



TOGETHER
for a sustainable future

OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50th anniversary of the United Nations Industrial Development Organisation.



TOGETHER
for a sustainable future

DISCLAIMER

This document has been produced without formal United Nations editing. The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries, or its economic system or degree of development. Designations such as “developed”, “industrialized” and “developing” are intended for statistical convenience and do not necessarily express a judgment about the stage reached by a particular country or area in the development process. Mention of firm names or commercial products does not constitute an endorsement by UNIDO.

FAIR USE POLICY

Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

CONTACT

Please contact publications@unido.org for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at www.unido.org

Distr. Restreinte

17223

Mars 1988
Français

Assistance à l'Office de Promotion
de l'Entreprise Nigérienne
OPEN

DP/NER/85/007

RAPPORT TECHNIQUE

Etabli pour le Gouvernement du Niger par l'Organisation des Nations Unies
pour le Développement Industriel, Organisation chargée
de l'exécution pour compte du Programme des Nations Unies pour le Développement

par H. Biehler
expert en transformation de la pierre calcaire
en sousproduits

Organisation des Nations Unies pour le Développement Industriel, Vienne
Autriche

Sommaire

1.	Répartition des tâches	4
2.	Projet concernant la craie	5
2.1	Bases du projet	5
2.2	Matières premières	7
2.3	Comparaison des prix	8
2.4	Amélioration - propositions	8
2.5	Développement ultérieur	9
3.	Projet concernant la chaux	12
3.1	Bases du projet	12
3.2	Matières premières	18
3.3	Comparaison des prix	19
3.4	Situation du marché	19
3.5	Développement ultérieur	24
3.5.1	Agrandissement technique de Sonichaux	24
3.5.2	Ouverture du marché	25
3.6	Résumé	27
4.	Projet concernant le sel de pierre à lécher	29
4.1	Bases du projet	29
4.2	Matières premières et fixation des prix	30
4.3	Situation du marché	31
4.4	Résumé	34

Tableaux

Tab. 1	Production et vente de Sonichaux de 1983 à 1988	14
Tab. 2/1	Production et vente de Sonichaux 1983	15
Tab. 2/2	Production et vente de Sonichaux 1984	15
Tab. 2/3	Production et vente de Sonichaux 1985	16
Tab. 2/4	Production et vente de Sonichaux 1986	16
Tab. 2/5	Production et vente de Sonichaux 1987	17
Tab. 2/6	Production et vente de Sonichaux 1988	17
Tab. 3	Vente de la chaux de sonichaux dans les districts	21
Graph. 1	Vente /chaux vive et éteinte Sonichaux Malbaza 1984 - 1988	20

Annexes

Annexe: 1	Images des gisements de gypse, de calcaire, d'argile	35
Annexe: 2	Images du lieu de production de la craie /Malbaza	38
Annexe: 3	Images de l'installation de production calcaire	41
Annexe: 4	Images des produits de sel	44
Annexe: 5	Fabricants européens de gypse, des fabriques, de la craie, les fournisseurs de matières premières	47
Annexe: 6	Etude du marché /Sonicec Malbaza août 1987	
Annexe: 7	Table des Matières, Institut Géologique	
Annexe: 8	Rapport de Mission /M. R. Entz et M. Diawatou Talata	
Annexe: 9	Production de la chaux vive M. P. Sobek	
Annexe: 10	Unité de production de pierres à lécher, p. Legast et Noel Platteuw	
Annexe: 11	Informateurs au Niger	50

1. Répartition des tâches

Dans le cadre de cette mission, trois projets ont été traités.

- **Projet concernant la craie**
Pour ce projet, il existait une copie dont les répartitions des tâches seront traitées dans le détail.
- **Projet concernant le calcaire**
Pour ce projet, les chances d'écoulement sur le marché et un développement éventuel de la capacité de production de l'usine à chaux devraient être étudiés.
- **Projet concernant les pierres à lécher**
A la fabrication de la chaux devrait être annexée une production de pierre à lécher. Les chances et les risques d'une telle production seraient à examiner.

Après un temps de préparation en Allemagne et en Suisse, l'expert, le Dr. Biehler, se rendit au Niger du 28.2. jusqu' au 15.3.1988, où il dirigea des entretiens intensifs d'information professionnelle (annexe 11) et où il entreprit les examens suivants, importants pour l'analyse des projets:

- **Images des gisements de gypse, de calcaire et d'argile**
(annexe 1)
- **Images du lieu de production de la craie, Malbaza**
(annexe 2)
- **Images de l'installation de production calcaire**
(annexe 3)

- Images des produits de sel (annexe 4)
- Fabrication de briques à Maradi et Niamey

En supplément, des examens complémentaires furent exécutés en Europe du 16.3. jusqu'au 4.3.1988, concernant la fabrication et la vente de craies (annexe 5) de calcaire et de sel.

2. Projet concernant la craie

2.1 Bases du projet

Pour le projet concernant la craie, il existait une publication, établie en août 1987, qui servit de base de travail (annexe 6).

Au Niger, deux entreprises fonctionnent dans le secteur de la craie. La Fa. Soricec est responsable de la production de la craie et la Fa. Sonichaux l' est en ce qui concerne la fabrication de la chaux. Les deux entreprises ont leur siège à Malbaza.

Au Niger, la craie est produite par le gypse, qui est importé par Lafarge /France. Il s'agit d'un gypse sans magnésium et sans silicate, qui est fabriqué spécialement pour des produits (fins).

Au total, il existe pour la fabrication de la craie un besoin de 100 t de gypse par an au maximum. Cette quantité suffit à saturer le marché de la seule craie d'école (annexe 6).

Le Dr. Biehler a étudié la fabrication de la craie et a photographié les différents procédés de travail pour l'information nécessaire (annexe 2). Jusqu' à maintenant, deux petites machines sont exploitées, qui couvrent complètement les besoins du Niger.

Le fonctionnement de la fabrication est en ordre. Au total, 7 personnes sont occupées. A l'aide de petites modifications ou de réadaptations, certaines rationalisations pourraient être réalisées. L'entretien des machines est satisfaisant. Les travaux de fourbissage et de nettoyage, qui sont en principe bons, sont exécutés de manière un peu longue et pourraient être rationalisés.

D'autre part, un collaborateur tout au plus serait économisé grâce à la rationalisation. Mais comme les salaires de ces collaborateurs sont peu considérables, l'économie ne produirait guère de réduction de frais.

L'extension de la capacité de la production de la craie peut être atteinte à n'importe quel moment grâce à une prolongation du temps de travail. Pour cela, il suffirait d'engager des collaborateurs supplémentaires et d'augmenter la quantité de gypse importée.

En vertu des petites quantités (100 t) de gypse nécessaire, il n'est pas recommandable de développer une production de gypse particulière au Niger. Les domaines restants où le gypse est employé comme

- le marché de la construction
- le gypse utilisé pour reproduire des pièces modèles

n'ont besoin pour le moment au Niger que de très faibles quantités. Mais il ne faut pas s'attendre non plus à un besoin

supplémentaire de gypse au Niger dans les temps prochains.
(Voir chapitre 3, fabrication de la chaux)

2.2 Matières premières

Comme on peut en juger d'après les images ci-jointes (annexe 1) et la description de l'Institut Géologique (annexe 7), environ 14 gisements de gypse sont exploités au Niger dans un rayon de 200 km de Malbaza, gisements dont tous les gypses sont représentés en petites parties en forme de table, dont les qualités sont très hautes et qui suffisent à la fabrication du ciment.

Le gypse est ramassé dans les gisements à la main, rassemblé en petits tas et finalement transporté à la fabrique de ciment (annexe 1).

Au nord, à la frontière du Mali, à la hauteur d'Agadez, il y a un autre gisement de gypse d'une quantité estimée à 430 million t (réserves non exploitées). Ce gisement n'est pas exploitable dans notre but parce qu'il se trouve premièrement dans un territoire très défavorable, qu'il s'étend deuxièmement sur une grande région et que l'épaisseur du gisement varie entre 30 et 90 cm avec des couches relativement grandes.

