

ECOLE INTER-ETATS DES SCIENCES ET MEDECINE VETERINAIRES  
E. I. S. M. V.

ANNEE 1996



N° 49

**EFFETS D'UNE REDUCTION DE LA TENEUR EN  
FIBRES BRUTES SUR LA DIGESTIBILITE DE  
LA RATION CHEZ LA LAPINE VIDE ET  
EN FIN DE GESTATION**

**THESE**

présentée et soutenue publiquement le 24 Décembre 1996  
devant la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar  
pour obtenir le grade de **DOCTEUR VETERINAIRE**  
**(DIPLOME D'ETAT)**

par

**Morgan BIGNOUMBA**

né le 03 Mars 1970 à NDJOLE (Gabon).

**JURY :**

- Président du Jury** : Monsieur Omar NDIR  
Professeur à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar
- Directeur et Rapporteur de Thèse** : Monsieur Gbeukoh Pafou GONGNET  
Maître de Conférences à l'E.I.S.M.V. de Dakar
- Membres** : Monsieur Louis Joseph PANGUI  
Professeur à l'E.I.S.M.V. de Dakar
- Monsieur Moussa ASSANE  
Professeur à l'E.I.S.M.V. de Dakar
- Monsieur Mamadou BADIANE  
Maître de Conférences agrégé à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar

ECOLE INTER-ETATS DES SCIENCES  
ET MEDECINE VETERINAIRES



ANNEE UNIVERSITAIRE 1995-1996

COMITE DE DIRECTION

**1. LE DIRECTEUR**

- Professeur François Adéhayo ABIOLA

**2. LE DIRECTEUR ADMINISTRATIF  
ET FINANCIER**

- Monsieur Jean Paul LAPORTE

**3. LES COORDONNATEURS**

- Professeur Malang SEYDI  
Coordonnateur des Etudes
- Professeur Justin Ayayi AKAKPO  
Coordonnateur des Stages et Formation  
Post-Universitaires
- Professeur Germain Jérôme SAWADOGO  
Coordonnateur Recherche-Développement

**LISTE PERSONNEL DU CORPS ENSEIGNANT**

**. PERSONNEL ENSEIGNANT EISMV**

**. PERSONNEL VACATAIRE (PREVU)**

**. PERSONNEL EN MISSION (PREVU)**

**. PERSONNEL ENSEIGNANT CPEV (PREVU)**

# 1. PERSONNEL ENSEIGNANT EISMY

## A. DEPARTEMENT SCIENCES BIOLOGIQUES ET PRODUCTIONS ANIMALES

### CHEF DU DEPARTEMENT

Professeur ASSANE MOUSSA

## S E R V I C E S

### 1. - ANATOMIE-HISTOLOGIE-EMBRYOLOGIE

Kondi Charles AGBA  
Mamadou CISSE

Maître de Conférences Agrégé  
Moniteur

### 2. - CHIRURGIE - REPRODUCTION

Papa El Hassane DIOP  
Mame Balla SOW  
Ali KADANGA

Professeur  
Moniteur  
Moniteur

### 3. - ECONOMIE RURALE ET GESTION

Cheikh LY  
Hélène FOUCHER (Mme)  
Marta RALALANJANAHARY (Mlle)

Maître-Assistant  
Assistante  
Monitrice

### 4. - PHYSIOLOGIE-THERAPEUTIQUE-PHARMACODYNAMIE

ASSANE MOUSSA  
Christain NGWE ASSOUMOU  
Mouhamadou CHAIBOU

Professeur  
Moniteur  
Moniteur

### 5. - PHYSIQUE ET CHIMIE BIOLOGIQUES ET MEDICALES

Germain Jérôme SAWADOGO  
Jean Népomuscène MANIRARORA  
Soulèye Issa NDIAYE

Professeur  
Docteur Vétérinaire Vacataire  
Moniteur

### 6. - ZOOTECHNIE-ALIMENTATION

Gbeukoh Pafou GONGNET  
Ayao MISSOHOU  
Roland ZIEBE

Maître-Assistant  
Maître-Assistant  
Moniteur

**B. DEPARTEMENT SANTE PUBLIQUE ET ENVIRONNEMENT**

**CHEF DE DEPARTEMENT**

Professeur Louis Joseph PANGUI

**S E R V I C E S**

**1. - HYGIENE ET INDUSTRIE DES DENREES ALIMENTAIRES  
D'ORIGINE ANIMALE (H I D A O A)**

Malang SEYDI	Professeur
Mouhamadou Habib TOURE	Moniteur
Mamadou DIAGNE	Docteur Vétérinaire Vacataire

**2. - MICROBIOLOGIE-IMMUNOLOGIE-PATHOLOGIE INFECTIEUSE**

Justin Ayayi AKAKPO	Professeur
Rianatou ALAMBEDI (Mme)	Maître-Assistante
Kokouvi SOEDJI	Moniteur

**3. - PARASITOLOGIE-MALADIES PARASITAIRES  
ZOOLOGIE APPLIQUEE**

Louis Joseph PANGUI	Professeur
Morgan BIGNOUMBA	Moniteur
Alexandre GITEGO	Docteur Vétérinaire Vacataire

**4. - PATHOLOGIE MEDICALE-ANATOMIE PATHOLOGIQUE  
CLINIQUE AMBULANTE**

Yalacé Yamba KABORET	Maître-Assistant
Pierre DECONINCK	Assistant
Balabawi SEIBOU	Moniteur
Hamman ATKAM	Moniteur
Félix Cyprien BIAOU	Docteur Vétérinaire Vacataire

**5. - PHARMACIE - TOXICOLOGIE**

François Adébayo ABIOLA	Professeur
Papa SECK	Moniteur

## II. - PERSONNEL VACATAIRE (Prévu)

### . Biophysique

Sylvie GASSAMA (Mme)

Maître de Conférences Agrégé  
Faculté de Médecine et de Pharmacie  
UCAD

### . Botanique

Antoine NONGONIERMA

Professeur  
IFAN  
UCAD

### . Agro-Pédologie

Alioune DIAGNE

Docteur Ingénieur  
Département «Sciences des Sols »  
Ecole Nationale Supérieure  
d'Agronomie (ENSA)  
THIES

### III. - PERSONNEL EN MISSION (Prévu)

#### . Parasitologie

- Ph. DORCHIES

Professeur  
ENV - TOULOUSE

- M. KILANI

Professeur  
ENMV - SIDI THABET

#### . Anatomie Pathologie Générale

- G. VANHAVERBEKE

Professeur  
ENV - TOULOUSE

#### . Pathologie du Bétail

- Th. ALOGNINOUBA

Professeur  
ENV - LYON

#### . Pathologie des Equidés et Carnivores

- A. CHABCHOUB

Maître de Conférences Agrégé  
ENMV - SIDI THABET

#### . Zootechnie-Alimentation

- A. BEN YOUNES

Professeur  
ENMV - SIDI THABET

#### . Denréesologie

- J. ROZIER

Professeur  
ENV - ALFORT

- A. ETTRIQUEL

Professeur  
ENMV - SIDI THABET



. Physique et Chimie  
Biologiques et Médicales

- P. BENARD

Professeur  
ENV - TOULOUSE

. Pathologie Infectieuse

- J. CHANTAL

Professeur  
ENV - TOULOUSE

. Pharmacie-Toxicologie

- L. EL BAHRI

Professeur  
ENMV - SIDI THABET

- G. KECK

Professeur  
ENV LYON

. Chirurgie

- A. CAZIEUX

Professeur  
ENV - TOULOUSE

. Obstétrique

- MAZOUZ

Maître de Conférences  
IAV Hassan II - RABAT

## IV - PERSONNEL ENSEIGNANT CPEV

### 1 - MATHÉMATIQUES

Sada Sory THIAM

Maître-Assistant  
Faculté des Sciences et Techniques  
UCAD - DAKAR

#### . Statistiques

Ayao MISSOHO

Maître-Assistant  
EISMV - DAKAR

### 2 - PHYSIQUE

Issakha YOUM

Maître de Conférences  
Faculté des Sciences et Techniques  
UCAD - DAKAR

#### . Chimie Organique

Abdoulaye SAMB

Professeur  
Faculté des Sciences et Techniques  
UCAD - DAKAR

#### . Chimie Physique

Serigne Amadou NDIAYE

Maître de Conférences  
Faculté des Sciences et Techniques  
UCAD - DAKAR

Alphonse TINE

Maître de Conférences  
Faculté des Sciences et Techniques  
UCAD - DAKAR

#### . Chimie

Abdoulaye DIOP

Maître de Conférences  
Faculté des Sciences et Techniques  
UCAD - DAKAR

### 3- BIOLOGIE

#### . Physiologie Végétale

Papa Ibra SAMB

Chargé d'Enseignement  
Faculté des Sciences et Techniques  
UCAD - DAKAR

Kandioura NOBA

Maître-Assistant  
Faculté des Sciences et Techniques  
UCAD - DAKAR

### 4 - BIOLOGIE CELLULAIRE

#### . Reproduction et Génétique

Omar THIAW

Maître de Conférences  
Faculté des Sciences et Techniques  
UCAD - DAKAR

### 5- EMBRYOLOGIE et ZOOLOGIE

Bhen Sikina TOGUEBAYE

Professeur  
Faculté des Sciences et Techniques  
UCAD - DAKAR

### 6 - PHYSIOLOGIE ET ANATOMIE COMPAREES DES VERTEBRES

Cheikh Tidiane BA

Chargé d'enseignement  
Faculté des Sciences et Techniques  
UCAD - DAKAR

### 7 - BIOLOGIE ANIMALE

D. PANDARE

Maître-Assistant  
Faculté des Sciences et Techniques  
UCAD - DAKAR

Absa Ndiaye GUEYE (Mme)

Maître-Assistante  
Faculté des Sciences et Techniques  
UCAD - DAKAR

8 - ANATOMIE ET EXTERIEUR  
DES ANIMAUX DOMESTIQUES

Charles Kondi AGBA

Maître de Conférences Agrégé  
EISMV - DAKAR

9 - GEOLOGIE

A. FAYE  
R. SARR

Facultés des Sciences et Techniques  
UCAD - DAKAR

10 - TP

Maguette MBOW (Mlle)

Monitrice



# DÉDICACES

Je dédie ce travail

**A DIEU** (le Père, le Fils et le Saint Esprit).

De ta plénitude j'ai reçu et continue à recevoir grace sur grace. A toi le Seul Saint, soient louange, honneur et gloire.

**A mon épouse Francisca.**

Les flots les plus mugissants n'ont pu ébranler le lien de la perfection qui nous unit. Dans la nuit de l'épreuve la plus sombre, nous avons triomphé dans la gloire, fondés sur Dieu même. Puisse ce modeste travail servir de diadème à celle qui a combattu toutes les guerres.

