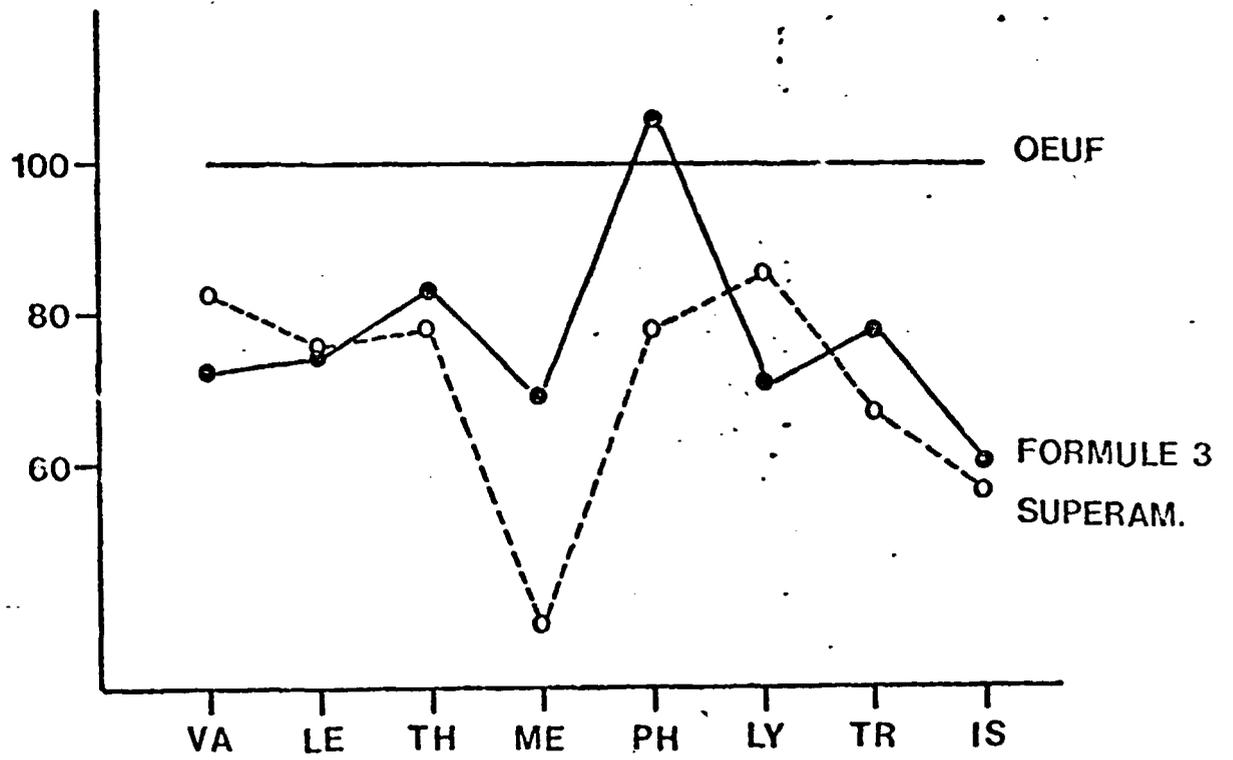
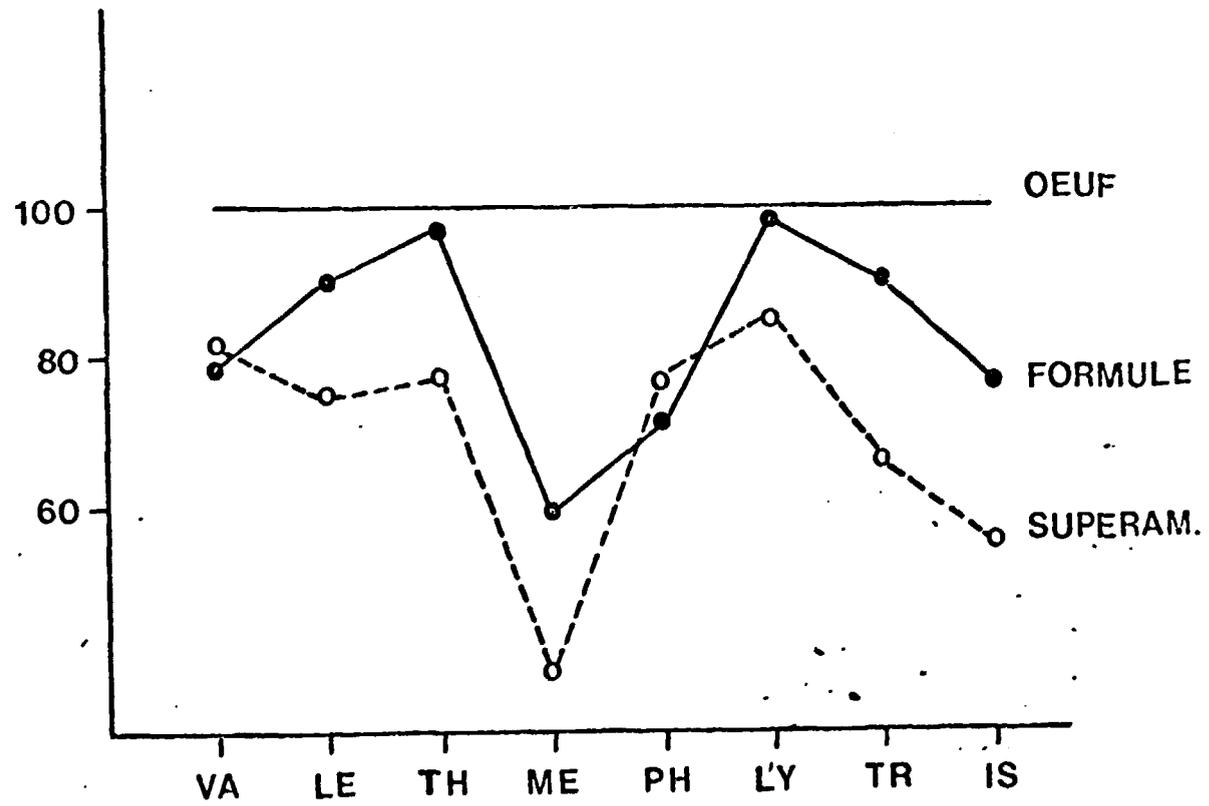
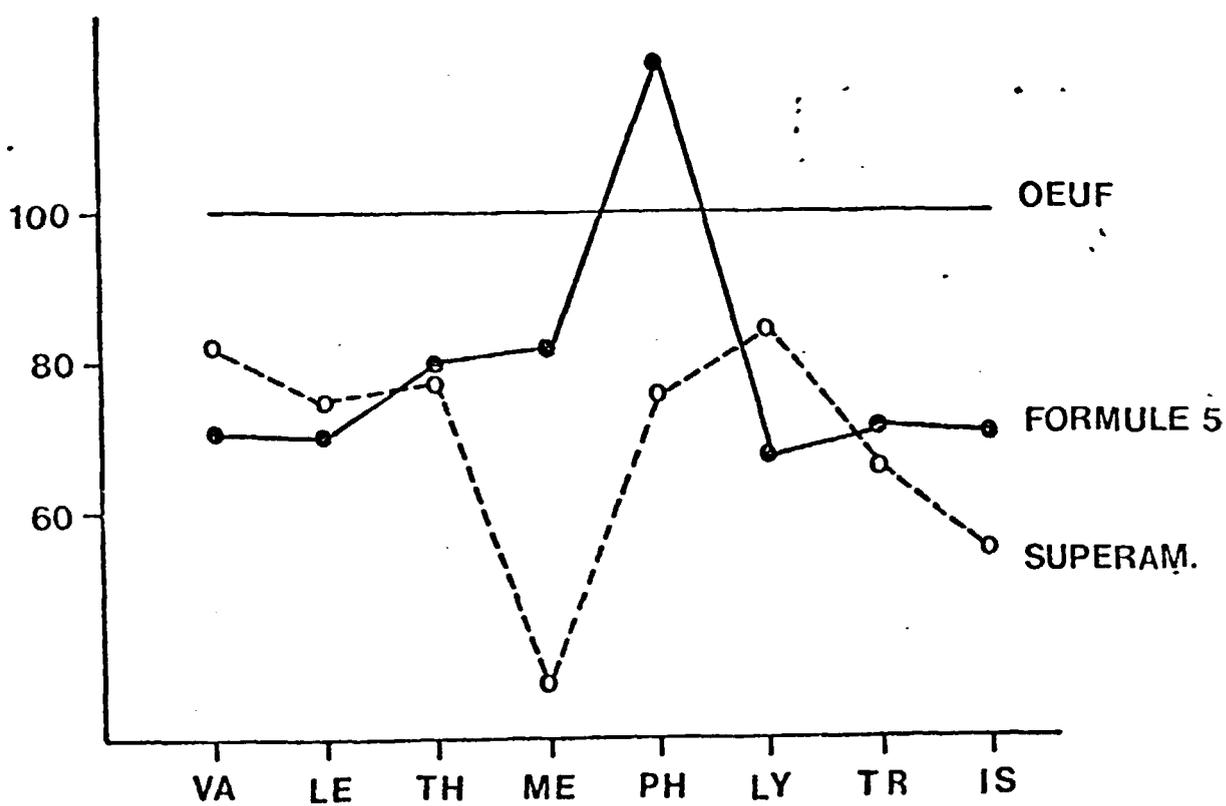


