



**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.

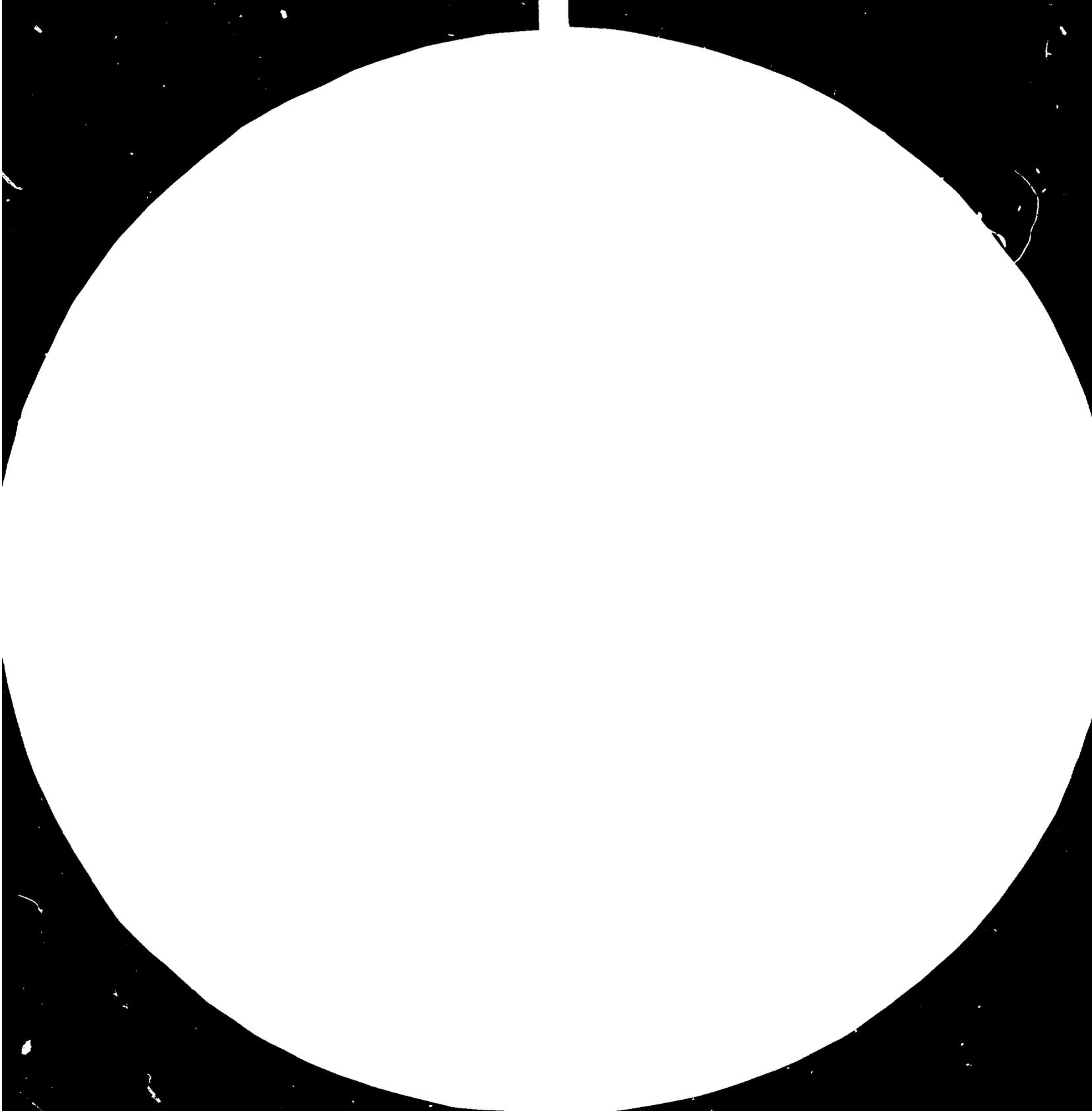
## FAIR USE POLICY

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)





1.0 25

22



20

18



## MICRO COPY RESOLUTION TEST CHART

1963-A  
NATIONAL BUREAU OF STANDARDS  
100 COLLEGE PARK, MARYLAND 20740  
U.S. GOVERNMENT PRINTING OFFICE

ORGANISATION DES NATIONS UNIES  
POUR LE DEVELOPPEMENT INDUSTRIEL

\*\*\*\*\*

13858

PRODUCTION DE SEL AU NIGER

DANS LA REGION DE GAYA

\*\*

SI/NER/84/801/11-01/32.1.C.

par

Jean CLAIN

\*\*

Ce rapport n'ayant pas encore reçu l'agrément de l'ONUDI,  
n'engage que la responsabilité de son auteur