**A mon fils Phinées Aziel.**

Tels des rayons de soleil après un jour de pluie, est ta venue parmi nous. Mais le monde dans lequel tu te trouves désormais est enténébré. Sois le bien aimé de l'Éternel, et imite ceux qui par la foi et la persévérance héritent ses promesses.

Affection paternelle.

**A mon Père.**

Ton amour pour moi, tes multiples épreuves m'ont poussé à l'effort. Ce travail est l'aube d'un jour nouveau pour toi.

**A ma mère.**

Voici désormais couronnée ta longue attente. Ce travail soit la consolation de ton coeur de mère.

**A ma tante Charlotte MOUHISSI BIGNOUMBA.**

L'éducation que tu m'a inculqué dès mon bas âge, a fait ses preuves partout où je suis allé, sois récompensée pour ton labeur. Ce travail est ta couronne.

**A mon grand frère Étienne BIGNOUMBA.**

Ton exemple m'a toujours porté vers l'excellence. Réjouis-toi de ce modeste travail.

**A ma tante Félicienne**

Ton bébé d'il y a 26 ans t'offre aujourd'hui le fruit de ses efforts. Ce travail est ta joie.

**Aux tantines Elise MOUNDJIEGOU et Chantal DIVAMAMA**

Je vous porte dans mon coeur.

**A mes oncles et tantes**

Pour tous vos bienfaits, soyez rassurés que je ne vous oublie pas.

**A mes frères et soeurs**

Que ce travail vous incite à faire mieux.

**A mes soeurs Huguette Chimène, Claudine et Lucie**

Puisse ce modeste travail vous réjouir.

**A tous mes parents et à tous ceux qui me sont chers**

**A la famille MOUNDEMBA**

Vous êtes mien. Ce travail est le vôtre.

A ma belle famille

A la famille OUEDRAOGO en mission au Sénégal

Dieu soit avec vous pour tous les services rendus.

Aux familles BALONZI, OGOULA, KOUMBA, OKOUNDJA, SIEKOULA,  
DJEMBI

A la famille DIONE au service de l'ÉTERNEL

Au pasteur ROGOMBE serviteur du Dieu Vivant et Vrai

A Maman Germaine AVORE OYONO

Tout le bien que nous pensons de toi ne peut ici être exprimé.

Aux Mamans Jeanne ETOULOU et Jacqueline AMALET

A tous mes frères en CHRIST

A mes amis J.R. MIKALA et S.A. MAMBOUNDOU

A mes amis J. PISSIBANGANGA ET G.R. MOUSSAVOU

A mes anciens camarades de l'école Saint Martin de Mouila

A mes amis de l'E.S.C.A.P.

Au Docteur Vétérinaire C. NGWE ASSOUMOU

A la Communauté Gabonaise au Sénégal

A l'amicale des Étudiants Vétérinaires Gabonais (AEVEGA)

A L'E.I.S.M.V. et à l'A.E.V.D.

A la 23ème promotion de l'E.I.S.M.V

Au Sénégal, pays hôte

Au Gabon, mon pays

## REMERCIEMENTS

- A Monsieur Abdoulaye DIENG Chef du Département des productions animales de l'ENSA de Thiès.

Sans votre généreuse contribution, ce travail n'aurait pas existé. Soyez-en sincèrement remercié.

- A Madame Valéry DELAUNOIS DEMESTER et à Monsieur Jules DIENG, du Laboratoire d'Analyse du Département des Productions animales de l'ENSA de Thiès.

Toute notre reconnaissance pour l'aide précieuse que vous nous avez apportée.

- Au Dr A. MISSOHOU et à M. O. GAYE

Merci pour votre disponibilité.

- Aux ingénieurs agronomes Youssoupha BA, Sophie IGNOUMBA, Nadine MOUELÉ.

Vous avez été très sympathiques tout au long de notre travail. Puisse-nous conserver cette amitié.

- A Monsieur Vincent NOKOU

Vous avez saisi cette thèse avec une touche de génie. Nous gardons un bon souvenir de vous.

- A tous les frères en Christ et à tous les autres qui ont contribué d'une manière ou d'une autre à la réalisation de ce travail.

## **A NOS MAÎTRES ET JUGES**

A Monsieur **Omar NDIR**, Professeur à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar

Malgré vos multiples occupations vous avez accepté de présider à ce jury de thèse.

***Profonde gratitude.***

A Monsieur **Gbeukoh Pafou GONGNET**, Maître de Conférences à l'E.I.S.M.V de Dakar.

Vous avez inspiré et dirigé ce travail de main de maître. Votre rigueur scientifique et votre goût du travail excellent nous ont été d'une grande utilité.

***Sentiments respectueux.***

A Monsieur **Louis Joseph PANGUI**, Professeur à l'EISMV de Dakar.

Vos qualités humaines ont produit un grand effet sur nous. Tout le bien que nous pensons de vous ne saurait ici être exprimé.

***Sincère considération.***

A Monsieur **Moussa ASSANE**, Professeur à l'E.I.S.M.V, de Dakar.

Nous avons pendant cinq années apprécié vos immenses qualités. Vous êtes pour nous le modèle de la connaissance sereine.

***Sentiments distingués.***

A Monsieur **Mamadou BADIANE**, Maître de conférences agrégé à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar.

Votre simplicité et votre disponibilité toujours renouvelé sont autant de vertus que nous admirons en vous.

***Profonde reconnaissance.***

***"Par délibération, la faculté et l'école ont arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui leur seront présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elles n'entendent leur donner aucune approbation ni improbation".***

## **ABREVIATIONS ET SIGLES**

NDF : Neutral Detergent Fibres

ADF : Acide Detergent Fibres

ADL : Acide Detergent Lignin

AGV : Acide Gras Volatile

MS : Matière Sèche

MO : Matière organique

CUDa : Coefficient d'utilisation digestive apparent

MAT : Matières Azotées Totales

MG : Matière Grasse

C : Cendres totales

CB : Cellulose Brute

EB : Energie Brute

ED : Energie Digestible

Kcal : Kilocalorie

SPSS/PC : Statistical Package for the Social Sciences/Personal Computer.

## LISTE DES TABLEAUX

- Tableau n°1** : Recommandations en cellulose brute pour les lapines de différentes catégories élevées en système intensif. (p.13)
- Tableau n°2** : Estimation de la digestibilité de la cellulose brute chez le lapin (p.14).
- Tableau n°3** : Effet du niveau d'apport en fibres dans la ration sur leur digestibilité (p.15).
- Tableau n°4** : Effet du niveau d'apport en fibre alimentaires sur leur digestibilité (p.18).
- Tableau n°5** : Effet d'une réduction de la teneur en fibres du régime sur l'ingestion des lapines à l'entretien (p.19).
- Tableau n°6** : Effet du niveau d'apport en fibres dans le régime sur la digestibilité de la MS chez le lapin en croissance (p.20).
- Tableau n°7** : Effet du niveau d'apport en fibres dans le régime sur la digestibilité de la MO chez le lapin en croissance (p.20).
- Tableau n°8** : Effet du niveau d'apport en fibres dans le régime sur la digestibilité de l'énergie chez le lapin en croissance (p.21).
- Tableau n°9** : Effet du niveau d'apport en cellulose brute dans le régime sur la digestibilité des MAT chez le lapin en croissance (p.22).
- Tableau n°10** : Effet du niveau d'apport en lignine dans le régime sur la digestibilité des MAT chez le lapin en croissance (p.23).
- Tableau n°11** : Poids moyen des lapines en kilogrammes (p.26).
- Tableau n°12** : Composition centésimale des aliments expérimentaux (p.28).
- Tableau n°13** : Composition chimique moyenne des aliments expérimentaux (p.35).

**Tableau n°14** : Effet de la réduction du taux de cellulose brute

sur l'ingestion alimentaire des lapines (p.36).

**Tableau n°15** : Effet de la réduction de la teneur en fibres brutes sur la digestibilité des nutriments chez la lapine vide et gestante (moyennes et écarts types) (p.38).

## **LISTE DES FIGURES**

**Figure n°1** : Schéma de l'utilisation digestive des aliments (p.5).

**Figure n°2** : Cage de digestibilité utilisée chez le lapin (p.6).

**Figure n°3** : Structure chimique de la cellulose (p.11)

**Figure n°4** : Répartition des principaux constituants chimiques  
des parois (p.12).

**Figure n°5** : Cage adaptée à l'étude de digestibilité (p.34).

# SOMMAIRE

	PAGES
Introduction.....	01
<b>PREMIERE PARTIE : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE..</b>	<b>03</b>
<b>Chapitre I Génératés sur la notion de digestibilité....</b>	<b>04</b>
I.1 - Définition.....	04
I.2 - Méthodes de mesure de la digestibilité.....	04
I.3 - Facteurs de variation de la digestibilité chez le lapin	07
I.3.1 - Variations liées à l'animal.....	07
I.3.1.1 - L'individu.....	07
I.3.1.2 - Age et stade physiologique.....	07
I.3.1.3 - Sexe.....	07
I.3.1.4 - Race.....	07
I.3.2 - Variations liées à l'alimentation.....	08
I.3.2.1 - Niveau d'ingestion.....	08
I.3.2.2 - Taux et nature des protéines.....	08
I.3.2.3 - Effet de la cellulose.....	08
I.3.2.4 - Effet des lipides.....	08
I.3.2.5 - Conditions de récoltes et traitements des produits.	09
<b>Chapitre II - Généralités sur les fibres alimentaires.....</b>	<b>10</b>
II.1 - Définition.....	10
II.2 - Structure.....	10
II.2.1 - Structure physique;.....	10
II.2.2 - Structure chimique.....	11
II.3 - Sources de fibres alimentaires.....	11

II.4 - Répartition des fibres dans les parois des fourrages.....	12
II.5 - Besoins en fibres alimentaires des lapines.....	13
II.6 - Particularité du métabolisme des fibres chez le lapin.....	14
II.6.1 - Digestion et absorption.....	14
II.6.2 - Utilisation digestive.....	14
II.6.3 - Utilisation métabolique.....	15
II.6.4 - Excrétion.....	16
II.7 - Importance des fibres alimentaires dans la physiologie de la digestion chez le lapin.....	16
II.7.1 - Régulation de la motricité intestinale.....	16
II.7.2 - Maintien de l'équilibre de la flore caecale.....	17
 <b>Chapitre III - Effets de la teneur en fibres de la ration sur l'ingestion alimentaire et la digestibilité des nutriments chez le lapin.....</b>	 <b>18</b>
III.1 - Effets de la teneur en fibres de la ration sur l'ingestion alimentaire chez le lapin.....	18
III.2 - Effets de la teneur en fibres de la ration sur la digestibilité des nutriments chez le lapin.....	19
III.2.1 - Digestibilité de la matière sèche, de la matière organique et de l'énergie.....	19
III.2.2 - Digestibilité des Matières Azotées Totales.....	21
 <b>DEUXIEME PARTIE : ETUDE EXPERIMENTALE</b>	
<b>JUSTIFICATION DU CHOIX DU SUJET....</b>	<b>25</b>
<b>Chapitre I Matériel et Méthodes.....</b>	<b>26</b>
I.1 - Matériel.....	26
I.1.1 - Les animaux.....	26
I.1.2 - L'habitat.....	27

