



MICROFICHE N°

03510

République Tunisienne

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

CENTRE NATIONAL DE

DOCUMENTATION AGRICOLE

TUNIS

الجمهورية التونسية  
وزارة الزراعة

المركز القومي  
للتوثيق الزراعي  
تونس

F 1

REPUBLIQUE TUNISIENNE  
MINISTRE DE L'AGRICULTURE  
DIRECTION DE LA PRODUCTION  
AGRICOLE

CHIFFRE 3510  
ARCHIVE

PROJET DE CREATION  
D'UN LABORATOIRE D'ANALYSE  
ET DE CONTROLE DES ALIMENTS  
DE BETAIL



MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE  
DIRECTION DE LA PRODUCTION AGRICOLE  
DIVISION DE LA PRODUCTION  
ANIMALE

CNDA 3510

PROJET DE CREATION  
D'UN LABORATOIRE D'ANALYSE  
ET DE CONTROLE DES ALIMENTS  
DE BETAIL

— Juin 1978 —

## P L A N

	<u>Page</u>
RESUME et CONCLUSION .....	i
INTRODUCTION .....	
I. DONNEES DE BASE .....	4
II. METHODOLOGIE DE TRAVAIL .....	6
III. LABORATOIRES D'ANALYSE EN TUNISIE .....	7
IV. LE PROJET : LE LABORATOIRE .....	10
4.1. Objectif .....	10
4.2. Types d'analyses .....	10
4.3. Capacité d'analyse .....	12
4.4. Lieu d'implantation .....	13
4.5. Construction .....	13
4.6. Equipements .....	16
4.7. Matériel roulant .....	20
4.8. Verrerie et produits chimiques .....	20
4.9. Personnel .....	20
4.10. Formation du personnel .....	22
4.11. Coût .....	22
4.11.1. Coûts d'investissement .....	22
4.11.2. Coûts de fonctionnement .....	23
4.12. Echéanciers des coûts .....	25
4.13. Approche du prix de revient d'une analyse .....	27
4.14. Rythme d'implantation .....	29
4.15. Test de sensibilité .....	30
4.16. Recommandations .....	33

## RESUME ET CONCLUSIONS

L'organisation du secteur de l'élevage et le développement de l'industrie des aliments de bétail constituent l'une des préoccupations des responsables de l'élevage en Tunisie. Ces aliments souffrent encore de manque de contrôle de la qualité. Le présent projet vise à la création d'un laboratoire national d'analyse et de contrôle des aliments de bétail.

Les activités de ce laboratoire permettra :

- 1) de juger de la qualité des matières premières entrant dans la fabrication des aliments de bétail
- 2) d'assurer aux fourrages et aux aliments concentrés une qualité constante
- 3) d'améliorer les conditions de fabrication de l'aliment
- 4) de réduire les coûts de l'aliments en procédant à une formulation optimale
- 5) d'éviter, par la mesure de la digestibilité le recours aux tables de digestibilité généralement établies à l'étranger et correspondant soit à des aliments soit à des types d'animaux qui pour des raisons diverses (sol, climat, métabolisme) peuvent différer de ceux rencontrés en Tunisie.

Le laboratoire sera capable d'assurer, en régime de croisières, 20.000 analyses complètes avec la détermination de la composition centimésimale et le dosage des principaux éléments.

.../...

Afin d'échelonner les investissements selon le rythme des exigences en analyse et de formation de personnel qualifié, l'équipement du laboratoire se réalisera en plusieurs étapes.

Les coûts totaux s'élèveront à 567 milles dinars dont 420 milles de coût d'investissement et 147 milles dinars des coûts de fonctionnement.

Le coût moyen d'une analyse complète devra se situer à 9 dinars en vitesse de croisière (année 12 du projet). Une augmentation de 20 % du coût des constructions et de 30 % de celui des équipements affectera, certes, les coûts globaux qui atteindront 681.000 dinars. Cette augmentation des prix n'aurait une repercussion que d'un dinar par analyse effectué.

Le coût annuel de ce laboratoire (fonctionnement et amortissement des équipements) ne représente, dans toutes les hypothèses que 1 % de la valeur des seuls aliments composés pour le bétail.

I N T R O D U C T I O N

A la demande de la Direction de la Production Agricole (Division de la Production Animale), le Centre National des Etudes Agricoles a élaboré la présente étude de factibilité sur le plan technique et économique d'un projet de création d'un laboratoire National d'Analyse et de Contrôle des aliments de bétail.

La création de ce laboratoire s'inscrit dans le cadre des actions et des mesures du cinquième plan (1977 - 1981) visant la promotion de l'industrie des aliments de bétail et l'organisation du secteur de l'élevage.

Le présent dossier a été réalisé en étroite collaboration avec les différents responsables de la Division de la Production Animale.

L'industrie des aliments de bétail qui est devenue la base indiscutable du développement de l'élevage, en particulier de l'élevage avicole, devrait atteindre, à la fin du cinquième plan, une importance et une "maturité" qui lui permettent de fournir près de 400.000 tonnes d'aliments concentrés composés.

Le développement du secteur de l'élevage a engendré des problèmes d'alimentations sur les plans quantitatifs et qualitatifs auxquels se heurtent les éleveurs, les techniciens et les fabricants. En effet, les aliments concentrés et les fourrages commercialisés sur le marché Tunisien ne présentent aucune garantie. Quelquefois ils ne répondent pas aux normes : composition non définie et non conforme aux besoins des animaux. Des erreurs d'ensachage et la vente des aliments à texture défectueuse ont, du même, été relevées. De plus les formules des aliments composés appliquées par le principal producteur d'aliment de volailles n'ont pas changé ni évolué depuis la création des unités de fabrication.

Le développement harmonieux de l'élevage et principalement l'aviculture ne peut être assuré que par un approvisionnement en fourrages et en aliments concentrés répondant aux exigences des différents types d'animaux tant sur le plan quantitatif que celui de la qualité. Si toutes les dispositions ont été prises pour assurer la quantité nécessaire d'aliments, ceux-ci souffrent encore du manque de contrôle de la qualité.

Le contrôle et l'analyse des aliments de bétail (aliments concentrés et fourrages grossiers) au niveau de la production, de la fabrication et de la commercialisation s'avère indispensable pour la consolidation des efforts déjà consentis pour la promotion de l'éleveur et des productions animales (amélioration de la productivité).

Ainsi la mise en oeuvre d'une législation réglementant la commercialisation des fourrages et des aliments concentrés et l'implantation d'un laboratoire national d'analyse et de contrôle sont à même de combler cette lacune.

## II. METHODOLOGIE

L'étude de la création d'un laboratoire d'analyse et de contrôle des aliments de bétail a été menée selon la méthode d'approche suivante :

- 1) visites des laboratoires d'analyse d'aliments de bétail en FRANCE et en SUISSE
- 2) Contacts avec certains responsables de laboratoire d'analyse en TUNISIE
- 3) Identification de l'objectif et définitions des différentes composantes du laboratoire avec la Division de la Production Animale
- 4) Etude des propositions de la consultation internationale lancée par la Division de la Production Animale.

L'étude des données présentées par les firmes participantes à la consultation nous a permis :

- 1) d'identifier l'équipement d'analyse et le type de bâtiment avec 2 variantes
- 2) d'estimer les besoins en personnel, en petits matériels et en produits chimiques nécessaires au fonctionnement du laboratoire.
- 3) d'estimer les coûts d'investissement et les coûts de fonctionnement qui sont présentés dans le présent document à titre indicatif.

Le choix définitif entre les variantes proposées se fera par les responsables de la Division de la Production Animale.

.../...

### III. LABORATOIRES D'ANALYSE EN TUNISIE

Il existe en Tunisie, de nombreux laboratoires d'analyse ; cependant aucun d'eux ne s'intéresse directement ou indirectement au contrôle des aliments de bétail.

Ces laboratoires peuvent être caractérisés par une capacité d'analyse assez limitée et une orientation de leurs activités vers l'industrie ou les services sanitaires. Ils sont soit privés soit étatiques.

#### 3.1. Le laboratoire central

C'est un organisme para-étatique sous tutelle de l'ex Ministère de l'Economie Nationale. C'est le seul laboratoire agréé habilité à délivrer un bulletin d'analyse reconnu. Les attributions du Laboratoire Central concernent les bâtiments, l'industrie et les produits alimentaires.

#### 3.2. Institut de Nutrition

De création récente, le Laboratoire de Technologie Alimentaire de l'Institut de Nutrition s'est vu attribué le rôle de contrôle des produits destinés à l'alimentation humaine bien que sa principale vocation demeure la recherche et l'enseignement.