FIGURE 3



ANNEXE N° 2.  
=====

DOSSIER TECHNIQUE  
=====

1 - PRESENTATION

L'usine de production d'aliments de sevrage a été étudiée en fonction des données suivantes :

- Production d'un aliment de sevrage en poudre d'une densité apparente d'environ 0,6 g/cm<sup>3</sup>,
- Production d'un aliment capable de reconstituer une bouillie par dispersion dans l'eau à 60 ° pendant 5 minutes,
- Production d'un aliment capable de satisfaire les normes microbiologiques et nutritionnelles du comité mixte FAO/OMS/UNICEF,
- Capacité de fabrication maximale de 936 tonnes par année à plein régime et de 850 tonnes en régime normal.

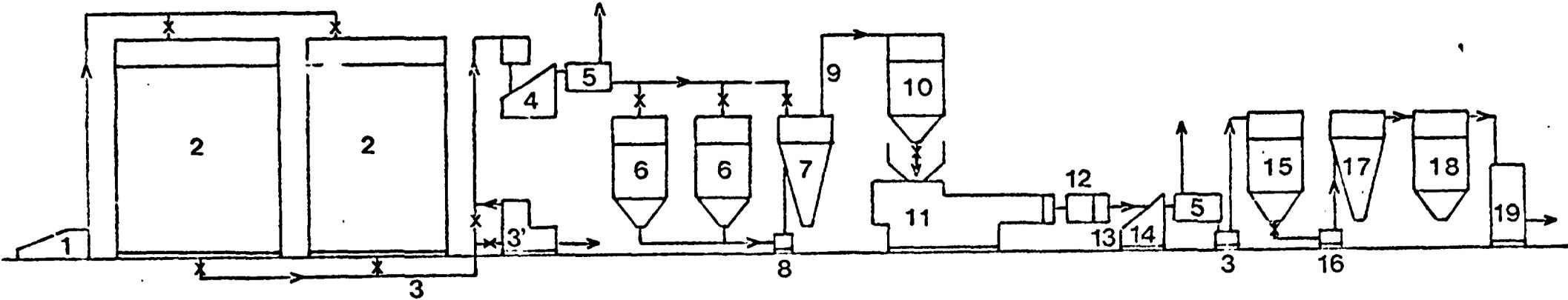
2 - DESCRIPTION GENERALE DE L'INSTALLATION2.1. Liste des opérations unitaires de stockage et de transit

OPERATION	ENTREE	SORTIE	SITUATION DANS LE DIAGRAMME
transfert	H. Niébé B. Riz T. Coton	H. niébé B. Riz T. Coton	1
stockage	M. premières	M. premières	2
transfert	"	"	3
fortification	H. Niébé	Farine H. niébé	3'
voyage	M. premières	Farines brutes	4
blutage	Farines brutes	Farines raffinées	5
stockage	Farines raffinées	" "	6

.../...

sage	Farines raffinées!	Farines raffinées!	7
lange	" "	Prémélange farines!	8
ansfert	Prémélange farines!	" "	9
ockage	" "	" "	10
trusion-cuisson	" "	"Curl"	11
omatiation	"Curl"	"Curl aromatisé"	12
anulage	"Curl aromatisé"	Granulé	13
oyage	Granulé	Poudre instan- tanée	14
ockage	Poudre instan- tanée	" "	15
sage	" "	Prémélange final	16
lange	Prémélange final	Aliment composé	17
ockage	Aliment composé	" "	18
aditionnement	" "	Sachets produit final	19
émélange vit.	Sucre+vitamines	Mélange additif	20

DIAGRAMME DE FABRICATION



### 3 - DIAGRAMME DE L'INSTALLATION ET DESCRIPTION DES OPERATIONS

L'ensemble des opérations de préparation des matières premières ont été conçues de façon à obtenir un débit constant dans l'extrudeur-cuiseur. Le numéro qui accompagne la description de chaque opération situe celle-ci dans le diagramme de la page 36.

Les matières premières qui arrivent en sacs sont déchargées dans la trémie (1), nettoyées dans le séparateur, et stockées dans les silos (2). Eventuellement, elles sont désinfectées par poudrage et aérées moyennant une circulation d'air forcé.