I.1.3 - Les aliments.....	27
I.1.4 - Matériel de laboratoire.....	28
I.1.4.1 - Détermination de la Matière sèche, des minéraux totaux et de la matière organique.....	28
I.1.4.2 - Dosage des Matières Azotées Totales .....	28
I.1.4.3 - Dosage de la matière grasse.....	29
I.1.4.4 - Dosage de l'énergie et des fibres brutes.....	29
I.2 - Méthodes.....	29
I.2.1 - Saillie.....	29
I.2.2 - Alimentation et abreuvement.....	29
I.2.3 - Mesure de l'ingestion alimentaire.....	30
I.2.4 - Echantillonnage.....	30
I.2.5 - Analyse chimique des échantillons.....	30
I.2.5.1 - Détermination de la matière sèche, des minéraux totaux et de la matière organique.....	30
I.2.5.2 - Dosage des protéines brutes ou Matières Azotées Totales.....	31
I.2.5.3 - Dosage de la Matière Grasse.....	32
I.2.5.4 - Dosage de l'énergie et des fibres brutes.....	33
I.2.6 - Calcul de la digestibilité.....	33
I.2.7 - Analyse statistique des résultats.....	33
<b>Chapitre II - Résultats</b> .....	35
II.1 - Composition chimique des aliments expérimentaux...	35
II.2 - Etat de santé des lapines.....	36
II.3 - Consommation alimentaire des lapines.....	36
II.4 - Utilisation digestive.....	37

<b>Chapitre III - Discussion</b> .....	39
III.1 - Composition chimique des aliments expérimentaux...	39
III.2 - Etat de santé des lapines.....	40
III.3 - Consommation alimentaire des lapines.....	40
III.4 - Utilisation digestive des nutriments.....	41
<b>CONCLUSION GENERALE</b> .....	42
<b>BIBLIOGRAPHIE</b> .....	44
<b>ANNEXES</b> .....	49

## INTRODUCTION

Dans l'une de ses publications parue il y a de cela une décennie, CHEEKE (4) mit en relief les potentialités du lapin en tant qu'animal de production de viande dans les tropiques, particulièrement dans les petites fermes de subsistance. En effet, des caractéristiques telles que : petite taille corporelle (par conséquent des besoins alimentaires journaliers faibles), intervalle de génération court, potentiel de reproduction élevé (prolificité : 7,8 à 10,5 lapereaux nés totaux par mise bas d'après ARVEUX (1)), vitesse de croissance rapide, production de viande de haute qualité (riche en protéines et pauvre en matière grasse d'après HOLMES et al (17), capacité à utiliser des aliments non compétitifs (fourrages et sous produits agricoles), sont autant d'attributs en faveur de la production de lapin.

Mais en dépit de ces avantages apparents, la production de lapin dans les pays tropicaux n'a pas encore atteint ses potentialités, la productivité étant estimée à 50 p.100.

Cette faible productivité est avant tout due au stress thermique mais également à une alimentation inadéquate. Évidemment dans les pays en voie de développement, l'alimentation du lapin est essentiellement constituée de fourrages. Or d'après les résultats de plusieurs travaux un apport élevé de fibres alimentaires accélère le transit digestif mais conduit à une réduction de l'efficacité alimentaire. A l'inverse, un apport insuffisant de fibres conduit à un ralentissement du transit, et favorise l'apparition de troubles digestifs mortels (5, 15,18,19) .

Face à cette dualité, nous nous sommes proposé d'étudier si une réduction de l'apport de fibres alimentaires pouvait être réellement bénéfique aux lapines en zone tropicale. Le but visé est donc d'obtenir une plus grande efficacité alimentaire, qui se traduirait par une augmentation sensible de la digestibilité des régimes, qui soit en adéquation avec la santé des animaux.

Pour mener à bien ce travail, nous l'avons divisé en deux parties. La première est une synthèse bibliographique sur la notion de digestibilité, les fibres alimentaires et leur influence sur l'utilisation digestive des nutriments chez le lapin. La deuxième partie intitulée étude expérimentale est notre contribution à l'étude de ce sujet sur des lapines vides et en fin de gestation.

1ère PARTIE :  
SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

## CHAPITRE I : GÉNÉRALITÉS SUR LA NOTION DE DIGESTIBILITÉ.

### I.1 - Définition.

Un aliment ingéré n'est pas en totalité utilisé par l'organisme animal ; une partie des "ingestats" traverse le tube digestif et se retrouve dans les matières fécales.

On appelle fraction digestible d'un aliment la partie des "ingestats" qui ne se retrouve pas dans les fèces (figure n°1.). Le terme de digestibilité indique le degré d'utilisation des aliments ou des nutriments. C'est une notion quantitative qui se traduit par le coefficient d'utilisation digestive (C.U.D) ou coefficient de digestibilité (C.D). En d'autres termes, c'est la proportion des divers constituants d'un aliment qui est retenue par l'organisme.

Le nutritionniste étudie généralement la digestibilité apparente en se bornant à faire le bilan entre les nutriments des ingestats et des excréta. Elle se détermine de la manière suivante :

$$\text{C.U.D apparent (p.100)} = \frac{\text{Élément ingéré} - \text{Élément fécal}}{\text{Élément ingéré}} \times 100$$

### I.2 - Méthodes de mesure de la digestibilité

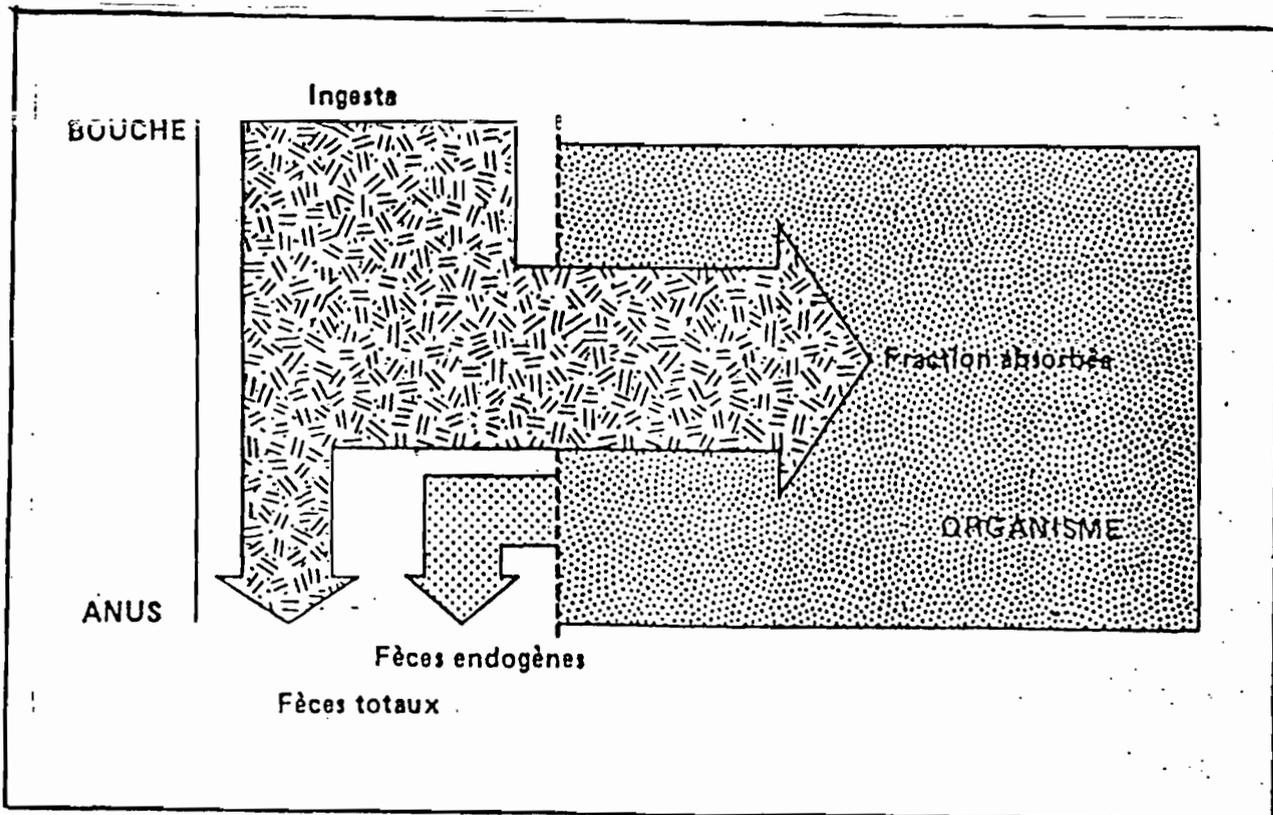
Selon RIVIERE (34) on peut déterminer la digestibilité à partir de trois groupes de méthodes :

- Des méthodes in vivo ;
- Des méthodes in vitro (méthode de laboratoire) ;
- Des méthodes mathématiques.

