

02025



AGS:SP/SEN5
Rapport interne N° 53

NUN

**INSTITUT DE TECHNOLOGIE ALIMENTAIRE
SENEGAL**

**CREATION ET PREMIERS TRAVAUX DU
LABORATOIRE DE CHIMIE ALIMENTAIRE DE
L'INSTITUT**

**Rapport final de
M. R. Delepiere
Expert en chimie alimentaire**

ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE

Rome, 1974

WS/B7016

Résumé

L'expert en chimie alimentaire du projet PNUD/PS SEN6 fait dans ce rapport le compte rendu de ses activités et celles du laboratoire de chimie de l'ITA pendant sa mission qu'il a effectuée à Dakar d'avril 1969 à septembre 1970. Il décrit aussi les moyens qui ont été mis à sa disposition et analyse les difficultés rencontrées. Enfin il formule ses recommandations pour assurer un maximum d'efficacité au laboratoire de chimie de l'ITA.

Remerciements

L'expert exprime sa profonde gratitude aux nombreuses personnes qui ont collaboré avec lui au cours de sa mission et dont l'avis et le concours se sont révélés précieux.

Avertissement

Ce document est délibérément publié dans sa forme originelle, bien que celle-ci soit imparfaite, afin de permettre son exploitation sans délai au Sénégal. Il pourra faire l'objet des révisions nécessaires et d'une seconde édition révisée si l'intérêt qu'il suscitera en montre le bien-fondé.

La pertinence des conclusions et des recommandations données dans ce document doivent être rapportées à l'époque où il a été rédigé. Elles peuvent devoir être modifiées à la lumière des connaissances acquises ultérieurement dans le projet.

TABLE DES MATIERES

	<u>Page</u>
Chapitre 1 - INTRODUCTION	1
Chapitre 2 - ACTIVITE DE L'EXPERT LORS DE SON SEJOUR AU SENEGAL	2
2.1 - <u>Activité prévue par son mandat</u>	2
2.1.1 - Organisation du laboratoire de chimie de l'ITA	2
2.1.2 - Méthodes d'analyses les plus adéquates	4
2.1.3 - Essai d'amélioration des aliments	4
2.1.4 - Aide aux industries alimentaires	5
2.1.5 - Formation des cadres	5
2.1.6 - Conférences, cours et séminaires	5
2.2 - <u>Activités non prévues</u>	6
2.2.1 - Analyses pour la Direction de la pêche	6
2.2.2 - Analyses des aliments importés	6
2.2.3 - Analyse de l'eau minérale	6
2.2.4 - Analyse du sucre	6
2.2.5 - Mangues mûries au carbure de calcium	7
2.3 - <u>Nombre d'analyses effectuées d'août 1969 au 31 juillet 1970</u>	7
Chapitre 3 - PERSPECTIVES D'AVENIR DU LABORATOIRE DE CHIMIE DE L'ITA	13
3.1 - <u>Continuation des travaux déjà entrepris</u>	13
3.2 - <u>Nouvelles activités</u>	13
Chapitre 4 - RECRUTEMENT DES CADRES ET ORGANISATION MATERIELLE	15
4.1 - <u>Experts internationaux</u>	15
4.2 - <u>Cadres supérieurs sénégalais</u>	15
4.3 - <u>Personnel technique</u>	17
4.4 - <u>Bourses de stages à l'étranger pour les cadres sénégalais</u>	17
Chapitre 5 - MODIFICATIONS A APPORTER AUX LABORATOIRES EXISTANTS	21
5.1 - <u>Répartition du travail et de l'équipement dans les salles du futur laboratoire</u>	21
5.2 - <u>Problème d'approvisionnement en eau du laboratoire</u>	34
5.3 - <u>Stockage des produits inflammables</u>	34
Chapitre 6 - EQUIPEMENT ET MATERIEL A ACQUERIR	41
6.1 - <u>Une nouvelle étuve à vide</u>	41
6.2 - <u>Un refroidisseur d'eau</u>	41
6.3 - <u>Une installation d'adoucissement de l'eau</u>	41
6.4 - <u>Un appareil à eau distillée (deminéralisateur)</u>	42
6.5 - <u>Une étuve pour le séchage de la verrerie après son lavage</u>	42

6.6 - <u>Un atelier pour le travail de verrerie</u>	42
6.7 - <u>Un laboratoire pour les produits laitiers</u>	42
6.8 - <u>Récapitulation des coûts d'achats d'équipement complémentaire</u>	43
6.9 - <u>Prévisions de matériel consommable</u>	43

TABLEAUX

N° 1 - <u>Les analyses effectuées</u>	
a) Pour les essais technologiques dans l'ITA	9
b) Pour les organismes en dehors de l'ITA	11
N° 2 - <u>Proposition pour la reconstruction du laboratoire de chimie de l'ITA</u>	
2.1 - Aménagement du laboratoire actuel de microbiologie et laboratoire de chimie	23
2.2 - Nouvelle installation pour une salle d'accès aux laboratoires (laverie actuelle)	25
2.3 - Table paillassée standard	27
2.4 - Les éviers	29
2.5 - Robinet à eau	31
2.6 - Étagères et arrivées de gaz, d'eau et de câbles électriques	33
N° 3 - <u>Exemple d'un bâtiment pour stockage des produits inflammables (Institut agricole de la province de Hainaut en Belgique)</u>	
3.1 - Vue en plan	37
3.2 - Coupe	39

LES ANNEXES

Annexe 1 - Disposition de l'équipement dans le laboratoire actuel de chimie	45
Annexe 2 - Liste de l'équipement le plus important dont dispose le laboratoire actuel	47
Annexe 3 - Exemple de règlement pour les dépôts de liquides inflammables (en valeur en Belgique)	48

Chapitre 1

INTRODUCTION

Le présent rapport décrit la mission que l'expert a réalisée dans le cadre d'un projet du Fonds spécial des Nations Unies (1) dont le but était d'aider le gouvernement du Sénégal à développer l'Institut de Technologie Alimentaire (ITA) à Dakar et à établir un programme coordonné de recherche appliquée en matière de technologie alimentaire. Le traitement, la conservation, l'emballage, l'emmagasiner et la commercialisation des produits alimentaires figurent dans ce programme. L'expert devait en outre assurer la formation professionnelle du personnel homologue appelé à travailler pour le projet ainsi que celle des techniciens de différents niveaux de qualification pour les industries alimentaires du Sénégal; enfin il devait fournir ses commentaires au gouvernement et à l'industrie.

L'expert a accompli sa mission en un an et cinq mois, du 12 avril 1969 au 12 septembre 1970.

Son mandat était le suivant :

- a) Organiser le laboratoire de chimie de l'Institut de technologie alimentaire ;
- b) Rechercher, sélectionner et appliquer les méthodes les plus adéquates pour les analyses chimiques industrielles et le contrôle de la qualité des produits alimentaires utilisés ou à l'étude au Sénégal, et mettre au point les techniques de production correspondantes ;
- c) Etudier, contrôler, vérifier et proposer les actions à entreprendre dans le domaine chimique pour améliorer les aliments déjà produits au Sénégal ou les nouveaux aliments étudiés par l'Institut ;
- d) Aider quand elles le demandent, les industries alimentaires locales à résoudre les problèmes qui relèvent de sa compétence ;
- e) Former ou perfectionner les cadres sénégalais de l'Institut appelés à le remplacer après son départ ;
- f) Participer en tant qu'animateur ou instructeur aux conférences, cours et séminaires organisés par le projet et touchant à son champ d'action, ainsi qu'à la préparation des documents demandés.

L'expert, par suite du peu de temps dont il disposait, vu le manque de personnel homologue, sans compter les diverses autres difficultés qu'il a rencontrées, n'a pu réaliser que certaines tâches inscrites dans son mandat. Néanmoins il pense avoir créé une base suffisante pour faciliter le travail de son successeur, qu'il soit expert international ou spécialiste sénégalais.

(1) Le Fonds Spécial des Nations Unies et le Programme élargi d'assistance technique ont fusionné le 1er janvier 1966 pour former le Programme des Nations Unies pour le développement.

Chapitre 2

ACTIVITE DE L'EXPERT LORS DE SON SEJOUR AU SENEGAL

2.1 - Activité prévue par son mandat

2.1.1. - Organisation du laboratoire de chimie de l'ITA.

A son arrivée en avril 1969, l'expert avait à sa disposition :

- a) des locaux dont l'installation d'eau et d'électricité était tout à fait insuffisante
- b) du matériel en grande partie encore emballé
- c) un aide chimiste pas très compétent

Le premier travail de l'expert fut donc de :

- a) installer le matériel à sa place la plus adéquate pour sa mise en marche
- b) vérifier ce matériel et les produits chimiques du point de vue de leur état et de leur conformité avec les commandes
- c) faire commander tout ce qui manquait.

Les difficultés rencontrées furent les suivantes :

- a) il fallut faire vérifier les prises de courant inadéquates et les transformer. Une partie du matériel ne pût être branché tout de suite par mesure de sécurité
- b) il n'y avait pas de sorbonne installée, de sorte que les opérations dégageant des gaz nocifs ne purent commencer tout de suite
- c) le nombre de paillassees était insuffisant
- d) les produits chimiques commandés avant l'arrivée de l'expert avaient été prévus à la base d'un programme général de travail. Après l'arrivée de celui-ci certains produits ou même du matériel furent commandés mais il fallut attendre plusieurs mois avant qu'ils n'arrivent
- e) pour certains appareils des pièces manquaient
- f) la quantité de courant électrique disponible était tout à fait insuffisante et faisait même souvent complètement défaut. (Le transformateur ne pût être installé qu'au début de 1970)
 - 1°) pendant cinq jours, il fut même impossible de faire une pesée sur les balances analytiques
 - 2°) des opérations commencées ne purent être finies dans les délais exigés et durent être recommencées
- g) des ouvriers travaillant encore aux installations rendirent parfois tout travail impossible.

A partir d'octobre 1969 :

- a) le matériel et les produits chimiques postérieurement commandés commencèrent à arriver
- b) de plus, la permission accordée par la FAO de faire de petites commandes sans passer par Rome facilita beaucoup le travail.

L'expert insiste cependant sur le fait qu'on ne trouve rien à Dakar, que toute commande doit venir de l'étranger, et que les solvants dangereux ne peuvent être envoyés par avion.

Le laboratoire n'a cependant commencé à fonctionner sérieusement qu'à partir de janvier 1970.

Difficultés qui subsistent :

- a) manque permanent de personnel pour les analyses. Monsieur SALLA (seul aide chimiste en fonction en avril 1969) est parti en septembre de cette même année.