#### 3.3. L'Institut National de Recherche Agronomique (INRAT)

La section d'Analyse du Laboratoire de Zootechnie de l'INRAT est pratiquement le seul organisme d'analyse des aliments de bétail. Cette section a bénéficié durant la phase de démarrage, de l'assistance technique de l'Allemagne Fédérale. Son fonctionnement est, actuellement, assuré par un personnel tunisien qualifié et confirmé. L'équipement d'analyse qui commence à vieillir, ne peut assurer que l'analyse de :

.../...

- 25 à 50 échantillons par semaine pour le dosage des matières cellulosiques et des matières grasses
- 50 à 100 échantillons par semaine pour le dosage des matières azotées, minérales et la détermination de l'humidité.

La contrainte réside dans le dosage de la cellulose. Différents types de fourrages sont analysés : fourrages verts, fourrages conservés (foin et ensilage), aliments concentrés simples et composés. L'analyse des fourrages consiste en :

- 1) la détermination de la composition chimique du fourrage avec les taux d'humidité, des matières sèches, des matières minérales, azotées, grasses et cellulosiques
- 2) le dosage du Sodium (Na), du Calcium (Ca) et du Potassium (K)
- 3) le dosage des acides gras volatiles pour apprécier la qualité des ensilages.
- 4) éventuellement, la mesure de la digestibilité en vivo et / ou invitro.

Les résultats de l'analyse sont consignés dans un bulletin d'analyse qui donne également la valeur fourragère et la qualité du fourrage. L'ensemble de ces analyses est effectué par le laboratoire gratuitement. Le Laboratoire de Zootechnie de l'INRAT rend ainsi à titre gratuit un service utile aux fabricants d'aliments, aux techniciens, aux agriculteurs et aux étudiants dans la mesure de ses possibilités et sans priorités reconnues.

.../...

Les objectifs de recherche et d'expérimentation assignés à ce laboratoire, sa faible capacité d'analyse, l'exiguité des locaux ne permettent pas d'envisager de lui confier de surcroît, le rôle de contrôle, de repression des fraudes et d'analyse d'aliments de bétail. Ces fonctions pourraient donc être attribuées à un nouvel organisme public sous la tutelle du Ministère de l'Agriculture. Pour être efficace dans ses interventions, cette nouvelle Institution devrait être dotée de l'autonomie de gestion et d'un personnel qualifié et assermenté.

IV. Le PROJET : CREATION du LABORATOIRE NATIONAL D'ANALYSE et de  
CONTROLE des ALIMENTS de BETAIL

4.1. Objectif du laboratoire

Le Laboratoire d'Analyse et de Contrôle aura un objectif multiple

- effectuer des contrôles et des analyses de routine
  - . systématiquement pour les matières premières et les produits importés en vue de s'assurer de la conformité des produits aux caractéristiques retenues lors de l'achat.
  - . régulièrement pour les matières produites en Tunisie
  - . fréquemment pour les aliments concentrés composés; au moment de la fabrication et à la commercialisation
- entreprendre des recherches simples pour connaître les caractéristiques physico-chimiques et nutritionnelles des fourrages qui ne sont pas touchés par l'analyse normale.

Le laboratoire est un élément indispensable à l'industrie des aliments de bétail. Il est responsable de la qualité du produit et même de la rentabilité de la fabrication de l'aliment. En effet les résultats des analyses permettent d'améliorer la fabrication et la conservation des aliments.

4.2. Différents types d'analyses

Les analyses à réaliser par le Laboratoire National devraient être conformes aux normes internationales ou aux méthodes d'analyses des communautés Européennes. Les principes des méthodes d'analyse sont annexés au présent document Annexe 1.

.../...

Il y a lieu de distinguer 2 groupes d'analyses

Groupe 1

L'analyse de base ou analyse de routine de première priorité devrait être instaurée dans les meilleurs délais. Cette série d'analyse consiste en la définition de la composition chimique de l'aliment avec

- la détermination des taux
  - . de l'humidité ou de la matière sèche
  - . des cendres et de l'insoluble chlorhydrique
  - . des matières azotées totales ou protéine brute
  - . des matières cellulosiques ou cellulose brute
  - . des matières grasses
- le dosage du calcium et du phosphore

L'ensemble de ces éléments permettent d'évaluer les fourrages en énergie et en azote, principaux éléments pris en considération lors de l'élaboration des programmes de rationnement des animaux.

Toutefois pour l'estimation de la qualité des fourrages destinés aux animaux non ruminants et pour des cas spécifiques, il convient d'effectuer le deuxième groupe d'analyse.

Groupe 2

La deuxième série d'analyse devrait

- déterminer les teneurs de l'aliment de bétail en
  - . acides aminés (principaux acides aminés)
  - . oligo-éléments particulièrement magnésium, calcium, manganèse, potassium, sodium et les autres traces
  - . acides gras volatiles : surtout pour les ensilages : acides butyrique, acétique, propionique et lactique et autres acides

.../...

Le laboratoire devra donc être capable d'assurer le contrôle et l'analyse d'environ 20.000 échantillons. Cela correspond à une capacité journalière de 80 à 100 analyses. (annexe 2).

#### 4.4. Lieu d'implantation

Le projet propose l'implantation du laboratoire aux alentours de Tunis, si l'administration ne dispose pas de terrain au complexe administratif du Ministère de l'Agriculture. Ce choix est dicté par la proximité du port d'importation (la Goulette) et le fait que les principaux producteurs et la majorité des utilisateurs d'aliments concentrés se trouvent dans la région de Tunis. D'autre part, par rapport aux autres villes, Tunis présente des facilités d'accès et de recrutement d'un personnel qualifié.

#### 4.5. Construction

Il serait souhaitable de prévoir une nouvelle construction répondant aux caractéristiques de l'équipement d'un laboratoire d'analyse d'aliments de bétail. Ce laboratoire devra être construit en une seule phase dans les plus brefs délais de façon à être fonctionnel le plus tôt possible. Il sera constitué des mini-laboratoires indépendants les uns des autres. Les dimensions et les fonctions des principales composantes sont présentées dans le tableau suivant.

.../...

TABLEAU DES PRINCIPAUX MINI-LABORATOIRES D'ANALYSE

N° Ordre	Fonctions principales	dimensions en m2	Caractéristiques des la- boratoires
14	Préparation des échantillons	55	air-comprimé 2 voltages
19	Détermination de l'humidité et des cendres	48,75	2 voltages - sortie de sécurité
20 21	Dosage de la matière grasse extraction, analyse de la ma- tière grasse titration	75	système de sécurité spé- cial douche murale. sys- tème d'évacuations eaux sortie de secours
16 17	Dosage de l'azote digestion, distillation et titration	75	eau froide, chaude, air comprimé, , eau, éva- cuation des gaz, pompe à vide
23	Dosage des matière cel- lulosiques	48,75	eau froide, chaude, démi- néralisé, système d'édu- cation, gaz, sortie de secours
7	Détermination du P et colori- métrie	75	eau déminéralisée, éva- cuation des eaux, gaz, sortie de secours, cli- matisation
5-7	Détermination des acides aminés	75	bivoltages, sortie de se- cours, système d'évacu- ation des eaux usées, air comprimé . Pompe à vide, eau froide & chaude système de ventilation et climatisation Fau déminéralisée
2 3 4	Chromatographie - surcouches minces - surcolonne - phase gazeuse - liquide à haute pression	48,75 75	
8 15	Microbiologie Microscopie	48,75 32,25	eau chaude, et froide, gaz, sortie de sécurité

N° ordre : cf annexe 3 Plan B1 et B2

(Suite)

N° Ordre	Fonctions principales	dimensions en m <sup>2</sup>	Caractéristiques des labo- ratoires
18	Spectro photomètre d'absorption atomique	26,25	eau froid, chaude déminéralisée air comprimé, système de sécurité système de ventilation et de climatisation
17	Local de pesage	32,5	système de ventilation et de climatisation
22	Analyse des cyanides	26,25	
	1 laboratoire de recherche et de formation	75	climatisation
	Bureaux Entrepôts	variables variables	

Deux types de bâtiments sont proposés :

- un bâtiment à un seul niveau occupant une superficie minimale de 1000 m<sup>2</sup>. Le coût de construction est estimé à 120.000 dinars.
- un bâtiment à 2 niveaux avec un rez de chaussée et un étage ayant chacun une superficie de l'ordre de 700 m<sup>2</sup>. Le coût de construction est estimé à 150.000 dinars.