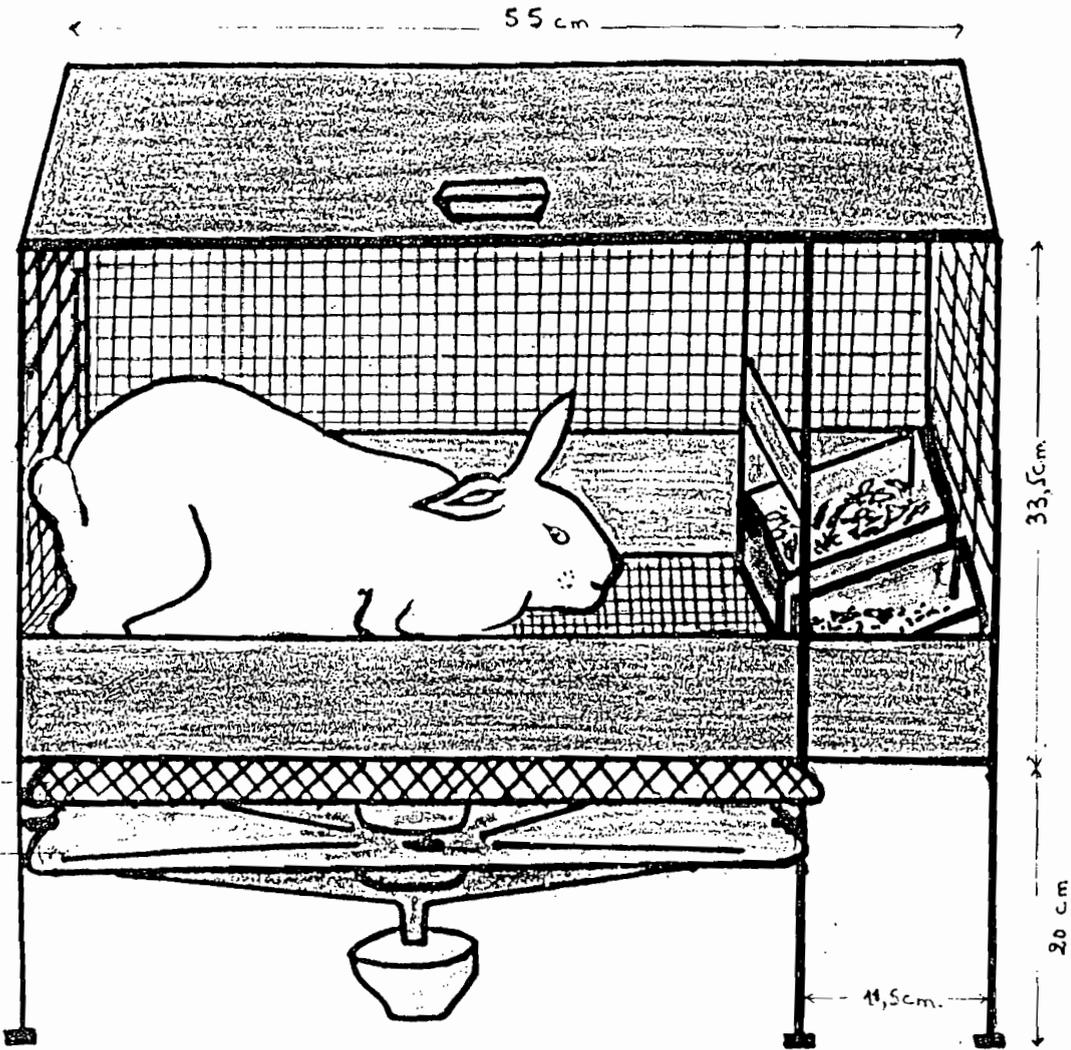
Chez le lapin, on utilise de préférence la méthode in vivo directe. Elle s'effectue dans des cages de digestibilité (figure n°2) et consiste à déterminer la fraction d'un aliment donné qui est digérée par l'animal, par pesée des quantités offertes, des refus et des fèces, et par analyse chimique d'échantillons homogènes prélevés sur ces trois éléments.

Le rapport entre les quantités de chaque nutriment dans les produits ingérés et dans les matières fécales permet le calcul des coefficients de digestibilité selon la formule indiquée à la page précédente, soit par exemple le coefficient d'utilisation digestive de l'énergie d'un aliment :

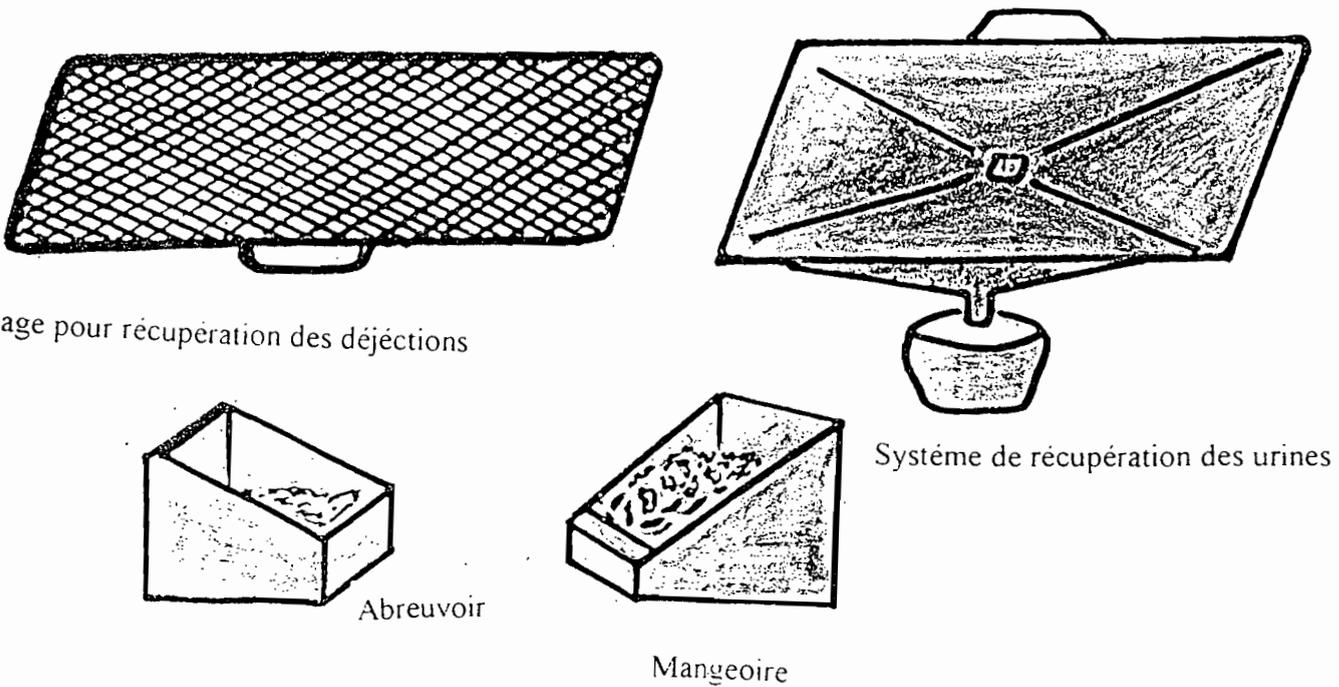
$$\text{C.U.D Énergie (p.100)} = \frac{\text{Énergie ingérée} - \text{Énergie fécale}}{\text{Énergie ingérée}} \times 100$$



**Figure n°1** : Schéma de l'utilisation digestive des aliments  
D'après PARIGIBINI (32)



**Figure n°2** : Cage de digestibilité utilisée chez le lapin



### **I.3 - Facteurs de variation de la digestibilité chez le lapin**

Selon COLLIN (5) l'utilisation digestive est susceptible de varier avec de très nombreux facteurs, liés principalement à l'animal et/ou à l'aliment.

#### **I.3.1 - Variations liées à l'animal**

##### **I.3.1.1 - L'individu**

Des lapins de même âge, de même sexe ne digèrent pas exactement de la même manière. Cette variabilité individuelle relativement faible pour la matière sèche globale, les protéines et l'extractif non azoté est par contre élevée pour les composants cellulosiques.

##### **I.3.1.2 - Age et stade physiologique**

La digestibilité des aliments par le lapereau sevré décroît sensiblement avec l'âge jusqu'à 8-9 semaines, puis se stabilise (5).

Des femelles adultes au repos semblent mieux digérer la matière sèche et la matière organique (CUD supérieur de 2 points) que les animaux de 9-11 semaines, mais on n'observe pas de différence entre ces deux types d'animaux pour les protéines. La lapine allaitante par contre présente des CUD qui diminuent au cours de la lactation.

##### **I.3.1.3 - Sexe**

Chez le lapereau en croissance, on n'observe aucune variation de l'utilisation digestive en rapport avec le sexe. Par contre, chez l'adulte, la femelle semble mieux digérer la matière sèche et la matière organique (CUD supérieur de 2 à 3 points) que le mâle. Cette différence ne se retrouve pas pour les protéines.

##### **I.3.1.4 - Race**

L'influence de la race sur l'utilisation digestive des aliments par le lapin reste difficile à préciser. Selon COLLIN (5), certains auteurs n'observent

aucune différence pour ce critère entre les animaux de race californienne ou néozélandaise , tandis que d'autres enregistrent des CUD plus élevés chez les néozélandais que chez les californiens. les différences sont de 4 points pour la matière sèche et de 2 pour les protéines.

### I.3.2 - Variations liées à l'alimentation

#### I.3.2.1 - Niveau d'ingestion

Des variations importantes du niveau d'ingestion (de l'ordre de 40-50%) influent parfois, mais pas toujours sur la digestibilité de la ration. Des écarts plus faibles semblent sans effet. En outre, les différences observées peuvent être dues davantage au rationnement et aux modifications de transit qui en résultent qu'à la variation du niveau d'ingestion elle-même.

#### I.3.2.2 - Taux et nature des protéines

L'augmentation du taux de protéines dans l'aliment entraîne une élévation de l'utilisation digestive de celles-ci. En outre, le CUD des protéines de la ration paraît varier avec leur origine.

#### I.3.2.3 - Effet de la cellulose

L'élévation du taux de cellulose dans la ration diminue très sensiblement le CUD de la matière sèche, de la matière organique et de l'énergie. Ainsi chaque addition de 1 p.100 de cellulose à un régime dont le taux initial de cellulose est compris entre 10 et 15 p.100 déprime ces coefficients de 1 à 1,5 point. Par contre, une même variation du taux de cellulose ne paraît pas affecter le CUD des protéines.

#### I.3.2.4 - Effet des lipides

Les effets de l'augmentation du taux de lipides dans la ration restent controversés puisque certains auteurs d'après COLLIN (5) ont trouvé une amélioration de la digestibilité et d'autres une dégradation.

### 1.3.2.5 - Conditions de récoltes et traitements des produits

Pour un même aliment, la digestibilité varie en fonction du stade végétatif, de la partie de la plante récoltée, du mode de fumure, des traitements technologiques. Ainsi, les CUD semblent en général diminuer lorsque la plante vieillit et les feuilles sont mieux digérées que les tiges. L'effet de la déshydratation thermique semble assez faible et ne se produirait que par certains traitements extrêmes.

En définitive, l'espèce reste le facteur interne qui entraîne la plus grande variation de la digestibilité, ceci à cause des particularités du tube digestif et des besoins métaboliques de chaque espèce animale. Selon PARIGIBINI (32), les autres facteurs n'influencent pas toujours la digestibilité de façon significative.