AVRIL 1984

PLAN du RAPPORT  
oooooooo

- 1/ - REMERCIEMENTS
- 2/ - RAPPEL du PROGRAMME de TRAVAIL FIXE A L'EXPERT.
- 3/ - EXAMEN DES METHODES UTILISEES PAR LES VILLAGEOIS  
POUR PRODUIRE DU SEL DANS LA REGION DE GAYA.
- 4/ - ETUDE DE NOUVEAUX PROCEDES DE PRODUCTION.
  - . Principes
  - . Etude de la climatologie
  - . Etude de la production de sel.
- 5/ - PROGRAMME D'APPLICATION PROGRESSIF A COURT  
TERME.
- 6/ - PROGRAMME A LONG TERME.
- 7/ - CONCLUSIONS

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

1/

## REMERCIEMENTS

=====

Nous tenons à remercier chaleureusement tous ceux qui ont aidé l'expert pour la réalisation de sa délicate mission et spécialement

- . Monsieur **MAHAMADOU HALILOU** - Directeur de l'**OPEN**
- . Monsieur **RADO MOUSTAPHA** - Directeur du Projet de l'**OPEN**
- . Monsieur **SANI ANGO** - Directeur de l'Encadrement de l'**OPEN**
- . Madame **ZARATOU ADAMO**U de l'Association des Femmes du **NIGER**.
- . Madame **AMOU DJIGO** Animatrice à la Sous-Préfecture de **GAYA**.

\*\*\*\*\*

\*\*\*

\*

2/

**RAPPEL DU PROGRAMME FIXE A**  
=====**L'EXPERT**  
=====

- 1/ - Visiter les villages où se trouvent les unités de production de sel, recommander le procédé et les équipements nécessaires pour installer une unité de démonstration pour produire du sel de meilleure qualité.
- 2/ - Investiguer l'origine du sel et du sable salé et recommander comment obtenir des saumures de concentration plus forte.
- 3/ - Evaluer le projet du VOLONTARY FUND FOR THE UNITED NATIONS DECADE FOR WOMEN (VFDW).
- 4/ - Recommander le programme pour la poursuite du projet.
- 5/ - Examiner comment incorporer le projet de VFDM dans la production du sel au NIGER et déterminer les étapes nécessaires.

-----

Le rapport qui suit donne les conclusions de l'Expert sur ces différents points, après avoir effectué trois missions sur les sites de BANA-BENGOU et SABONGARI entre le 19 avril et le 2 mai 1984.

-----

EXAMEN DES METHODES UTILISEES PAR LES VILLAGEOIS POUR PRODUIRE  
DU SEL DANS LA REGION DE GAYA

=====

Les méthodes ont déjà été parfaitement décrites en détail dans les rapports de mission

- de l'OPEN en janvier 1983, mission animée par M. SANI ANGO
- de la CEPAZE en décembre 1982, mission animée par M. CLAMAGIRAND

Nous nous contenterons de rappeler les grandes lignes de ces méthodes.

Les femmes ramassent de la terre salée, parfois en en mélangeant deux types différents (MORA et TOKA).

Cette terre est mise dans des paniers en osier coniques, sur le dessus elles font couler de l'eau, qui est la plupart du temps salée mais parfois douce.

Cette eau dissout le sel contenu dans la terre et dans le bas des paniers elles récoltent de la saumure. La concentration en sel de cette saumure varie proportionnellement en fonction :

- de la concentration en sel de l'eau placée sur le dessus du panier.
- de l'importance du sel contenu dans la terre salée.

Cette opération constitue la première phase de l'opération : **L'OBTENTION de la SAUMURE.**

La saumure est ensuite placée dans des récipients en tôle d'acier ou en fonte. Ils sont placés sur un feu de bois - et chauffés jusqu'au moment où le sel se cristallise au fond du récipient - d'où il est extrait avec une cueillère ou un grattoir. C'est la deuxième opération : **LA CRISTALLISATION DU SEL.**

Il faut noter que la saumure obtenue en bas du panier est très fortement teintée en brun par son passage à travers la couche de sable. Le sel obtenu à partir de cette saumure est également très teinté en brun. Il est gris, et ses cristaux se groupent en mottes par le fait de passer d'une phase très humide à une phase sèche a contact de l'air ambiant. Suivant les lieux la concentration en sel de la terre et de l'eau, les méthodes varient légèrement d'un lieu à un autre.

Cependant il faut noter un point très important sur lequel nous reviendrons par la suite : vers le milieu de la saison sèche la concentration en sel des eaux des mares naturelles est supérieure à celle des eaux obtenues après passage à travers le panier en osier en début de saison sèche.

A ce moment-là les femmes placent directement cette saumure dans les récipients pour les faire chauffer avec du bois.

-----

## ETUDES DES NOUVEAUX PROCÉDES DE PRODUCTION

### PRINCIPES

Ces nouveaux procédés comprendront comme actuellement deux phases successives et distinctes.

- l'obtention de la saumure
- La cristallisation du sel à partir de cette saumure.

### LA SAUMURE

Au moment de nos investigations sur les sites en fin de saison sèche 1983-1984, nous avons constaté qu'en certains lieux, il y avait des mares d'eau très salées.

A BANA par exemple nous avons vu deux mares dont l'une titrait une densité de 1,045 (50 grammes de chlorure de sodium par litre) et l'autre 1,050 (55 grammes/litre)

A SABONGARI, une mare titrait une densité de 1,120 (136 grammes/litre).