Le deuxième type de bâtiment dont le coût est supérieur au premier présente :

- 1) l'avantage d'occuper une superficie de terrain plus petite
- 2) des possibilités d'accroître la capacité d'analyse du laboratoire par le fait que les mini-laboratoires sont plus spacieux

L'architecte sera impliqué aussi bien lors de la conception du bâtiment que durant la phase de réalisation. Deux modèles de plan du laboratoire sont présentés dans l'annexe 3.

#### 4.6. Equipements

L'équipement du laboratoire en matériel d'analyse et de dosage se fera en 2 phases, la première afin d'assurer les analyses de base, à terme, un complément d'équipement permettra d'effectuer toute la gamme des analyses. Ce choix semble être judicieux en raison du coût élevé de l'investissement et de la non disponibilité d'un personnel qualifié en nombre suffisant.

La première phase d'analyse peut démarrer dès l'achèvement de la construction, la deuxième sera réalisée en fonction des disponibilités du personnel d'analyse et des conditions de livraison de l'équipement.

4.6.1. L'équipement de la première phase comprend les éléments présentés dans le tableau suivant :

Opérations concernées	Matériels et appareils proposés	Coût en DT
Préparation des échantillons	1 réfrigérateur, 1 congélateur, 1 broyeur homogénéisateur	5.400
Pesage des échantillons et des produits	Balance analytique 160 g avec 0,1 mg Balances électronique à 1200 g avec 0,01 g à 3000 g à 200 g	5.200
Détermination de l'humidité et des matières minérales	1 étuve ventilée, 1 étuve de dessiccation, 2 fours à moufle-Dessiccateurs avec appareillage pour filtration	5.600
Dosage des matières cellulosiques.	1 four à moufle, 1 étuve, plaques chauffantes avec agitateurs magnétiques, appareillage pour filtration.	3.200
Détermination du phosphore et calorimètre	Calorimètre-presse pour pastilles et 1 étuve d'incubation	4.500

Opérations concernées	Matériels et appareils proposés	Coût en DT
Dosage de l'azote et titration des matières azotées (traces)	Digesteur KJELDAHL, appareil pour entraînement vapeur-appareil Micro-kjeldahl, agitateurs magnétiques avec chauffage- incubateur- étuve, centrifuge et appareil de titration	7.800
Dosage des matières grasses	Bain-maries en ligne. Extracteur Soxhlet. Réfrigérateurs à boule et un rotavapeur	1.950
lave vaisselle	deux machines à laver l'unité de distillation ou de déminéralisation d'eau	10.700 7.650
Le coût global du matériel d'analyse de la première série s'élève à		52.000

4.6.2. L'équipement de la deuxième série d'analyse se fera en tranches, une fois que les activités de la première série d'analyse auront atteint une cadence de travail convenable. L'ordre d'installation sera le suivant :

Opérations ou groupes d'opérations concernées	Matériels et appareils proposés	Coût
Détermination des - acides aminés - acidités - dosage du fluor	- analyseur des acides aminés avec datasystem - évaporateur rotatif sous-vide ou rotavapeur - lyophilisateur - PH.mètre avec électrode spécifiques pour les ions F	67.800
Analyse des micro éléments avec dosage de cuivre, calcium, zinc, Magnesium, Manganèse, fer, Potassium et Sodium	Un spectrophotomètre d'absorption atomique avec imprimeur pour spectrophotométrie Registrateur de table - lampes intensitron Ca-Mg-Mn-Cu-Cu-Fe-K-Zn et Na. Appareillage pour air de pression, valve pour acétylène en bouteille. Dilutor et équipement pour ventilation	15.300
Détermination de l'acidité, des acides volatils les index saponifique et codine	Spectrophotomètre avec : cuvette pour échantillon en circulation, agitateurs magnétiques avec chauffage, plaques chauffantes avec agitateurs magnétiques, réfrigérateurs à boule analyser ORION - electro de PH. Electrodes de référence	6.600
Chromatographie à phase gazeuse et à liquide à haute pression. Pour la détermination des glucides, antioxydants antibiotiques-autre colorants, des oestrogènes et des acides gras volatils	2 chromatographes à phases gazeuse avec double F.I.D. - évaporateur - injecteur - programmeur digital, règleur de pression - régistrateurs de table, computing intégrateur des chromatogrammes - unité de pompe pour la chromatographie de liquide à haute pression avec colonnes spectrophotomètre avec micro-cellule optique condenseur	25.600

(Suite)

Opération ou groupes d'opérations concernées	Matériels et appareils proposés	Coût
Chambre noire pour observation des plaques chromatographiques	Repostar CAMAG pour l'observation des plaques CAMERA POLAROID - LAND Lentille de garde Filtre de correction Déclancheur souple	1.660
Microscope	Microscope pour bactériologie illuminateur routine avec transformateur et rheostat. Tête d'observation, binoculaire Set objectifs microscope stéréo comprenant bloc optique et adaptateur pour caméra Caméra	3.950
Analyse microbiologique	2 étuves d'incubation 1 auto-clave universel 1 centrifugeuse	8.850
Chromatographie sur couches minces et sur colonnes pour le dosage des vitamines hydrates de carbones aflatoxines	T. Scanner CAMAG appareil d'évaluation pour chromatogramme sur couche mince avec fluorimètre lampes, enregistreur, chauffe ballons, charomato. - chargeur avec seringues - agitateur réfrigérable - réfrigérateur	10.600
Analyse des cyanides	Appareil à distillation Appareils de titration	370
Lave vaisselle	2 machines à laver 1 unité de déminéralisation d'eau	10.700 7.650

L'ensemble du coût du matériel nécessaire à la deuxième série d'analyse s'élève à 159.000 dinars.

#### 4.7. Matériel roulant

Le prélèvement des échantillons effectués pour le contrôle ainsi que le déplacement du personnel nécessitera la mobilisation de 4 véhicules d'une valeur de 13.000 dinars.

#### 4.8. Verrerie et Produits chimiques

La liste complète des besoins en verrerie et en produits chimiques nécessaires au fonctionnement du laboratoire est présentée en annexes 5 et 6. Le projet estime, qu'en régime de croisière, le coût de la verrerie s'élèvera à 26.350 dinars dont la moitié (soit 13000 D) sera renouvelable tous les ans. Le laboratoire utilisera annuellement un stock de produits chimiques d'une valeur de 10 à 11 milles dinars. Durant la phase de démarrage, les coûts ne dépasseront pas 5 milles dinars. L'achat de ces éléments se fera au fur et à mesure de l'augmentation de la capacité d'analyse du laboratoire.

#### 4.9. Personnel

Le laboratoire offrira en régime de croisière, 58 emplois permanents. Le profil et le calendrier de recrutement de l'ensemble du personnel ainsi que les salaires sont consignés dans le tableau suivant :

Calendrier de recrutement et coûts  
annuels des salaires

	Coût salaire en D	Phase de	ère phase	Phase	ème phase	Total
		con- struction	se d'é- quipement	inter- médiaire	se d'é- quipement	
		1-2	3	4-5	6-10	11+
Directeur	4000	1				1
Nutritioniste	3450	1				1
Chimiste	3450	1		1		2
Ingénieurs Adjoints	2700		3		3	6
Adjoints technique ou laborantins	2050		4		6	10
Adjoints techniques						
Prélèvement échan- tillons	2050		5			5
Aides laborantins	1700		5		6	11
Employés de labora- toire	1250		6		4	10
Secrétaires	1350	1	1		1	3
Comptable	1000		1			1
Chauffeurs	1270		6			6
Chaouch	1100		1			1
Electro technicien	2700			1		1
<b>TOTAL /</b>		4	32	2	20	58
Frais de personnel				43.850 dinars		110600 dinars

Les frais de personnel passeront de 5.800 dinars en année 1 à 66.770 dinars en année 4 pour atteindre 110.600 dinars à partir de l'année 10 du projet.

#### 4.10. Formation du personnel

Le projet recommande de programmer au profit des nutritionnistes, chimistes, électro-techniciens et ingénieurs adjoints des stages de formation et de perfectionnement de moyenne durée (4-6 mois) dans des laboratoires nationaux et étrangers d'analyse et de contrôle des aliments de bétail. Ces stages devront se dérouler avant même l'achèvement de la construction de façon que ce personnel participe à l'installation de l'équipement de la première série d'analyse.

Le Directeur du laboratoire pourra

- soit programmer des missions d'études auprès de certains laboratoires étrangers
- soit faire appel à une assistance technique étrangère de courte ou de longue durée

Dans ce dernier cas, outre l'encadrement, l'expertise aura un rôle de formations sur le tas de l'ensemble du personnel.