Pour ce gisement, la distance de transport jusqu'au consommateur est beaucoup trop grande et de plus, la production des petites quantités nécessaires n'est pas rentable.

De même, il n'est pas rentable de construire un micro-établissement pour la fabrication de demi-hydrate qui produit au maximum 200 t de gypse par an. De telle petites fabriques

doivent pratiquement travailler sous forme de manufacture), ce qui empêche d'atteindre la haute qualité exigée qui est nécessaire à la fabrication de la craie. Un agrandissement du marché pour l'emploi du gypse n'est pas possible pour le moment.

C'est pourquoi, l'expert recommande de ne pas poursuivre ce projet de fabrication de demi-hydrate à partir de gypse puisque premièrement il n'existe pas de gisements suffisants et que deuxièmement les besoins en gypse sont trop réduits.

2.3 Comparaison des prix

Sur la base des offres qui se présentaient à l'expert, on fit une comparaison des prix entre ceux du Niger et ceux d'Europe, comparaison qui montre clairement que les prix au Niger par pièce produite sont très bas.

Il serait bon de réfléchir pour savoir si les prix ne pourraient pas être augmentés puisque manifestement les prix d'importation sont actuellement deux fois plus élevés que les prix des produits fabriqués dans le pays.

2.4 Amélioration - propositions

Sur la base de l'examen des exploitations et des gisements ainsi que des informations reçues, on proposera de tenter de conclure un contrat durable avec le ministère de l'instruction pour obtenir ainsi une garantie d'écoulement assuré de la craie. De même, il serait recommandable d'obtenir une déclaration de garantie de la Fa. Sonicec auprès du ministère quant à la bonne qualité du produit à des prix concurrentiels.

Le directeur technique de la Fa. Sonicec, Ms. Soumayer, a l'intention de changer la manière d'emballer les craies, peu avantageuse, et de donner ainsi un aspect plus agréable à l'extérieur de l'emballage. Ce procédé doit être mis à exécution prochainement.

2.5 Développement ultérieur

Le Dr. Biehler pense qu'il est nécessaire que le directeur de la Fa. Sonicec visite quelques productions de craie en Europe pour obtenir une vue détaillée dans ce domaine de la production et pour découvrir les possibilités d'amélioration concernant la technique des machines, la procuration des matières premières, la manière d'emballer, l'élargissement du marché.

Dans l'annexe 5 sont rassemblés quelques fabricants européens de gypse, des fabriques de craie ainsi que des fournisseurs de matières premières.

En Allemagne, en Suisse, en France, en Belgique et aux Pays-Bas, les craies sont ainsi aujourd'hui principalement produites à partir de gypses spéciaux. Pour cette fabrication, on utilise des procédés de coulage et de presse.

Le classique procédé de la scie n'a plus qu'une importance secondaire en raison de la qualité obtenue puisque dans ce cas, la plupart des craies doivent être emballées séparément pour éviter des taches en écrivant. Le fait de déteindre est aujourd'hui évité grâce au choix des matières premières et à des adjonctions chimiques.

Afin d'atteindre une meilleure ouverture de marché aussi en ce qui concerne les besoins non scolaires et pour diminuer la

dépendance envers un seul client, le Dr. Biehler propose les modifications suivantes:

- Développer les petits emballages de 6 à 24 pièces
- Fournir des emballages comprenant des couleurs mélangées
- Développer les craies pour des domaines d'application spéciaux, comme par exemple
 - des craies de cire
 - des craies pour l'industrie textile
 - des craies pour la construction des routes
 - des craies résistantes à l'eau
 - des craies lumineuses
 - des craies à dessiner pour enfants
 - des crayons faits à partir de pierre de lard (stéatite)

Ces propositions visant l'élargissement de la palette de l'offre sont toutes des possibilités d'augmenter passablement le prix du morceau de craie et de renforcer ainsi que d'assurer l'économie de l'entreprise.

A moyen terme, il faudrait penser à un complément de programme, c'est-à-dire qu'il faudrait essayer de produire en plus d'autres accessoires d'écriture et de dessin comme le font aujourd'hui tous les fabricants de craie européens.

(annex 5)

Le Niger a besoin de tels produits et ceux-ci pourraient aussi être déposés sur le marché, grâce à un emballage agréable, en raison de leur prix relativement bas. Ce programme de complé-

ment pourrait, lui aussi, diminuer la dépendance envers l'Etat comme unique client.

La Fa. Sonicec a l'intention d'introduire éventuellement l'exploitation de carrière pour les entreprises étrangères. Pour cela, il lui manque actuellement presque toutes les données envisageables, puisque ni l'industrie du ciment, de la brique, ni celle de la construction des routes ne sont assignées à des livraisons à la Fa. Sonicec. Ces branches de l'industrie ont leurs propres experts concernant leur exploitation et possèdent aussi l'équipement nécessaire en machines.

La Fa. Sonicec n'a jusqu'à ce jour aucune expérience concernant le minage et spécialement l'exploitation à ciel ouvert. Quelques véhicules, qui pourraient être empruntés pour l'ouverture de carrières, sont inutilisables pour le moment, et pourraient être mis à disposition d'autres usines, principalement en qualité de frais de location. Mais cependant, il faut tenir compte dans ce contexte du fait que les véhicules ne sont alors plus que partiellement disponibles pour le propre besoin de l'exploitation et qu'en plus, des problèmes concernant les réparations et l'entretien vont apparaître.

Le Dr. Biehler pense, vu les possibilités du moment, qu'un agrandissement de l'entreprise Sonicec dans le domaine de l'exploitation de carrière n'est pas approprié.

3. Projet concernant la chaux

3.1 Bases du projet

En 1983, la Fa. Sonichaux construisit un four à cuve pour calcination de la chaux, qui commença à fonctionner en octobre 1983. Le four à cuve pour calcination fut construit par la Fa. Ceric Paris d'après le système Sobek. Ce four à cuve Ceric/Sobek fut élevé à la place d'un vieux four artisanal qui, d'après les dires des directeurs actuels, produisait une mauvaise qualité et avait de grandes difficultés étant donné que le ravitaillement en bois destiné à brûler la chaux n'était pas garanti.

La nouvelle exploitation de chaux possède derrière l'usine, comme le montre annexe 3 une carrière bien ouverte, une installation pour la préparation de la chaux, un four à cuve avec les silos correspondants, une installation de concassage de la chaux vive fonctionnant à la main, et en supplément un local permettant d'hydratiser la chaux.

L'installation fut construite pour une capacité d'environ 4.500 t par an et atteignit environ la production souhaitée de 15 t par jour dans les trois premiers mois de sa mise en marche.

Malheureusement, on constata rapidement que le calcaire de la carrière se trouvant derrière l'usine n'était pas propre à être brûlé dans le four à cuve, si bien que le calcaire doit être amené depuis d'une carrière éloignée de 174 km.

L'équipement technique du four à cuve de la Fa. Sonichaux ainsi que les silos sont suffisants. L'installation pour le

concassage de la chaux vive de même que l'hydratation de la chaux, si l'on se réfère aux exigences du marché actuel, ne sont pas optimales mais défendables.

Contrairement aux énoncés des rapports de Ms. R. Entz et de Ms. Diawatou Talata (annexe 8) le Dr. Biehler est d'avis qu'il ne faut pas penser pour le moment à un développement technique de l'installation de mouture ou d'hydratation.

La réalisation d'un grand investissement à l'aide de financements internationaux n'est pas à conseiller au Niger en raison des données actuelles du marché. Si Ms. Djanare Soumaye devait entreprendre la visite proposée d'usines en Europe on pourrait alors discuter dans le détail à propos de la construction d'une petite installation à hydratiser la chaux. La Fa. Sonichaux serait en mesure de construire une telle installation qui simplifierait l'hydratation de la chaux. (L'entreprise a même fabriqué des éoliennes propres.)

Dans le tableau 1, on compare la quantité de production et de vente de chaux pour les années 1984-1988. On remarque grâce à ce tableau que le rendement de l'usine Sonichaux ne se montait en moyenne qu'à 15 % de la capacité théorique possible. La quantité de chaux vendue se répartit en moyenne par an de la manière suivante:

- chaux vive - 33,5 %
- chaux éteinte - 66,5 %

La réelle quantité de chaux vive vendue jusqu'à présent chaque année variait entre 130 et 190 t tandis que furent écoulées jusqu'à 400 t de chaux éteinte par an. Dans les tableaux 2/1 - 2/6 on a noté la production et la vente de la chaux pour les années 1984/88 en détail.