Le transfert des matières premières (3) conduit celles-ci soit à la décortiqueuse (3') dans le cas des haricots niébés soit directement au broyeur (4). Les farines broyées sont postérieurement tamisées (5) et stockées dans des silos tampons (6).

Le dosage se fait automatiquement par une bascule romaine (6') au pied du mélangeur à pulvérents (7). On obtient alors un mélange de farines purifiées et homogénéisées qui sont transférées (9) dans un autre silo tampon (10).

L'ensemble mélangeuse (7) et silo (10) sert à stocker et régulariser le fonctionnement constant de l'extrudeuse (11).

Le produit qui sort de l'extrudeuse est partiellement déséché par expansion (12), aromatisé et granulé (13).

Le granulé est repris par un broyeur (14) et la farine obtenue est stockée dans un silo tampon (15).

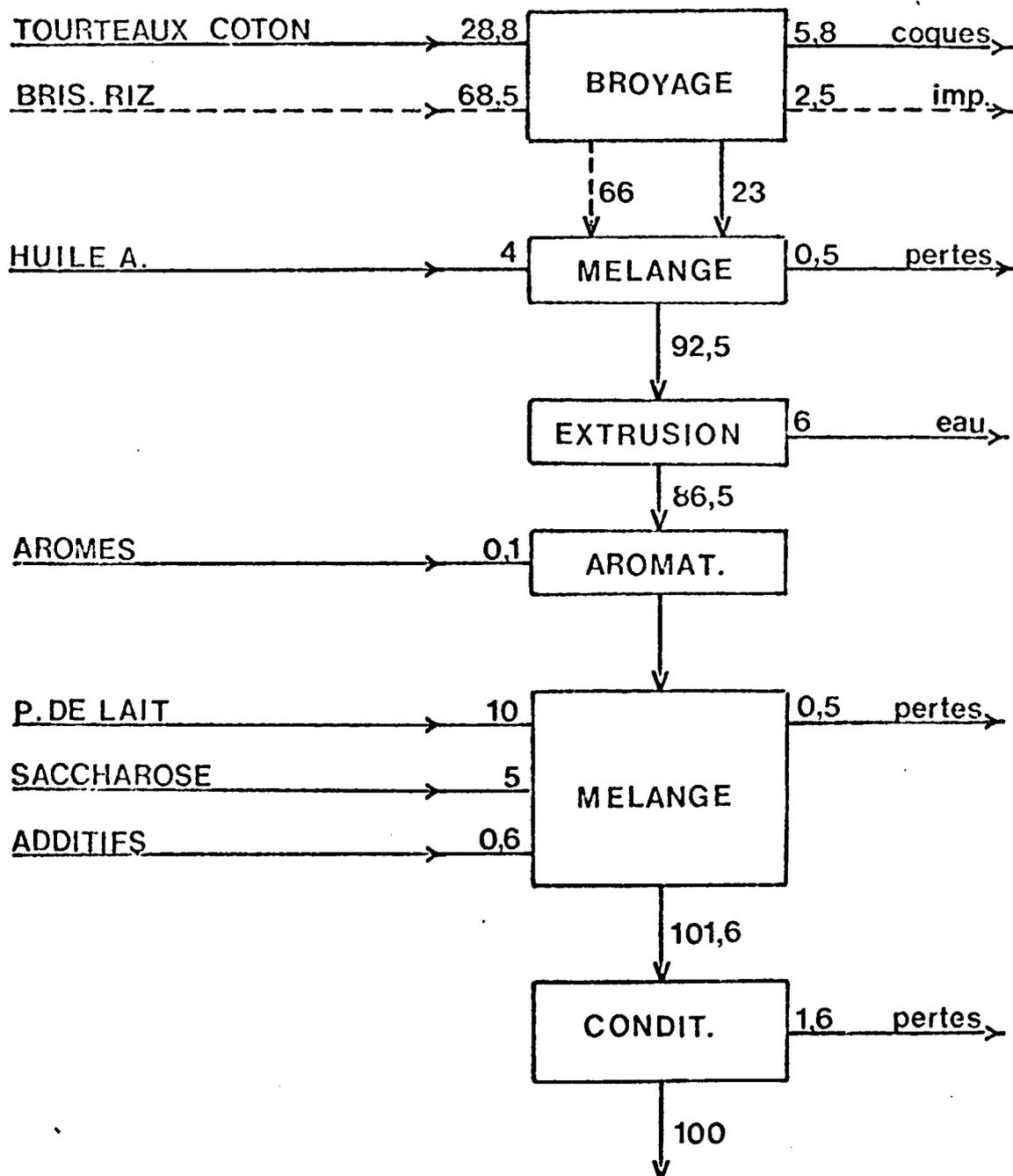
Une bascule romaine (16) permet de doser la quantité de farine qui entre dans la mélangeuse.

A cette farine précuite et déshydratée est ajouté un prémélange obtenu préalablement à base de sucre et de coquillages d'huîtres finement broyés ainsi que du complexe vitaminique.