#### 4.11. Coûts

##### 4.11.1. Coûts d'investissement

Les coûts d'investissement globaux s'élèvent à 420 milles dinars répartis de la façon suivante :

Montant en 1000 DT.	%	Objet
150	36	Construction
211	50	Equipement d'analyse
26	6	Petit matériel (verrerie)
20	5	Mobilier
13	3	Matériel roulant
420	100	TOTAL

Dans le cas où le laboratoire se limitera à la première série d'analyse de base, les coûts d'investissement ne seront que 163 milles dinars. Leur répartition est donnée dans le tableau ci-dessous :

Montant en 1000 DT.	%	Objet
75	46	Construction
52	32	Equipement
13	8	Petit matériel (verrerie)
10	6	Mobilier
13	8	Matériel roulant

#### 4.11.2. Coûts de fonctionnement

Les coûts de fonctionnement du laboratoire ont été estimés, en régime de croisière, à 147 milles dinars dont la répartition figure au tableau suivant :

Montant en DT.	%	Objet
110.600	75	Salaires de personnels
13.000	9	Verrerie
10.600	7	Produits chimiques
7.800	5,5	Frais généraux et divers
5.000	3,5	Fourniture de bureau
147.000	100	Frais totaux de fonctionnement

.../...

Les coûts de fonctionnement relatifs à la première série d'analyse de base atteindront 87.500 dinars dont la répartition en différentes rubriques est présentée dans le tableau suivant :

Montant en DT.	%	Objet
66.800	76	Salaires de personnel
6.500	7,5	Verrerie
5.000	6	Produits chimiques
5.200	6	Frais généraux et divers
4.000	4,5	Fourniture de bureau

Les frais de personnel représentent, dans les 2 hypothèses envisagées plus de 75 % des coûts de fonctionnement.

4.12. L'échéancier des coûts d'investissement et de fonctionnement sont présentés dans les tableaux suivants.

- Hypothèse : analyse complète (page 25)
- Hypothèse : analyse de la première série (page 26)

**ECHEANCIER DES COUTS D'INVESTISSEMENT ET DE FONCTIONNEMENT**

Hypothèse : Analyse complète (1ère + 2ème série)

Années du projet	en Dinar												
	1978 0	1979 1	1980 2	1981 3	1982 4	1983 5	1984 6	1985 7	1986 8	1987 9	1988 10	1989 11	1990 12
<u>INVESTISSEMENT</u>													
Construction		75.000	75.000										
Ameublement				10.000									
Equipement d'analyse				52.000		10.000	67.000	31.000	31.300	29.700			
Matériels roulants		5.200	4.400	3.400			5.200	4.400		3.400			
S/ Total		80.200	79.400	65.400		10.000	72.200	35.400	31.300	33.900			
<u>FONCTIONNEMENT</u>													
Personnel		5.800	12.900	21.000	66.800	73.700	87.800	100800	100500	100800	110600	110600	110600
Verrerie				10.000	10.000	15.000	-	15.000	10.000	18.000	13.000	13.000	13.000
Produits chimiques				5.000	5.000	5.000	5.000	8.000	8.000	10.000	10.000	11.000	12.000
Fourniture de bureau			1.000	2.000	3.000	3.000	3.000	4.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000
Frais divers			1.700	2.600	3.200	4.300	5.200	6.200	6.200	6.200	7.400	7.800	7.800
S/ Total		5.800	15.600	40.600	88.000	101000	101000	134000	130000	140000	146000	147000	147000
TOTAL COUT		86.000	95.000	106000	88.000	111000	173000	169400	161300	173100	146000	147000	147000
Capacité d'analyse 1000				4	10	11	12,5	13	14	15	16	18	20

**ECHÉANCIER DES COUTS D'INVESTISSEMENT ET DE FONCTIONNEMENT**

Hypothèse : Analyse de la première série

Années du projet	en D.													
	1978 0	1979 1	1980 2	1981 3	1982 4	1983 5	1984 6	1985 7	1986 8	1987 9	1988 10	1989 11	1990 12	
<b><u>INVESTISSEMENT</u></b>														
Construction	75.000	-												
Ameublement		10.000												
Equipement d'analyse		52.000												
Matériels roulants		5.200	4.400	3.400			5.200	4.400		3.400		5.200	4.400	
<b>S/ Total</b>		80.200	66.400	3.400			5.200	4.400		3.400		5.200	4.400	
<b><u>FONCTIONNEMENT</u></b>														
Personnel		5.800	21.000	66.800	66.800	66.500	66.500	66.800	66.800	66.800	66.800	66.800	66.800	66.800
Verrerie			5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000
Produits chimiques			2.500	2.500	2.500	2.500	3.000	3.500	4.000	4.000	4.500	5.000	5.000	5.000
Fourniture de bureau		1.000	2.000	2.000	3.000	3.000	3.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000
Frais divers		1.000	1.400	2.800	3.200	4.700	4.700	4.700	5.200	5.200	5.200	5.200	5.200	5.200
<b>S/ Total</b>		6.800	30.900	79.100	80.500	82.000	82.500	84.000	86.000	86.500	87.000	87.500	87.500	87.500
<b>TOTAL, COUT</b>		87.000	97.300	82.500	80.500	82.000	87.700	88.400	86.000	89.900	87.000	92.700	91.900	
Capacité d'analyse 1000			4	10	11	12	12,5	13	14	15	16	18	20	

#### 4.13. Approche du prix de revient d'une analyse

Il s'agit du coût moyen d'une analyse envisageant toutes les déterminations. Sans pouvoir préciser le prix relatif des différentes composantes d'une analyse fourragère, le projet retient que le coût unitaire d'une analyse évoluera de la façon suivante :

- cas d'une analyse complète avec 1ère et 2ème séries d'analyse. Le coût variera de 13 dinars à l'année de mise en marche à 9 dinars à l'année 12 (régime de croisière). Il faut préciser que jusqu'à l'année 6 le bulletin d'analyse ne fournit que les éléments de la première série d'analyse. En régime de croisière, le coût unitaire moyen d'une analyse complète oscillera entre 9 dinars pour une capacité annuelle de 20.000 analyses et 11 dinars pour une capacité annuelle de 15.000 analyses.
- cas d'une analyse concernant la première série d'analyse, le coût d'analyse variera entre 5 dinars pour une capacité de 20.000 analyses et 6,5 dinars pour une capacité de 15.000 analyses. Les coûts de fonctionnement représentent, dans les différentes hypothèses envisagées, près de 80% des coûts.

L'évolution du coût unitaire moyen d'analyse est présentée dans le tableau suivant.

.../...

Tableau : EVOLUTION DU COUT DE REVIENT D'UNE

ANALYSE

en Ml

Année du projet		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Hypothèse	Coûts												
1 <sup>er</sup> avec 2 <sup>ème</sup> série d'analyses	Fonct.	-	8.650	8.300	8.270	8.480	9.690	9.140	8.800	9.125	8.165	7.350	7.350
	Invest.		4.325	1.830	1.550	2.000	2.150	2.285	2.300	9.155	1.915	1.725	1.725
	Global		12.975	10.130	9.920	10.480	11.840	11.425	11.100	11.280	10.080	9.000	9.000
	Arrondi		13.000	10.000	10.000	10.500	12.000	11.500	11.00	11.000	10.000	9.000	9.000
2 <sup>ème</sup> avec la première série d'ana- lyses	Fonct.	7.100	7.660	7.090	6.625	6.400	6.345	6.000	5.600	5.310	4.775	4.300	4.300
	Invest.	3.210	1.285	1.165	1.070	1.030	0.990	0.920	0.860	0.800	0.645	0.645	0.645
	Global	10.310	8.945	8.255	7.695	7.430	7.335	6.920	6.460	6.110	5.420	4.945	4.945
	Arrondi	10.300	9.000	8.300	7.500	7.400	7.400	7.400	6.500	6.100	5.400	5.000	5.000

4.14. Rythme d'implantation

Il serait irréaliste d'envisager l'équipement du laboratoire en une seule phase. Le projet prévoit 2 phases :

- la première phase concerne l'installation de la première série d'analyses de base dans les plus brefs délais à l'année 3
- la seconde phase qui durera de 4 à 5 ans, commencera à partir de l'année 5-6 du projet ; elle concernera la deuxième série d'analyses.