Tableau 1

Production et Vente de Sonichaux de 1983 a 1988

An	Production de la Chaux t/an	Vente de la chaux Vive t/an	Eteinte t/an
1983	940	26	0.9
1984	664	124.7	167.5
1985	460	135.7	409.9
1986	586	189.0	313.8
1987	321	154.0	352.1
1988	0	14.3	32.1
Total	2,971	643.9	1,276.2
theor. Capacite	19,965		
Omission %	14.9		
Repartition		33.5	66.5
moyen prod./an	570	150	297

Tableau 2/1

Production et Vente de Sonichaux 1983

Mois	Production de la chaux t/mois	Vente de la chaux		Surplus t/an
		Vive t/mois	Eteinte t/mois	
10	330			
11	315	0.3		
12	295	25.9	0.9	
Add.	940	26.2	0.9	913.2
theor. Capacite	1140			
Omission %	82.5			

Tableau 2/2

Production et Vente de Sonichaux 1984

Mois	Production de la chaux t/mois	Vente de la chaux		Surplus t/an
		Vive t/mois	Eteinte t/mois	
1	28	71.3	4.9	
2	240	27.2	57.0	
3	78	1.4	.0	
4		0.9	82.8	
5		3.1		
6		2.0	11.3	
7	100	1.7		
8		1.0		
9	128	0.6	3.0	
10	40	2.5	5.0	
11	50	11.1		
12		2.0	3.5	
Add.	664	124.7	167.5	422.0
theor. Capacite	4500			
Omission %	14.8			

Production et Vente de Sonichaux 1985
 =====

Mois	Production de la chaux t/mois	Vente de la chaux		Surplus t/an
		Vive t/mois	Eteinte t/mois	
1	146	2.9	7.1	
2	22	23.6	30.0	
3		26.0	25.3	
4		6.9	5.0	
5		11.8	55.5	
6	200	20.7	25.0	
7		4.5	39.0	
8		0.9	50.0	
9		23.5	31.0	
10		6.9	30.0	
11	90	6.4	52.0	
12	2	1.8	60.0	

Add.	460	135.7	409.9	37.4
theor. Capacite	4500			
Omission %	10.2			

Tableau 2/4

Production et Vente de Sonichaux 1986
 =====

Mois	Production de la chaux t/mois	Vente de la chaux		Surplus t/an
		Vive t/mois	Eteinte t/mois	
1	188	94.5	91.3	
2	207	5.1	56.8	
3		4.4	32.1	
4		68.9	33.5	
5		1.9	.0	
6		3.3		
7		0.4	29.5	
8	190	1.5	5.0	
9		2.8	0.1	
10		2.5	5.0	
11		3.3	35.0	
12		0.3	25.1	

Add.	586	189.0	313.8	176.9
theor. Capacite	4500			
Omission %	13.0			

Tableau 2/5

Production et Vente de Sonichaux 1987

Mois	Production de la chaux t/mois	Vente de la chaux		Surplus t/an
		Vive t/mois	Eteinte t/mois	
1		1.0	1.1	
2		2.5		
3		31.0	25.0	
4	193	16.7	32.0	
5		30.9	0.2	
6		56.1	32.8	
7		0.1	80.0	
8		1.2		
9	128	5.2	63.8	
10		1.1	52.0	
11		5.1	0.3	
12		3.1	65.0	
Add.	321	154.0	352.1	0.0
theor. Capacite	4500			
Omission %	7.1			

Tableau 2/6

Production et Vente de Sonichaux 1988

Mois	Production de la chaux t/mois	Vente de la chaux		Surplus t/an
		Vive t/mois	Eteinte t/mois	
1		1.4	30.0	
2		12.9	2.1	
Add.	0	14.3	32.1	0.0
theor. Capacite	825			
Omission %	0.0			

3.2 Matières Premières

Après la mise en train de la production, on remarqua rapidement que le calcaire qui touche directement à Malbaza n'était pas propre à être brûlé dans le four à cuve, si bien qu'on fut obligé de se rendre au gisement de Tahoua, à 174 km de là.

Au fond, aussi bien la Fa. Ceric que la Fa. Sobek devaient savoir que le calcaire légèrement cristallin se désagrège dans le four à cuve et qu'il n'est par conséquent pas propre à être brûlé. Manifestement, on ne fit pas un nombre suffisant d'essais avec le calcaire provenant de Malbaza lors de la conception du four.

Le calcaire du gisement de Tahoua est apte à être brûlé dans le four à cuve, car il est moins cristallin. En raison du long chemin de transport, ce calcaire est très cher.

- En brûlant, un calcaire perd environ 50 % en poids (perte de CO_2), c'est pourquoi les usines à chaux sont toujours construites à proximité du gisement.

La distance de Sonichaux jusqu' au gisement de Tahoua comporte 174 km, dont environ 170 km de bonnes routes, les kilomètres restants jusqu'au gisement étant constitués par une piste construite par les indigènes.

On ne peut pas juger, sans l'exécution d'essais détaillés, dans quelle mesure il est possible de brûler dans le four un mélange de calcaire de Malbaza et de calcaire de Tahoua. Des essais concernant un mélange de calcaire ne sont pourtant pas indiqués, en raison de la quantité de production réduite, dont on a besoin pour le moment.

3.3 Comparaison des prix

Comme la capacité de production n'atteint environ que 15 %, les directeurs de la Fa. Sonichaux ont fixé les prix pour la chaux vive de 180.000 CFA par t = 900 SFr/t, et pour la chaux éteinte de 150.000 CFA par t = 750 SFr/t.

Ces prix, comparés aux prix actuels en Europe pour la chaux vive et la chaux éteinte sont cinq à huit fois plus élevés. Mais comme d'une part, il n'y a pas d'autres lieux de production à proximité de Malbaza et que d'autre part, le marché au Niger (chap. 3.4) est très petit, l'usine ne peut être sauvée à court terme que par la méthode des prix surélevés.

3.4 Situation du marché

La répartition de la quantité vendue de chaux vive et de chaux éteinte est représentée par le tableau 1 et le graphique 1. On remarque clairement à partir des valeurs données que la vente de chaux éteinte se monte à environ 66,5 % tandis que la chaux vive ne participe que de 33,5 % à la quantité totale. La répartition en pour cent ne montre pour chaque année que des variations insignifiantes.

Le principal consommateur de chaux vive est l'industrie du bâtiment. On peut juger de la répartition de la quantité entre les différents domaines d'écoulement du Niger d'après le tableau 3.