Monsieur KEBE, homologue de l'expert, engagé en juillet 1969 est parti en juillet 1970, sans avoir pratiquement fourni aucun travail.

L'expert qui n'a donc en fait pour faire ses analyses qu'une aide chimiste consciencieuse et de bonne volonté, est bien trop souvent obligé de consacrer son temps à des analyses simples qu'un chimiste pourrait faire, se trouvant ainsi dans l'impossibilité de réaliser des choses plus intéressantes prévues dans son mandat.

Heureusement à partir du mois d'avril 1970, un chimiste a été engagé pour les nombreuses analyses demandées par l'expert en céréales; il a fallu cependant le temps de le mettre au courant.

Madame Basse, Directrice de l'ITA, connaissant cette situation, vient d'engager une nouvelle aide chimiste et espère, avant la fin de l'année, pouvoir compléter les cadres.

- b) Il y a encore beaucoup trop d'analyses pour le personnel actuel du laboratoire. Des réunions ont eu lieu pour programmer les demandes, mais beaucoup d'experts continuent encore à demander un nombre d'analyses plus élevé que prévu.

De plus, très souvent au cours des essais technologiques, il s'avère nécessaire de faire des analyses non prévues au départ. L'expert, n'ayant pas eu le temps préalable d'étudier les méthodes et de préparer ces analyses, est obligé de faire des commandes urgentes de matériel et de produits chimiques.

- c) L'eau des conduites est trop chaude (30°C), de sorte que beaucoup de distillation sont rendues difficiles. L'expert a étudié le moyen de remédier à cette situation, mais des agrandissements étant prévus pour les laboratoires, il faudra alors réétudier cette question dans son ensemble.

- d) L'eau distillée manque fréquemment, l'appareil acheté dans ce but n'ayant pas fonctionné convenablement (voir 5.2.)

Le laboratoire tel qu'il est actuellement peut fonctionner tout à fait convenablement à condition :

- a) d'avoir un homologue formé
- b) d'avoir du personnel en quantité suffisante pour les analyses de routine
- c) de prévoir de petites modifications (chapitre 5 et 6)

2.1.2 - Méthodes d'analyses les plus adéquates

Les méthodes les plus adéquates pour les analyses ont été étudiées, mais ce travail est loin d'être terminé.

Sont à peu près au point :

- a) les analyses de fruits, jus et conserves de fruits, confitures, concentrés de tomates, etc
- b) le dosage de l'azote basique volatil total dans les poissons séchés et les conserves de poissons
- c) le dosage de NaCl par potentiométrie
- d) le dosage du tanin par spectrophotométrie dans la pomme de cajou
- e) le dosage de l'aflatoxine dans les arachides
- f) l'analyse des tourteaux d'arachide
- g) la détermination de la qualité des poissons fumés (non terminée)
- h) le dosage de la lipase dans les farines
- i) l'expert avait commencé l'étude des résidus de pesticides dans les denrées alimentaires, mais a été obligé d'abandonner cette question devant les autres besoins prioritaires.

L'expert à son arrivée à l'ITA aurait voulu établir un fichier permettant de trouver rapidement pour toute analyse la méthode adéquate mais il n'en a pas eu le temps.

Toutefois, avant d'arriver à la fin de son mandat il est parvenu à préparer un manuel de méthodes d'analyses destiné à l'ITA et qui fera partie de son rapport complémentaire. Ce manuel n'est pas quelque chose de bien nouveau, ni de bien original. C'est un choix de méthodes prises dans différentes publications et qui permettra au laboratoire de continuer à fonctionner après son départ.

2.1.3 - Essai d'amélioration des aliments

Dans ce domaine l'expert a fait peu de choses lui-même, collaborant plutôt avec les autres experts, particulièrement avec les technologues, directement responsables des essais.

A citer :

- Avec l'expert en technologie des produits à base de viande et de poissons, il a étudié les conserves de sardines du Maroc et des sardinelles du Sénégal, et vérifié par analyse pendant leur stockage les différents moyens de conservation de poissons séchés pendant le stockage.
- Avec l'expert en technologie de céréales il a procédé à des analyses et discuté de la qualité des farines de céréales africaines.
- Avec l'expert en stockage, il a fait de nombreuses analyses de dosage d'aflatoxine.
- Avec le directeur du projet, il a effectué des essais dans le domaine des fruits et légumes et leurs conserves.

2.1.4 - Aide aux industries alimentaires

Ce domaine est déjà en partie développé dans le paragraphe précédent. Il faut y ajouter cependant des demandes directes d'analyses.

- a) de tourteaux destinés à l'exportation au point de vue teneur en sable, protéine et cellulose.
- b) de concentrés de tomates

Vu le manque de personnel du laboratoire nous avons été obligés de freiner très souvent les demandes de l'industrie.

2.1.5 - Formation des cadres

Sur ce point l'expert a eu le plus de difficulté pour aboutir aux résultats voulus.

En effet son homologue et aide chimiste ne sont pas restés au laboratoire. L'expert avait donné à ces deux chimistes, des leçons théoriques expliquant le pourquoi des différentes opérations. Il a donc perdu et l'ITA avec lui, le bénéfice qu'on pouvait en escompter.

Une dame, aide chimiste, a remplacé le précédent et cette fois-ci le travail est bien fait.

L'expert a essayé au courant du mois d'août, avant son départ, de donner à l'aide chimiste en question, à une nouvelle recrue ainsi qu'au chimiste céréalier, un minimum de leçons théoriques.

Il a fait travailler l'aide chimiste pendant une semaine avec l'expert associé chargé d'analyse d'aflatoxine, pour qu'elle puisse le remplacer au point de vue analytique dans le dosage de l'aflatoxine. Toutefois ce travail doit, vu sa complexité, être fait sous la surveillance permanente d'un universitaire.

2.1.6 - Conférences, cours et séminaires

- a) L'expert a participé aux séminaires mensuels organisés par l'expert en technologie de la viande pour instruire les hommes de métier travaillant la viande ;

- b) il a aussi collaboré avec le même expert pour rédiger certains documents techniques à publier;
- c) en janvier 1970 pendant trois semaines et en juillet de la même année, des étudiants de l'Institut Universitaire de Technologie sont venus en stage au laboratoire. Ce stage était directement surveillé par l'expert;
- d) l'expert a pris part aux diverses réunions au cours desquelles on discutait des problèmes concernant le contrôle de qualité des produits alimentaires.

La discussion a porté principalement sur les mesures à prendre pour contrôler des produits alimentaires importés, le laboratoire de chimie de l'ITA devant analyser une bonne partie des aliments importés.

L'expert a aussi participé aux travaux de commission de normalisation des produits laitiers pour établir les normes pour le lait stérilisé.

2.2 - Activités non prévues

2.2.1 - Analyses pour la Direction de la pêche

- a) Examen de lots de poissons séchés destinés à l'exportation
- b) dosage de l'azote basique volatil dans le poisson mis en boîtes au Sénégal.

2.2.2 - Les analyses des aliments importés

Après quelques analyses de concentré de tomates, l'ITA a été obligé de refuser, provisoirement, les échantillons à analyser n'ayant pas assez de personnel pour ces examens.

2.2.3 - Analyse de l'eau minérale

La SODEMI d'Abidjan (Côte d'Ivoire) a envoyé quelques échantillons d'eau minérale d'une source en vue de son exploitation.

2.2.4 - Analyse du sucre

Les analyses ont été faites avec le sucre provenant de la sucrerie CAPA à Dakar.

Suite à des plaintes de consommateurs au sujet du pouvoir sucrant du sucre raffiné en morceaux fabriqué par cette firme, le Ministère du plan et de l'industrie du Sénégal a demandé à l'ITA d'examiner ce produit.

Au point de vue de sa composition chimique, ce sucre est normal. Le pouvoir sucrant moins élevé semble provenir des faits suivants :

- a) Les morceaux de sucre sont plus petits que ceux fabriqués par d'autres firmes, c'est-à-dire qu'il y a plus de morceaux au Kg. Deux cubes de sucres, par exemple, ne donnent pas le même goût que le même nombre de morceaux produits par les concurrents ;

- b) ce sucre se dissolvant mal, il s'ensuit une perte au fond des tasses au moment de la consommation.

2.2.5 - Mangues mûries au carbure de calcium

Des enfants ayant mangé des mangues mûries artificiellement au carbure de calcium, ont souffert de troubles intestinaux et certains ont même dû être hospitalisés. Il y a eu toute une campagne de presse à ce sujet et M. FURON, ingénieur horticole et délégué de l'IFAC a demandé au laboratoire de l'ITA d'étudier cette question. Pour complément d'information, l'expert a aussi consulté le professeur DAN, directeur de la clinique pédiatrique à l'hôpital "Le DANTEC" à Dakar et son adjoint le Professeur SENGHOR.

Ce traitement au carbure est défendu par la loi et pour le laboratoire la question se résume à découvrir une méthode d'analyse qui en quelques heures, ou mieux par un simple essai permette instantanément de décaler les fruits traités.

Des études sont en cours mais il s'agit là d'un travail très difficile et de longue durée.

2.3 - Nombre d'analyses effectuées d'août 1969 au 31 juillet 1970

Les analyses effectuées par le laboratoire de chimie sont présentées sur deux tableaux n° 1a et n° 1b.

Ces tableaux ne peuvent que donner une idée très générale du travail effectué parce que toutes les analyses ne prennent pas le même temps : par exemple, un pH est fait en cinq minutes, une matière sèche demande plus de temps, une pectine plusieurs jours. Ils permettent toutefois de se rendre compte de l'activité du laboratoire, qui depuis le début n'a fait qu'augmenter. Par suite du manque de personnel, beaucoup d'experts ont été mécontents, les résultats d'analyses ayant été remis avec beaucoup de retard ou même certaines analyses ayant été refusées. Quant à l'industrie sénégalaise méfiante au début, elle prend l'habitude de venir au laboratoire de l'ITA. Malheureusement on a été obligé d'arrêter provisoirement les analyses pour l'industrie, celles des essais technologiques des experts travaillant dans les ateliers de l'ITA devant passer en priorité.

Pour 1969, le tableau ne représente en réalité pas toute la quantité de travail fourni. En effet :

- a) pour mieux instruire l'aide chimiste et l'homologue ensuite, certaines déterminations n'ont pas été faites en double comme d'habitude, mais en quadruple et plus jusqu'à obtenir des résultats constants et représentatifs ;
- b) Certains résultats n'ont pas été acceptés du tout. Il ne faut pas oublier que lorsque dans les tableaux, il est indiqué une détermination, c'est en général un essai en double sauf quelques cas particuliers comme un examen organoleptique, un pH, un indice de réfraction etc.