Le calendrier des différentes opérations d'implantation, d'équipement et de fonctionnement est indiqué dans le tableau suivant :

Année du projet	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
. Nomination du directeur	x												
. Préparation appels d'offre	x												
. construction		x	x										
. Préparation appel d'offre			x										
. équipement 1 <sup>ère</sup> phase				x									
. Ameublement et mobilier				x		x							
. Recrutement du personnel		x	x	x		x	x	x	x	x	x		
. Préparations appels d'offres						x							
. équipement 2 <sup>ème</sup> phase							x	x	x	x			
. Achat de véhicules		x	x	x			x	x		x			
. Achat de la verrerie				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
. Achat des produits chimiques				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
. Programmes des stages			x	x		x	x						
Capacité d'analyses en 1000				4	10	11	12,5	13	14	15	16	18	20

4.15. Test de sensibilité

Dans l'hypothèse où le prix de construction augmente de 20 % et celui de l'équipement de 30 %, les coûts d'investissement seront alors de 525 mille dinars dont la répartition figure dans le tableau suivant :

Montant en DT.	%	Objet
180.000	35,0	Construction
274.500	51,5	Equipement d'analyse
14.000	6,5	Verrerie
24.000	4,5	Mobilier
13.000	2,5	Matériel roulant
525.000	100	Total

L'échéancier des coûts d'investissement est présenté dans le tableau suivant

- le coût moyen d'analyse augmentera légèrement, il passera de 9 à 10 dinars en régime de croisière. L'évolution du coût moyen d'une analyse est indiquée dans le tableau qui suit l'échéancier des coûts.

**ECHÉANCIER DES COÛTS D'INVESTISSEMENT ET DE FONCTIONNEMENT**

**Analyse complète. Augmentation des coûts (20% bâtiments + 30% équipement)**

Années du projet	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>INVESTISSEMENT</b>													
Construction		90.000	90.000										
Assemblé				12.000		12.000							
Équipement d'analyse				67.600			87.100	40.300	40.700	36.800			
Matériels roulants		5.200	4.400	3.400			5.200	4.400		3.400			
<b>S/ Total</b>		95.200	94.400	83.000		12.000	92.300	44.700	40.700	42.000			
<b>FONCTIONNEMENT</b>													
Personnel		5.800	12.900	21.000	66.800	73.700	87.800	100.800	100.800	100.800	110.600	110.600	110.600
Verrerie				13.000	13.000	19.500	-	19.500	13.000	23.400	16.900	16.900	16.900
Produits chimiques				6.500	6.500	6.500	6.500	10.400	10.400	13.000	13.000	14.300	15.600
Fourniture de bureau			1.000	2.000	3.000	3.000	3.000	4.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000
Frais divers			1.700	2.600	3.200	4.300	5.200	6.200	6.200	6.200	7.400	7.800	7.800
<b>S/ Total</b>		5.800	15.600	45.100	92.500	107.000	102.500	140.900	135.400	146.400	152.900	154.900	155.900
<b>TOTAL, COÛT</b>		101.000	110.000	128.100	92.500	119.000	194.800	185.600	176.100	190.400	152.900	154.600	155.900

COUT D'UNE ANALYSE  
(augmentation des prix)

en D

Année du Coûts / projet	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Fonctionnement	9,650	8,600	8,545	8,720	10,140	9,200	9,200	9,310	8,445	7,750
Investissements	10,455	4,185	3,800	3,345	3,215	2,990	2,790	2,610	2,320	2,090
Global	20,105	12,785	12,345	12,065	13,355	12,475	11,990	11,920	10,675	9,840
Arrondi	20	13	12,5	12	13,5	12,5	12	12	11	10

4.16. recommandations

Il est recommandé,

- 1) qu'à l'occasion de la réalisation de ce laboratoire National qu'il soit procédé à l'élaboration et la mise en application d'une législation réglementant la commercialisation de l'aliment du bétail pour laquelle ce laboratoire jouera un rôle essentiel
- 2) de nommer le directeur du laboratoire avant la fin de l'année 1978 pour qu'il puisse contribuer
  - . à la conception du bâtiment et au contrôle de l'état d'avancement des travaux de construction
  - . aux choix et à l'achat du matériel d'analyse

## ANNEXES

- ANNEXE 1. : Principes d'analyses
- ANNEXE 2. : Fréquence d'échantillonnage
- ANNEXE 3. : Plans du laboratoire et caractéristiques des salles
- ANNEXE 4. : Equipements
- ANNEXE 5. : Besoins en verrerie
- ANNEXE 6. : Besoins en produits chimiques

PRINCIPES des METHODES d'ANALYSE1) Echantillons

Les prélèvements des échantillons sont effectués par des agents mandatés à effet par l'état. Le poids du prélèvement individuel doit être d'autant plus grand que le produit est plus grossier ou plus hétérogène. Le tableau suivant donne le poids approximatif de chaque prélèvement individuel

Substances minérales en poudre	0,125 kg
Farines et remoulage	0,250 kg
Sons	0,500 kg
Graines	0,500-0,750 kg
Granulés, aliments mélassés	0,500-1,00 kg
Fourrages grossiers	1 - 2 kg

2) Humidité

Pesé, l'échantillon est soumis à la dessiccation à  $103 \pm 2$  °C jusqu'à cessation de la diminution de masse (4 heures). La perte de poids est déterminée par pesée à la température ambiante.

3) Cendres

Incinération à 550°C le résidu est pesé

4) Insolubles chlorhydriques :

Incinération, les cendres sont traitées à ébullition par HCl. le résidu est filtré et pesé.

5) Cellulose brute

Méthode de weend. Les matières cellulosiques constituent le résidu organique obtenu par deux hydrolyses successives à  $H_2SO_4$  et  $HCl$ . Le résidu séparé, lavé, séché pesé et calciné à  $900\text{ }^\circ C$ . La perte de poids résultant de la calcination correspond à la cellulose brute.

6) Matières grasses

Elles sont extraites par l'ether diéthylique. Le solvant est éliminé et le résidu est séché et pesé. Les produits enrichis en graisses subissent au préalable une hydrolyse, à chaud, par  $HCl$ .

7) Matières azotées totales ou protéines brutes

L'échantillon est minéralisé par voie humide, la solution acide est alcalinisée par l'hydroxyde de sodium. Ammoniac libéré est entraîné par distillation et recueilli dans une quantité déterminée  $H_2SO_4$  dont l'excès est titré.

8) Le Calcium

Incinération, solution dans  $HCl$ , précipitation par oxalate, après dissolution du précipité dans  $H_2SO_4$ . L'acide oxalique est titré par une solution de permanganate de potassium.

9) Le Phosphore

Minéralisation de l'échantillon par voie humide (solution acide) la solution est traitée par le réactif Vanado-molybdique. La densité optique de la solution jaune ainsi formé est mesurée au spectrophotomètre ou photolorimètre à  $430\text{ nm}$ .

10) Les éléments de trace ou oligo-éléments :

L'échantillon est incinéré à 550°C et mis en solution dans HCl. dilué puis il est mis directement en solution dans HCl. La teneur en éléments est déterminé par spectrophotomètre d'absorption atomique à :

2852 Å° pour Mg par comparaison avec des solutions étalon

3248 Å° pour cuivre

2403 Å° pour cobalt

2139 Å° pour le zinc

2795 Å° pour manganèse

2483 Å° pour le Fe

11) Les chlorures

L'échantillon est mis dans l'eau. Après une défécation, les chlorures sont précipités sous formes de chlorure d'argent à l'aide de AgNO<sub>3</sub>. l'excès de nitrate d'argent est titré par une solution de thiocyanate d'ammonium, (méthode de volhard).

12) Les carbonates :

Les carbonates sont décomposés par HCl. Le CO<sub>2</sub> libéré est recueilli dans un tube gradué et son volume est comparé à celui dégagé dans les mêmes conditions, par une quantité connue de carbonate de calcium.

13) Na et K (sodium et potassium)

L'échantillon est incinéré et les cendres sont mises en solution dans HCl, la teneur en Na et en K est déterminée par photométrie de flamme en présence de chlorure de Cesium et de nitrate d'ammonium.

.../...

14) Urée

L'échantillon est mis en solution avec un défécant. La suspension obtenue est filtrée. L'urée est déterminée par mesure de la densité optique à la longueur de 120 nm au spectrophotomètre.

15) Les vitamines

L'échantillon est hydrolysé à chaud par l'hydroxyde de potassium la solution est chromatographiée sur colonne d'oxyde d'Al .

16) Aflatoxines :

Sont déterminés par chromatographie mono ou didimensionnelle sur couche mince la limite inférieure du dosage est de 0,01 mg/kg.