ECOLE INTER-ETATS  
DES SCIENCES ET MEDECINE  
VETERINAIRES DE DAKAR  
BIBLIOTHEQUE

## **CHAPITRE II : GÉNÉRALITÉS SUR LES FIBRES ALIMENTAIRES**

### **II.1 - Définition**

On regroupe généralement sous le vocable de fibres alimentaires l'ensemble des constituants pariétaux formé par la lignine, la cellulose et les hémicelluloses. Parmi ces trois substances, seule la lignine est de nature non glucidique. Mais toutes contribuent à l'édification de la paroi des cellules végétales. La cellulose des nutritionnistes encore appelée fibres brutes est selon RIVIERE (34) un complexe assez mal défini qui regroupe plusieurs substances (cellulose, lignine, hémicelluloses, pectine, pentosanes, gomme, cire etc...). Or d'ordinaire l'estimation de la teneur en fibres est réalisée par le dosage de la cellulose brute (de Weende). Selon LEBAS et LAPLACE (25), cette méthode ne permet malheureusement pas de rendre compte de la présence des constituants membranaires éventuellement responsables des différences de transit digestif. c'est pourquoi VAN SOEST en 1963 a mis au point une méthode permettant de séparer les constituants pariétaux entre eux. Ainsi ont été obtenues les fractions suivantes :

NDF = Ensemble des fibres (cellulose, hémicelluloses et lignine)

ADF = Fraction lignocellulose

ADL = Fraction lignine

NDF-ADF = Hémicelluloses

ADF-ADL = Cellulose

### **II.2 - Structure**

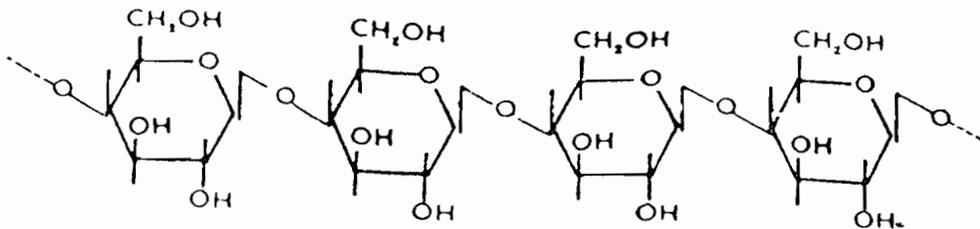
#### **II.2.1 - Structure physique**

Les fibres peuvent se présenter sous une forme grossière (Paille, fane...) ou fine (sciure de bois, cellulose de bois purifiée, fourrage broyé etc...). WOLTER et al (37) chez le poney, ont montré que le broyage et la

condensation abaissent le temps de transit moyen, tandis que LEBAS et IAPLACE (25) chez le lapin rapportent que le transit est d'autant plus rapide que la cellulose est apportée sous la forme de fibres plus longues.

### II.2.2 - Structure chimique

D'après WEIL (36), la cellulose est un homopolyside constitué de longues chaînes, formées d'unités de D. glucose reliées par des liaisons  $\beta$ -1,4 glucidiques (et non  $\alpha$  - 1,4 comme dans l'amylose) (figure n°3). Les hémicelluloses, par contre sont toujours d'après WEIL (36) des hétéropolyosides dont la structure est encore mal connue, composés de D -glucose, D - xylose, L - arabinose et d'acide D - glucuronique. La lignine enfin est un terme qui pour RIVIERE (34) ne désigne pas un composé bien défini, mais embrasse une série de substances de poids moléculaires élevés, non glucidiques, et de constitution encore mal définie.



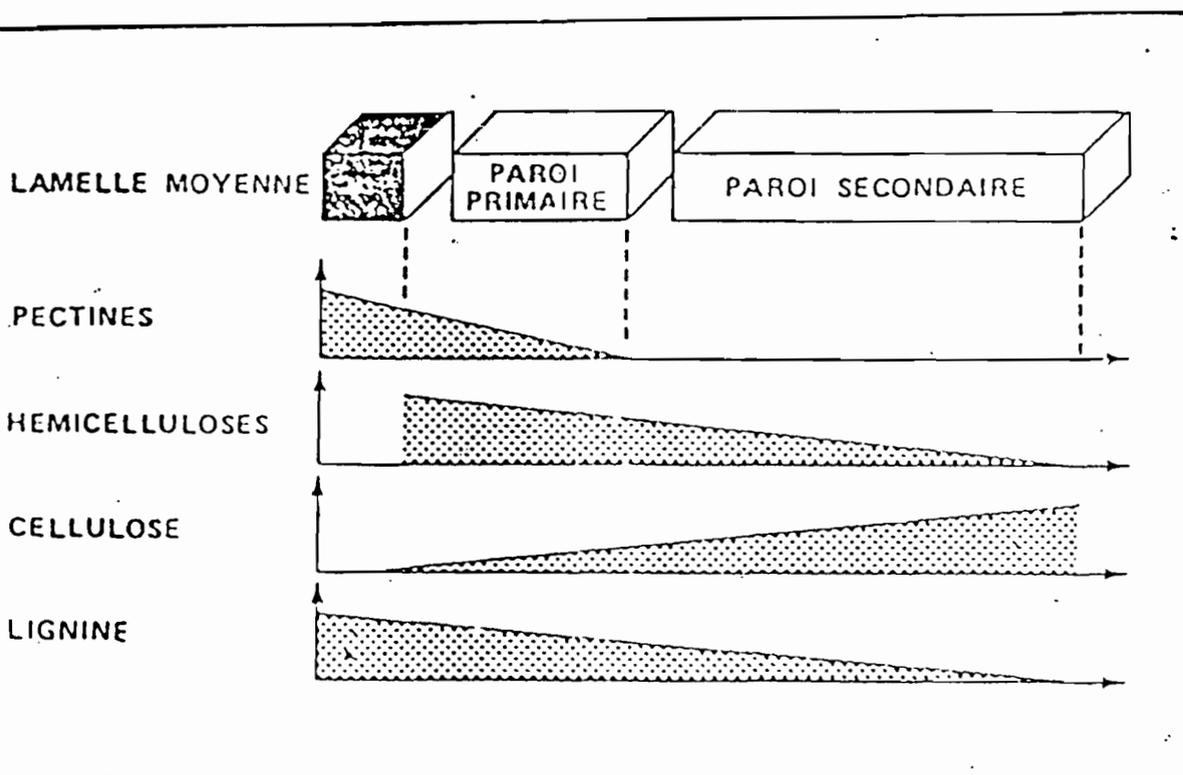
**Figure n°3** : Structure chimique de la cellulose d'après WEIL (36)

### II.3 - Sources de fibres alimentaires

Les fibres alimentaires se retrouvent dans les végétaux dont elles constituent la paroi des cellules comme l'indiquent les auteurs (3,34) RIVIERE (34) signale que le nombre de molécules de glucose dans la cellulose passe de neuf cents chez les végétaux jeunes à environ quatre mille dans les pailles.

## II.4 - Répartition des fibres dans les parois des fourrages

Au niveau cellulaire, la cellulose est le constituant essentiel de la paroi secondaire des cellules (figure n°4). D'après PARIGIBINI (32), elle représente 40 à 45 p.100/MS de l'ensemble des parois ; les hémicelluloses 12 à 25 p.100 de la matière sèche des fourrages. La teneur en lignine varie de 2p.100 dans l'herbe jeune à 12-13p.100 de la matière sèche dans les pailles (32).



**Figure n°4** : Répartition des principaux constituants chimiques des parois d'après PARIGIBINI (32)

## **II.5 - Besoins en fibres alimentaires des lapines**

D'après LEBAS (23), l'apport de fibres est le plus souvent estimé par la teneur en cellulose brute, ce qui n'est pas idéal mais acceptable.

Les recommandations en cellulose brute du tableau n°1 répondent aux besoins des lapines de différentes catégories élevées en système intensif. Elles sont estimées à 14 p.100 pour les lapines gestantes mais non allaitantes. Certains auteurs recommandent 15 à 16 p.100 de cellulose brute pour les lapines à l'entretien et 12 p.100 des lapines allaitantes (11, 18, 24). D'autres comme SCHEELJE et al (35) recommandent respectivement pour ces deux catégories de lapines 14 à 20 p.100 et 10 p.100 de cellulose brute.

**Tableau n°1** : Recommandations en cellulose brute pour les lapines de différentes catégories élevées en système intensif

Catégorie	Unité	SCHEELJE & al (35)	LEBAS et al (24)	INRA (18)	FONTAINE & CADORE(11)
Lapine adulte à l'entretien ou en lutte	P.100	14-20	15-16	15-16	15-16
Lapine gestante mais non allaitante	P.100	14	14	14	14
Lapine allaitante + Lapereaux sous la mère	P.100	10	12	12	12

## **II.6 - Particularités du métabolisme des fibres chez le lapin**

### **II.6.1 - Digestion et absorption**

Selon FETEKE (9), l'hydrolyse des constituants des fibres est accomplie par les bactéries de l'intestin, principalement par celles du caecum. Les produits finaux de cette fermentation sont des Acides Gras Volatiles (AGV). Certains auteurs ont prouvé que la proportion d'acides gras volatiles dans le tractus digestif reflète ce processus ; Intestin grêle (total) : 4,8 ; iléon : 11,1 ; caecum : 15,4 ; colon : 11,7 meq/ 100 grammes de contenu (27, 28).

Les AGV produits (acétique, propionique et butyrique) sont activement absorbés à travers les parois caecale et colique. Une partie de ces acides (principalement le butyrate) est utilisée par la paroi intestinale comme source d'énergie (9).

### **II.6.2 - Utilisation digestive**

Parmi les animaux herbivores, le lapin est l'animal qui digère le moins bien les fibres rapporte FIELDING (10). Cet handicap constitue la principale raison de leur faible utilisation digestive chez cet animal (tableau n°2).

**Tableau n°2** : Estimation de la digestibilité de la cellulose brute chez le lapin

	<b>MAERTENS et al (28)</b>	<b>INRA (18)</b>	<b>FONTAINE &amp; CADORE (11)</b>
<b>CUD a cellulose brute (P.100)</b>	17	10-30	20

La digestibilité des fibres peut se retrouver davantage réduite devant les facteurs qui défavorisent leur dégradation, à l'exemple de ceux relevés par GIDENNE et al. (16) : Un rapport amidon/fibres élevé ou un transit digestif ralenti. Toutefois, des expériences ont révélé que l'augmentation de la teneur en fibres dans la ration du lapin améliore leur digestibilité notamment celle des hémicelluloses comme le montre le tableau 3 (14, 16).