Rappelons que :

L'eau de mer titre 1,025 (28,5 gr/litre) et que la saumure saturée obtenue après concentration de cette eau de mer par évaporation solaire, titre 1,214 (258 gr/litre). Cela veut dire que l'eau de la mare de SABONGARI avait déjà atteint la moitié de son point de saturation. En allant vers le Sud du DALLOL FOGA on trouve de moins en moins de mares recouvertes d'eau.

A BENGQ l'eau restant dans une mare très teintée, titrait 1,020 (22 gr/litre).

A SABONGARI, les femmes chauffaient directement la saumure provenant de la mare.

A BANA, elles faisaient encore passer cette saumure avant cuisson dans leur filtre en osier, pour augmenter la densité jusqu'à 1,080 - et même jusqu'à 1,120. Quant à BENGGO, la mare étant trop éloignée, les femmes prenaient l'eau saumâtre d'un puits à proximité ( $\rho = 1,004$ ) pour dissoudre le sel dans les filtres en osier et obtenir avant cuisson une saumure titrant 1,040, c'est à dire moins salée que les mares de BANA.

A la suite de ces observations, deux constatations s'imposent :

- du Nord vers le Sud, les terrains sont de moins en moins salés.
- la consommation de bois est fonction de la densité de la saumure placée dans les chaudrons - Plus la densité est élevée, moins on consomme de bois - on en consomme donc plus au Sud qu'au Nord.

### LE SEL

Le sel obtenu dans les chaudrons est jaune car il contient du sable qui a été entraîné par l'eau lors de son passage dans les filtres. Le sel est fin, mais il constitue des mottes dues au séchage rapide de la saumure.

Nous avons fait des essais de cristallisation de saumures à différentes concentrations sur des plateaux émaillés achetés aux marchés de NIAMEY et de GAYA.

Ces plateaux avaient un diamètre de 0,50 mètres, soit une surface d'environ 0,2 mètre /carré, recouverts de saumure et exposés pendant un ou deux jours au soleil, le sel s'est cristallisé - fin et très légèrement teinté.

Ces expériences, réalisées sur place, n'avaient pour but que de démontrer aux villageois que l'on peut très bien avec la saumure ramassée dans les mares, faire du sel sans utiliser le bois, et que ce sel obtenu est plus pur et plus blanc que celui provenant actuellement d'évaporation artificielle.

Il faut constater que la saumure des mares est parfois très teintée par les matières organiques ou les insolubles. Par la suite on récoltera le sel déposé avant que la totalité de la saumure ne soit évaporée, ce qui permettra d'obtenir un sel blanc, et dépourvu de sels magnésiens.

Le principe du nouveau procédé serait donc : utilisation de la saumure en place, à partir du moment où sa concentration est satisfaisante et  
Évaporation naturelle pour la cristallisation.

La surface nécessaire, pour l'obtention d'une quantité annuelle de sel fixé - 500 tonnes par exemple dépendra de deux facteurs :

- . La climatologie
- . La concentration des saumures naturelles.

Nous allons étudier ces deux facteurs et essayer de déterminer les surfaces d'évaporation nécessaires à la fabrication de 500 tonnes de sel par an dans la région de GAYA.

## ETUDE DE LA CLIMATOLOGIE

---

### STATISTIQUES

Il existe à la sous Préfecture de GAYA une station de la météorologie nationale très bien équipée. Nous en avons pris les statistiques suivantes :

- 1/ Températures maxima moyennes mensuelles pour la période 1971 - 1983.
- 2/ Températures minima moyennes mensuelles pour la période 1971-1983.
- 3/ Humidités maxima moyennes mensuelles pour la période 1971-1983.
- 4/ Humidités minima moyennes mensuelles pour la période 1971-1983.
- 5/ Vitesse du vent, moyennes mensuelles pour la période 1971 à 1983.
- 6/ Durée d'insolation moyenne journalière pour la période 1971 à 1983.
- 7/ Pluviométrie moyennes mensuelles pour la période de 1951 à 1983.
- 8/ Evaporations sur eau douce moyennes mensuelles.  
Avec un évaporamètre type PICHE pour la période 1971 à 1983.

Avec le calcul par la formule de PENMAN pour la période 1978 à 1983.

---

Les évaporations mensuelles relevées et calculées par ces deux méthodes varient beaucoup l'une par rapport à l'autre. C'est pourquoi nous avons recherché dans la région une station de relevés météorologiques possédant un BAC EVAPOROMETRE.

Nous en avons trouvé un au PROJET FRUITIER et MARAICHER de GAYA.

Ce bac fonctionne depuis 3 ANS et nous donnons dans le tableau comparatif les résultats des relevés.