17) Les substances toxiques :

L'échantillon est soumis à l'extraction par un solvant organique l'extrait est purifié sur une colonne d'oxyde d'aluminium puis traité par une solution métabolique. La substance est déterminée par spectrophotométrie à :

530 nm pour amprolium et avec la limite inférieure de 40 ppm

560 nm pour D.O.T. et avec limite inférieure de 40 ppm

555 nm pour Ethopabate et avec limite inférieure de 2 ppm

440 nm pour gossypol et avec limite inférieure de 20 ppm

18) Cyanures

L'échantillon est mis en suspension dans l'eau, l'acide cyanhydrique est libéré sous l'action des ferments, entraîné par distillation à la vapeur d'eau et recueilli dans un volume déterminé d'une solution Ag NO<sub>3</sub> acidifié. Le cyanure d'argent est séparé par filtration- l'excès de Nitrate d'argent est titré par le thiocyanate d'ammonium.

FREQUENCE D'ECHANTILLONNAGE

Le nombre d'échantillons à contrôler représente habituellement 1% du tonnage produit - Le nombre de prélèvement par produit figure dans le tableau suivant :

Tableau : FREQUENCE D'ECHANTILLONNAGE

Produits	Année 1976		Année 1981	
	Tonnage en T	Nbre échantillons	Tonnage en T	Nbre échantillons
Orge et céréales II	170.000	1.700	365.000	3.650
Son et remoulage	120.000	1.200	170.000	1.700
Légumineuses	45.000	450	120.000	1.200
Maïs grains	1.700	170	30.000	300
Tourteaux	1.500	050	12.000	1.000
Divers	6.000	600	10.000	1.000
Maïs importés	50.600	500	130.000	1.300
Tourteaux soja	15.000	2.000	60.000	1.000
Aliments concentrés produits	155.000	1.500	380.000	3.800
Mélasses	6.500	65	20.000	200
Pulpes de betterave	4.000	40	25.000	250
Autres sous-produits	-	-	-	550
Cultures fourragères en ha	341.000	3.400	502.000	5.000

PLANS DU LABORATOIRE

Dimensions et fonctions des pièces du plan A

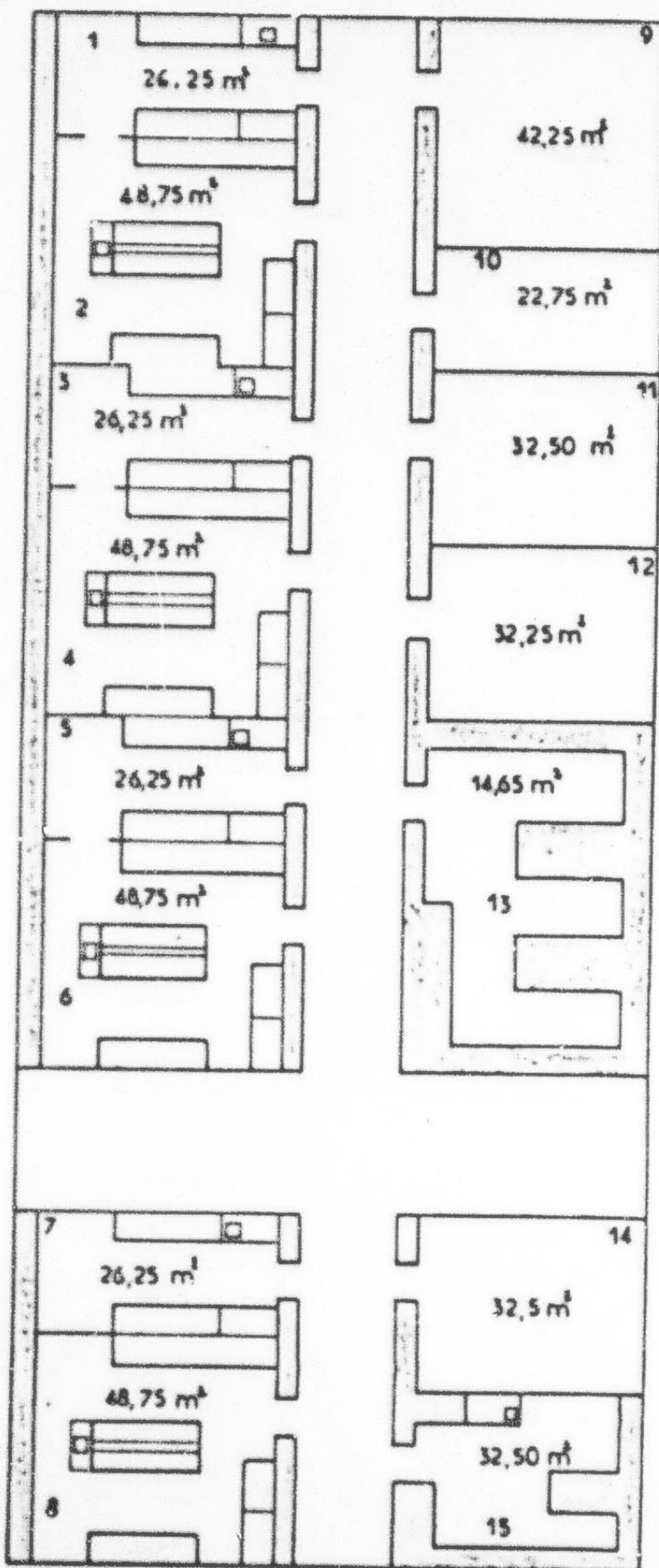
N°	Aire en m2	Utilisations
1	-	entrée
2	24	chimiste - bureau
3	12	papeterie et archives
4	18	bureau
5,17,19,31,34	12	toilettes
6	30	laboratoire de recherche
7	18	microbiologie
8	24	acides aminés et calorimétrie
9	24	cellulose
10	18	extraction des matières grasses
11	18	composition physique des céréales
12	12	débarras. matières usées
13	24	reception et enregistrement des échantillons
14	126	entrepôts pour produits
15	12	secrétariat
16	24	bureau
20-21	2 x 25	salles du personnel
22-23	2 x 18	préparation des solutions d'analyses des acides aminés et vitamine
24-25	2 x 18	spectrophotométrie absorption atomique
26	25	lavage et nettoyage
27	35	humidité et Cendres
28	35	balances
29	25	préparation des échantillons
32	16	salle technique
35	30	bureau de direction
36	42	salle de réunion
37	37	laboratoire de formation
38	30	détermination de la choline et autres substances analogues
39	30	laboratoires de mesure et de pesage
40	30	préparation des solutions minérales
41	24	protéines brutes
42	24	laboratoire de rechange ou de secours

DIMENSIONS et UTILISATIONS des PIÈCES  
du PLAN B<sub>1</sub> et B<sub>2</sub>

N°	Air en m <sup>2</sup>	Fonctions et utilisations
1	26,25	Chambre noire
2	48,75	Chromatographie sur couche minces et sur colonne
3-4	26,25 + 48,75	Chromatographie à phase gazeuse à liquide à haute pression
5-6	26,25 + 48,75	Analyse instrumentale avec détermination des acides aminés
7	26,25	Colorimétrie
8	48,75	Microbiologie
12	32,5	Microscope et composition des céréales
14	65	Préparation des échantillons
9-13	22,75 à 32,5	Bureau - atelier - entrepôts
16	26,25	Dosage de l'azote (digestion, distillation)
17	48,75	Analyse des matières acotés (titration)
18	26,25	Spectrophotométrie d'absorption atomique
19	28,75	Humidité et cendres
20-21	26,25 + 48,75	Dosage et analyse des matières grasses
22	26,25	Analyse des cyanides
23	48,75	Cellulose
26	65	Centre de lavage
24	48,75	Archives
25	22,75	Toilette
27	32,5	Local de pesage
28	32,5	Bureau
29-30	32,5	Entrepôts