**Tableau n°3** : Effet du niveau d'apport en fibres dans la ration sur leur digestibilité

Auteurs	Unité	Cellulose	Cellulose	NDF		ADF		Hemicellulose	
		Weende	Van Soest						
GIDENNE et PONCET (14)	p.100/MS	25.4	22.8	47.8		-		14.0	
	CUD (P.100)	21.7	32.2	30.5		-		40.5	
GIDENNE et al (16)	p.100/MS	-	-	23.6	35.7	18.2	26.9	5.4	8.8
	CUD (P.100)	-	-	14.7	18.2	15.8	15.9	10.7	25.4

### II.6.3 - Utilisation métabolique

Chez les monogastriques, la majeure partie de l'énergie mise à la disposition de l'organisme animal est fournie par le glucose et les acides gras. Ainsi, les AGV, produits terminaux de la digestion des fibres, n'ont qu'un rôle secondaire dans la couverture des besoins énergétiques du lapin. Néanmoins, l'INRA (18), signale que lorsque les constituants membranaires proviennent de plantes peu lignifiées (en général jeunes), leur digestibilité est nettement meilleure (CUD 30 à 60p.100) et leur part dans la fourniture de l'apport énergétique total peut atteindre 10 à 20 p.100 (30 p.100 dans les situations les plus favorables).

#### II.6.4 - Excrétion

Les fibres alimentaires étant des structures compactes et insolubles sont essentiellement excrétées dans les matières fécales. PROTO (33) a montré que chez le lapin, la cellulose brute est l'élément le plus abondant dans les fèces ; sa teneur dans les crottes dures pouvant varier de 22 à 54 p.100 avec une moyenne de 37,8 p.100 par rapport à la matière sèche.

### **II.7 - Importance des fibres alimentaires dans la physiologie de la digestion chez le lapin**

#### II.7.1 - Régulation de la motricité intestinale

Bon nombre d'auteurs sont unanimes sur le fait que chez le lapin, la fonction première des fibres n'est pas une fonction nutritive (11, 18, 24, 27). Pour FONTAINE ET CADORE (11), la cellulose brute assure plutôt la régulation des processus mécaniques et chimiques de la digestion. Pour MAERTENS et de GROOTE (27), elle constitue un lest permettant de maintenir le niveau de la motricité. En effet selon COLLIN (5), des taux peu élevés de cellulose (5 p.100) entraînent une forte mortalité et des retards de croissance par suite de troubles du transit digestif. De ce fait, GIDENNE et al. (15) ont conclu qu'un apport alimentaire minimum de fibres est indispensable au lapin afin d'éviter une perturbation du transit digestif et l'apparition d'entérites souvent mortelles (surtout chez les lapereaux). Mais cela réduit la digestibilité des rations et donc leur efficacité alimentaire.

### II.7.2 - Maintien de l'équilibre de la flore caecale

Selon MAERTENS et de GROOTE (27), les AGV provenant de la digestion des fibres par les bactéries cellulolytiques, exercent une action bactériostatique à un faible degré d'acidité quand ils existent en concentration suffisante et dans un rapport correct dans le caecum du lapin. Ainsi, les constituants membranaires jouent un rôle important dans le maintien de l'équilibre entre les différents groupes de bactéries dans le caecum, à condition qu'il y ait des hydrates de carbone dans un certain équilibre avec la cellulose brute.

**CHAPITRE III - EFFETS DE LA TENEUR EN FIBRES DE LA RATION  
SUR L'INGESTION ALIMENTAIRE ET LA  
DIGESTIBILITÉ DES NUTRIMENTS CHEZ LE LAPIN**

**III.1 - Effets de la teneur en fibres de la ration sur l'ingestion  
alimentaire chez le lapin**

D'une façon générale, le lapin en croissance nourri à volonté réduit son niveau d'ingestion lors d'une réduction de la teneur en fibres dans l'alimentation. Les résultats obtenus par LAPLACE (19), GIDENNE et al (16) confirment bien cela (tableau n°4). Par contre chez les lapines adultes à l'entretien, il semble que la teneur en fibres du régime n'a pas d'influence sur l'ingestion alimentaire comme l'illustre le tableau n°5 (12).

**Tableau n°4 : Effet du niveau d'apport en fibres alimentaires  
sur l'ingestion du lapin en croissance**

Auteurs	Unité	Cellulose			NDF	
LA PLACE (19)	P.100/MS	15	12	0	-	
	Ingéré (g/j)	124	90	73	-	
GIDENNE et al (16)	P.100/MS	-			23,6	35,7
	Ingéré (g/j)	-			78,8	102,5

**Tableau n°5** : Effet d'une réduction de la teneur en fibres du régime sur l'ingestion des lapines à l'entretien (12)

	Régime1	Régime2	Régime3
<b>NDF (P.100/MS)</b>	39,6	30,4	21,7
<b>ADF (P.100/MS)</b>	20,0	15,8	10,6
<b>ADL (P.100/MS)</b>	4,5	3,6	2,3
<b>Cellulose brute (P.100/MS)</b>	17,3	13,3	9,2
<b>Ingéré (g/j)</b>	112,0	115,5	119,0

### **III.2 - Effets de la teneur en fibres de la ration sur la digestibilité des nutriments chez le lapin**

#### **III.2.1 - Digestibilité de la matière sèche (M.S), de la matière organique (M.O) et de l'énergie**

Les résultats obtenus à la suite de multiples travaux ont montré que l'augmentation du taux de fibres dans la ration alimentaire du lapin est négativement corrélée avec la digestibilité de la matière sèche (6, 12, 14, 16, 19), de la Matière Organique (6, 16, 22) et de l'énergie (6, 22, 26). Comme l'illustrent les tableaux n°6, 7 et 8. Cela est essentiellement dû à l'accélération du transit digestif qui en résulte. Parmi ces auteurs, certains ont montré qu'il y a dilution de l'énergie digestible quand augmente la proportion de fibres dans le régime. Il s'en suit une diminution voire une détérioration du CUDa de cet élément (6, 7, 22, 26).

**Tableau n°6** : Effet du niveau d'apport en fibres dans le régime sur la digestibilité de la matière sèche chez le lapin en croissance

Auteurs	Unité	Cellulose			NDF
COLLIN ET	P.100/MS	10,0		17,2	-
ALLAIN (6)	CUDa MS	71,8		64,2	-
GIDENNE et	P.100/MS		25,4		47,8
PONCET (14)	CUDa MS		54,5		54,5
GIDENNE et	P.100/MS		-		35,7
al (16)	CUDa MS		-		56,7
LAPLACE (19)	P.100/MS	15	12	0	-
Lapins	CUDa MS	64	83	92	-
GIDENNE (12)	P.100/MS	17,3	13,3	9,2	-
Lapines adultes	CUDa MS	60,6	68,9	74,1	-

**Tableau n°7** : Effet du niveau d'apport en fibres dans le régime sur la digestibilité de la matière organique chez le lapin en croissance

Auteurs	Unité	Cellulose			NDF	
LEBAS (22)	P.100/MS	10,6	18,6	26,6	-	
	CUDa (P100)	73,3	61,9	54,0	-	
COLLIN et	P.100/MS	10,0		17,2	-	
ALLAIN (6)	CUDa (P.100)	76,4		67,8	-	
GIDENNE et al. (16)	P.100/MS		-		23,6	35,7
	CUDa (P.100)		-		69,2	54,4

**Tableau n°8** : Effet du niveau d'apport en fibres dans le régime sur la digestibilité de l'énergie chez le lapin en croissance

Auteurs	Unité	Cellulose brute		
LEBAS (22)	P.100/MS	26,6	18,6	10,6
	CUDa Energie (P100)	55,3±0,8	66,6±0,9	75,9±0,6
COLLIN et ALLAIN (6)	P.100/MS	10,0	17,2	
	CUDa Energie (P.100)	75,8±0,5	68,71±0,2	
GIDENNE et al. (16)	P.100/MS	26,9	19,8	12,4
	CUDa Energie (P.100)	56,3±1,4	61,21±0,9	69,9±1,3

En définitive, d'après l'ensemble de ces résultats, nous voyons que l'utilisation digestive de la matière sèche, de la matière organique et de l'énergie est d'autant élevée que le taux de fibres dans la ration est faible.

### III.2.2 - Digestibilité des Matières Azotées Totales (MAT)

D'après COLLIN et ALAIN (6), LEBAS (22), LEBAS et al. (26) le CUDa des MAT n'est pas modifié par le niveau d'apport de cellulose brute de la ration (tableau n°9). Les résultats obtenus par GIDENNE et PONCET (14) ainsi que par GIDENNE et al. (16) montrent par contre qu'il diminue quand s'accroît le taux de lignine du régime (tableau n°10). En effet, pour FALL (8), les teneurs en lignine dans les fourrages peuvent être importantes et jouer un rôle inhibiteur dans la disponibilité de l'azote et de la matière organique. Toutefois GIDENNE et PEREZ (13) ont révélé que la diminution de la proportion de

*lignine entre 2 et 7,5 n'affecte pas la digestibilité*

digestibilité de l'azote quoiqu'elle soit relativement élevée (80 p.100 en moyenne) (tableau 10).

**Tableau n°9** : Effet du niveau d'apport en cellulose brute dans le régime sur la digestibilité des MAT chez le lapin en croissance

Auteurs	Unité	Cellulose brute		
LEBAS (22)	P.100/MS	26,6	18,6	10,6
	CUDa MAT (P100)	82.1±1.1	78.6±1.4	81.8±0.8
COLLIN et ALLAIN (6)	P.100/MS	10,0	17,2	
	CUDa MAT (P.100)	85.7±0.7	86.6±0.4	
GIDENNE et al. (16)	P.100/MS	26,9	19,8	12,4
	CUDa MAT (P.100)	79.3±0.5	78.8±0.7	80.2±1.5

**Tableau n°10** : Effet du niveau d'apport en lignine dans le régime sur la digestibilité des MAT chez le lapin en croissance

Auteurs	Unité	Lignine				
GIDENNE et PONCET (14)	P.100/MS	11.2				
	CUDa MAT (P100)	60.5				
GIDENNE et al (16)	P.100/MS	9.3				
	CUDa MAT (P.100)	65.4				
GIDENNE et PEREZ. (13)	P.100/MS	5.9	4.0	2.0	4.7	7.6
	CUDa MAT (P.100)	82.6	81.7	80.8	79.4	81.3

En conclusion, de par ces résultats, nous remarquons que la digestibilité des MAT est négativement affectée non pas par l'ensemble des fibres, mais uniquement par la fraction lignine lorsque celle-ci augmente dans la ration.