TABEAU 1 LES ANALYSES EFFECTUEES **a/ POUR LES ESSAIS TECHNOLOGIQUES DANS L'I.T.A.**

1/ TECHNOLOGIE DES FRUITS ET LEGUMES (Matières premières, jus, conserves, sirop, chocoROUTE, fruits séchés)

ECHANTILLONS	MATIERES SECHES	INDICE DE REFRACT.		PH.	ACIDITE TITRABLE	DENSITE	SUCRES		PECTINE	NO CI	TANNIN
		COLORES	INSOL				AVANT	APRES INVERSION			
41	28	12	4	1	26	6	16	14	1	3	6

2/ TECHNOLOGIE DES PRODUITS à BASE de VIANDE et de POISSONS

ECHANTILLONS	MATIERES SECHES	CENDRES	MATIERES AZOTEES TOTALES	PH.	AZOTE BASIQUE VOLATIL	MATIERES GRASSES	ACIDITE DE NOICE DE LA MATIERE GRASSE		NO CI	AMIDON	INSOL
							AVANT	APRES INVERSION			
16	10	8	9	6	9	5	3	3	2	2	1

3/ STOCKAGE DES GRAINS

146	DOSSAGE D'AFLLATOXINE										
ECHANTILLONS											

4/ TECHNOLOGIE DES CEREALES (Graines et Farines)

ECHANTILLONS	CENDRES	PROTEINES	MATIERES GRASSES	LIPASES	ACIDES GRAS LIBRES	PH.	CELLULOSE	AFLLATOXINE
77	52	52	25	37	49	4	16	12

**TABLEAU 1 b/ ANALYSES POUR LES ORGANISMES EN DEHORS
DE L'I.T.A.**

a/ ECOLE DE LA PECHE - THIAPOYE (Poissons Séchés)						
ECHANTILLONS	MATIERES SECHES	CENJES	AZOTE TOTAL	AZOTE BASIQUE VOLATIL TOTAL	MATIERES GRASSES	UNITE D'ACTIVITE JAPONNE DE REACTIVITE EN MATIERES GRASSES EN LA MATIERE GRASSE
4	4	4	4	4	4	1
b/ DIRECTION de L'OCEANOGRAPHIE et de la PECHE MARITIME (Conserves de poissons et poissons séchés)						
ECHANTILLONS	MATIERES SECHES	CENJES	AZOTE TOTAL	AZOTE BASIQUE VOLATIL TOTAL	NaCl	
20	5	1	5	21	1	
c/ SERVICE de REPRESSIONS des FRAUDES (Concentré de Tomates)						
ECHANTILLONS	MATIERES SECHES	ACIDITE TOTALE	pH.	NaCl	DECRECHES DE MATIERES COLORANTES	
2	2	2	2	2	2	
d/ MINISTERE du PLAN et de L'INDUSTRIE (Sucre en morceaux)						
ECHANTILLON	POLARISATION 1 - SUCRES REDUCTEURS 1 - CENJES 1 - TENEUR EN EAU 1					
6	e/ HUILERIE .S.E.I.B. - DJOUABEL (Tourteaux d'arachide)					
ECHANTILLONS	PROTEINE 6 - CELLULOSE 6 - SABLE 6					
2	f/ INDUSTRIE ALIMENTAIRE - SENTENAC - (Concentré de Tomates)					
ECHANTILLONS	MATIERES SECHES 2 - ACIDITE 2 - pH. 2 - NaCl 2 - MATIERES COLORANTES 2					
9	g/ BRASSERIE DE L'OUEST AFRICAINE - SOBOA - (Limonades)					
ECHANTILLONS	pH. 9 - SUCRES AVANT et APRES INVERSION 9+9					
h/ SOJEMI - ADJOUAN (L'Eau minérale)						
2	EXAMEN OCEANOGRAPHIQUE 2 - ECHOS QUALITATIFS 2 - pH. 2 - H₂S 2 - CHLORURES NITRATES NITRATES, AMMONIUM (SODRES) 2 - SODRES, MATIERES MINERALES et ORGANIQUES 2					

Chapitre 3

PERSPECTIVE D'AVENIR DU LABORATOIRE DE CHIMIE DE L'ITA

L'expert pense que le laboratoire de chimie aura toutes les chances de bien accomplir sa tâche si certaines conditions sont remplies.

3.1 - Continuation des travaux déjà entreprise

Il est nécessaire de :

- a) Pousser beaucoup plus à fond l'analyse des fruits et légumes du Sénégal, ainsi que les conserves produites à titre d'essai à l'ITA ou fabriquées dans l'industrie privée avec des matières premières sénégalaises (fruits au naturel et au sirop, confitures, purée de tomates, choucroute, etc) ;
- b) analyser les conserves de viande et de poisson. Pour la viande, l'atelier de l'ITA n'en est qu'à ses premiers travaux, il y a dans ce domaine beaucoup à faire pour que le laboratoire s'adapte à ces analyses.

Vu le manque de personnel, l'étude de la conservation du poisson séché par des méthodes sérieuses et approfondies, employées aussi par d'autres laboratoires, a dû être abandonnée. Maintenant il faut les reprendre ;

- c) analyser à fond les farines et les produits à base de farines, pour aider principalement l'atelier de panification de l'ITA ;
- d) continuer les dosages d'aflatoxine ;
- e) aider les industries alimentaires en leur faisant les analyses demandées. Elles commencent en effet à venir à l'ITA ; au fur et à mesure que leur confiance grandira envers le laboratoire, les analyses demandées deviendront de plus en plus nombreuses et attacheront ainsi les industries d'une façon permanente à l'Institut ;
- f) faire des analyses pour le service de la répression des fraudes, qui prélève des échantillons à l'importation.

3.2 - Nouvelles activités

Il est recommandé :

- a) D'étudier à fond la composition et les propriétés du lait du Sénégal en général. Il y a là un travail très intéressant à mener :
 - pour aider les laiteries dans leur travail
 - pour améliorer la qualité du lait
 - pour déceler les fraudes par mouillage et addition de produits conservateurs au niveau du producteur.

- b) Etudier la question des résidus de pesticides dans les aliments et notamment dans les arachides. La question des résidus de H.C.H., Lindane, Malathion dans les arachides est particulièrement angoissante pour la santé de la population sénégalaise de la brousse.

Les analyses, déjà demandées par l'expert en stockage de grains n'ont pu être poursuivies par suite des obligations et analyses prioritaires déjà en retard.

Il s'agit donc là d'un contrôle à organiser et à maintenir en permanence à l'avenir.

Chapitre 4

RECRUTEMENT DES CADRES ET ORGANISATION MATERIELLE

La réalisation du programme mentionné dépend, avant tout, de la disponibilité des cadres professionnels et de l'approvisionnement régulier du laboratoire de chimie en matériel adéquat.

La réalisation de ce programme ne sera possible que :

1. Si tout le personnel proposé plus loin est engagé à temps ;
2. Si ce personnel a la compétence voulue ;
3. Si le matériel et les produits chimiques nécessaires sont fournis à temps ;
4. Si certains services de l'ITA n'augmentent pas d'une façon inattendue leurs exigences, quant au nombre d'analyses, empêchant par là même de faire d'autres essais.

4.1 - Experts internationaux

Il faut prévoir des experts internationaux :

- un expert en chimie alimentaire
- deux experts associés dont l'un spécialisé en matériel scientifique. (analyse instrumentale).

Ces deux derniers experts devront surtout servir à :

- 1°) faire les analyses tant que les cadres sénégalais ne seront pas au complet ;
- 2°) remplacer le personnel sénégalais absent faisant des stages à l'étranger, ou quels que soient les autres motifs ;
- 3°) aider l'expert international à mettre au point de nouvelles analyses, mettre à jour les fiches, enfin compléter et modifier le manuel d'analyses.

4.2 - Cadres supérieurs sénégalais

Parmi les cadres professionnels sénégalais il faut prévoir des cadres supérieurs (grades universitaires ou des grandes écoles) comme des cadres de conceptions (chercheurs) et enfin des techniciens supérieurs et de simples techniciens (cadres d'exécution).

Ce sont :

- Un chef de laboratoire
Pharmacien, licencié en chimie ou ingénieur chimiste agricole (ce dernier formé à l'étranger, puisque le Sénégal ne forme pas de tels diplômés).

A côté de son rôle de chef de laboratoire, il devrait aussi s'être spécialisé en analyse microscopique des aliments : ce genre d'analyse est cependant assez rarement demandé et ne prendrait que

relativement peu de son temps.

- Un adjoint au chef de laboratoire
Pharmacien, licencié en chimie ou ingénieur chimiste agricole.

Celui-ci devra :

1. pouvoir remplacer le chef de laboratoire ;
2. connaître à fond l'emploi du matériel scientifique : colorimètre, spectrophotomètre, chromatographie... Ce matériel délicat ne doit être manipulé que par une seule personne qui peut cependant au besoin être aidée par un chimiste de catégorie moins élevée.
3. s'occuper des travaux sur l'aflatoxine et les résidus de pesticides.

Pendant le séjour de l'expert à l'ITA ses collaborateurs sénégalais ont quitté l'Institut, réduisant ainsi à néant les efforts de formation entrepris.

Aussi, pour éviter un nouvel échec, l'expert recommande de prendre les dispositions suivantes. Au moment de l'engagement des nouveaux cadres supérieurs ceux-ci doivent être avertis d'avoir à se plier aux exigences qui suivent :

- 1) L'homologue est théoriquement le chef de laboratoire mais l'expert en est le responsable jusqu'au moment où la spécialisation de l'homologue terminée et de commun accord avec la direction de l'ITA et l'expert en chimie, la situation puisse progressivement être modifiée. Un universitaire nouvellement diplômé n'est pas un spécialiste en denrées alimentaires.

Il ne peut donc pas :

- modifier sans consulter l'expert, les méthodes d'analyses, l'interprétation des résultats, ni aucune des directives données par celui-ci ;
 - donner au personnel des ordres différents de ceux de l'expert. Les chimistes ont tendance à obéir à l'homologue qui sera plus tard, après le départ de l'expert, le vrai chef de laboratoire.
- 2) L'homologue doit lui-même faire des analyses simples pour les connaître convenablement avant de les confier aux chimistes.