STATION DE GAYA

**Températures maxima, moyennes mensuelles (1971 à 1983 - 13 ans).**

| J    | F    | M    | A    | M    | J    | J    | A    | S    | O    | N    | D    | M    |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 83,0 | 36,6 | 39,0 | 40,2 | 87,6 | 34,4 | 31,7 | 30,9 | 32,4 | 35,6 | 85,7 | 33,7 | 35,1 |

**Températures minima - moyennes mensuelles (1971 à 1983 - 13 ans).**

| J    | F    | M    | A    | M    | J    | J    | A    | S    | O    | N    | D    | M    |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 18,4 | 21,9 | 25,0 | 27,0 | 26,1 | 24,2 | 23,0 | 22,5 | 22,4 | 22,7 | 20,2 | 19,5 | 22,7 |

**Températures moyennes mensuelles  $\frac{(T \text{ MAX} + T \text{ MIN})}{2}$  (1971 à 1983 - 13 ANS).**

| J    | F    | M    | A    | M    | J    | J    | A    | S    | O    | N    | D    | M    |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 25,7 | 29,3 | 32,0 | 33,6 | 31,9 | 29,3 | 27,3 | 26,7 | 27,4 | 29,1 | 27,9 | 26,6 | 28,9 |

### STATION DE GAYA

Humidités maxima, moyennes mensuelles % (19 h à 1983 - 13 ans)

| J  | F  | M  | A  | M  | J  | J  | A  | S  | O  | N  | D  | M  |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 35 | 34 | 41 | 60 | 82 | 90 | 96 | 98 | 97 | 89 | 60 | 42 | 69 |

Humidités minima, moyennes mensuelles % (19 h à 1983 - 13 ans).

| J  | F  | M  | A  | M  | J  | J  | A  | S  | O  | N  | D  | M  |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 16 | 13 | 11 | 21 | 33 | 48 | 59 | 64 | 59 | 37 | 18 | 16 | 33 |

Humidités moyennes mensuelles (19 h à 1983 - 13 ans).

| J  | F  | M  | A  | M  | J  | J  | A  | S  | O  | N  | D  | M  |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 25 | 23 | 26 | 40 | 57 | 69 | 77 | 81 | 78 | 63 | 39 | 29 | 51 |

STATION DE GAYA

--

Vitesses du vent - Moyennes mensuelles en m/sec. (19 h à 1983 - 13 ans).

| J   | F   | M   | A   | M   | J   | J   | A   | S   | O   | N   | D   | M    |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| 4,5 | 4,3 | 3,8 | 3,7 | 3,5 | 3,1 | 2,5 | 2,2 | 1,9 | 2,1 | 2,9 | 2,5 | 2,70 |

STATION de GAYA

-----

Durée d'insolation moyenne journalière en heures

pour la période 1981 à 1983 - 13 ans

| J   | F   | M   | A   | M   | J   | J   | A   | S   | O   | N   | D   | M   |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 9,0 | 9,1 | 8,5 | 8,6 | 8,7 | 8,7 | 7,4 | 6,5 | 7,5 | 8,8 | 9,2 | 9,1 | 8,4 |

STATION de GAYA

Pluviométries moyennes mensuelles (1951 à 1985 - 35 ans)

| J | F | M | A  | M  | J   | J   | A   | S   | O  | N | D | Totaux |
|---|---|---|----|----|-----|-----|-----|-----|----|---|---|--------|
| 0 | 0 | 2 | 15 | 72 | 126 | 192 | 238 | 156 | 21 | 0 | 0 | 832    |

E VAPORATIONS SUR L'EAU DOUCE

| STATIONS  | J   | F   | M   | A   | M   | J   | J   | A   | S   | O   | N   | D   | T    |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| Station de GAYA - Evaporomètre<br>type PICHÉ de 1971 à 1985 - 15 ans                      | 298 | 307 | 345 | 274 | 185 | 113 | 74  | 55  | 61  | 113 | 221 | 270 | 2512 |
| Station de GAYA - Application<br>de la formule de PUNMAN de<br>1978 à 1985<br>6 ANS ..... | 185 | 192 | 222 | 217 | 176 | 169 | 148 | 140 | 148 | 167 | 165 | 168 | 1097 |
| Station du PROJE 1<br>maracher de GAYA<br>Evaporomètre type A<br>1985 - 1 an .....        | 260 | 280 | 365 | 521 | 510 | 192 | 145 | 137 | 116 | 180 | 190 | 187 | 2678 |

Pour calculer la production de sel possible par évaporation solaire il faut tenir compte :

- . de l'évaporation mensuelle sur eau douce
- . de l'évaporation mensuelle sur saumure saturée - représentant généralement 50 % de l'évaporation sur eau douce.
- . de la pluviométrie mensuelle.

Nous avons réservé ces éléments dans le tableau ci-après

Nous avons choisi de prendre en compte en valeurs données par le bac d'évaporation du PROJET MARAICHER de GAYA car ses chiffres nous semblent plus fiables que ceux donnés par l'évaporomètre PICHE de GAYA ou par le calcul de la formule de PENMAN.

Dans le programme futur d'étude il est indispensable d'équiper la station de la météorologie nationale de GAYA avec un bac d'évaporation dont nous donnons les plans en annexe de ce rapport.