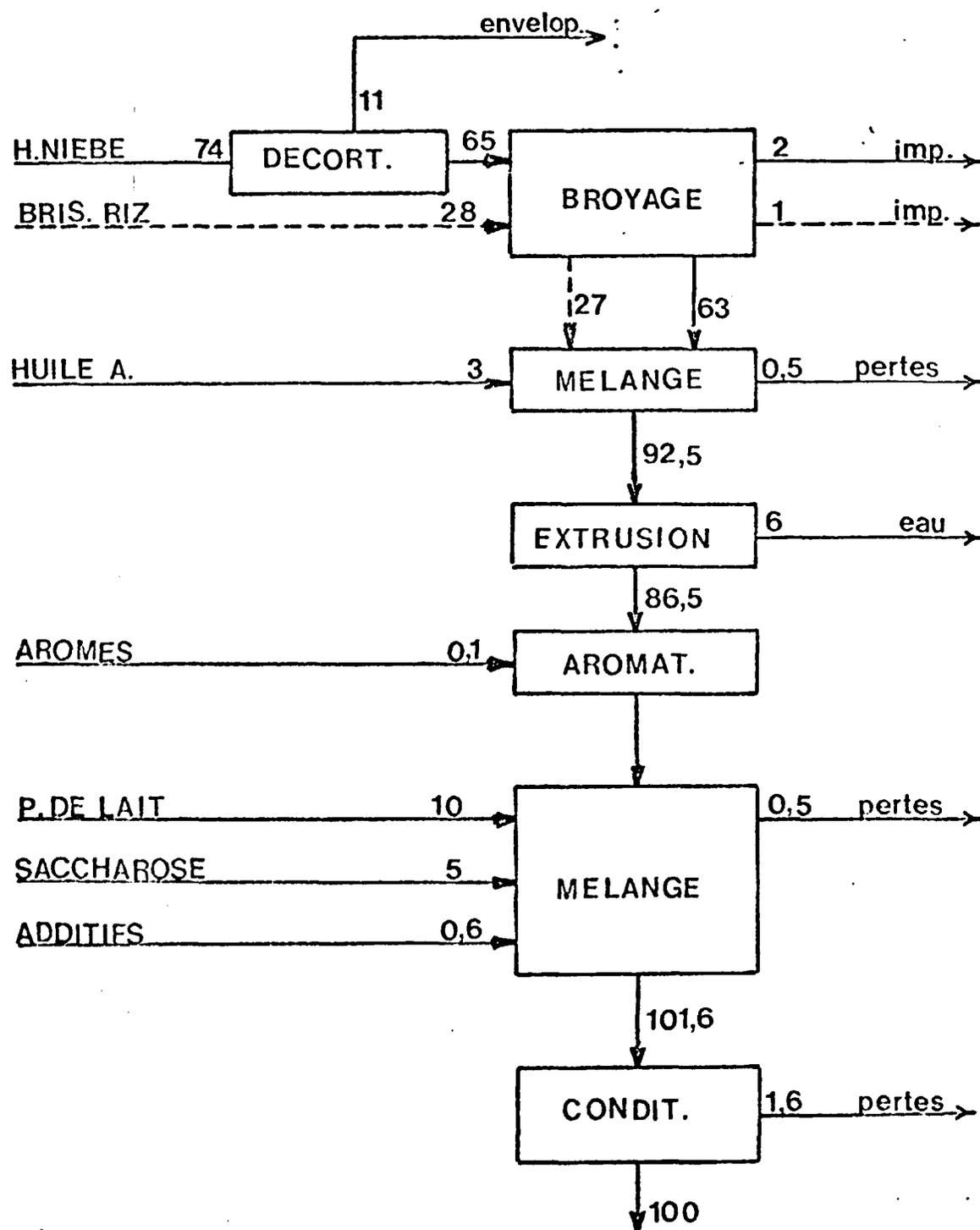
Cette adjonction est faite directement sur le mélangeur (17) qui alimente un silo tampon (18) qui à son tour alimentera la doseuse-confectionneuse (19) de sachets.

.../...

FORMULE 4 : BILAN DE MATIERE.

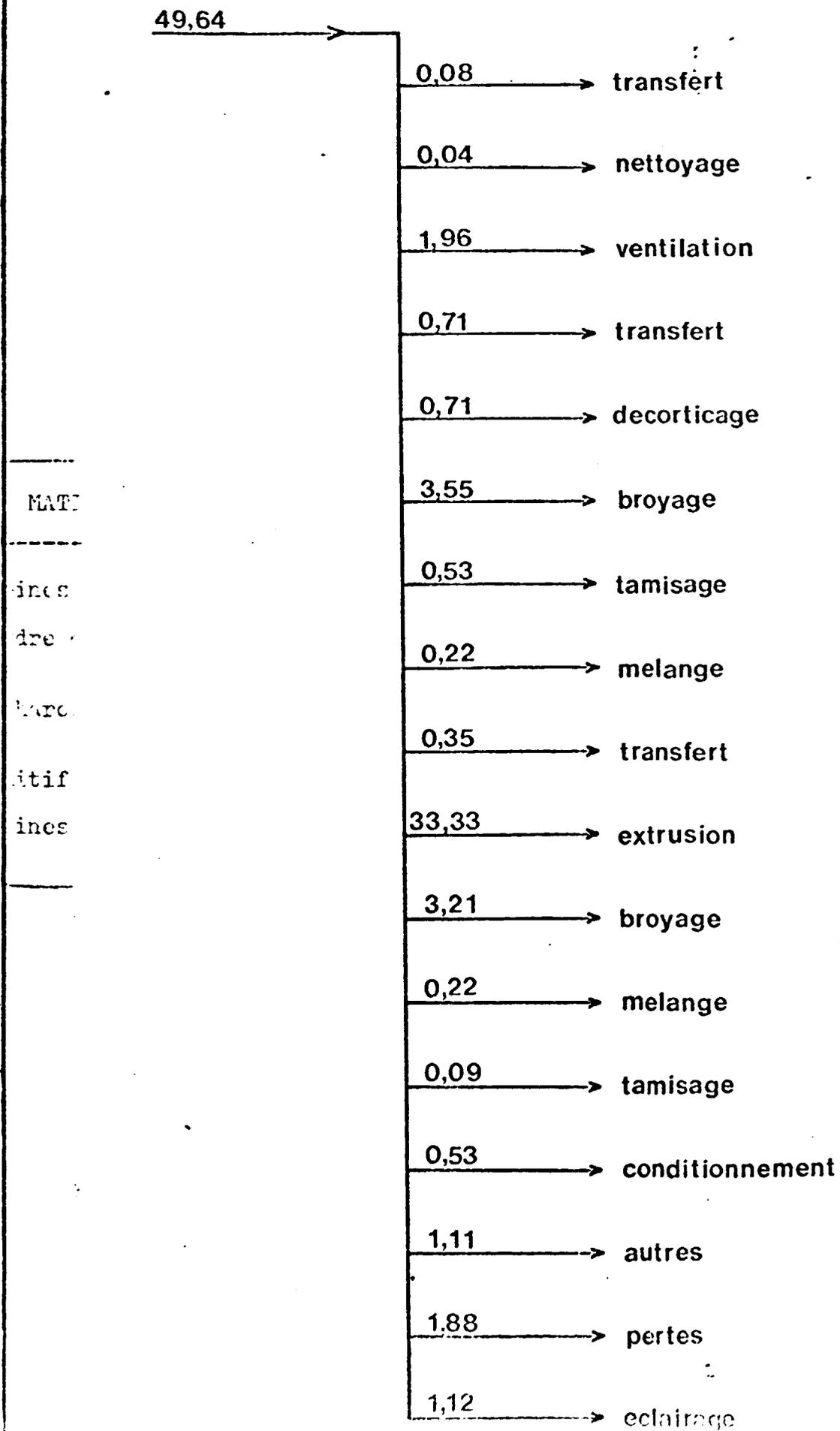


## FORMULE 3 : BILAN DE MATIERE.



BILAN ENERGETIQUE.

Kwh. par 100 Kg. produit fini.



4 - STOCKAGE MATIERES PREMIERES ET PRODUITS FINIS

Pour le calcul des besoins de stockage, on considère une période d'achats de 4 mois, ce qui revient à une capacité équivalente à 2/3 de la quantité de graines et tourteaux employés annuellement. Pour les autres matières premières, on a déterminé les capacités de stockage en fonction de sa disponibilité locale et de sa période de vie utile.