Naturellement le nouvel expert international devra être nommé pour une longue durée. Les raisons sont évidentes :

- Un homologue ne peut être prêt à prendre la relève qu'après avoir travaillé quelques années avec un expert pour acquérir de l'expérience ;
- Il faut permettre à la direction de l'ITA de renvoyer tout homologue ne donnant pas satisfaction, sans que pour cela le laboratoire ne soit arrêté dans son travail.

4.3 - Personnel technique

Le laboratoire exige un certain nombre de techniciens d'aide-chimistes ou de laborantins, orientés vers des domaines spécifiques, ils seront plus ou moins nombreux, compte tenu du volume de travail fixé pour l'ITA. Quelques personnes de ce niveau sont déjà en place, mais il faut les répertorier selon leur formation, leur capacité et la responsabilité du poste qu'elles occupent.

Il est recommandé d'engager un ouvrier spécialisé dans le travail de verrerie (soufflage du verre).

4.4 - Bourses de stages à l'étranger pour les cadres sénégalais

L'expert a étudié ici la question des stages réalisables en Belgique, parce qu'étant belge, il y connaît :

- les organismes pouvant le mieux convenir aux dits stages ;
- les personnes qui pourraient s'occuper des stagiaires, ayant auparavant discuté de cette question avec elles.

De plus il pourrait suivre le travail des stagiaires.

- 1 - Pour l'homologue, chef de laboratoire, il serait nécessaire de travailler d'abord un an au laboratoire de l'ITA avec l'expert, afin de compléter les connaissances acquises à l'Université, et se spécialiser dans l'analyse des denrées alimentaires.

De plus, les universitaires ne connaissant en général que très mal ou pas du tout l'anglais, l'homologue devrait pendant son séjour à Dakar, suivre des cours du soir au "British Institute". On n'y enseigne peut-être pas un anglais technique, mais ces cours d'un bon niveau permettent à un élément intelligent et sérieux d'appliquer rapidement cet anglais à la lecture de documents techniques. Puis il devrait faire un stage d'un an en Europe pour étudier :

- le fonctionnement et l'organisation de laboratoires semblables ;
- le matériel utilisé ;
- les méthodes d'analyses.

En ce qui concerne l'analyse instrumentale (spectrophotométrie, chromatographie etc), ce travail étant surtout réservé au deuxième universitaire adjoint du chef de laboratoire, l'homologue pendant son séjour en Europe, n'aurait qu'à s'informer de ce problème plutôt que de l'étudier à fond.

- l'examen microscopique des aliments dont il deviendrait le spécialiste.

Cette dernière spécialisation pourrait être obtenue en suivant pendant un an quelques heures par semaine ce cours en faculté de pharmacie de l'Université de Bruxelles et en appliquant les connaissances ainsi acquises par un stage avec un spécialiste du "laboratoire intercommunal" de Bruxelles, cité plus loin.

L'expert préconise donc pour l'homologue, chef de laboratoire :

- un stage de cinq mois au "laboratoire central du ministère des affaires économiques", rue de la Senne, 17A, Bruxelles.

Ce laboratoire est chargé :

- d'aider les industries alimentaires ;
- de contrôler les exportations.
- un stage de cinq mois au "laboratoire intercommunal de chimie et de bactériologie" de la ville de Bruxelles, 2 rue de Maelbeek - répression des fraudes alimentaires ;
- un stage à l'INACOL : Institut national pour l'amélioration des conserves de légumes, 78, rue du Long Chêne, Wessenbeek-Oppem, pendant les mois de juillet-août.

Cet organisme reçoit des subides d'une part des usines de conserves, d'autre part de l'Etat belge, et comprend :

- des champs d'essais pour les cultures de légumes destinés aux conserves ;
- une petite installation pilote de fabrication de conserves et des laboratoires.

L'homologue pendant la période de plein travail pourrait participer à toutes les analyses concernant la conservation des légumes et notamment les concentrés de tomates.

Exemple : examen de la coloration par colorimètres spéciaux -comptage des moisissures.

- Des cours à l'Université de Bruxelles.

L'expert pense que :

- L'homologue devrait faire le nécessaire pour compléter ses connaissances en anglais pendant son séjour en Europe - laboratoire des langues.
- On pourrait facilement trouver en France des laboratoires semblables à ceux proposés plus haut. A citer par exemple :
 - le laboratoire Municipal de la ville de Paris ;
 - l'école de la conserve à Paris.

La question se pose cependant de savoir comment mener de front le stage professionnel et l'étude de langue; ce problème devra être résolu avant le départ du stagiaire.

2. Pour l'adjoint du chef de laboratoire possédant également un grade universitaire : celui-ci devrait se spécialiser à fond dans les dosages :

- par voie instrumentale
- de l'aflatoxine
- des résidus de pesticides.

Il partirait en Europe après un séjour de deux mois à l'ITA pour pouvoir être de retour lors du départ de l'homologue.

Il aurait à :

- effectuer un stage de 1 mois au Tropical Products Institute à Londres. Toutefois, comme un stage ne peut donner en Angleterre de bons résultats sans une connaissance sérieuse de l'anglais, il faudrait éventuellement envisager l'IRHO à Paris;

Puis il devrait :

- suivre un cours de quelques heures par semaine en faculté de pharmacie ou de chimie à l'Université libre de Bruxelles sur l'analyse instrumentale;
- passer onze mois de stage au "laboratoire du ministère des affaires économiques" et au "laboratoire de la ville de Bruxelles" pour y appliquer l'analyse instrumentale et étudier le dosage des résidus de pesticides.

Après un examen sérieux de la question avec un des responsables de ces laboratoires, pour engager le stagiaire à participer plus étroitement au travail, il serait intéressant de le voir faire pendant son stage un travail de recherche sur des matières premières venant du Sénégal et de terminer celui-ci par un rapport.

On pourrait ici songer à l'analyse d'échantillons pour doser des résidus de pesticides ;

- Enfin il aurait à suivre des cours d'allemand, pour pouvoir se servir de la littérature professionnelle.

Par ailleurs, les techniciens ou aides chimistes travaillant au laboratoire de l'ITA, pourraient selon les besoins, être spécialisés dans certains domaines de technologie alimentaire (produits céréaliers, laitiers, ou d'origine animale, matières d'emballage etc). Leur engagement à l'ITA et les stages dépendront avant tout du programme de travail de l'ITA, de l'introduction d'activités spécifiques dans ce programme ainsi que de la capacité de l'ITA de prendre en charge ces nouvelles activités avec l'équipement spécifique que cela implique.

Au cas où l'activité laitière et les emballages seront encadrés dans le futur programme de l'ITA, l'expert suggère :

3. Pour le chimiste chargé de l'examen des emballages - 6 mois à partager entre :

- le laboratoire central à Bruxelles : emballages en matières plastiques;
- Inacol Belgique, pour les boîtes métalliques ;
- L'institut belge de l'emballage, 15, rue Picard à Bruxelles.

4. Pour le chimiste chargé des analyses des produits laitiers.

L'expert lui-même peut déjà lui apprendre l'essentiel, mais le chimiste pourrait compléter ses connaissances pratiques en consacrant trois mois à :

- Un stage à la "Station Laitière" de la faculté d'Agronomie de l'Etat à Gembloux - Belgique ;
- Visiter quelques laiteries importantes.

5. Pour former un spécialiste au travail du verre.

L'ITA aurait intérêt à engager pour ce travail, un élément sorti d'une section électrique d'une école professionnelle. Il pourrait ainsi réparer aussi le petit matériel électrique du laboratoire.

Il irait se spécialiser pour le travail du verre :

- en suivant du 1er octobre à fin juin les cours de "l'Institut Technique supérieur d'assistants de laboratoire" en Belgique.
(Sint Maartenstraat, 55, 3000- Louvain).
- en même temps, il irait passer quelques jours dans la firme qui fournirait le matériel à l'ITA pour se familiariser avec celui-ci.

Chapitre 5

MODIFICATIONS A APPORTER AUX LABORATOIRES EXISTANTS

Le laboratoire de chimie est actuellement beaucoup trop petit, on pourrait :

- lors de la construction de nouveaux locaux, y déménager la microbiologie et céder ces locaux (voir planche 2-1 pièces A et B) pour la chimie dont le local C est actuellement à côté de la microbiologie.

5.1 - Répartition du travail et de l'équipement dans les salles du futur laboratoire

Dans le local A, on pourrait faire les distillations et notamment certaines extractions de matières grasses par l'éther, qui ont lieu actuellement dans le local C, où des becs de gaz sont allumés (dangers d'explosions).

- De plus, dans les locaux A et B on pourrait faire aussi les dosages d'aflatoxine qui ont lieu actuellement dans la salle thermostable B mal ventilée d'où risques d'intoxication pour le chimiste par les vapeurs de chloroforme et d'éther.

Une fois que cette salle B serait ainsi libérée en partie, le matériel d'analyse instrumentale déjà installé pourrait y être placé plus méthodiquement, monté en permanence et être ainsi toujours prêt à l'usage.

Installation du local A

Il existe déjà :

Des paillasse 2-4-5-6, et en 8 l'armoire pour la dessiccation des feuilles de chromatographie sur papier.

Il faut installer les sorbonnes 1 et 3, pour l'évaporation des solvants volatils (tirages par le bas pour les vapeurs lourdes), avec évier et arrivée d'eau.

Les paillasses

2-4 pourraient être réservées au matériel et aux manipulations pour les dosages d'aflatoxine et à la chromatographie sur papier.

5-6 pour les distillations

en 7 devrait être installée l'étuve pour la dessiccation des plaques de chromatographie en couche mince (dans l'étuve à vide actuelle, employée alors comme simple étuve).

Installation du local B

Existent déjà :

9-10 paillasse réservées au matériel, à la préparation et à certaines manipulations pour le dosage des résidus de pesticides.

Si un chauffage en gaz était nécessaire, l'analyse serait continuée dans le local C ou dans l'actuel laboratoire de chimie.

11. Armoire pour échantillon = aflatoxine et résidus de pesticide.

- Local (planche 2.2 et aussi C de la planche 2.1) appelé entrée des laboratoires, et employé actuellement comme laverie pour la verrerie où il y a trop de place non employée =

Existent déjà :

Table 1 en maçonnerie avec armoires en-dessous = laverie ;

Table 2 en maçonnerie pour les fours et étuves

Table 5 en bois à droite = pour rampe Soxhlet à déplacer sur paillasses 5-5 de la salle de bactériologie.

6 = appareil à eau distillée - on pourrait placer à côté de celui-ci le nouvel appareil à eau déminéralisée.

Le centre du local est vide et on peut facilement y installer deux paillasses (planches 2-3) avec détails de construction (planches 2-4, 2-5 et 2-6).