Vente Chaux vive et eteinte

Sonichaux Malbaza 1984 - 1988

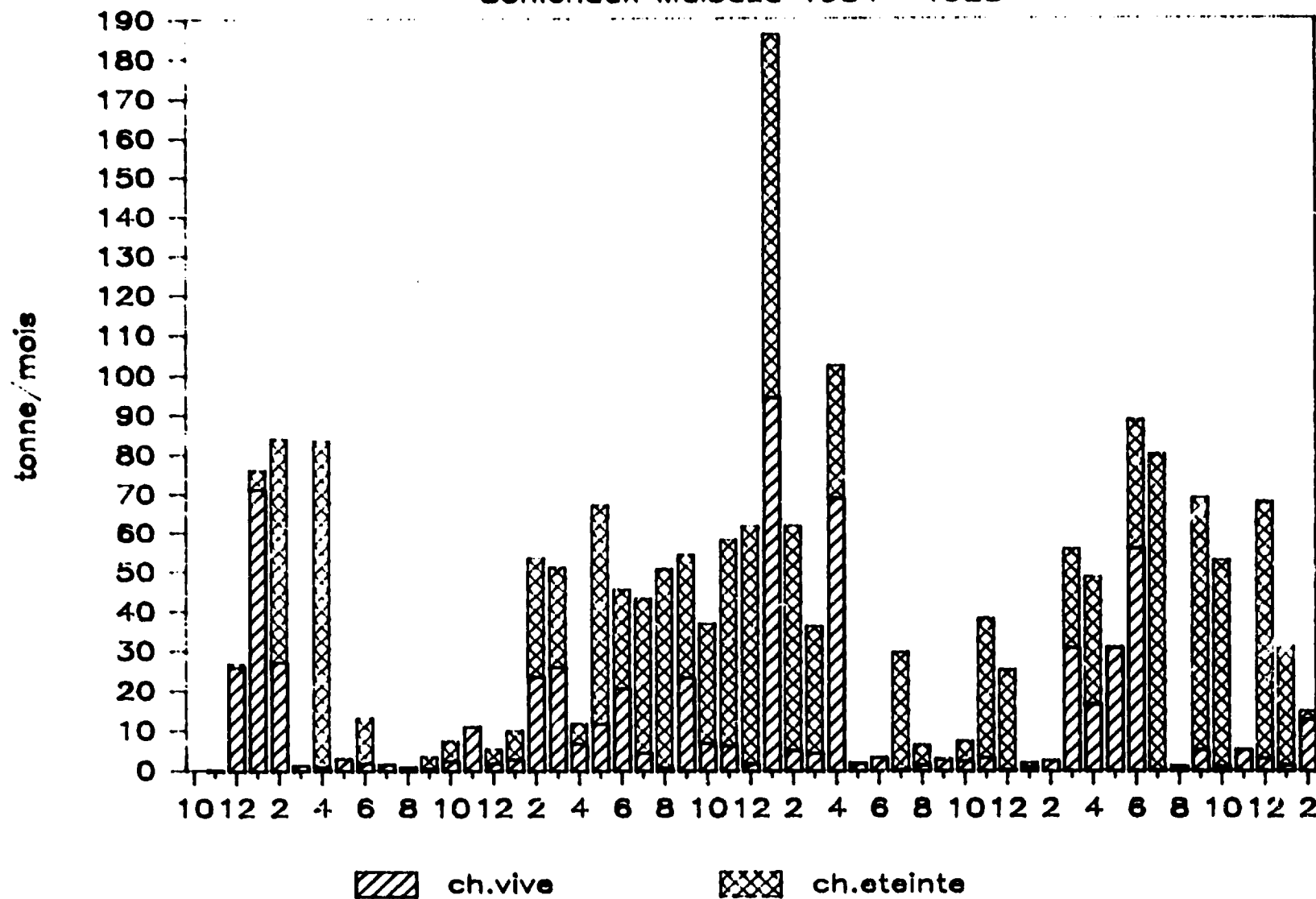


Tableau 3

Vente de la Chaux de Sonichaux dans les districts

.....

An	Niamey		Dosso		Ziguinchor		Maradi		Zinder		Agades		Dirra		Exports	
	vive eteinte		vive eteinte		vive eteinte		vive eteinte		vive eteinte		vive eteinte		vive eteinte		vive eteinte	
	t/an	t/an	t/an	t/an	t/an	t/an	t/an	t/an	t/an	t/an	t/an	t/an	t/an	t/an	t/an	t/an
83/84	122.9	5.4	-	-	10.3	1.0	1.9	22.8	-	-	0.4	130.8	-	-	-	-
84/85	73.2	12.5	3.9	-	30.4	0.3	20.7	38.6	0.5	-	7.7	225.0	-	-	-	-
85/86	72.5	264.8	-	-	7.2	0.2	84.4	25.6	15.1	0.3	10.3	100.0	-	-	8.5	-
86/87	75.0	156.3	0.1	-	13.7	0.7	8.5	18.0	0.1	-	20.7	125.0	0.2	-	32.5	-
Total	343.5	438.9	3.9	0.0	61.6	2.0	115.5	104.9	15.7	0.3	39.0	580.8	0.2	0.0	41.0	0.0
Omission %	43.9	56.1	100.0	0.0	96.8	3.2	52.4	47.6	98.4	1.6	6.3	93.7	100.0	0.0		
Totaux Chaux	782.4		3.9		63.6		220.4		16.0		619.8		0.2		41.0	
Somme Chaux	1,747.2															
Omission %	44.8		0.2		3.6		12.6		0.9		35.5		.0		2.3	

- La chaux éteinte: A Niamey, la chaux éteinte n'entre pratiquement en question que pour le traitement des eaux, traitement qui nécessite environ 150 t par an, ce qui correspond à peu près 9 g de chaux éteinte par m³ d'eau traitée.

Dans les années à venir, les besoins dans ce secteur vont s'élever passablement, étant donné qu'on projette une nouvelle installation de traitement des eaux jusqu'en 1992. Cette installation aura un besoin de 450 t de chaux par an au maximum. (Malheureusement 235 t de chaux éteinte provenant des Pays-Bas furent données en cadeau l'année dernière. Cette chaux se trouve aujourd'hui dans les entrepôts de l'usine hydraulique et porte préjudice aux possibilités d'écoulement de Sonichaux.)

On ne peut s'attendre à une utilisation plus étendue de chaux éteinte dans le domaine du traitement des eaux, étant donné que la plupart des autres usines hydrauliques du Niger sont des puits qui n'ont pas besoin d'une adaptation de la valeur du Ph. Quant au traitement d'eaux usées, il ne nécessitera prochainement aucun besoin en chaux.

Dans la région de Maradi, on utilise régulièrement entre 18 et 38 t de chaux éteinte pour la tannerie. Ce besoin n'augmentera pas non plus dans les années à venir. L'industrie d'uranium a besoin de 125 à 200 t de chaux éteinte pour son traitement. Cette quantité devra être livrée régulièrement à l'avenir, si l'industrie d'uranium continue à produire au niveau actuel.

- La chaux vive: La chaux vive est livrée presque exclusivement dans l'industrie de la construction. Malheureusement, les besoins sont faibles vu que l'industrie

classique de construction n'utilise aucune espèce de chaux. Les maisons sont grises, si bien qu'on n'a pas besoin de chaux, même pour blanchir les murs. Malgré tout, le plus grand consommateur de chaux vive est l'industrie de bâtiment, et cela principalement dans la région de Niamey.

L'industrie de construction du Niger qui exécute de plus grands projets, est presque exclusivement entre des mains françaises et belges et n'a besoin de chaux que dans des cas d'exception. De plus, dans ce domaine d'application, le ciment, à raison de 38.000 CFA par t, est considérablement meilleur marché que la chaux, si bien que l'industrie de la construction n'est aucunement incitée à utiliser la chaux. La chaux n'est donc employée que dans les domaines où elle est indispensable. A cela s'ajoute le fait que la façon de construire utilisée au Niger ne favorise guère l'emploi de la chaux.

A moyen terme, il ne faut pas compter, dans le domaine de la construction, du traitement des eaux, de l'industrie de l'uranium, et de la tannerie sur un besoin accru en chaux.

Jusqu'à aujourd'hui, il n'existe pas la consommation de chaux dans la construction des routes. Cependant, les résultats d'autres pays en ce qui concerne l'emploi de la chaux pour la construction des routes, ont démontré que des problèmes considérables doivent encore être résolus dans ce domaine. C'est pourquoi, on ne peut pas non plus conseiller pour le Niger de construire des routes avec de la chaux.

L'industrie du sucre à Bénin, à Burkina Faso, et éventuellement à Togo importe, selon les dires de plusieurs experts en agriculture, environ 8.000 - 10.000 t de chaux vive par an.

3.5 Développement ultérieur

3.5.1 Agrandissement technique de Sonichaux

Dans plusieurs compte-rendus concernant l'usine de Sonichaux, on renouvelle toujours la proposition de transformer l'installation du brûleur du four pour pouvoir utiliser de l'huile lourde à la place d'huile légère afin d'économiser ainsi de l'énergie (annexes 8, 9).