-----

COMPARAISON EVAPORATIONS ET PLUIES

|   | J   | F   | M   | A   | M   | J   | J   | A   | S   | O   | N   | D   | I    |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| EVAPORATION eau douce<br>Bac A - E            | 260 | 280 | 360 | 321 | 310 | 192 | 145 | 137 | 116 | 180 | 190 | 187 | 2678 |
| EVAPORATION SAUMURE<br>( $\alpha = 0,5$ ) - E | 130 | 140 | 180 | 160 | 155 | 96  | 72  | 68  | 58  | 90  | 95  | 93  | 1339 |
| PLUIE = P                                     | 0   | 0   | 2   | 15  | 72  | 126 | 192 | 238 | 166 | 21  | 0   | 0   | 852  |
| DIFFERENCES<br>POSITIVES<br>(E $\alpha$ - P)  | 130 | 140 | 178 | 145 | 83  | -   | -   | -   | -   | 71  | 95  | 93  | 935  |

### ETUDE DE LA PRODUCTION ANNUELLE

En consultant le tableau précédent donnant les évaporations et les pluies moyennes mensuelles, on voit qu'à partir du mois d'octobre de chaque année les évaporations sont supérieures aux pluies et ceci jusqu'au mois de Mai de l'année suivante. On peut donc supposer qu'à partir d'octobre les saumures contenues dans les mares se concentrent en sel progressivement. Avant de les utiliser pour la cristallisation on pourrait attendre par exemple fin janvier.

Evidemment les saumures contenues dans chaque mare auront des concentrations différentes et il est très difficile de faire un calcul précis de production et de surfaces nécessaires.

Nous donnons à titre d'exemple les surfaces nécessaires en fonction de la concentration de la saumure pour obtenir par an une production de sel de 500 tonnes, et en travaillant seulement au cours des mois de Février - Mars et Avril de chaque année.

#### Surfaces d'évaporation nécessaires pour produire 500 tonnes de sel par an dans la région de Gaya au cours des mois de février - mars et avril, par 150 femmes.

| Densités de la saumure | Production de sel par mètre carré | Surfaces totales nécessaires | surfaces par femme |
|------------------------|-----------------------------------|------------------------------|--------------------|
| 1,020                  | 12,6 kg                           | 39.680 m <sup>2</sup>        | 264 m <sup>2</sup> |
| 1,030                  | 18,9 kg                           | 26.450 m <sup>2</sup>        | 176 m <sup>2</sup> |
| 1,040                  | 25,3 kg                           | 19.760 m <sup>2</sup>        | 132 m <sup>2</sup> |
| 1,050                  | 31,5 kg                           | 15.870 m <sup>2</sup>        | 106 m <sup>2</sup> |
| 1,060                  | 38,9 kg                           | 12.850 m <sup>2</sup>        | 86 m <sup>2</sup>  |
| 1,070                  | 45,1 kg                           | 11.080 m <sup>2</sup>        | 74 m <sup>2</sup>  |
| 1,080                  | 52,5 kg                           | 9.520 m <sup>2</sup>         | 64 m <sup>2</sup>  |
| 1,090                  | 60,1 kg                           | 8.320 m <sup>2</sup>         | 55 m <sup>2</sup>  |
| 1,100                  | 67,2 kg                           | 7.440 m <sup>2</sup>         | 50 m <sup>2</sup>  |
| 1,110                  | 82,5 kg                           | 6.060 m <sup>2</sup>         | 40 m <sup>2</sup>  |

On voit donc qu'il est hasardeux de se prononcer sur la concentration des saumures des mares à la fin janvier, puisqu'elles seront toutes différentes - il faudra donc procéder par tâtonnements successifs.

Il faut mesurer régulièrement la densité des eaux des principales mares, à partir du mois d'octobre pour voir l'évolution de celles-ci dans le temps en fonction de la climatologie.

Il faudra aussi mesurer par estimation le volume de saumure contenu dans les différentes mares (hauteurs d'eau et surfaces), pour connaître le potentiel de sel dissous dont on dispose au cours de la saison.