Le dessus des paillasses est à faire en carrelage blanc, non attaquant par les bases et les acides, ni tachables, par les réactifs colorés.

L'étagère FS de 30 cm de largeur est à placer à 50 cm au-dessus des tables des paillasses.

Située au-dessus des éviers rectangulaires ST 110, son centre creux doit permettre d'y caser les conduites d'eau, de gaz et d'électricité avec des robinets suspendus =

a) deux robinets à eau verticaux pour petits éviers avec filetage pour pouvoir y adapter des trompes à eau = donc en tout 4 par table ;

b) au-dessus du grand évier = un robinet à eau du type 3044 ;

c) 4 doubles robinets à gaz en V ;

d) sur les montants des étages = 6 prises électriques protégées pour un courant de 110 V monophasé 10 A.

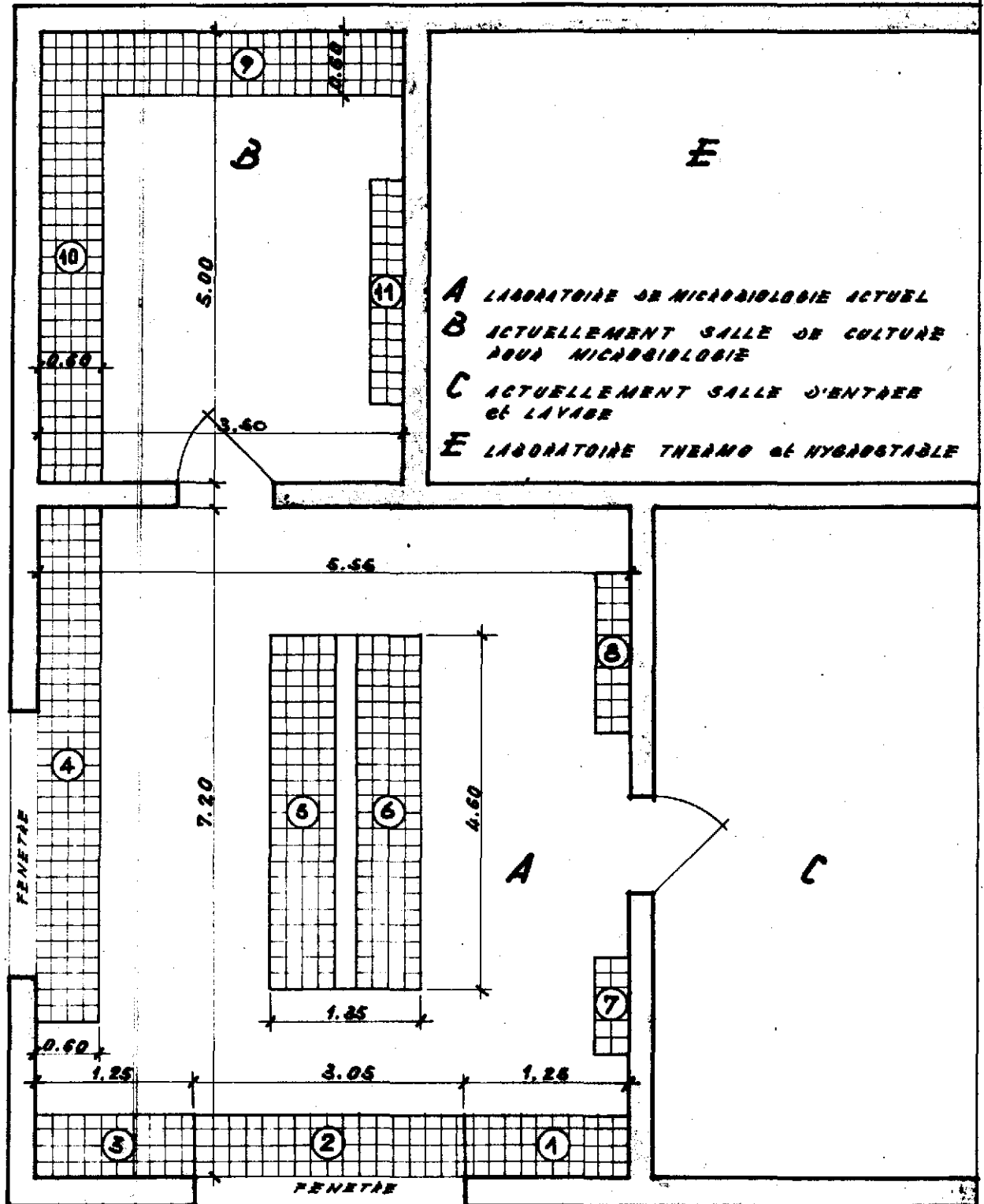
Les planches détaillées 2.3, 2.5 et 2.6 des paillasses sont tirées du catalogue de la firme ;

Gettemans à Braine l'Alleud - Belgique, qui a notamment installé des laboratoires à l'Université libre de Bruxelles.

Le prix des deux paillasses et des deux sorbonnes est d'environ 200.000 FB (4.000 \$) départ Anvers, Belgique, avec toutes instructions pour que le montage à Dakar puisse se faire sans intervention de la firme.

Si ce prix est trop élevé, on peut cependant s'inspirer des schémas pour construire des paillasses et sorbonnes à Dakar, mais d'après l'expérience de l'ITA au sujet des paillasses et des sorbonnes précédemment construites, l'expert est sceptique quant aux installations non construites par des spécialistes.

PLANCHE II.1 AMENAGEMENT DU LABORATOIRE ACTUEL DE MICROBIOLOGIE ET LABORATOIRE DE CHIMIE



**PLANCHE II.2 NOUVELLE INSTALLATION POUR
SALLE D'ACCÈS AUX LABORATOIRES (Laverie actuelle)**

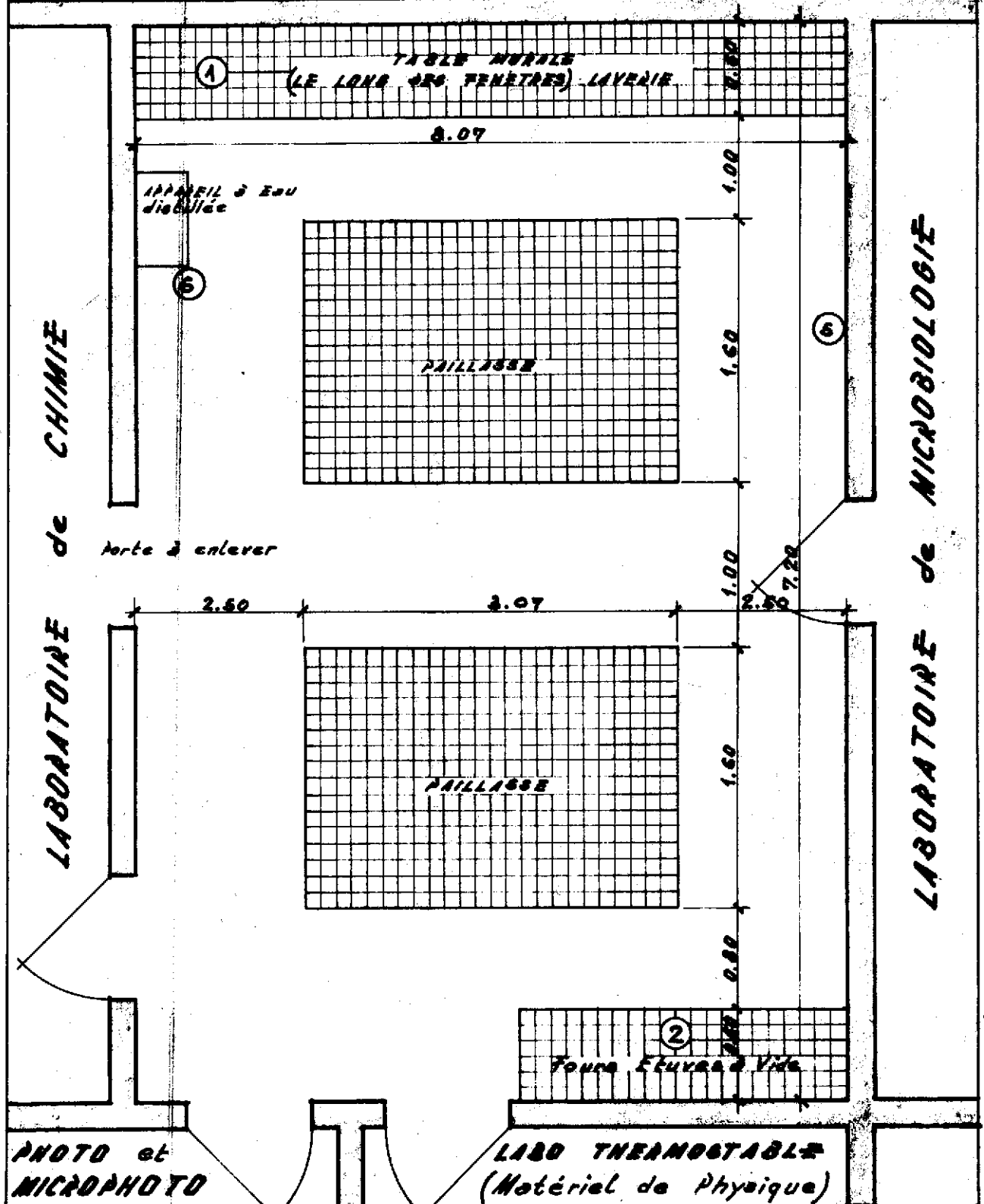
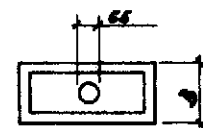
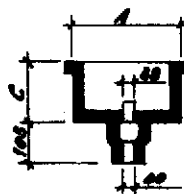
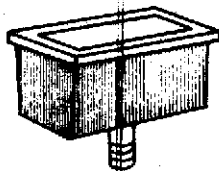


PLANCHE II. 4

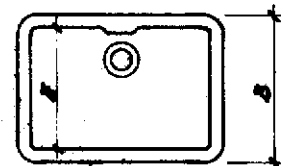
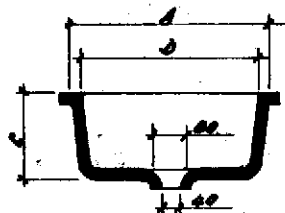
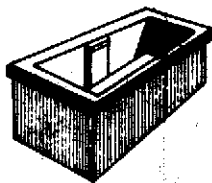
LES EVIERS