Quand une usine atteint un rendement moyen de seulement 15 %, certaines années de seulement 7 % (tableau 1), la transformation du brûleur dans le but d'utiliser de l'huile lourde, n'est pas rentable. De plus, la qualité d'une chaux qui est brûlée avec de l'huile lourde, est souvent moins bonne, comparée à la chaux brûlée avec de l'huile légère. Le fait qu'une installation d'huile lourde exige une plus grande dépense quant à l'entretien et aux réparations, et qu'elle est aussi plus sujette à des dérangements, constitue une difficulté supplémentaire. Lors de la combustion d'huile lourde, la mise en marche et l'arrêt du four est considérablement plus difficile, vu qu'avec de l'huile lourde il existe le risque de blocage.

En raison des arguments allégués et du faible rendement actuel, un tel investissement ne doit pas être fait.

De même, il n'est pas à conseiller pour le moment de construire une nouvelle installation de mouture avec une instal-

lation de silos et un mécanisme d'ensachage correspondant. Cet investissement ne se justifie pas actuellement, étant donné que les prix des produits ne peuvent être augmentés davantage et que pour cette raison, l'amortissement d'une nouvelle installation ne peut pas être garanti.

D'un point de vue technique, il ne faudrait penser actuellement qu'à la construction propre d'un hydratiseur de chaux grâce auquel le travail pourrait être considérablement simplifié et la qualité certainement améliorée.

Les méthodes d'examen actuelles quant au contrôle de la qualité de la chaux vive et de la chaux éteinte ne sont pas suffisantes. Pour obtenir une amélioration dans ce domaine, la Fa. Sonichaux devrait penser à une méthode d'examen de sa qualité concernant

- la finesse du tamis, le degré de blancheur, et selon le désir, le fonctionnement de hydratiseur et la libre quantité de chaux dans la chaux vive et éteinte

Elle devrait aussi faire contrôler ces facteurs régulièrement une fois par jour, à l'usine de ciment. Par ce contrôle, la garantie d'une bonne qualité pourrait être assurée par la Fa. Sonichaux. De même, des variations survenant dans la qualité pourraient être immédiatement reconnues et écartées.

3.5.2 Ouverture du marché

Par des visites et des consultations intensives de l'ensemble des entreprises de construction, l'emploi en chaux vive peut être encore éventuellement élevé de 5 - 10 %, étant donné que

l'adjonction de chaux pour quelques travaux serait possible et qu'ainsi la construction serait même partiellement simplifiée. C'est pourquoi, le Dr. Biehler recommande de franchir ce pas, mais il fait remarquer qu'un plein rendement de la capacité de l'usine ne peut être atteint de la sorte.

La consommation en chaux du traitement des eaux, de l'industrie de la tannerie et de l'uranium ne peut pas être modifiée. Dans ce domaine, il faudrait cependant tenter d'assurer les livraisons à l'avenir par la conclusion de contrats d'écoulement de longue durée.

Dans le cadre de l'étude entreprise par le Dr. Biehler, une évaluation exacte des besoins de l'industrie sucrière au Bénin (Save), à Burkina Faso (Dedougou) et au Togo n'était pas possible. Le Dr. Biehler recommande cependant de chercher à connaître le plus tôt possible les exigences exactes de fourniture et de qualité de ces pays en ce qui concerne la livraison de chaux à l'industrie sucrière.

Bien que les régions de production sucrière des pays disposent d'un réseau ferroviaire desservant les ports correspondants, un calcul détaillé de la Fa. Sonichaux pourrait montrer que des livraisons à l'industrie sucrière - à des prix de revient spécialement étudiés - pourraient être intéressantes pour celle-ci.

De telles livraisons pourraient conduire à un plus grand rendement de l'usine Sonichaux et garantir ainsi un bénéfice plus élevé, même si les prix de revient de l'industrie sucrière en ce qui concerne la chaux n'étaient pas très élevés.

Dans tous les cas, il vaut la peine d'approfondir la question, même si une garantie de succès à cent pour cent ne peut être promise. Une difficulté existe au niveau des prix de Sonichaux, qui est cinq à huit fois plus élevé qu'en Europe. S'il fallait encore ajouter à ces prix les frais d'une longue distance de transport, l'industrie sucrière importerait la chaux d'Europe certainement à meilleur marché.

Malgré tout, il est recommandable d'étudier ce secteur du marché encore une fois de façon exacte et de faire des calculs détaillés, vu qu'il existe une certaine chance d'écouler la chaux à l'industrie sucrière et d'exploiter ainsi l'usine Sonichaux de manière plus rentable.

3.6 Résumé

- L'installation technique de la Fa. Sonichaux est suffisante
- Le transport des matières premières sur une distance de 174 km renchérit considérablement le produit et ne se justifie qu'avec de nombreuses restrictions
- Un investissement dans une installation de mouture, d'hydratisation et d'emballage n'est pas à conseiller
- Jusqu'ici, l'usine a pu survivre grâce à ses prix élevés
- Un développement d'écoulement de la chaux vive sur le marché de la construction jusqu'à un maximum de 10 % peut éventuellement être atteint à l'aide d'une publicité intensive

- L'augmentation des besoins en chaux à l'usine hydraulique de la Fa. Nigelec va survenir automatiquement à la suite de la consommation accrue en eau

- Il ne faut pas compter sur une augmentation des besoins concernant la tannerie et l'industrie d'uranium

A moyen terme, il ne faut donc pas compter sur un rendement considérablement plus élevé de l'usine Sonichaux de telle sorte qu'il faudrait étudier la question de manière approfondie pour savoir si des domaines d'écoulement supplémentaire se rapportant à l'exploitation, comme par exemple l'industrie sucrière, ne pourraient être ouverts.

Un investissement ne semble pas approprié pour le moment, même pas dans la construction propre d'un hydratiseur de chaux, étant donné que les techniques actuelles nécessaires ne peuvent être réalisées, que la main - d'oeuvre est bon marché et que le capital d'investissement est pratiquement inexistant.

4. Projet concernant le sel de pierre à lécher

4.1 Bases du projet

Le compte-rendu 'Unité de Production de Pierre à Lécher' de Paul Legast et Noel Platteuw (février 1986) sert de base à l'étude du projet pierre à lécher (annexe 10). Les auteurs de ce compte-rendu proposent de développer une production de pierres à lécher dans les prochaines années, vu que de grands besoins existent dans ce domaine, d'après leur énoncé.

Le Dr. Biehler a questionné de nombreux experts en agriculture à Niamey sur la base du compte-rendu mentionné ci-dessus et a discuté avec eux du projet du sel de pierre à lécher.

(Annexe 11)

Pour des informations plus détaillées, le Dr. Biehler fait analyser quelques échantillons de sel en Europe. Une partie fut remise au Dr. Biehler par les fabricants, l'autre fut achetée au marché.

- L'échantillon 1:
Sel pour manger, acheté au marché
Résultat: gemme (NaCl) avec anhydrite (CaSO_4)

- L'échantillon 2:
Pierre à lécher, acheté au marché
Résultat: gemme (NaCl) avec beaucoup de quartz
et de thénandite (Na_2SO_4)

- L'échantillon 3:
Sel pour manger, remis au Dr. Biehler de Gaya
Résultat: gemme (NaCl) avec un peu de anhydrite
et de thénandite

- L'échantillon 4:
Sel pour manger, remis au Dr. Biehler de Gaya,
séché par le soleil
Résultat: gemme (NaCl) avec thénandite et un peu
d'anhydrite, de sylvine (KCl), et de quartz

4.2 Matières premières et fixation des prix

Il existe de nombreux gisements de sel au Niger, qui sont de qualité différente et qui sont exploités de manière très diverse. Un abrégé concernant les gisements de sel, qui a été rédigé par le ministère des Mines et de l'Energie est ajouté à l'appendice (annexe 7).

Le Niger dispose donc de nombreux gisements de sel, qui sont exploités aujourd'hui déjà, par un certain nombre d'ouvriers non pas de façon industrielle, mais de manière artisanale. Le sel extrait est employé pour la fabrication de pierres à lécher. Ces pierres à lécher sont mises en forme grâce à un procédé de filtration spécial suivi d'un séchage.

Sur tous les marchés - au moins six - que visita le Dr. Biehler, on pouvait trouver de telles pierres à lécher. Les pierres sont achetées par les paysans, les éleveurs de bestiaux, mais aussi par les chameliers comme pierres à lécher pour leurs bêtes. Une demande de précision auprès des indigènes fit savoir que ces pierres à lécher typiques sont vendues sur chaque marché au Niger et aussi au nord du Nigéria et au Burkina Faso.