PROGRAMME D'APPLICATION PROGRESSIF A COURT TERME

=====

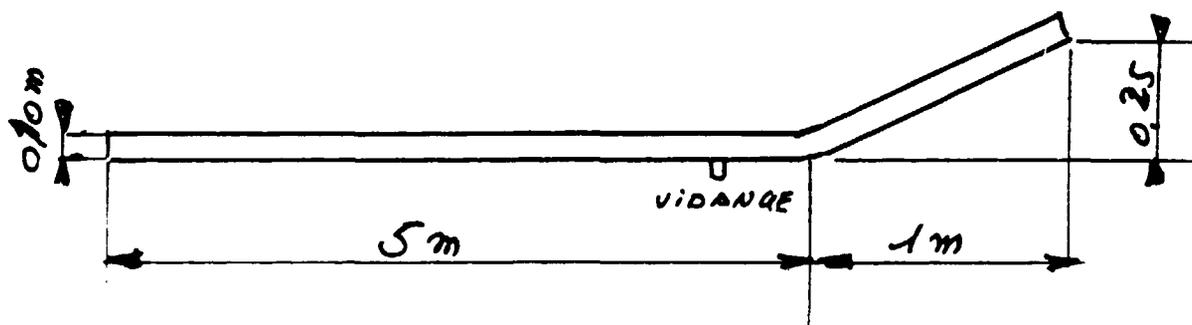
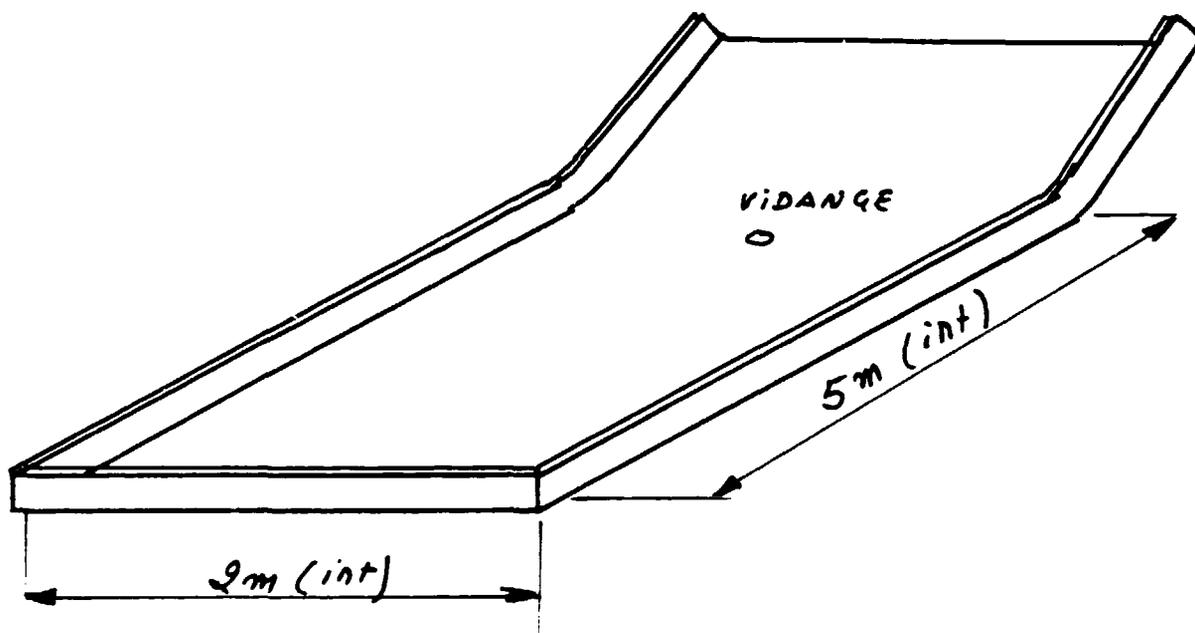
Puisque l'on a démontré que l'on peut faire du sel par évaporation naturelle à partir des saumures en place, sur des toutes petites surfaces d'essai, il faudrait l'an prochain faire l'essai sur des surfaces plus importantes en béton armé.

On entreprendrait les travaux de construction de celles-ci en octobre pour les utiliser en février. On pourrait par exemple installer une surface à SABONGARI et deux autres à BANA.

Nous donnons ci-après un plan schématique d'une des surfaces à construire sur place. On pourrait approcher des entrepreneurs de travaux publics locaux pour faire réaliser un devis estimatif de ces travaux pour pouvoir établir un BUDGET.

-----

- SURFACE ÉVAPORATOIRE -  
- EN BÉTON -



Le Programme des travaux à court terme s'établiront donc ainsi :

- 1/ Installation d'un bac d'évaporomètre à la Station Météorologique de GAYA.
- 2/ Mesure de la densité des eaux des mares de SABONGARI et BANA et estimation des volumes d'eau.
- 3/ Construction sur place de 3 surfaces d'évaporation en béton armé de 10 mètres carrés chacune.
- 4/ Inventaire complet des exploitations en service et des possibilités futures surtout au Nord de SABONGARI et dans la région de MALBOZOU.