ST. 110



A	=	300
B	=	150
C	=	165

FE. 303



A	=	458
B	=	458
C	=	320
D	=	430
E	=	430

PLANCHE II.5

ROBINET A EAU

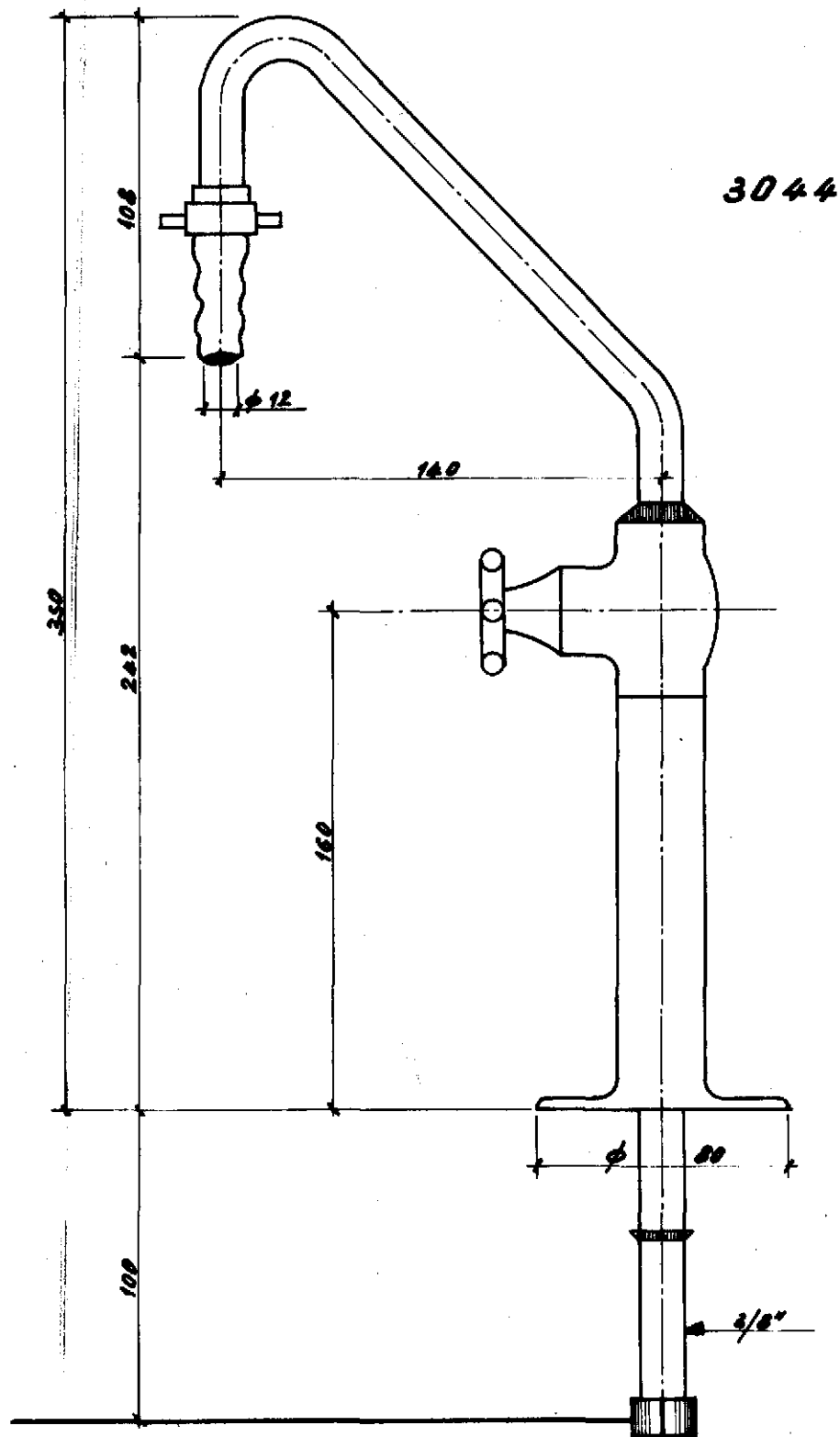
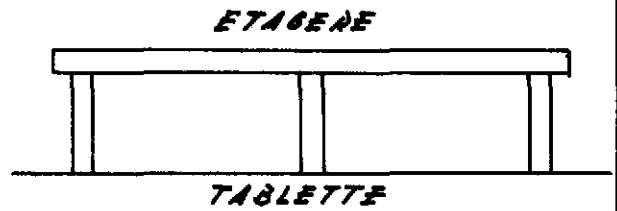
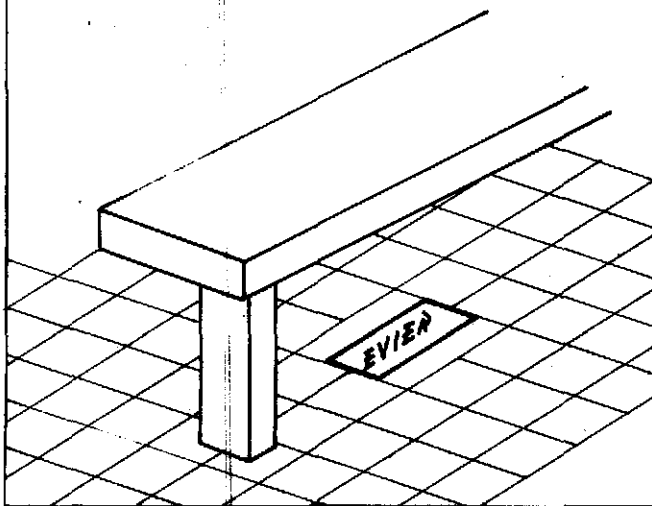


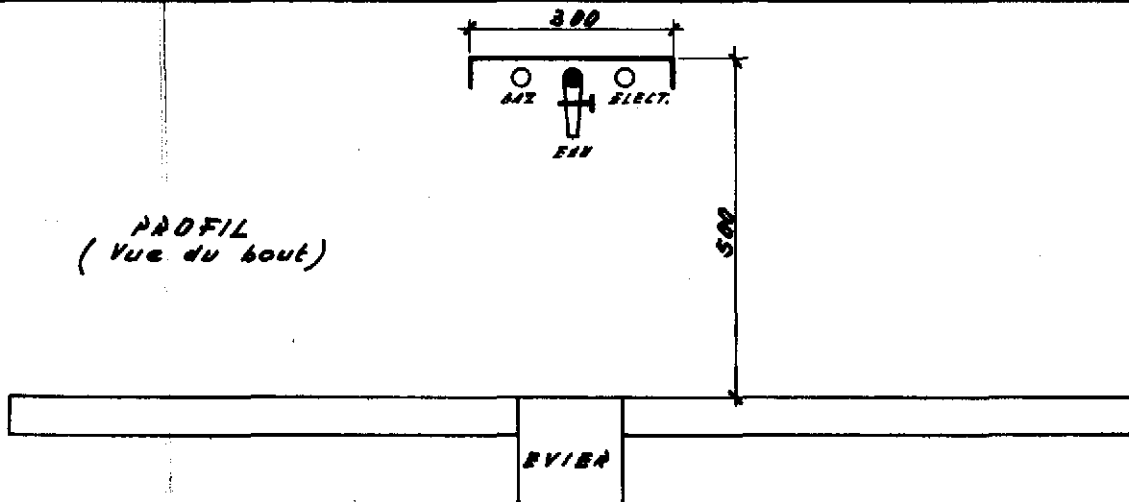
PLANCHE II. 6

ETAGERE

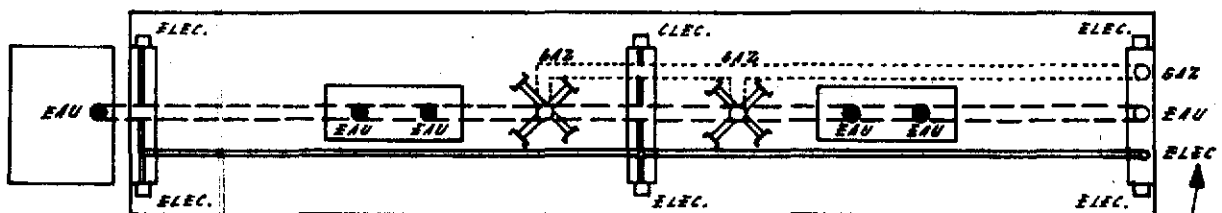


*Fût plastifié blanc
Ceinture métallique
Tablette en colorit ou stratifié noir
Montage d'électricité dans les fûts
(Prises extérieures)*

*PROFIL
(Vue du bout)*



ETAGERE (Vue de dessus)



*Arrivée des tuyauteries de gaz et eau
et du câble électrique dans un fût
en bout de tablette.*

Pour la sorbonne, on peut copier le modèle de celle déjà construite à l'ITA, mais en achetant le ventilateur chez un autre fournisseur (celui qui existe à Dakar est régulièrement en panne).

5.2 - Problème d'approvisionnement en eau du laboratoire

Les conduites centrales d'eau à l'ITA sont actuellement beaucoup trop étroites. Dès qu'on prélève quelque part de l'eau dans le bâtiment, la pression d'eau au laboratoire devient beaucoup trop faible pour certains appareils.

Il faudrait profiter du moment où l'on changera et élargira les conduites pour installer aussi un adoucisseur d'eau. L'eau des conduites est en effet trop dure, présentant les inconvénients suivants :

- 1°) le chauffe-eau va se boucher et peut exploser ;
- 2°) les trompes à eau se colmatent ;
- 3°) l'appareil à eau distillée doit être alimenté régulièrement avec un produit adoucissant ;
- 4°) gaspillage de détergent pour le nettoyage de la verrerie.

Des propositions concrètes sont données au chapitre 6, paragraphe 6.2 et 6.3.

5.3 - Stockage des produits inflammables

Le laboratoire de l'ITA est obligé, vu les délais considérables inévitables pour les fournitures de produits chimiques, de stocker une grande quantité de produits inflammables dans la salle thermostable E. Rien que pour l'analyse des farines, il aurait fallu avoir en réserve 100 litres d'éther, produit très dangereux, sans compter les autres produits tels que benzines, chloroforme, alcools, etc

Aussi, faudrait-il songer à les stocker au dehors loin des bâtiments, dans une salle blindée à construire spécialement dans ce but, ce qui est obligatoire dans de nombreux pays.

L'expert propose un plan déjà en voie d'installation, à l'Institut Agricole de la Province de Hainaut en Belgique, (voir planche III) et pour des articles importants de la législation belge. (annexe 3).

Ce bâtiment comprend deux parties :

- 1°) une salle 2 réservée aux liquides inflammables avec une cuvette centrale pour recevoir les liquides pouvant provenir de récipients brisés ;
- 2°) une salle 1 pour le stockage des autres produits chimiques.