Nous avons trouvé une pierre à lécher importée dans une pharmacie vétérinaire (Vetophar), qui était dans le dépôt de la pharmacie depuis 1980 déjà. Cette pierre à lécher, qui pesait

cinq kilos, devait être vendue au prix de 1500 FCA et se trouvait être ainsi d'un prix deux fois plus élevé que les produits offerts sur le marché (annexe 4).

Le Dr. Biehler acquit sur le marché une pierre de 1,5 kg pour 200 FCA; il faut cependant tenir compte du fait que le prix du marché pour des paysans indigènes pourrait être encore plus bas.

Le prix élevé des pierres à lécher importées a pour conséquence un écoulement défavorable, ce que prouve aussi le long temps de dépôt de la pierre à la pharmacie vétérinaire.

4.3 Situation du marché

Des discussions détaillées avec de nombreux experts en agriculture ont démontré que l'emploi de pierres à lécher est continu. Mais seules des pierres du marché sont écoulées et non celles produites artificiellement et importées. Les animaux ne présentent pour le moment avec certitude aucun signe de manque, pouvant être causé par un apport insuffisant en sel.

Le développement d'une industrie de pierres à lécher ne pourrait être couronné de succès que si les prix des produits fabriqués étaient considérablement plus bas que ceux des pierres à lécher offertes actuellement sur le marché. Il est cependant presque impossible de remplir cette condition par des méthodes de fabrication mécanique.

Messieurs N. Platteuw et Legast ont calculé un prix de production à partir d'une valeur de 215 CFA par kg de pierres à lécher, mais en partant partout de sommes d'investissement absolument irréelles (annexe 10 page 19). Pourtant, le prix indi-

qué, qui ne comprend aucun frais de transport, se monte à ca. 30 % de plus que le prix actuel du marché. Le prix définitif de pierres à lécher fabriquées industriellement, qui comprendrait les frais de transport et de vente, devrait donc être au moins deux fois plus élevé que celui des pierres à lécher actuelles.

De plus, le développement d'une telle branche de l'industrie et l'ouverture du marché qui y est liée coûterait leur emploi à de nombreuses personnes qui s'occupent aujourd'hui de la fabrication, du transport et du commerce des pierres à lécher. Car une industrie travaille certainement de manière plus rationnelle, comparée aux méthodes de fabrication artisanale et individuelle d'aujourd'hui, et nécessite pour cette raison moins de personnel.

Il faut également réfléchir au fait qu'on pourrait atteindre, jusqu'à un certain point, des améliorations quant à la qualité grâce à des méthodes chimiques, que le produit pourrait ainsi devenir plus uniforme, mais que les animaux n'ont présenté jusqu'à présent aucune signe de manque étant donné qu'ils recueillent en se nourrissant les oligo-éléments indispensables grâce à certaines plantes.

Selon l'énoncé des Messieurs de OPEN, on proposa de développer une production de pierres à lécher dans la cour de la Fa. Sonichaux. Pour justifier cette proposition, on avança le fait que 8 % de chaux seraient ajoutés aux pierres.

Pour des raisons de rentabilité, une production de pierres à lécher devrait être construite à proximité du gisement de sel, étant donné qu'on trouve en ce lieu 92 % de la matière première nécessaire. C'est pourquoi, il est absurde de transpor-

ter le sel du gisement de Tahoua à Malbaza pour le mélanger là avec de la chaux et l'amener finalement à nouveau sur les marchés. Le double transport renchérirait considérablement les produits salins.

Ces démonstrations montrent que le siège de la Fa. Sonichaux (Malbaza) ne serait pas approprié à la fabrication de pierres à lécher.

Il existe aujourd'hui un ravitaillement suffisant du marché en pierres à lécher fabriquées de manière artisanale au Niger, au Nigéria, au Mali et au Burkina Faso. Le sel est transporté par grandes caravanes des régions de Bilma, Tegguidan Tessaonm, Gaya et de quelques autres endroits jusque sur les marchés.

Le besoin en pierres à lécher est couvert même si celles-ci ne sont pas toujours livrées dans une composition chimique uniforme. Au Niger il n'existe aujourd'hui aucun problème concernant les besoins en sel des animaux et tous les experts en agriculture déconseillent le projet d'une production industrielle de pierres à lécher.

4. Résumé

- Un approvisionnement suffisant de pierre à lécher est garanti sur tous les marchés au Niger et les pays avoisinants.
- Des pierres à lécher fabriquées industriellement devraient être vendues à un prix deux fois plus élevé que celles fabriquées jusqu'à ce jour.
- Par la production industrielle de pierres à lécher, un grand nombre de personnes, qui s'occupent aujourd'hui de la fabrication, du transport et du commerce de pierres à lécher, perdraient leur emploi et ainsi leur salaire. Le nombre de collaborateurs qui serait engagé pour une telle fabrication serait très faible par rapport au besoin actuel en ouvriers dans ce secteur

Sur la base de la situation décrite, le Dr. Biehler déconseille la poursuite de ce projet.