Etant donné que l'usine doit être capable d'utiliser plusieurs formules différentes, les volumes de stockage ont été calculés en supposant une densité moyenne, pondérée pour l'ensemble de grains et tourteaux.

## BESOINS ET CAPACITES DE STOCKAGE

MATIERES	MOIS DE PRODUCTION	TCENAGE	VOLUME M3	SURFACE M2	SYSTEME DE STOCKAGE
Graines et tourteaux	8	500	640	500	Silos
Endre de lait	3	20	40	40	Sacs palettisés
Charosc	1	4	6	6	Sacs palettisés
Kitifs	2	0,8	2	2	Boîtes
Graines et emballages	6	-	20	20	Palettes

.../...

5 - SURFACES FABRICATION ET STOCKAGE

	M2	RESISTANCE SOL KG/M2	QUALITE CONSTRUCTION
surface stockage à l'air	500	6 000	
surface stockage couvert	600	3 000	INDUSTRIELLE
le broyage et mélange	100	3 000	INDUSTRIELLE
le mélange et extrusion	150	3 000	ALIMENTAIRE
le de conditionnement	150	2 000	ALIMENTAIRE
eaux	25	500	INDUSTRIELLE
laboratoire	16	500	INDUSTRIELLE
services	40	500	INDUSTRIELLE
serve pour maniabilité	50	2 000	INDUSTRIELLE

## INVESTISSEMENTS EN TERRAINS ET BATIMENTS

Investissement en terrains 1 200 m<sup>2</sup> CFA : 240 000

Investissement en bâtiments 600 m<sup>2</sup> CFA : 24 000 000

.../...

6 - EQUIPEMENT

On trouvera ci-dessous la liste récapitulative de l'équipement nécessaire à l'usine avec indication du fournisseur et prix en francs français, hors taxes, FOB et sans emballage.

6.1. Fournisseurs

L'expert a retenu les fournisseurs suivants :

CODE	FOURNISSEURS
1	TRIFETTE ET RENAUD S.A 39, rue Jean Jacques Rousseau 75038 PARIS CEDEX 01 FRANCE
2	BALDESCHI SANDREANI SRL 22, lungotevere flaminio ROMA ITALIA
3	CREUSOT-LOIRE Boîte Postale 34 42701 FIRMINY FRANCE

.../...

## 6.2. Equipments

### 1 - STOCKAGE DES GRAINS ET TOURTEAUX

	Code	fournisseur	Prix FF
Trémie à vis. 200 kg capacité avec grille et vis sous tube Ø 125 longueur 5 m sur chariot sortie orientable 2CV	1	1 x 3	500
Silos en tôle ondulée Ø 6,23 hauteur 5,08 m	1	4 x 50	000
Réseaux de gaines de ventilation avec buses Ø 340 mm et gaines perforées	1	4 x 1	750
Vis balayage pour silos tourteaux 3 CV	1	2 x 6	000
Vis de reprise Ø 125 longueur 10 m 4 CV	1	4 x 3	500
Trémie centrage	1	1 x 1	500
Ventilateur D 6 pour aération 5,5 CV	1	2 x 3	200
Vis de reprise Ø 125 longueur 5 m 2 CV	1	1 x 3	000
Nettoyeur séparateur JUNIOR sur bâti mobile débit 2 t/h 1 CV	1	1 x 11	000
2 - PURIFICATION ET BROyage			
Décortiqueuse "DECOMATIC" 20 CV	2	1 x 25	000
Broyeur à marteaux LAW débit 0,5 t/h 20 CV	1	1 x 12	500

.../...

Bluterie centrifuge "Le Coq" 3 CV	1	1 x 5 500
Trémie 1500 kg Farine "LAW"	1	2 x 3 000
3 - PREMELANGE DES FARINES		
Bascule romaine P. 80 avec trémie "LAW"	1	1 x 5 000
Mélangeur à transfert "LAW" capacité 3000 l 5,5 CV	1	1 x 21 000
Trémie à farines vanne magnétique 3000 kg "LAW"	1	1 x 5 200
Vis de reprise vitesse réglable 1,5 CV	1	1 x 2 500
4 - EXTRUSION-CUISSON		
Cuiscur-extrudeur BC-92 200 CV	3	1 x 662 000
Système de dosage	3	1 x 15 000
Filière BC-92	3	1 x 13 000
Granulateur pneumatique	3	1 x 15 000
5 - PREPARATION FINALE		
Broyeur à marteaux "LAW" 0,45 t/h 20 CV	1	1 x 12 500
Trémie 3000 kg "LAW"	1	2 x 5 200

.../...

Mélangeur à transfert "LAW" capacité 3000 l  
5,5 CV

1 1 x 21 000

Bluterie centrifuge "Le Coq" 3 CV

1 1 x 5 500

Prémélangeur en V Volume 100 l 1,5 CV

1 1 x 8 000

Bascule romaine P.80 avec trémie "LAW"

1 1 x 5 000

#### 6 - CONDITIONNEMENT

Doseuse confectionneuse sachets 1 kg  
complexe 2,5 CV

1 x 50 000

Table d'emballage en cartons

1 x 5 000

#### 7 - DESINFECTION

Fulmigateurs à poudre

1 2 x 800

#### 8 - TRANSPORT INTERNE

Transpalettes

1 5 x 1 500

#### 9 - PETIT MATERIEL ET PIECES DETACHEES

1,2,3 1 x 20 000

#### 10 - INSTRUMENTS DE LABORATOIRE

divers 1 x 30 000

11 - UTILITES

Eau

Local 1 x 10 000

Réseau électrique

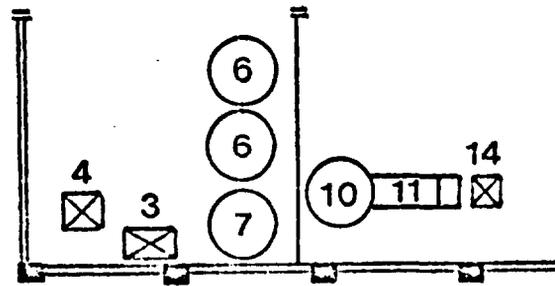
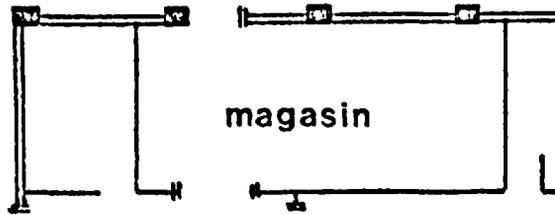
Local 1 x 190 000

6.3. Récapitulatif des investissements en équipement :

Equipement importé.. .. .	1 223 000
Transport, emballage et assurance.. .. .	370 000
Equipement local.. .. .	200 000
Total équipement en F.F.... .. .	1 793 000
Total équipement en F CFA..... .. .	90 000 000
Total équipement en dollars..... .. .	375 000