L'ensemble est assez coûteux à construire et le local 1 pourrait être supprimé en stockant les produits chimiques dans une cave.

Il faut toutefois ajouter que :

- 1°) toutes les installations électriques doivent y être pourvues de dispositifs antidéflagrants ;
- 2°) les portes doivent être en fer (incombustibles) et s'ouvrir vers le dehors pour ne pas opposer trop de résistance lors d'une explosion ;
- 3°) la salle doit être pourvue d'un élément sensible à la chaleur, qui en cas d'incendie actionne automatiquement un appareil extincteur ;
- 4°) le fond de la cuvette doit être incliné et aboutir à une conduite éliminant au dehors, dans un trou perdu, les liquides ayant coulé dans cette cuvette.

De plus, il faut tenir compte de la température au Sénégal et :

- 1°) avoir un double toit permettant une aération au-dessus du local ;
- 2°) refroidir le local au moyen d'un climatiseur.

Il faudrait prévoir un petit atelier d'environ 4 m x 4 m pour le travail du verre, avec des arrivées de gaz et d'eau et des prises de courant monophasées et triphasées.

L'aération devrait se faire par le bas à cause des vapeurs lourdes.

**PLANCHE III - 1 VUE EN PLAN D'UN PROJET
POUR CONSTRUCTION D'UN BATIMENT POUR
STOCKAGE DES PRODUITS INFLAMMABLES**

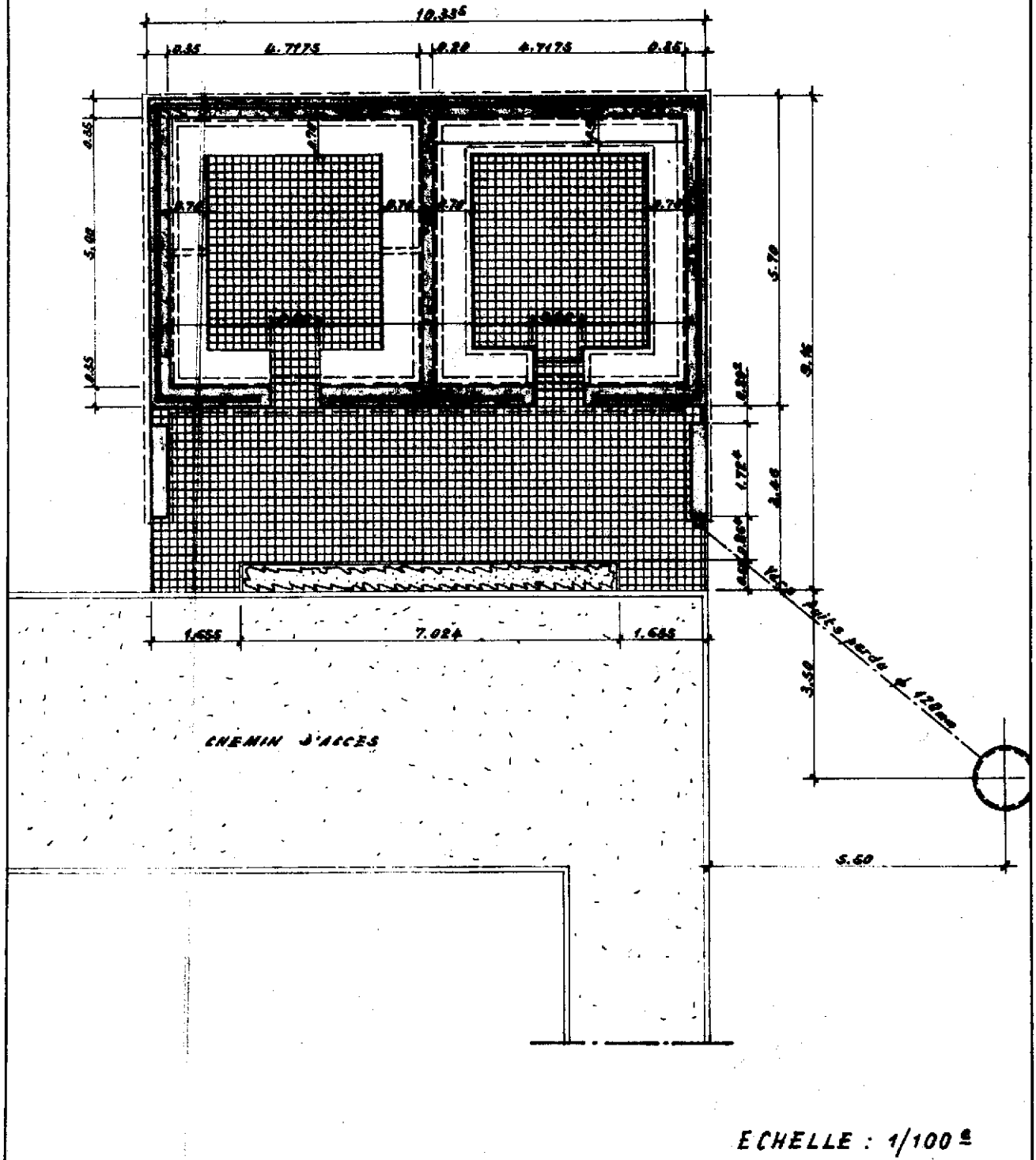
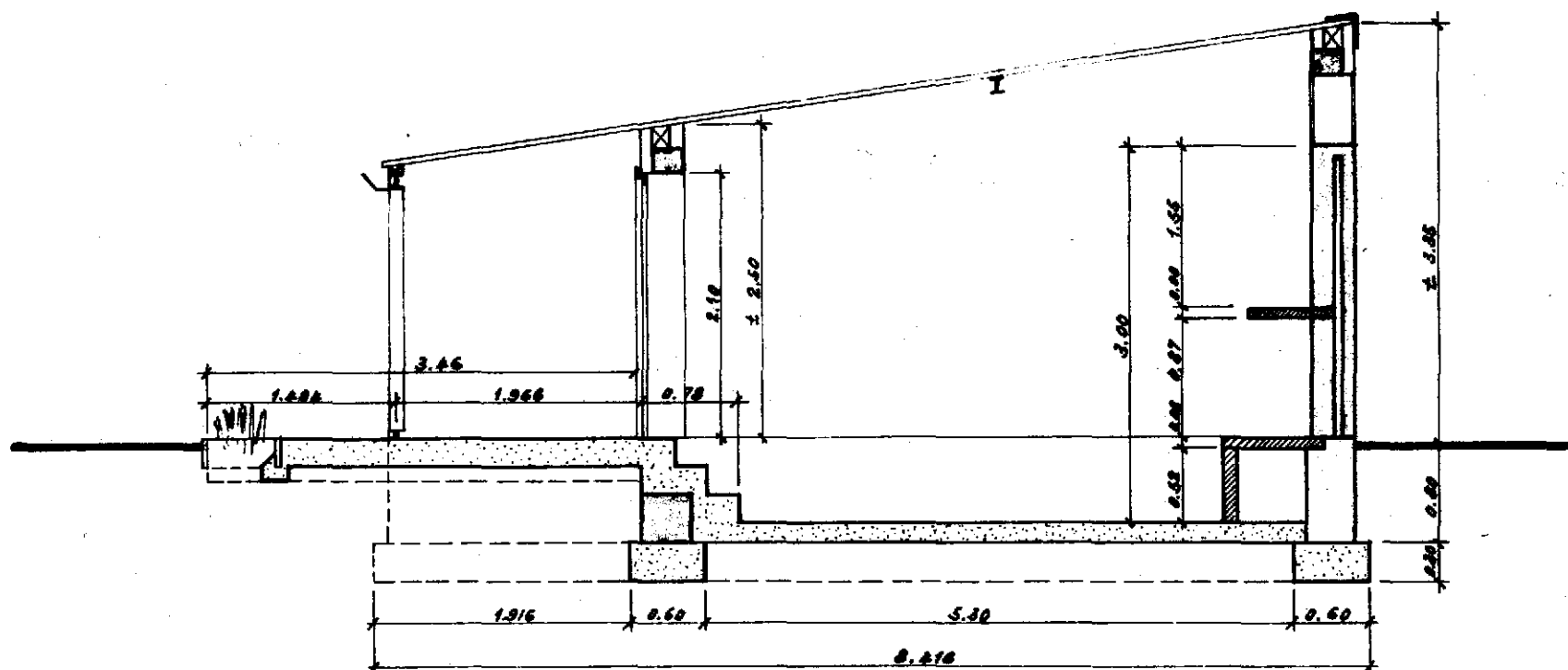


PLANCHE III. 2 VUE EN COUPE D'UN PROJET POUR CONSTRUCTION
D'UN BATIMENT POUR STOCKAGE DES PRODUITS INFLAMMABLES
SELON LE PLAN DE PLANCHE III. 1 A LA PAGE PRECEDENTE



ECHELLE : 1/500

Chapitre 6

EQUIPEMENT ET MATERIEL A ACQUERIR

Ce qui rend les prévisions très difficiles c'est que le laboratoire du point de vue matériel dépend toujours d'analyses non prévisibles que peuvent demander les différents ateliers de l'ITA ou même les gens de l'extérieur.

De toute façon on peut prévoir l'achat de :

6.1 - Une nouvelle étuve à vide - Celle existant actuellement à l'ITA ne convient pas du tout, car elle ne permet pas un balayage de l'atmosphère de l'étuve par de l'air sec, ce qui est nécessaire dans de nombreux cas.

L'expert propose à cette fin l'achat d'une étuve à vide Hereaus n° RVT 360. - fournie par la firme Damuzeaux - Rue Royale, 239, 1030 Bruxelles.

Elle coûte avec la pompe environ 40.000 FB (800 \$) et semble actuellement être la meilleure sur le marché.

L'actuelle étuve à vide pourrait être employée comme étuve pour la dessiccation de plaques de chromatographie sur couche mince.

6.2 - Un refroidisseur d'eau - L'eau arrivant au laboratoire a souvent une température de 29 - 30°C, ce qui ne convient pas aux différents usages, notamment aux réfrigérants, aux appareils à distiller, aux mises au volume à 20°C, etc.

Il faut installer sur la conduite d'eau qui entre au laboratoire, un appareil refroidissant l'eau à 15°C et la renvoyant sous pression dans la conduite pour qu'elle puisse passer à travers tous les appareils nécessaires.