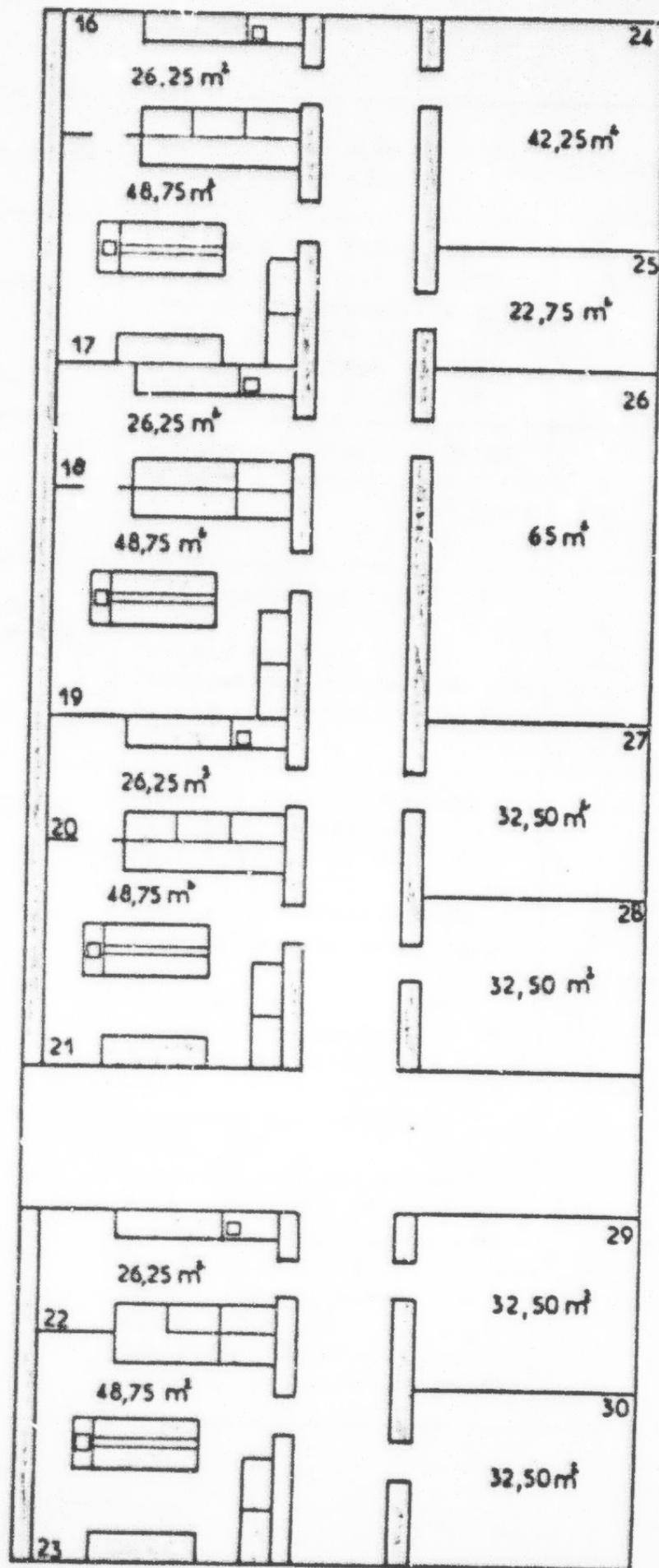
REZ - DE - CHAUSSEE  
echelle 1/200

ANNEXE 3.  
Plan B<sub>1</sub>



# PREMIER ETAGE

échelle 1/200



EQUIPEMENT D'ANALYSE

Prix : exprimé en D.

Opérations concernées	Matériels et appareils et caractéristiques	Quantité	Prix unitaire en D.T.
Préparations des échantillons	Réfrigérateur F.K.S. 3610	1	452
	Congélateur U.F.C. 250	1	375
	Broyeur-homogénéisateur cyclotec 3010-019	1	982
	Broyeur à couteau whiley avec couteaux de réserve	1	3.578
Pesage	Balance analytique H 35 AR	1	966
	Balance électronique P.L1200	1	1.025
	P.L3000	1	990
	P.L 200	1	1.121
Détermination de l'humidité et des matières minérales	Etuve ventilée T.S.W 270 E	1	1.050
	" " T.S.K. 5 III	1	1.136
	Four à moufle MD 2 E	2	990
	Dessiccateurs nouris avec couvercle RN et robinet RN 24,Ø 250 mm	5	59
Dosage des matières cellulosiques	Appareil pour filtration exécution spéciale	1	597
	Four à moufle MD E E	1	990
	Etuve T.S.K. 100	1	430
	Plaques chauffantes 55690 avec agitateurs magnétiques	2	506
Calorimètre	Colorimètre I.K.A. C 2010	1	3.417
	Presse pour pastilles C 21	1	
	Etuve d'incubation BSW 120 E	1	772
Dosage de l'azote	Digesteur kjeldahl Mod Büchi 430		427
	Appareil pour entrainement à la vapeur Mod Büchi 325	1	2.850
	Agitateurs magnétiques avec Chauffage M.R. 82	3	152
	Incubateur-agitateur 1H60	1	2.158
	Etuve T.S.K. 30		269
	Centrifuge labofuge II	1	1.194
	Appareil de titration pellet	3	83

Opérations concernées	Matériels et appareils et caractéristiques	Quantité	Prix unitaire en D.T.
Dosage des matières grasses	Bains maries en ligne WB 66	2	367
	Extracteurs soxleth 200 ml	12	346
	Réfrigérateurs à boules 200 ml.	12	24
Dosage des matières grasses	Rotavapeur Büchi	1	546
Lave vaisselle	Machine à laver Unité de distillation		
Déterminations des acides aminés	Analyseur des acides aminés Beckmann 119 CL avec data system 126	1	61.260
	Büchi rotapeur R.E	1	546
	Lyophilisateur : HERAEUS Christ BETA CAP 1 kg	1	5.211
	PH mètre		
	Bekmann 3500 digital	1	792
Microbiologie	Etuve d'incubation BSW	2	606
	Autoclave universel 2,1	1	6.336
	Centrifugeuse LABOFUGE III	1	1.300
Microscope	Microscope pour bactériologie Vickers M 15 C. (M151 - 321)	1	508
	Illuminateur-routine 12v/21w avec transformateur et Rhesstat (M 152 - 776)	1	151
	Tête d'observation binoculaire (M 150-215)		170
	Set objectives achromat 10x/o.25, 20x/o.50	1	
	40x/o. 70, 100x/1.3 huile	1	339
	Paire complan oculaires 10 x	1	107
	condenseur Abbe	1	39
	Microscope stéréozoom Bausch + Lomb BV 1070 P 31-26-30-07	1	1.609
	Caméra Polaroid 3 1/4 x 4 1/4 Compl. (42-12-37.10)	1	556
	Fenêtre de protection 31-26-21	1	15

Opérations concernées	Matériels et appareils et caractéristiques	Quantité	Prix unitaire en .T.
Microscope	Box pour microscope et stativ Illuminateur universel avec l'accessoire Nicholas (31-33-40-44) Ampoules de réserves pour illuminateur	5	9,5
Analyse des éléments avec dosage des cuivre, calcium, zinc, manganèse, magnésium, fer, potassium, sodium	Spectrophotomètre d'absorption atomique perkin Elmer 420	1	10.348
	Imprimeur pour spectrophotomètre	1	970
	Registreur de table Mod 5 1,2,5,10,20,50,100,200,500m V1 et 10V possible	1	844
	Appareillage pour air de pression Mod "Hang" avec protecteur de bruit	1	844
	Valve pour acétylène en bouteilles		42
	Equipement pour ventilation compl. Lampes intensitron C.M.M.C.F.K.N.		379
	Diluto BRAND POTORFIX	2 1	161 1.307
Analyse de la matière grasse avec détermination de l'acidité, des acides gras volatiles et les index	Spectrophotomètre U.V. VIS Perkin Elmer Mod 550	1	3.487
	Cuvette pour échantillons en	1	121
	Agitateurs magnétiques avec chauffage MR 82	2	152
	Plaques chauffantes 55690 avec agitateurs Magnétiques	2	506
	Réfrigérateurs à boules 200ml	6	24
	Ionalyser ORION 701 A Digital	1	858
	Electrode ph.	1	68
	Electrode et électrode de référence pour Cl. électrode et électrode de référence pour F.	1 1	257 367

Opérations concernées	Matériels et appareils et caractéristiques	Quantité	Prix unitaire en D.T
Chambre noire	Repostar CAMAG 220 U Equipement caméra cu-5 comprenant	1	1.110
	- Caméra POLAROID LAND cu-5 - Lentilles de garde - Filtre de correction KB/12 - Déclancheur souple	1	552
Chromatographie sur couches minces et sur colonne	Agitateur réfrigérable	1	2.106
	Réfrigérateur F.K.S. 1810	1	319
	T. S canner CAMAG Appareil d'évolution pour chromatogramme sur couche mince	1	5.561
	Etuve T.S.K 3	2	269
	Agitateurs magnétiques avec chauffage MR 82	2	152
	Chauffe ballon MU 2403. 2403	2	139
	Ballons 50. 2000 ml	2	139
	Chromatocargeur complet avec seringue Hamilton 100 ml	1	369
	Equipement de base pour la CCM avec cabinet U.V	1	548
	Equipement universel pour la CCM sans cabinet	1	405
Colonnes pour la CC avec plaque frittée et robinet Ø 20mm	5	14	
longueur-400 mm Ø 10mm longueur 200 mm	5	12	
Chromatographie à phase gazeuse et liquide à haute pression	Chromatographe à phase gazeuse Mod Perkin Elmer 3920 B avec double FID/ECD pour travaux simultanés des 2 détecteurs. - 1/4 "Evaporateur-Injecteur place du 1/8" injecteur dir - programmeur digital (linear de la température) - détecteurs P-N compl. pour combiner avec FID - régleur de la pression pour gaz du FID avec 3 manomètres		