PLAN BATIMENT

AIRE SILOS



Echelle 1 : 200



## 7 - PERSONNEL NECESSAIRE AU FONCTIONNEMENT DE L'USINE

. DESCRIPTION POSTE	!NOMBRE !POSTES	!TRAITEMENT ANNUEL !TAXES INCLUS CFA
Directeur ingénieur industries alimentaires	1	10 000 000
Directeur adjoint	1	1 612 800
Administratif comptable	1	336 000
Secrétaire	1	201 600
Emballage et broyage Mat. premières manoeuvres	2	161 280
Trusion et mélange ouvrier spécialisé	1	201 600
Emballage manoeuvres	1	161 280
Emballage et conditionnement ouvrier spécialisé	1	201 600
Magasinier	1	161 280
Atremaitre	1	336 000
Laboratoire	1	241 920
TOTAL ANNUEL PERSONNEL		<hr style="border-top: 1px dashed black;"/> 13 776 640 <hr style="border-top: 1px dashed black;"/>

## 8 - CONDITIONNEMENT DU PRODUIT

L'expert a retenu comme hypothèse de travail que la production de l'usine sera entièrement achetée par les Organismes internationaux pour sa distribution gratuite à la population ou par sa mise en vente à des prix fortement subventionnés.

Dans le cadre de cette hypothèse, les critères de rentabilité technico-économique ont primé sur toute autre considération publicitaire ou de marketing.

### 8.1. Description de l'emballage

L'emballage retenu comme meilleure solution pour le Tchad est un sachet contenant 1 kg et fabriqué sur place à partir de bobines importées de complexe aluminium/papiers/Polyéthylène termosoudable.

Après remplissage et thermoscellage, les sachets seront regroupés en plateaux de carton ondulé recouverts de film thermoretractable. Chaque unité de conditionnement regroupera 10 sachets de 1 kg de poids net.

### 8.2. Caractéristiques techniques des sachets

Matériel : complexe kraft blanc 40 g/Aluminium 0,009/  
Polyéthylène 20 g.  
Importé en bobines 52 cm, largeur et 40 cm Ø  
Imprimé une couleur.

Perméabilité à la vapeur d'eau : inférieure à  $1\text{g/m}^2/24\text{ h}$   
à  $25^\circ\text{C}$  et 70 % HR.

Fournisseur : PAPIETHYLENE, 48 rue des Maraîchers 75020  
Paris FRANCE.

Prix FOB non dédouané : 96,45 FF/100 m<sup>2</sup>

Format des sachets : 21 x 25 x 4 cm

### 8.3. Caractéristiques techniques des unités de conditionnement

Matériel : Plateau en carton ondulé Kraft double face ayant  
pour dimensions 43 x 26 Film thermoretractable  
en bobines

### 8.4. Coût de l'emballage

Coût du sachet pied d'usine : 13,8 CFA

Coût des unités de conditionnement: 52 CFA

Coût par Kg de produit fini : 19 CFA

ANNEXE N° 3

=====

PREETUDES DE FACTIBILITE

=====

## 1 - HYPOTHESES DE TRAVAIL

Ces études préliminaires ont pour objet de calculer le prix de revient du produit fini. Elles ont été faites partant des hypothèses suivantes :

- Entreprise privée à capital social de 150 millions CFA
- Emprunt du reste de l'investissement remboursable en 5 ans  
Taux d'intérêt 12 %
- Exemption des taxes de douane pour les vitamines
- Taux d'impôt sur le chiffre d'affaires intérieur : 3,5 %
- Disponibilité suffisante de matières premières pour fabriquer la formule d'aliment plus économique, c'est-à-dire le numéro 4.

L'expert a calculé le prix de revient dans le cas général (cas A) et dans le cas (B) où une aide technique serait fournie pendant 5 ans par un organisme international.

Finalement, l'expert a calculé le prix de revient dans le cas (C) où d'autres organismes pourraient faire don des 85 tonnes annuelles de poudre de lait nécessaires à la fabrication.

2 - INVESTISSEMENTS EN MILLIONS CFA

	A	B	C
1 - <u>Total des investissements fixes</u>	114,7	114,7	114,7
1.1 Terrains	0,3	0,3	0,3
1.2 Bâtiments	24,0	24,0	24,0
1.3 Equipement	89,7	89,7	89,7
1.4 Equipement bureau	0,7	0,7	0,7
2 - <u>Total fonds de roulement</u>	111,8	110,0	92,5
2.1 Matières premières	40,0	40,0	32,5
2.2 Pièces détachées	5,0	5,0	5,0
2.3 Produits finis	36,8	35,0	30,0
2.4 Crédit clients	30,0	30,0	25,0
3 - <u>Total autres investissements</u>	25,9	23,4	23,4
3.1 Engineering projet technique final	9,0	9,0	9,0
3.2 Projet bâtiment	3,6	3,6	3,6
3.3 Techniciens montage	2,8	2,8	2,8
3.4 Intérêts pendant construction	2,4	2,4	2,4
3.5 Ingénieur mise en route	2,5	-	-
3.6 Matériaux et frais mise en route	5,6	5,6	5,6
4 - <u>Total investissements</u>	252,4	248,1	230,6

3 - FRAIS D'EXPLOITATION ET BENEFICES ANNUELS (MILLIONS CFA COURANTS)

	A	B	C
1 - <u>Total matières premières</u>	159,2	159,2	99,71
1.1 Brisures tamisage riz	17,5	17,5	17,5
1.2 Tourteaux de coton "glandless"	11,0	11,0	11,0
1.3 Arômes	4,0	4,0	4,0
1.4 Poudre de lait	59,5	59,5	-
1.5 Saccharose	9,3	9,3	9,3
1.6 Vitamines	3,6	3,6	3,6
1.7 Coquilles d'huîtres	0,04	0,04	0,04
1.8 Huile d'arachide	4,8	4,8	4,3
1.9 Antioxydants (BHT)	0,17	0,17	0,17
1.10 Emballages	28,1	28,1	28,1
1.11 Electricité	21,2	21,2	21,2
2 - <u>Total frais de personnel</u>	13,8	3,8	3,8
2.1 Traitements et salaires	12,3	3,4	3,4
2.2 Contributions et taxes	1,5	0,4	0,4
3 - <u>Total intérêts</u>	12,0	11,8	9,7
4 - <u>Total amortissements</u>	23,35	23,35	23,35
4.1 bâtiments (linéaire 5 %)	1,2	1,2	1,2
4.2 Equipement (linéaire 20%)	17,9	17,9	17,9
4.3 Equipement bureaux (linéaire 40 %)	0,3	0,3	0,3

5 - <u>Total autres coûts</u>	3,95	3,95	3,95
6 - Total bénéfices avant impôts	36,0	35,0	31,0
7 - TOTAL FRAIS D'EXPLOITATION ET BENEFICES	248,3	237,1	171,5