**2ème PARTIE :  
ETUDE EXPERIMENTALE**

## **JUSTIFICATION DU CHOIX DU SUJET**

La synthèse bibliographique qui vient d'être abordée en première partie nous a présenté un ensemble de travaux réalisés sur les fibres alimentaires chez le lapin. Mais force est de constater que ces travaux ont porté non seulement sur des lapins de races européennes, mais surtout sur des lapins en croissance, rarement sur des lapines adultes à l'entretien et nullement sur des lapines gestantes. De surcroît, la littérature reste muette sur l'effet de la gestation sur l'utilisation digestive de l'aliment chez la lapine.

Sachant que la gestation est un état physiologique particulier et que toute activité de production débute par elle, il nous a semblé utile d'étudier l'influence du taux de fibres alimentaires sur l'utilisation digestive de l'aliment chez la lapine vide et surtout gestante, notamment sous les climats tropicaux. Les résultats de cette étude se veulent une contribution à la détermination des besoins en cellulose brute des lapines en zone tropicale (l'élevage cunicole n'étant pas sous le mode intensif comme c'est le cas dans les pays développés), c'est-à-dire le taux de fibres brutes permettant une bonne efficacité alimentaire sans perturber l'état de santé des animaux.

## **CHAPITRE I : MATÉRIEL ET MÉTHODES**

### **I.1 : Matériel**

#### I.1- Les animaux

##### **\* Phase pré expérimentale**

Au début (février 1996) les lapines que nous avons utilisées étaient âgées de quatre (4) mois. Afin qu'elles atteignent la maturité sexuelle, la phase pré expérimentale a été prolongée jusqu'au mois de Mai 1996. Pendant ce temps, les animaux étaient logés par groupe de quatre dans des cages aux parois épaisses (cages en béton) dont la devanture était grillagée. Ils se sont nourris dans un premier temps de granulés du commerce produits par les moulins SENTENAC de Dakar puis après deux mois d'adaptation à l'environnement expérimental, des aliments expérimentaux leur ont été distribués. Durant cette phase nous avons aussi pris soin de les déparasiter avec de l'IVOMEC de l'AMPROLIUM<sup>ND</sup> ou du DIAVICID<sup>ND</sup>.

##### **\* Phase expérimentale**

L'expérience a porté sur seize (16) lapines adultes de race locale, réparties en quatre lots en fonction du régime alimentaire et de l'état physiologique (tableau n° 11).

**Tableau n° 11.** Poids moyen des lapines en kilogrammes

N° Lapines	Lot Nv	Lot Fv	Lot Ng	Lot Fg
1	3,000	2,600	2,225	2,200
2	2,950	2,900	2,100	2,050
3	3,050	2,950	2,425	2,200
4	3,100	2,850	2,225	2,450
Pm±e.t.	3,025±0,065	2,825±0,155	2,244±0,134	2,225±0,166

**Pm ± e.t.** = poids moyen ± écart-type

**Lot Nv** : Régime normal en fibres brutes (13,12 p.100) distribué aux lapines vides.

**Lot Fv** : Régime faible en fibres brutes (8,83 p.100) distribué aux lapines vides.

**Lot Ng** : Régime normal en fibres brutes distribué aux lapines gestantes.

**Lot Fg** : Régime faible en fibres brutes distribué aux lapines gestantes.

### I.1.2 - L'habitat

Durant la phase expérimentale, les animaux ont été logés individuellement dans des clapiers, disposés dans une salle munies de larges fenêtres permettant la circulation d'un courant d'air, donc d'une plus ou moins ventilation naturelle. La durée d'éclairement était celle du jour. La pollution de l'air ambiant par les gaz nocifs (NH<sub>3</sub>, CH<sub>4</sub>, ...) a été évitée par une hygiène quotidienne rigoureuse de l'ensemble de l'habitat (cages, plateaux, sol etc..). Seules la température et l'hygrométrie de la salle n'ont pu être mesurées faute de thermohygromètre.

### I.1.3 - Les aliments

Deux régimes alimentaires expérimentaux ont été formulés pour être différents par leur teneur en cellulose brute (tableau n°12). Les deux régimes (normal et faible) ont été distribués chacun à 8 lapines dont 4 vides et 4 gestantes. Comme source de cellulose nous avons utilisé la fane d'arachide dont la composition chimique est consignée au tableau n°13.

**Tableau 12** : Composition centésimale des aliments expérimentaux

<b>Ingrédients (P.100)</b>	<b>Régime N</b>	<b>Régime F</b>
Maïs concassé	36	41,50
Sorgho blanc	15,40	17,50
Tourteau d'arachide	9,60	11,50
Farine de poisson	5,50	6
Fane d'arachide	30	20
Huile d'arachide	2	2
Poudre d'os	1	1
Coquilles d'huîtres broyées	0,5	0,5

I.1.4 - Matériel de laboratoire

I.1.4.1 - Détermination de la matière sèche, des minéraux totaux et de la matière organique

- \* Creusets en porcelaine
- \* balance d'analyse électronique type mettler AE 200, 205g/0,1mg.
- \* Dessiccateur contenant un absorbant universel
- \* Pincés
- \* Etuves (grand format) type Memmert réglable à 105°C.
- \* Four à moufle.

I.1.4.2 - Dosage des Protéines brutes ou Matières Azotées Totales

- \* Balance d'analyse électronique (0,1 mg)
- \* Ballons de KJELDAHL ou digesteurs
- \* Erlenmeyer en pyrèx (250 ml)
- \* Minéralisateur
- \* Distillateur type kjeltec

\* Appareil de titration

#### I.1.4.3 - Dosage de la Matière Grasse

- \* Balance d'analyse électronique (0,1 mg)
- \* Cartouches d'extraction en carton
- \* Ballons en pyrex
- \* Batons en verre
- \* Système de chauffage (série de résistances)
- \* Extracteur de SOXHLET
- \* Etuve réglable à 105° c
- \* Dessiccateur contenant un absorbant universel

#### I.1.4.4 - Dosage de l'énergie et des fibres brutes

L'énergie et la cellulose brute ont été dosées à l'aide d'un appareil à rayons infrarouges.

## **I.2 - Méthodes**

### I.2.1 - Saillie

Nous avons procédé à la saillie naturelle en utilisant deux mâles du service de physiologie pharmacodynamie thérapeutique de l'E.I.S.M.V. de Dakar élevés dans les mêmes conditions que les femelles.

Le diagnostic de gestation réalisé le 14e jour post coïtum par palpation abdominale, s'est révélé positif pour huit lapines sur douze présentées aux mâles.

### I.2.2 - Alimentation et Abreuvement

Les lapines ont été alimentées avec des régimes semi-farineux (le lapin étant susceptible de consommer des aliments présentés sous forme de farine selon LEBAS (21). Ces aliments ayant été distribués aux animaux depuis la phase pré-expérimentale, le besoin d'une longue période d'adaptation à l'aliment ne s'est donc plus imposé. Elle était néanmoins de 5 jours.

Les quantités d'aliments distribuées par jour étaient de 100 g pour les lapines gestantes (souche moyenne) et de 150 g pour les vides (souche lourde) en deux repas (l'un à 8 heures et l'autre à 18 heures). Ce niveau d'alimentation a été choisi du fait qu'il a été montré par ASSANE et al (2) que la consommation des lapins tropicaux est nettement inférieure à celle des races européennes ou améliorées. Elle est généralement inférieure à 100 g par jour.

L'eau d'abreuvement a été distribuée ad libitum à l'aide d'abreuvoirs munis de tétine évitant ainsi le gaspillage.

### I.2.3 - Mesure de l'ingestion alimentaire

L'ingestion alimentaire des lapines a été mesurée en faisant la différence entre les quantités distribuées et les quantités refusées, pendant 24 heures sur 5 jours consécutifs de collecte de fécès.

### I.2.4 - Echantillonnage

Les échantillons de fécès ont été réalisés en procédant à des collectes pendant 5 jours consécutifs. Ainsi pour chaque lapine nous avons un échantillon composé des excréments fécaux des 5 jours. Les échantillons ont été homogénéisés avant d'être conservés au congélateur pour les analyses de laboratoire.

Il est à noter que les collectes de matières fécales se sont déroulées au cours du dernier tiers de la gestation, précisément du 24<sup>e</sup> au 28<sup>e</sup> jour de la gestation. La même période a aussi concerné les lapines vides.

### I.2.5 - Analyse chimique des échantillons

#### I.2.5.1. Détermination de la matière sèche, des minéraux totaux et de la matière organique

La matière sèche s'est obtenue après séchage d'une prise d'essai de 2,5 g de matière pendant 24 heures à 105° c dans une étuve. Pour les minéraux

totaux (cendres totales ou cendres brutes), la prise d'essai a été incinérée dans un four à moufle réglé à 550° c pendant 16 heures de temps.

$$MS = \frac{P_2 - Ts}{P_1} \times 100$$

MS = teneur en matière sèche (en p.100)

TS = Tare du creuset sec (en g)

P<sub>1</sub> = Poids de la matière fraîche moulue placée dans le creuset (en g)

P<sub>2</sub> = Poids du creuset et de la matière sèche à la sortie de l'étuve (en g)

$$C = \frac{P_2 - Ts}{P_1 \times MS} \times 10^4 \quad \text{ou} \quad C = \frac{P_2 - Ts}{P_1 - Ts} \times 100$$

MO = 100 - C

C = Teneur en cendres brutes (en p.100 de la matière sèche)

MO = Teneur en matière organique (en p.100 de la matière sèche)

TS = Tare du creuset sec (en g)

P<sub>1</sub> = Prise d'essai (en g)

P<sub>2</sub> = Poids du creuset et du résidu calciné (en g)

#### 1.2.5.2 - Dosage des Protéines brutes ou Matières Azotées Totales

Les Protéines brutes ont été dosées par la méthode de KJELDHAL. Une prise d'essai de 0,3 à 0,7 g de matière est minéralisée par l'acide sulfurique concentré en présence d'un catalyseur (sulfate de potassium + sélénium) puis dosé par la méthode semi directe. Le minéralisat est alcalinisé par une solution de soude (40 p.100).

L'ammoniac libéré est entraîné par distillation et recueilli dans une solution d'acide borique (4 p.100), ce qui donne un complexe de sulfate d'ammonium. On procède en suite à la titration par l'acide sulfurique (0,1 N).

$$PB = \frac{14,01 \times N \times V}{10 \times PE} \times \frac{6,25 \times 100}{MS} \quad \frac{875,6 \times N \times V}{PE \times MS}$$

PB = Teneur en protéines brutes (en p.100 de la matière sèche)

PE= Prise d'essai (en g)

MS = Matière sèche (en p. 100)

N = Normalité de la solution titrante

V = Volume de la solution titrante nécessaire à l'obtention du virage  
(en ml)

Remarque : 1 ml H<sub>2</sub> SO<sub>4</sub> (0,1) = 14,008 x 0,1 N (Azote)

= 1,4008 mg N (Azote)

= 1,4008 mg x 6,25 protéines brutes (MAT)

### 1.2.5.3 - Dosage de la Matière Grasse

La matière grasse est la substance organique extraite par un solvant des graisses (éther de pétrole ou éther éthyque). Elle a été dosée par la méthode de SOXHLET.