ANNEXE 1

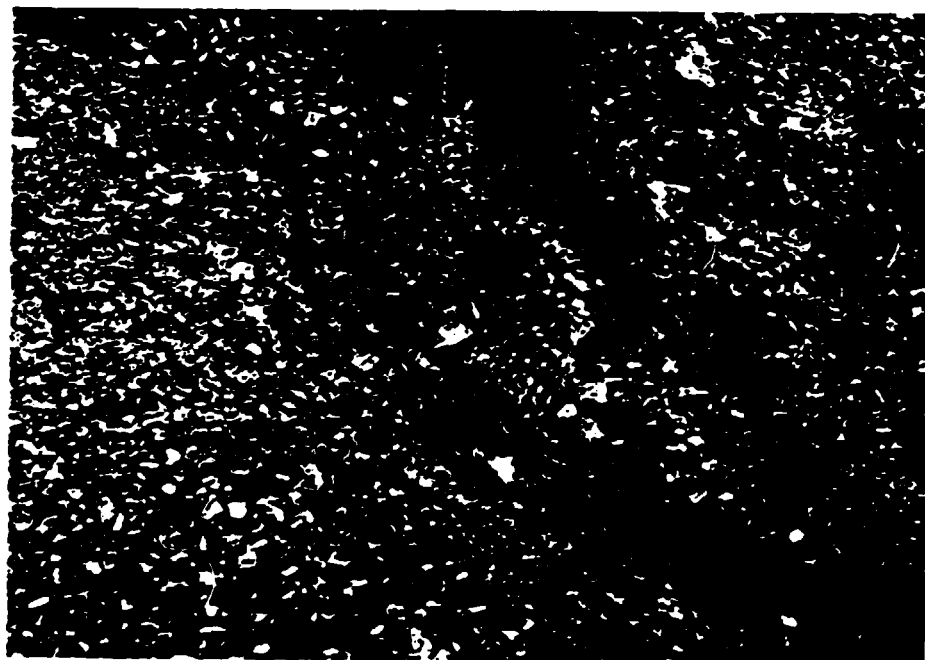
Annexe 1

Images des gisements de gypse et de calcaire

Vue sur
le gisement
de gypse
près de
Tahoua



"couche"
de gypse

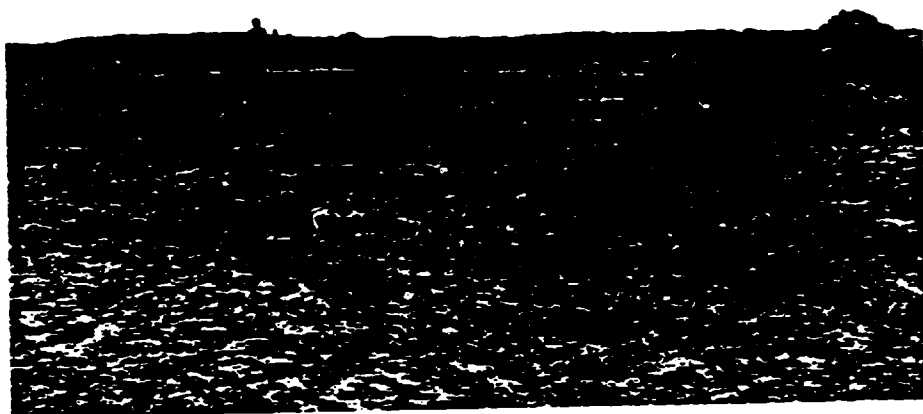


Annexe 1

Images des gisements de gypse et de calcaire

=====

Gypse exploité,
rassemble en
tas



Un tas de
gypse



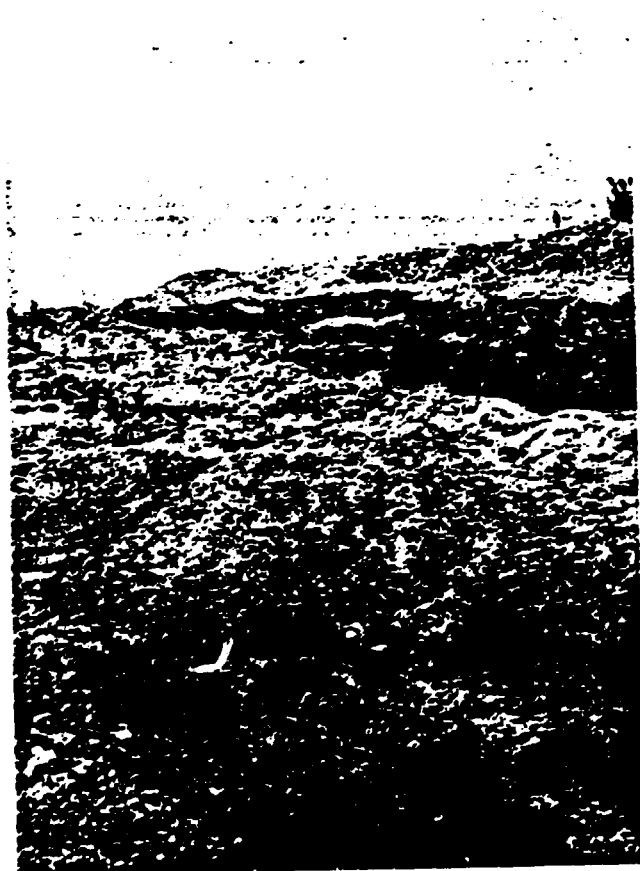
Annexe 1

Images des gisements de gypse et de calcaire

Gisement
de calcaire
près de
Tahoua



L'autre vue
sur le meme
gisement



Annexe 1

Images des gisements de gypse et de calcaire
=====

Calcaire de
Malbaza
avec vue sur
le Sonichaux

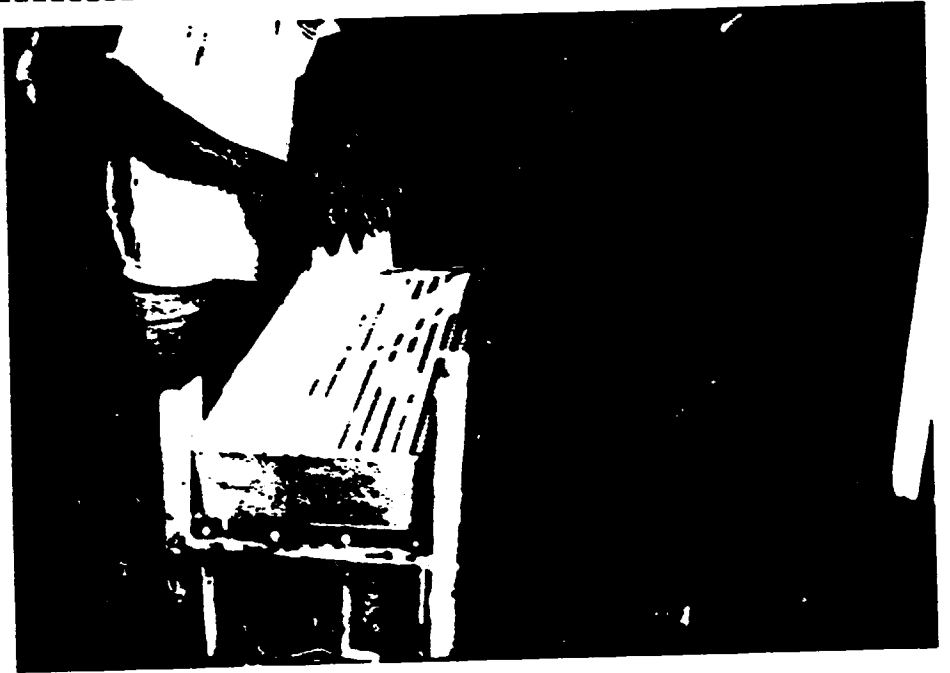


ANNEXE 2

Annexe 2

Images du lieu de production de la craie /Malbaza
=====

Verser le gypse
dans le moule



Demouler
la craie

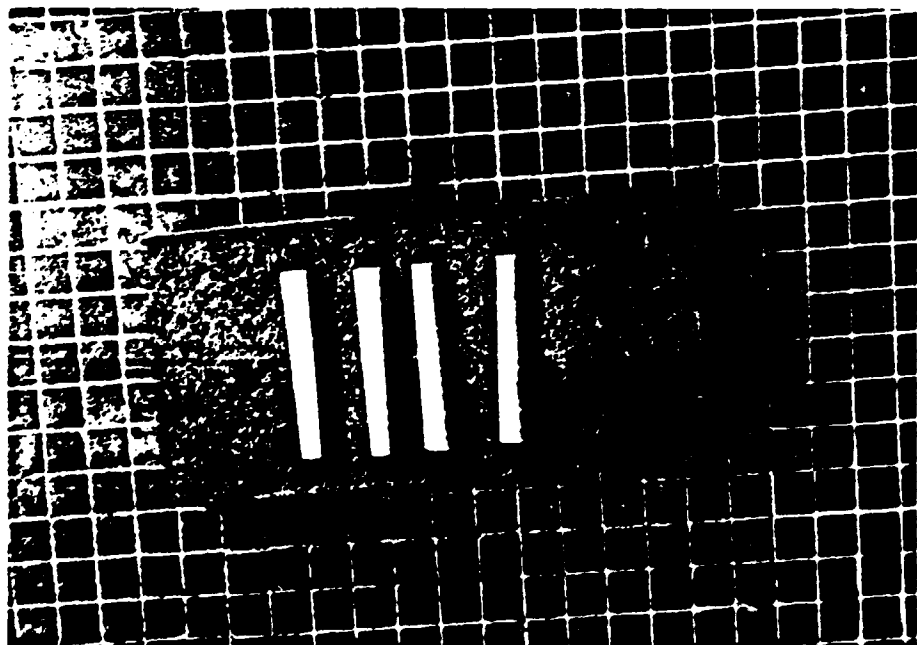


Annexe 2

Images du lieu de production de la craie /Malbaza

=====

La craie
en sechante



Production de Sonicec

Annexe 2

Images du lieu de production de la craie /Malbaza
=====

Les collaborateurs
emballent
la craie



Les collaborateurs
remplissent les
boîtes



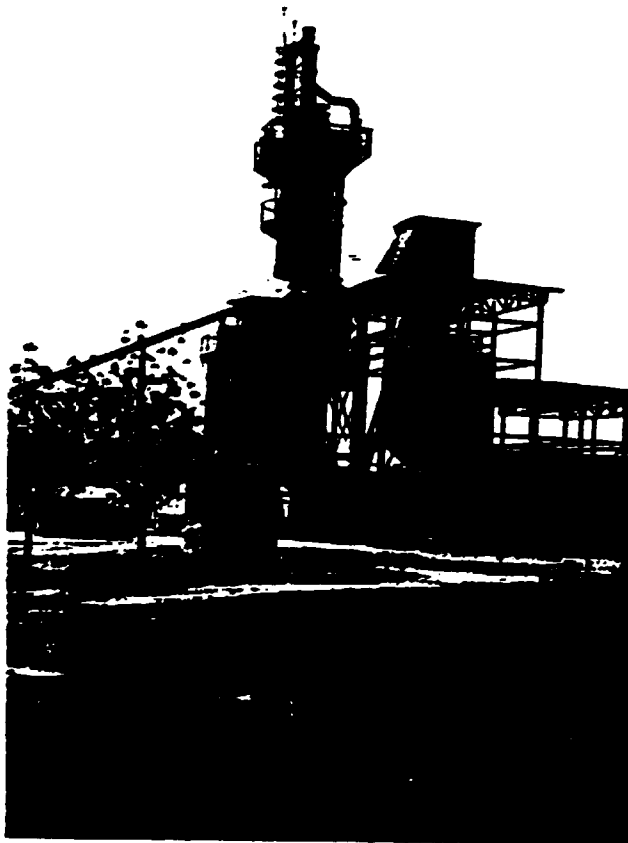
ANNEXE 3

Annexe 3

Images de l'installation de production calcaire

=====

Installation de
préparation de
la calcaire



Four à cuve pour
la chaux et
quelques silos

Annexe 3

Images de l'installation de production calcaire

=====

Installation de
pulverisation pour
la chaux vive



Emballage de la chaux vive

ANNEXE 4

Annexe 4

Images des produits de sel

La Production
et des
produits
de sel
(Bilma)



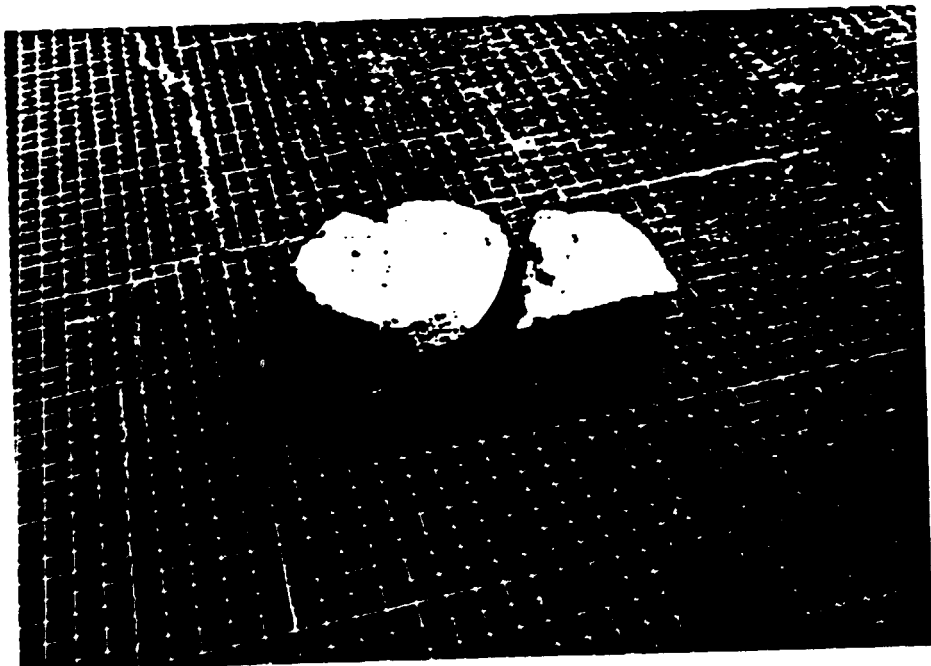
Annexe 4

Images des produits de sel



Production du sel

Produit de sel,
acheté au marché,
(échantillon
2 et 1)



ANNEXE 5

Annexe: 5

Fabricants européens de gypse, des fabriques,
de la craie,
les fournisseurs de matières premières

- 1) J. Forstner /Inh. Oskar Glas
Kreidefabrik
Hochgarten 3a

D-8090 Wasserburg /FRG
Tél. 08071 8394

- 2) Horst Klose
Kreidefabrik (Production de craie)
Boite postale

D-3417 Bodenfelde 2 /Wahrbeck /FRG
Tél. 05572 4583 ou 4242

- 3) Eb. Faber GmbH
Boite postale 1220

D-8430 Neumarkt 1 /FRG
Tél. 09181 430(0)230

- 4) Rudolf Reiser KG
Rohleder Str. 13

D-8500 Nürnberg 90 /FRG
Tél. 0911 330320

- 5) Heinrich Stotz
Kreidefabrik (Production de craie)
Rohleder Str. 13

D-8500 Nürnberg 90 /FRG
Tél. 0911 332360

- 6) Johann Froescheis
Bleistiftfabrik (Production de crayons)
Grossweidenmühlstr. 24-28

D-8500 Nürnberg 11 /FRG
Tél. 0911 37440

- 7) Pentel (Firme japonaise)