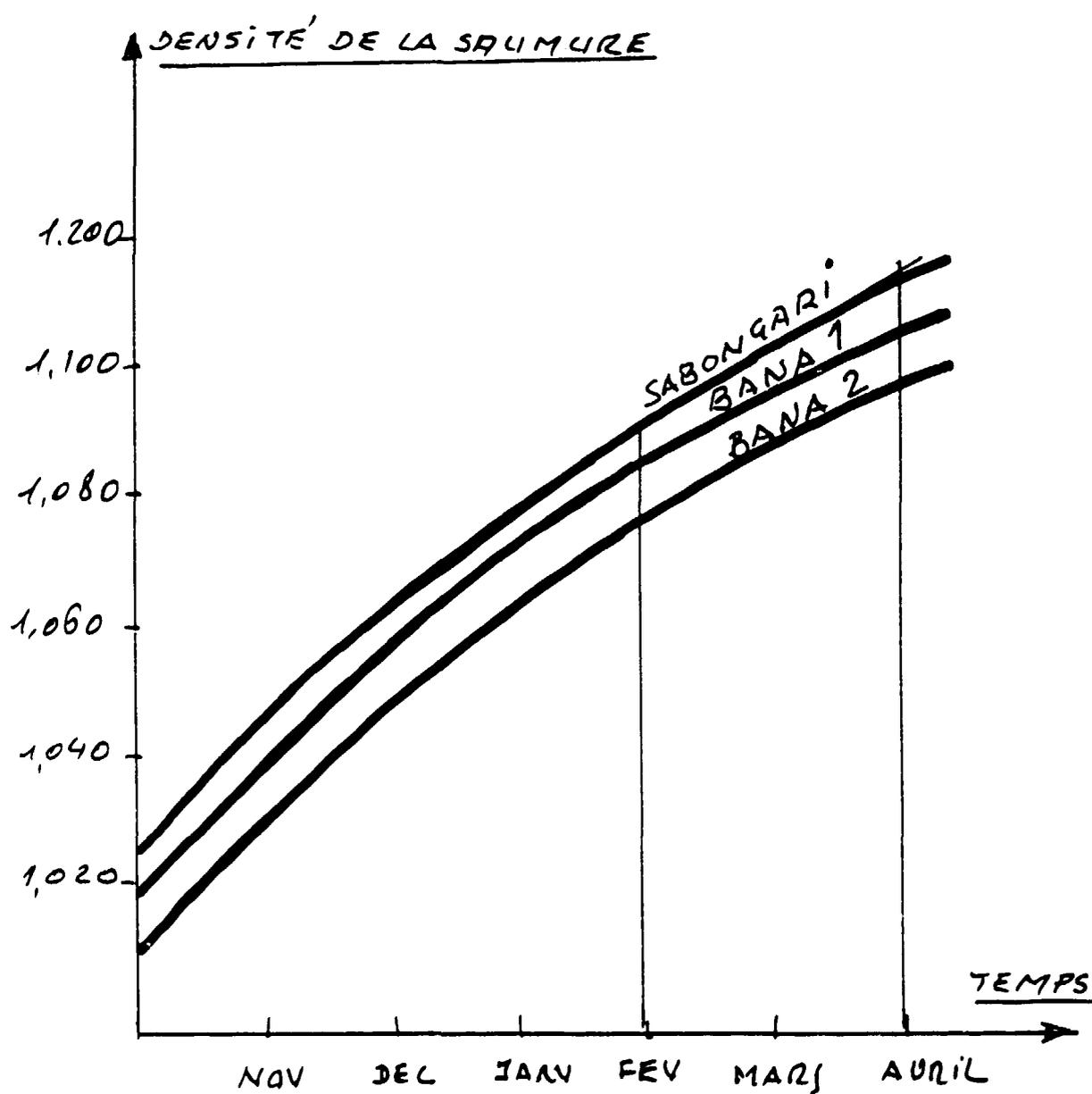
----

De ces essais on tirerait d'abord une meilleure connaissance de la climatologie par l'évaporomètre placé à GAYA.

On verrait également comment évolue la salinité de l'eau des mares entre octobre et mars en fonction de la climatologie et ceci également les uns par rapport aux autres.

Pour produire 500 tonnes de sel par an il faut connaître l'évaporation  $E$  et la concentration des saumures  $C$ .

On obtiendrait un premier graphique dont l'allure serait le suivant :



On pourrait donc pour chaque lieu :

- connaître la surface d'évaporation nécessaire pour produire une quantité de sel déterminée.
- ou le problème inverse = connaître la production de sel possible sur une surface d'évaporation connue.

Dans le programme à long terme on pourra extrapoler ces résultats.

---

Nous avons proposé de construire dans une première phase des surfaces d'évaporation en béton. Ce n'est sûrement pas le procédé le plus économique extensible à la totalité de la production - Mais c'est un procédé fiable car il faut que pour les premiers essais toutes les chances soient mises de notre côté - pour convaincre les villageois.

Par la suite on pourra essayer d'utiliser des films de polyéthylène - beaucoup moins cher mais beaucoup plus fragile.

On pourra aussi essayer de répandre de l'argile étanche sur le sol naturel préalablement nivelé et compacté.

ou tout autre type d'essai d'étanchéité du sel par la BENTONITE ou RESINES par exemple.

Mais nous considérons que ces essais constituent une deuxième phase d'investigation.

---

Enfin pour être complet nous insistons particulièrement sur l'inventaire complet des lieux salés.

Nous sommes persuadés qu'en ce moment on ne fait forcément le sel aux BONS ENDROITS. Mais avant de changer quoique ce soit il faut SAVOIR.

On pourrait également avant le mois d'octobre prochain, étudier les prix auxquels sont vendus les différents sels produits dans la région et les destinations qu'ils prennent.