Opérations concernées	Matériels et appareils et caractéristiques	Quantité	Prix unitaire en D.T.
Chromatographie à phase gazeuse liquide à haute pression	- matériel d'installation pour Mod 3920 B avec FID/ECD	2	739
	- régistrateur de table Mod56	1	3.508
	- computing-intégrateur Mod 1 pour l'intégration des chromatogrammes d'un C.G ou C.L	1	2.800
	- chromatographe à phase gazeuse Mod Perkin. Eliner 3920 B avec double FID	1	154
	- double régleur du courant à place du régleur de la pression	1	42
	- matériel d'installation pour Mod 3920 B	1	739
	- régistrateur de table Mod56	1	5.929
	- unité de pompe à double piston, levée courte perkin Elmer séries 2/2 pour la	1	2.629
	- chromatographie de liquides à haute pression avec colonne 29 cm silica A	1	585
	- détecteur pour la CL Mod LC 55 A	1	844
	- applicateur seringue universel Mod rheoclyne 7105	1	240
	- régistrateur de table Mod56 appareils U.V. 1,2,5,10,20, 50,100,200,500, mv 1 et 10 V possible	1	
	- rotavapeur Büchi E1	1	
- étuve T.S.K. 100	1		
Analyse des cyanides	Appareil à distillation, coffret	1	204
	appareil de titration BELLET	2	83

## LISTE DE LA VERRERIE

Type de verrerie	Capacité ml	Nombre	Type de la verrerie	Capacité ml	Nombre
Eprouvette graduée	50	50	Erlenmeyer	50	100
" "	100	50		100	500
" "	250	25		250	350
" "	500	25		500	100
" "	1000	25		1000	50
Tubes à essai	30	250	Erlenmeyer à robinet	50	50
Tubes à essai avec robinets	30	50		100	50
" " "	5	25		250	200
Fiole à vide	250	50	Capsules	500	50
	1000	25		50	100
	2000	25		100	50
Ballon ou fiole à ébullition	250	200	250	100	
	500	500	400	100	
" "	1000	25	600	25	
			1000	100	
Balons volumétriques ou fiole ou flacon	10	150	Entonnoirs filtrant à robinet	2000	10
	20	25		60	60
	25	25		250	25
ou récipient	50	100	Pipette graduée	1000	10
	200	200		2000	10
Béchers	250	100	Pipette à double graduation	0,1	1,0
	500	50		0,2	1,5
	1000	25		0,5	20
	2000	5		1	10
	5000	5		2	25
Récipient à robinets	20	25	5	25	
	50	50	10	25	
	100	50	20	25	
	200	50			
	1000	25			
Dessiccateurs	Ø 200	10			
Creuset en porcelaine	Ø 180	30			

(suite)

Type de verrerie	Capacité ml	Nombre	Type de la verrerie	Capacité ml	Nombre
Thermomètres à alcool à mercure	10/110	25	Bols de porcelaine	10	75
	10/250	10		15	15
	10/110	5		20	75
Ballons Kumagawa filets "		35		25	50
		100		30	10
Ballon d'évaporation	250	100	Creuset silica		20
Condenseur Kumagawa		40		Ballon kjeldahl	500
Condenseur à spiral		25	Entonnoirs	300	100
Condenseur à boule		10		Ø 50	25
Burettes	25	10	Ø 70	500	
	50	5	Ø 190	5	
Bols de porcelaine	Ø 50	100	Creusets filtrants	Ø 30	50
	Ø 70	100		Tube capillaire	10 kg
	Ø 160	5	Tube purex	20 kg	
	Ø 200	5	Tube en verre	10 kg	
			Pipe en verre	10 kg	
				10boits	

## LISTE DES PRODUITS CHIMIQUES

(Stock initial)

Produits		Quantité	Produits		Quantité
Acide sulfurique	pure	20 l	Vanodate d'ammonium	p.a.	0,5 kg
	p.a.	40 l	Chlorure d'ammonium	p.a.	125 g
	dilué	200 l	Thiosulfate d'ammonium	N	1,5
	normale	10 l	Hexa cyanoferrate d'am-II	J p.a.	1,25kg
Acide chlorhydrique	pure	300 l	Ferrosulfate d'ammonium (sulfate d'ammonium ferrique)	p.a.	4 kg
	normale	50 l	Propionate de calcium	p.a.	0,5 kg
	p.a.	40 l	Sulfate de calcium	p.a.	1,5 kg
			Carbonate de calcium	p.a.	125 g
Acide nitrique	pure	40 l	Sulfate de cuivre	p.a.	1,5 kg
	p.a.	20 l	Chloroforme	p.a.	150 l
Eau oxygénée	p.a.	3 l	Tétrachlorure de carbone	rectifié	100 l
Acide acétique	p.a.	25 l	Toluène	p.a.	25 l
Acide propionique	p.a.	50 ml	Acétonitrile	p.a.	20 l
Acide butyrique	p.a.	50 ml	Acétate d'Ethyle	p.a.	40 l
Acide iso-butyrique	p.a.	50 ml	D.M.F.	p.a.	5000 l
Acide valérique	p.a.	50 "	Trichloré tylène		35 l
Acide iso-valérique	p.a.	50	Ether de pétrole 35-60°		153 l
Acide tartrique	p.a.	50	Acétone		400 l
Acide formique	p.a.	50 ml	Hexane		300 l
Acide ascorbique	p.a.	50 mg	Alcool dénaturé		400 l
Acide trichloracétique	p.a.	3,5kg	Methanal		200 l
Acide citrique	p.a.	2,5kg	Ethanol		600 l
Hydroxyde de sodium	p.a.	40 kg	Anhydride acétique	p.a.	1,5 l
	normale	10 l	Diethylamine	pure	10 l
	0,1 N	7 l	Pepsine		7,5 kg
Iodine	0,1 N	2,5 l	Urée		0,5 kg
Solution d'ammoniac	0,92	12,5 l	Glycérol		2,5 kg
			Methionine		12 kg
Sable		50 kg	Sulfate de potassium	p.a.	100 kg
Ether diéthylique	p.a.	75 l	Phosphate monopotassique		2 kg
		750 l	Cyanure de potassium	p.a.	150 g
Sulfate de sodium	p.a.	100 kg	Iodure de potassium	p.a.	5 kg
Carbonate de sodium	p.a.	2 kg	Permanganate de potassium	0,1N	5 l
Acetate de sodium	p.a.	12,5 kg	Bromure de potassium	p.a.	0,5 kg
Hypochlorite de sodium	p.a.	12,5 l	Tartrate de Na et K	p.a.	0,5 kg

(suite)

Produits		Quantité	Produits		Quantité
Tricitrate de sodium	p.a.	1,5 kg	Cyanure d'argent		12 g
Chlorure de sodium	p.a.	6	Nitrate d'argent	normale	1 l
Sodium en pièces		120 g	Thiocyanate de mercure	p.a.	2500 g
Nitrate d'ammonium	p.a.	0,5 kg	Sulfate de magnésium	p.a.	500 g
Thiocyanate d'ammonium	N	2 l	Sulfate de cobalt II	p.a.	250 g
Heptamolybdate d'ammonium	p.a.	3 kg	Acétate de zinc	p.a.	2 kg
Nitrate d'aluminium	p.a.	4 kg			
Complexe		10 g	Antimonse (silicone)		5 kg
Phenolphthaleine		1 l	Silicagel		15 kg
Thiodène		2,5kg	Diacetyl monoxime		25 g
Migrosine		25 g	Chlorure de chrome	p.a.	50 g
Oxyde d'aluminium			Hyflosupercel ou terre de diatomés		5 kg
activé		6 kg	Trichlorure d'antimoine		2,5 kg
neutralisé		2,5kg	Nitrate de fer		250 g
Oxyde de lanthanum		50 g	Florisil		2,5 kg

**FIN**

**56**

**VUES**