4 - STRUCTURE DES PRIX DE REVIENT EN CFA/KG

	A		B		C	
	MONTANT	%	MONTANT	%	MONTANT	%
Matières premières	162,35	55,6	162,35	58,2	92,36	45,7
Energie	24,94	8,5	24,94	8,9	24,94	12,5
Personnel	16,23	5,4	4,47	1,6	4,47	2,2
Intérêts	14,12	4,8	13,98	5,0	11,41	5,6
Autres frais	4,64	1,6	4,64	1,7	4,64	2,3
Amortissements	27,47	9,4	27,47	9,8	27,47	13,6
Bénéfices avant impôts	42,35	14,5	41,17	14,8	36,47	18,0
PRIX DE REVIENT	292,00		279,00		202,00	

ANNEXE N ° 4

=====

ETUDE DE FACTIBILITE  
DANS LE CAS D'UNE SOCIETE PARAETATIQUE

## 1 - ORIGINE DE L'ETUDE

1. La présente étude a été rédigée à l'intention du Bureau de Promotion Industrielle du Tchad dans le cadre du projet DP/CHD/72/009/11-03.

2. Objet de l'étude : Evaluation de la factibilité d'une usine d'aliments pour enfants de bas âge en partant des matières premières existantes au Tchad dans le cadre d'une société paraétatique.

3. L'intérêt primaire du projet est de caractère social.

## 2 - DESCRIPTION GENERALE

1. Produits : aliment pour enfants de bas âge, précuit et satisfaisant les normes de qualité du Comité mixte FAO/OMS/UNICEF.

2. Principaux matériaux utilisés : brisures de tamisage de riz et tourteaux de coton "glandièss", existants localement ou en voie d'être produits.

3. Technique choisie : Obtention des farines purifiées, extrusion-cuisson, mélange avec du lait et autres composants et conditionnement (voir dossier technique dans l'annexe n°2).

4. Facteurs relatifs à l'emplacement : l'emplacement choisi a été N'DJAMENA en raison de l'existence d'un polygone industriel et de l'équidistance des centres présents et futurs de production de riz.

Le transport et la distribution du produit fini n'ont pas été pris en considération car ils seraient à la charge des Organismes Internationaux d'Aide Alimentaire qui achèteraient la production pour sa distribution à la population.

## 3 - MARCHE

Le faible PNB par habitant (80-100 dollars) et la dispersion de la population ne permet pas l'écoulement de la production par la voie commerciale normale.

Une évaluation de la production a été faite sur la base de la population infantile qui a été sensible à la campagne de vaccination contre la rougeole (voir page 14).

.../...

L'engagement du Programme Alimentaire Mondial (P.A.M) ou d'autres organismes d'Aide Alimentaire pour l'achat d'un minimum de 580 tonnes annuelles de produits est indispensable à la réussite du projet.

#### 4 - ORGANISATION DE LA SOCIETE

Société paraétatique dotée d'un capital social de 225 millions de francs CFA.

Il est supposé que la société sera exempte des taxes de douane pour les vitamines importées et que l'impôt sur le chiffre d'affaires intérieur sera de 3,5 %

#### 5 - AUTRES AIDES REQUISES

- Don de 85 tonnes annuelles de poudre de lait par le CARE-TCHAD ou le P.A.M
- Aide technique d'un Ingénieur des Industries Alimentaires fournie gratuitement par les Organismes Internationaux pendant 5 ans.

#### 6 - CAPACITE DE L'USINE PROPOSEE

Capacité nominale maximale.....	930 tonnes/année
Capacité estimée normale.....	850 tonnes/année
Heures de travail à l'année.....	1800
Efficacité mécanique.....	92 %

#### 7 - INVESTISSEMENTS

1 - <u>Total des investissements fixes</u>	114,7
1.1 Terrains	0,3
1.2 Bâtiments	24,0
1.3 Equipement	89,7

1.4 Equipement bureaux	0,7
2 - <u>Total fonds de roulement</u>	89,3
2.1 Matières premières	37,5
2.2 Produits finis	20,0
2.3 Crédit clients	20,0
2.4 Autres (pièces détachées)	5,0
2.5 Réserve imprévus	6,8
3 - <u>Total autres investissements</u>	21,0
3.1 Engineering projet technique final	9,0
3.2 Projet bâtiment	3,6
3.3 Techniciens montage	2,8
3.4 Matériaux et dépenses mise en route	5,6
4 - <u>Total des Investissements</u>	225,0

#### 8 - TABLEAU DES EFFECTIFS

Personnel de production directe .....	7
Personnel auxiliaire.....	1
Personnel administratif.....	4

#### 9 - PRODUCTION ANNUELLE

Production : 850 000 Kg Aliment en poudre instantané VITATCHAI

Prix de vente (en supposant l'écoulement de toute la production): 150 F CFA/sachet 1 Kg conditionné en cartons de 10 Kg.

Chiffre d'affaires annuel : 127 500 000 F CFA

Etant donné le caractère social de la société qui ne fera pas de bénéfices, la vente de 350 000 Kg/année à 150 FCFA représente le point d'équilibre financier de l'entreprise.

Toutefois, on peut calculer le volume de ventes nécessaire pour obtenir l'équilibre financier de la société. En fait, la relation volume de ventes/prix de vente pour l'équilibre financier de la société est la suivante :

$$y = \frac{27100}{x} + 118$$

dans laquelle x représente le volume de ventes en tonnes et y, le prix de vente en francs CFA.

En donnant des valeurs à une variable, par exemple les tonnes vendues annuellement, on peut aisément trouver le prix de vente qui permettrait l'équilibre financier et vice versa. Quelques uns sont représentés dans le tableau suivant :

<u>Ventes en tonnes/années</u>	<u>Prix de vente CFA/Kg</u>
300	208,3
400	185,7
500	172,2
600	163,2
700	156,7
850	150,0

10 - FRAIS D'EXPLOITATION ET BENEFICES ANNUELS

	millions CFA	% devises(1)
1 - <u>Total matières premières</u>	99,9	27
1.1 brisures tarisage riz	17,5	0
1.2 tourteaux de coton "glandless"	11,0	0
1.3 arômes	4,0	100
1.4 poudre de lait	0,0	0
1.5 saccharose	9,3	0

(1) : Etant donné la convertibilité du franc CFA, cette colonne est purement indicative.

.../...