DEVIS ESTIMATIF DES TRAVAUX1984-1985

|    |   |             |
|----|---|-------------|
| 1/ | Fourniture et installation d'un bac<br>d'évaporation à la Station<br>Météorologique de GAYA.  | 500.000 CFA |
| 2/ | Achats de 6 densimètres   | 120.000 -   |
| 3/ | Rémunération du personnel de<br>contrôle 6 mois   | 300.000 -   |
| 4/ | Construction de 3 surfaces d'évaporation<br>de 10 m <sup>2</sup>  | 3 000.000 - |
|    | Préparation du terrain  | 1 000.000 - |
| 5/ | Inventaire complet des lieux saliniers<br>et des mares.<br>Suspension des travaux<br>Essence huile - pour transports<br>Frais de séjour | 4 000.000 - |
|    |   | <hr/>       |
|    | TOTAL   | 8 920 000   |
|    | Imprévus 10 %   | 892 000     |
|    |   | <hr/>       |
|    |   | 9 812 000   |

ARRONDI à 10.000.000 CFA

COMPARAISON ENTRE CES DEUX PROCÉDES

En reprenant le rapport de l'OPEN de janvier 1983, on lit que la consommation de bois représente :

- 16,5 kilos de bois par kilo de sel produit.
- pour produire 500 tonnes de sel par an, il faut utiliser :  
8 250 tonnes de bois  
d'une valeur de 200 millions CFA représentant une coupe de  
165.000 arbres ou 220 hectares de forêt.

----

Le coût des surfaces en béton pourrait représenter par exemple une valeur de 100.000 CFA le mètre carré.

C'est à dire que pour une dépense de 200. millions CFA, on pourrait construire une surface de

$$\frac{200.000.000}{100.000} = 2000 \text{ mètres carrés.}$$

En nous reportant au tableau précédent relatif à la production du sel - en fonction de la climatologie - on voit que la surface nécessaire pour produire 500 tonnes de sel par an, sera comprise entre 6060 m<sup>2</sup> et 39.680 m<sup>2</sup>.

L'amortissement des surfaces évaporatoires se ferait donc (2000 m<sup>2</sup>/an) entre 20 ans et 3 ans - différence en effet énorme entre les 2 chiffres.

**MAIS**, nous avons dit qu'après les premiers essais on pourrait essayer de construire des surfaces pour un investissement bien inférieur à 100.000 CFA/m<sup>2</sup>

PROGRAMME A LONG TERME

=====

De ces essais réalisés pendant la saison 1984-1985, on tirera des conclusions pour l'extrapolation du procédé à la totalité de la production de sel.

Dès à présent toutefois, on sait dès maintenant que le problème de l'obtention de la saumure dans la région de BENGGO au Sud sera très délicat - car nous n'avons pas trouver de mares très salées même en fin de saison sèche et le sol est peu salé.

Le sel fabriqué au Sud sera plus cher que celui fabriqué vers SABONGARI. De toute façon avant d'étendre le système de production moderne à une grande surface il faut l'inventaire complet des lieux salés soit terminé, comme nous l'avons indiqué précédemment dans le programme à court terme.

----

### FORME FUTURE D'EXPLOITATION

Lorsque le système sera généralisé il faudra en même temps prévoir une forme plus rationnelle d'exploitation.

La forme COOPERATIVE de production nous semble la plus adaptée au cas présent du sel. Elle répartirait les inégalités qui se manifesteront concernant les rendements obtenus sur les surfaces évaporatoires, dus aux différentes concentrations des saumures.

Nous avons vu que le temps du travail de production sera réduit par rapport à celui actuel, puisqu'il ne durera que 3 mois par an. On pourra donc imaginer de stocker le sel en vrac pendant cette période et de le protéger des intempéries. Par la suite le sel serait mis en paquets ou en sachets plastiques pour être vendus sur les marchés.

On valoriserait ainsi le produit et les femmes travailleraient sur une longue période de l'année.

## CONCLUSIONS

=====

Au cours de cette courte mission, nous avons pu prendre connaissance des procédés utilisés pour la production du sel dans la région de GAYA.

Ce travail impose aux femmes qui le pratiquent des efforts considérables, dans des conditions extrêmement difficiles et sous une chaleur accablante.

D'autre part le procédé de cristallisation du sel entraîne une énorme consommation de bois de chauffage. Il faut maintenant le faire venir de loin et il coûte cher. Cette opération entraîne une déforestation de la région défavorable à son climat et à son agriculture.

Malgré tous ces inconvénients le sel obtenu n'est pas de bonne qualité physique et chimique. Il est brun et contient une forte proportion de sable.

Nous proposons que les procédés utilisés soient progressivement remplacés par des procédés que la nature a mis notre disposition.

Après une étude détaillée des lieux où l'on trouve la présence d'eau salée, et la mesure de la salinité des marés déjà connues tout au long de la saison sèche, un essai de cristallisation naturelle sur des aires en béton pourrait être faite en début de l'année 1985.

Cet essai devrait confirmer les résultats optimistes obtenus durant cette mission sur de toutes petites surfaces. Il faudrait, surtout, pour but de convaincre les villageois que l'on peut utiliser d'autres méthodes que celles pratiquées actuellement dans les conditions pénibles et coûteuses.

Par la suite le procédé pourrait être étendu à la totalité de la production de la région.

Deux nouvelles missions d'un expert pourraient se situer en octobre 1984 pour la mise en route des mesures et du chantier de construction des aires d'évaporation et en Février 1985 pour la mise en route de la production du sel (15 jours chacune).

-----\*\*\*\*\*-----

# EVAPORIMETER TANK