Lademannbogen 143

D-2000 Hamburg 63 /FRG
Tél. 040 5386081 / 85

- 8) Pelikan AG
Boite postale 103

D-3000 Hannover /FRG
Tél. 0511 69691

- 9) Fa. Roddewig
Boite postale 1749
Freiheimer Str. 2

D-3360 Osterode /FRG
Tél. 05522 50900
(Fabricant des petites machines de la aproduction
de gypse et de la craie, fournisseur de la craie)

- 10) Knauf Westdeutsche Gipswerke
Boite postale 10

D-8715 Iphofen /FRG
Tél. 09323 311

- 11) Signa AG
Flughafenstr. 50

CH-8152 Glattbrugg ZH /Suisse
Tél. 01 8105257

ANNEXE 11

Annexe 11

Informateurs au Niger

Ambassade de la République Fédérale Allemagne

- M. Bruns, Friedrich-Carl
(Premier Secrétaire)
Niamey /Niger

Ambassade de la Belgique

- M. Windvogel
(Sel Expert)
Niamey /Niger

APRODI

- M. Baillion, Etienne /Directeur
Paris /France

Arm & Partner

- Dr. Arm /Directeur
Zürich /Suisse

M. Charbrun, Jaques /France

- (Conseiller Maître à la Cour Comptes)
Neuilly /France

Cimenterie

DAFNC

- M. Salifou, Moussa /Directeur Administratif
- M. Nouhou, Salley /Directeur Technique
Malbaza /Niger

Coopération Suisse

- Dr. Stürzinger, Ueli
(Directeur de Projet)
Tahoua, Gaya /Niger

FAO

- M. Müller Expert d'Agriculture
- M. Biabantou, Paul Michel

GKW Consult

- M. van Campenhut, Jaques
(Chéf de Mission)
Niamey /Niger

GTZ Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit

- M. Harms, Bernd
- Mme Sinigallia
(Service d'administration des projets)
Niamey /Niger

GTZ

- Dr. Wolpers, Karlheinz
(Directeur des projets)
Eschborn /Allemagne

Ministère des Mines et de l'Energie

DRGM

- M. Sally, Nauhou
(Directeur d'Exploitation)
- M. Idde, Zibo /Géologue
- M. Moussa, Djibo Marmor /Géologue
Niamey /Niger

Ministère des Ressources Animales

VETOPHAR

- Dr. Alambeyi
- Dr. Seydou
- Dr. Siegfried
- M. Tahirou, Abdourahmane
Niamey /Niger

Mission de l'USAID

- M. Coulter, R. Carey
(Directeur-Adjoint)
- M. Madland, Marc
(Elevage des animaux)
Niamey /Niger

Nigelec

Département d'Eaux

- M. Dotter, Carl
Niamey /Niger

OPEN

Office de Promotion de l'Entreprise)

- M. Halilou
- M. Guimba, Saidon
- M. Moussa, Abba
- M. Daora
- M. Saroga
- M. Souleymanne
- M. Fatokoma, Sanoko
Niamey /Niger

PNUD

Programme Des Nations Unies Pour Le Développement

- M. Cavalli, J.
- M. Baldan, Paolo
- M. Martignier, Bernard
Niamey /Niger

Sonicec

- M. Soumaye, Djanare /Directeur
Malbaza /Niger

Sonichaux

- M. Baderi, Elhari /Directeur Général
- M. Soumaye, Djanare /Directeur Technique
(aussi Sonicec)
- M. Agolla, Ibrahim /Directeur de Production
Malbaza /Niger