1.6 complexe vitaminique	3,6	100
1.7 coquilles d'huîtres	0,04	0
1.8 antioxydant	0,17	100
1.9 huile d'arachide	4,8	0
1.10 Emballages	28,1	100
1.11 Energie (électricité)	21,2	0
1.12 Lubrifiants et autres	0,2	100
2 - <u>Total coûts de personnel</u>	3,8	0
2.1 salaires	3,4	0
2.2 Charges sociales	0,4	0
3 - <u>Total intérêts</u>	0,0	0
4 - <u>Total amortissements</u>	19,4	0
4.1 Bâtiments (linéaire 5 %)	1,2	0
4.2 Equipement (linéaire 20 %)	17,9	0
4.3 Equipement bureaux (linéaire 40 %)	0,3	0
5 - <u>Total autres coûts</u>	3,9	0
6 - <u>Total bénéfices</u>	0,0	0
7 - <u>Grand total</u>	127,0	22

#### 11 - PLAN DE FINANCEMENT

- capital social : entièrement libéré par les actionnaires de la société.
- origine du capital social : on prend comme hypothèse le don de la totalité du capital par un consortium d'organisations régionales, étatiques et internationales
- emprunts : aucun emprunt n'est prévu

12 - MISE EN ŒUVRE DU PROJET

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Fabrication témoin	x												
Analyses	x	x	x										
Essais d'acceptabilité			x										
Projet technique final		x	x	x									
Constitution société				x									
Acquisition terrain				x									
Bâtiment				x	x	x	x	x					
Commande équipement				x	x								
Montage									x	x	x	x	
Essais mise en route											x	x	
Achat matières premières											x	x	x
Formation personnel											x	x	x
Production													x

13 - TABLEAU DE SOURCES ET EMPLOI DES FONDS (MILLIONS CFA COURANTS)

	1	2	3	4	5	6
A-TOTAL SOURCES DES FONDS	235	127,5	127,5	127,5	127,5	
Capital social	225					
Ventes	10	127,5	127,5	127,5	127,5	127,5
B-TOTAL EMPLOI DES FONDS	196,5	130,4	107,6	107,6	107,6	107,6
Terrains et bâtiments	24,3					
Equipement	89,7					
1. <u>Total dépenses sur capital fixe</u>	114					
Stocks matières premières	37,5					
Stock produits finis	9,5	10,5				
Crédit clients	-	20				
Autres	5					
2. <u>Total dépenses sur fonds de roulement</u>	52					
3. <u>Total dépenses sur autres investissements</u>	21					
Matières premières	8,3	99,9	99,9	99,9	99,9	99,9

.../...

Frais personnel	0,9!	3,8!	3,8!	3,8!	3,8!	3,8!
Autres frais	0,3!	3,9!	3,9!	3,9!	3,9!	3,9!
14. <u>Total frais directs de production</u>	9,5!	107,6!	107,6!	107,6!	107,6!	107,6!
15. <u>Total bénéfices</u>						
C-TOTAL SURPLUS- DEFICIT (A-B)	38,5!	-2,9!	19,9!	19,9!	19,9!	19,9!
SURPLUS DEFICIT ACCUMULE		35,6!	55,5!	75,4!	95,3!	115,2!

ANNEXE N° 5

=====

ESSAIS A EFFECTUER

=====

1 - FABRICATION TEMOIN

Une fabrication témoin de 250 kgs minimum, est indispensable pour les essais à effectuer postérieurement. Cette fabrication doit être faite, impérativement, avec des produits locaux qui seront envoyés en France.

Les fournisseurs de l'équipement se sont engagés à mettre à disposition de l'expert une installation d'essais.

2 - TEST D'ACCEPTABILITE

Ces tests devront se passer au Tchad sous la conduite d'un expert, afin d'obtenir des résultats statistiquement significatifs entre les produits locaux et les différents échantillons témoins.

Il faut souligner que la répartition gratuite d'échantillons n'aurait aucune signification réelle.

3 - DOSAGE DES COMPOSANTS TOXIQUES POSSIBLES

Un dosage des composants suivants s'avère indispensable :

Gossypol libre : dosage par spectrophotométrie (AOAC 7.58 et 8.58)

Aflatoxines : dosage par chromatographie en couche mince bidimensionnelle. (R. DAN et AL. CEREAL CHEM. 54 (3) 705-714).

Résidus de pesticides et solvants : diverses méthodes.

4 - ANALYSES MYCOLOGIQUES

Dénombrement des germes viables, notamment du genre *Aspergillus*.

5 - ANALYSES BACTERIOLOGIQUES

Dénombrement des germes totaux, aérobiques, coliformes, salmonelles et staphylocoques pathogènes, d'après les normes du Protein Advisory Group of the United Nations. (PAG. Guideline N° 1°).

6 - ANALYSES NUTRITIONNELLES

Dosage des protéines, glucides, lipides, acides aminés essentiels et efficacité protéique (PER) par rapport à la caséine chez les rats.

ANNEXE N° 6

=====

27/CHD/14/110

Djamena

MANDAT DE L'EXPERT

*Titulaire et expérience requise:*

DESCRIPTION DE POSTE : Ingénieur des Industries Alimentaires ayant l'expérience de <sup>techniques de</sup> l'extrusion-cuisson <sup>dans</sup> et de la fabrication d'aliments pour enfants. *Une expérience de plusieurs années dans les laboratoires pour l'analyse et l'essai alimentaire*

DUREE DE LA MISSION : quatre mois

LIEU D'AFFECTATION : Europe avec déplacements à N'Djaména (TCHAD) et à l'intérieur du Pays.

ATTRIBUTIONS : Dans le cadre du projet CHD/72/009, l'expert devra assurer et coordonner :

- 1 - la fabrication d'une quantité suffisante d'aliments pour enfants selon des formules précédemment établies. Cette fabrication témoin devra se faire avec les matières premières que le Bureau de Promotion Industrielle mettra à sa disposition en Europe, et dans les ateliers pilotes du fournisseur de l'équipement.
  - 2 - Effectuer des essais d'acceptabilité à N'Djaména et dans l'intérieur du pays.
  - 3 - Rechercher et coordonner les laboratoires capables d'analyser :
    - les résidus de gossypol dans l'aliment
    - les résidus d'aflatoxines dans l'aliment
    - les résidus de pesticides dans l'aliment
    - le taux de protéines, lipides et glucides de l'aliment
    - le taux des acides aminés de l'aliment
    - la qualité microbiologique de l'aliment
    - l'efficacité protéique (PER) de l'aliment
- En particulier, veiller à la préparation de bons contrats commerciaux*
- L'expert devra également établir un rapport final détaillé exposant les résultats de ces analyses et les conclusions de sa mission.

*pour l'analyse de l'efficacité protéique*

ANNEXE N ° 7

=====

LISTE DES PERSONNALITES GOUVERNEMENTALES RENCONTREES DANS LE  
CADRE DE LA MISSION :

Monsieur NGANGBET : Directeur Général de l'Economie, du  
Plan et des Transports

Monsieur ELAYO : Directeur du Plan

Monsieur MABROUK : Directeur Général de la SCIACOT

Monsieur SABIT : Directeur Général du F.D.A.R

Madame GASITA : Directrice des Affaires sociales