La question a été étudiée par l'expert pendant son séjour à Dakar. Un devis a été fourni par la firme USIFROID - Boulogne - BILLANCOURT - France qui a déjà installé un appareil semblable paraissant convenir tout à fait au laboratoire du service de l'élevage à Dakar. Le devis propose un prix de 12.208 FF (soit 2 180 US \$). Le prix est fixé FOB port français.

D'autres appareils ont aussi été étudiés, par l'expert, mais ou bien ils ne semblent pas assez solides ou bien les firmes après tout un échange de correspondance, ne fournissent pas des renseignements suffisants pour garantir le bon fonctionnement (exemple : appareil Colora de chez Pleuger à Anvers).

6.3 - Une installation d'adoucissement de l'eau - La firme belge Société d'Épuration et d'Entreprise, 93 à 103, rue Elise, Bruxelles 5, présente un appareil SAM 6 avec compteur à index mobile et remise au zéro à la main. 1 m3 heure d'eau à 35° F dureté. Le prix est 14.000 francs Belge, soit 280 US \$ CAF DAKAR.

6.4 - L'appareil à eau distillée (deminéralisateur). L'appareil à eau distillée fonctionnant actuellement à l'ITA dépend trop de la pression d'eau dans la conduite.

On pourrait envisager :

- un appareil supplémentaire à eau distillée. Un modèle excellent que l'expert emploie en Belgique est :
Appareil à eau distillée VBL - type 8 HC. - Production 8 litres/heure.
Dimensions : 100 x 53 x 30 cm. - chauffage électrique par électrodes en graphite : 220 V ou 380 V triphasé - référence 9.300 -
Fournisseurs : Ets Van Ermengem, Pénitentestraat, 19, 3000 Louvain Belgique.
- un appareil déminéralisateur, par échanges d'ions. Ici toutefois, l'expert a constaté à Dakar que certains appareils de ce type s'usent très vite. L'expert fort de son expérience présente, propose celui vendu par la "Société d'épuration et d'entreprise" cité plus haut.

Deminéralisateur Monopact 60 avec conductimètre d'alarme

Fourniture de pointe 1/2 m3/heure.

L'eau déminéralisée convient très bien au laboratoire et un déminéralisateur a le grand avantage de pouvoir fournir très rapidement l'eau pure en cas de besoin.

Le prix est 116 000 FB soit US \$ 2 320 CIF Dakar.

6.5 - Une étuve pour le séchage de la verrerie après son lavage.

La firme Damuzeaux - rue Royale 239, 1030 Bruxelles - Belgique, présente pour ce travail un appareil coûtant 7 500 FB, donc nettement moins cher qu'une étuve ordinaire et qui peut cependant aussi dans certains cas convenir à des dessiccations d'autres produits.

6.6 - Un atelier pour le travail de verrerie et la réparation du petit matériel de laboratoire. Actuellement l'ITA doit recourir pour ce travail à des personnes extérieures à l'ITA ce qui coûte très cher et est souvent mal fait. Le laboratoire de l'ITIPAT à Abidjan a du reste un tel atelier à sa disposition.

Un devis de la firme L. Van Ermengen, à Louvain, spécialiste de la question propose des fournitures à 202.441 FB c'est-à-dire environ 4.000 \$.

6.7 - Un laboratoire pour les produits laitiers -

Si l'activité laitière était incorporée à l'ITA, un équipement complémentaire serait nécessaire pour que le laboratoire de chimie puisse faire ces analyses.

Suite au devis de la firme Damuzeaux à Bruxelles, rue Royale 239 - Bruxelles, le matériel nécessaire Gerber coûterait 153.826 FB c'est-à-dire environ 3.100 \$.

6.8 - Récapitulation des coûts d'achats d'équipement complémentaire (en dollars E.U.)

- 1 Etuve à vide	800 \$
- 2 Refroidisseur d'eau	2 180 \$
- 3 Adoucisseur d'eau	280 \$
- 4 Appareils à distiller l'eau (deminéralisateur)	2 320 \$
- 5 Etuve pour le séchage de verrerie après son lavage	150 \$
- 6 Atelier pour verrerie	4 000 \$
- 7 Equipement pour l'analyse des produits laitiers	3 100 \$
<hr/>	
Soit, un total d'environ	12 830 \$

6.9 - Prévisions de matériel consommable

Bien qu'il soit très difficile de faire des pronostics sur les sommes nécessaires dans les cinq ans à venir, on peut estimer un montant pour toute la période :

- pour la verrerie de :	10 000 \$
- pour les produits chimiques de :	10 000 \$

Ces prévisions n'incluent pas les sommes nécessaires aux analyses des résidus de pesticides, inscrire dans les prévisions de l'expert en stockage de grains.

ANNEXE 1

ANNEXE 2**EQUIPEMENT ACTUEL DU LABORATOIRE
DE CHIMIE**

Plusieurs balances Mettler
Thermostats Prolabo
Etuve Memmert
Etuve à vide avec pompe Prolabo
Four à moufle Prolabo
Etuve Simon à 100°C
Distillateur à eau
Centrifugeuse International
Saccharimètre Schmidt-Haensch
Appareil pour dosage de la cellulose
Appareil Kjeldahl Simon
Soxhlets
Matériel de chromatographie
Matériel de spectrophotométrie Beckmann
Hotte (Sorbonne) avec ventilateur
Appareil Parnass
Refractomètres
Polarimètre LAURENT
Plusieurs Mélangeurs (mixers)
Viscosimètre Haake
pH mètre Prolabo
Potentiomètre Philips
Lampe Ultraviolet Hanovia 14

ANNEXE 3**EXEMPLE DE REGLEMENT REGISSANT LES DEPOTS
DE LIQUIDES INFLAMMABLES (BELGIQUE)**

Art. 575 - Les dispositions du présent paragraphe sont applicables aux dépôts rangés parmi les établissements dangereux, insalubres ou incommodes de liquides inflammables dont le point d'éclair déterminé en vase fermé d'après les normes NEN 52017 ou 52075 est inférieur ou égal à 50°C .

Dépôts en fûts ou en bidons

Art. 576 - Ces dépôts devront être établis à l'air libre ou dans des locaux fermés, exclusivement destinés à cet usage, entièrement construits en maçonnerie, en béton ou autres matériaux incombustibles. Il est interdit de les installer dans des cuves.

Art. 577 - L'aire du dépôt sera disposée en forme de cuvette pouvant contenir en cas d'épanchement, la totalité des liquides. Cette aire sera recouverte d'un revêtement imperméable maintenu propre et en bon état.

Son niveau ne pourra se trouver à plus de 70 cm en-dessous du niveau du sol environnant.

Art. 578 - Les portes du dépôt seront construites en fer ou en bois recouvert sur les deux faces de tôles de fer jointives ou en matériaux incombustibles. Les tôles recouvrant une face seront reliées aux tôles recouvrant l'autre face par des boulons. Les portes s'ouvriront vers l'extérieur et seront établies de manière à se refermer automatiquement.

L'emploi de panneaux roulants est néanmoins autorisé, à condition que ces panneaux ou le dépôt comportent une ou plusieurs portes répondant aux prescriptions ci-dessus.

Art. 579 - Les fenêtres seront pourvues de châssis dormants incombustibles, garnis de carreaux en verre armé.

Les fenêtres donnant sur les cours intérieures de l'établissement pourront être pourvues de châssis mobiles.

Art. 580 - Lorsque le dépôt ne pourra être éclairé à la lumière solaire, l'électricité seule sera admise comme moyen d'éclairage artificiel.

Art. 581 - Le dépôt sera ventilé de manière efficace. A cet effet, des prises d'air seront établies à sa partie inférieure et à sa partie supérieure; elles pourront être réalisées en briques creuses et n'être pas protégées lorsqu'elles se trouvent dans des parois ne donnant pas sur la voie publique. Dans le cas contraire, les ouvertures devront être protégées par un double treillis métallique solide, à mailles étroites, disposé de manière à empêcher toute introduction dans le dépôt d'objets provenant de l'extérieur.

Art. 582 - Les liquides inflammables seront contenus dans des récipients hermétiquement clos et parfaitement étanches. Ces récipients ne pourront en aucun cas séjourner en dehors des dépôts qui leur sont spécialement affectés.

Ils seront protégés contre l'action des rayons solaires ou le rayonnement de sources de chaleur quelconques. Ils ne seront ni jetés, ni manipulés avec brutalité.

Eclairage

Art. 628 - L'éclairage artificiel des dépôts, des différents locaux de manipulation ou de réparation, des abords immédiats des dépôts et des cours se fera exclusivement à l'aide de l'électricité et conformément aux dispositions de la section I du chapitre Ier du titre III du présent règlement.

Chauffage - Climatiseur

Art. 629 - Dans les dépôts fermés et dans les diverses salles de manipulation et de réparation, le chauffage à eau ou à la vapeur, le chauffage par radiateurs électriques hermétiques sont seuls autorisés. Toutefois, le chauffage à l'air chaud sera également admis :

- 1° si l'air est chauffé par un appareil à l'eau ou à la vapeur ;
- 2° si la distribution d'air chaud est assurée par un système à pression placé avant l'appareil de chauffage.

Incendie

Art. 630 - Des réserves de sable à l'état meuble avec pelle de projection et des extincteurs d'un modèle adapté au service demandé, extincteurs toujours entretenus en parfait état de fonctionnement, des pompes d'incendie à eau ou à mousse de débit et de nombre en rapport avec l'importance de l'installation, seront placés dans des endroits appropriés et facilement accessibles.

Art. 631 - Toutes les précautions seront prises contre l'incendie : Il sera strictement interdit :

- 1° de fumer dans n'importe quelle partie de l'installation et d'y pénétrer avec des allumettes, briquets ou autres objets permettant de se procurer du feu, sauf dans les locaux dont l'aménagement spécial et la situation donnent les garanties désirables contre tout danger d'incendie. Cette dernière faculté sera subordonnée à une autorisation administrative ;
- 2° de porter des souliers ferrés ;
- 3° de laisser séjourner dans l'enceinte des tanks, des bois, copeaux ou autres matières combustibles.

Surveillance

Art. 632 - Il sera peint en grandes lettres en français sur les réservoirs et sur les portes des locaux contenant des matières inflammables l'inscription suivante : "Produits très dangereux - Défense absolue de fumer ou de produire du feu".

Art. 633 - Des mesures seront prises pour assurer une surveillance effective des divers locaux de l'installation.

Art. 634 - Les bâtiments, réservoirs, endiguements, appareil etc, seront maintenus en parfait état de conservation. Il sera porté immédiatement remède à toute défectuosité pouvant influencer la sécurité du voisinage en général et celle du personnel de l'établissement en particulier.