Les cartouches contenant les prises d'essai (3 à 5g de matière) sont montées dans l'appareil de SOXHLET. On y verse 90 à 150ml de solvant qui passent dans le ballon. Le système de chauffage étant mis en marche, l'extraction dure 6 à 8 heures de temps. Les ballons sont démontés et ensuite placés dans une hotte pendant toute une nuit, puis séchés dans une étuve à 80° c pendant 3 à 5 heures. Après un refroidissement au dessiccateur, les ballons sont à nouveau pesés.

$$MG = \frac{P - TS}{PE \times MS} \times 10^4$$

MG = Teneur en Matière Grasse (en p. 100 de la matière sèche)

P = Poids du ballon et de son contenu à la sortie de l'étuve (en g)

TS = Tare du ballon et du grain de pierre Ponce sec (en g)

PE = Prise d'essai (en g)

MS = Teneur en matière sèche de la matière analysée (en p. 100)

#### I.2.5.4 - Dosage de l'énergie et des fibres brutes

L'énergie et la cellulose ont été dosées par méthode spectrale infrarouge à l'aide d'une droite d'étalonnage.

Une petite quantité de matière est mise au contact d'une lumière infrarouge de longueur d'onde donnée. Les vibrations de la matière produites par les rayons incidents sont traduites en valeurs numériques en fonction de la teneur en énergie ou en cellulose brute de la matière analysée. Ces valeurs sont portées sur une droite d'étalonnage afin de déterminer les teneurs en énergie ou en cellulose brute.

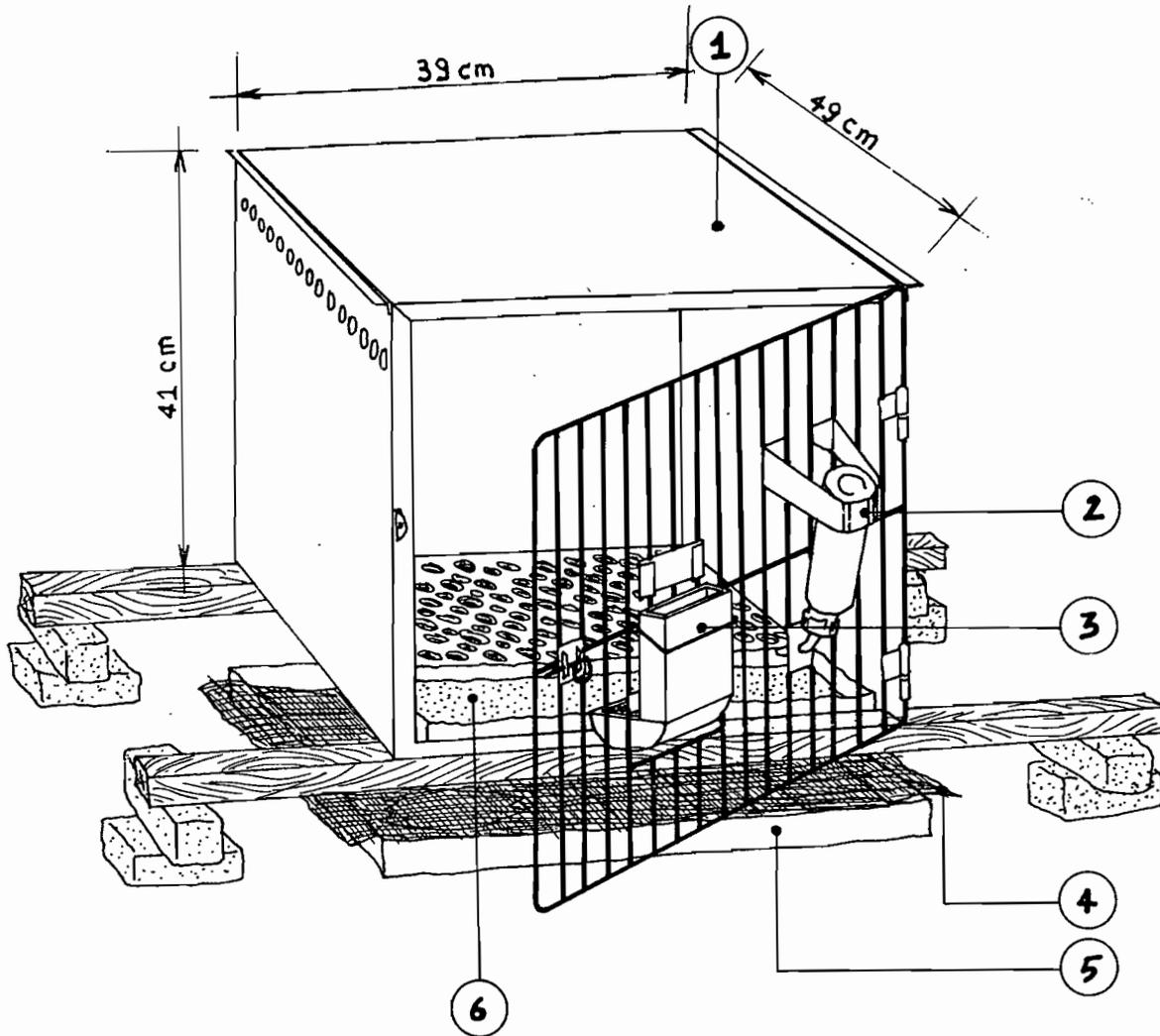
#### 1.2.6 - Calcul de la digestibilité

Les tests de digestibilité ont été réalisés à partir des clapiers individuels en simulant les conditions des cages de digestibilité. Sous chaque clapier nous avons placé un plateau sur lequel était posé un grillage épais aux mailles fines (diamètre = 2,5mm). Ce dispositif avait pour rôle de séparer les urines des crottes. Ainsi les urines étaient recueillies dans le plateau et les matières fécales, sur le grillage. En dessous des trémies, une plaque métallique retenait une partie des refus d'aliments, le reste étant dans les trémies (figure n°5).

Les coefficients de digestibilité ont été calculés par la formule classique (cf. page 4). Les lapines n'ayant pas présenté de troubles d'ingestion ou d'excrétion, ont été toutes retenues pour ce calcul, soit 4 animaux par lot correspondant à 4 répétitions par traitement.

#### I.2.7 - Analyse statistique des résultats

Nos résultats ont été traités par analyse de variance à l'aide du logiciel "statistical package for the social sciences/Personal computer (SPSS/PC)". Les effets du taux de fibres, de la gestation, et de leur interaction ont été analysés après calcul des moyennes intra et inter lots.



**Figure n°5** : Cage adaptée à l'étude de digestibilité

- ① - Cage (clapier)
- ② - Abreuvoir à tétine
- ③ - Trémie
- ④ - Grillage épais à mailles de 2,5mm servant à récupérer les crottes
- ⑤ - Plateau servant à récupérer les urines
- ⑥ - Plaque métallique servant à récupérer une partie des refus d'aliments.

## **CHAPITRE II - RESULTATS**

### **II.1 - Composition chimique des aliments expérimentaux**

Le tableau n°13 ci-après révèle que les deux aliments expérimentaux utilisés diffèrent essentiellement par leur teneur en fibres brutes soit 13,12 p.100 pour le régime normal contre 8,33 p.100 pour le régime faible. Le taux de matière grasse élevé dans les deux régimes (6,81 et 6,40 p.100) est sûrement le fait de la présence de l'huile d'arachide. Et bien que l'incorporation des sources de protéines (tourteaux d'arachide et farine de poisson) soit plus faible dans le régime normal, cela n'a pas affecté le taux d'azote à cause de l'addition de 10p.100 de fane d'arachide qui ont apporté environ 1,10 p.100 d'azote. Enfin nos aliments contiennent 2727,02 kcal ED/kg MS (aliment normal en fibres) et 2378,57 Kcal ED/Kg MS (aliment faible en fibres)

**Tableau 13** : Composition chimique moyenne des aliments expérimentaux

	Régime N	Régime F	Fane d'arachide
Matière sèche (P.100/MF)	91,18	91,10	90,43
Matière organique (P.100/MS)	90,42	90,94	88,5
Matières minérales (P.100/MS)	9,58	9,06	11,50
Matières Azotées totales (P.100/MS)	17,25	17,29	11,06
Matière grasse (P.100/MS)	6,40	6,81	1,39
Cellulose brute (P.100/MS)	13,12	8,83	36,07
Energie brute (Kcal/kg MS)	3961,69	4065,24	3992,71
Energie digestible (Kcal/kg MS)	2727,02	2378,57	-

## **II.2 - Etat de santé des lapines**

La réduction du taux de fibres brutes effectuée dans nos conditions expérimentales, a été sans incidence sur l'état de santé des lapines. En effet durant les périodes pré expérimentale et expérimentale, nous n'avons enregistré aucune mortalité, ni observé de diarrhée ni tout autre signe de morbidité cliniquement décelable.

## **II.3 - Consommation alimentaire des lapines**

La réduction de 4,29 p.100 de la teneur en cellulose brute entre l'aliment normal (13,12 p.100 de cellulose brute) et l'aliment faible (8,83 p.100 de cellulose brute) a entraîné une forte chute du niveau d'ingestion chez les lapines vides. La quantité d'aliment ingérée en grammes est ainsi passée de 104,46 à 85,27 g/j comme le montre le tableau n°14. Par contre la consommation volontaire chez les lapines gestantes n'a pas été affectée par ce traitement (tableau n°14).

**Tableau n°14** : Effet de la réduction du taux de cellulose brute sur l'ingestion alimentaire des lapines

Régimes	Moyennes (en g de MF/J) ± écart-type
Nv	104,47 ± 10,9
Fv	85,27 ± 14,6
Ng	80,45 ± 8,8
Fg	81,15 ± 8,1

g = Gramme

MF = Matière Fraîche

j = Jour

#### **II.4 - Utilisation digestive des nutriments**

Les résultats de notre expérience montrent que la réduction du taux de cellulose brute du régime a entraîné aussi bien chez les lapines vides que chez les gestantes une baisse de la digestibilité de la matière sèche, de la matière organique et de l'énergie. Chez les lapines vides, les CUDa de ces éléments ont respectivement diminué de 9,97 ; 8,79 et de 10,19 points, et chez les gestantes de 9,96 ; 8,16 et de 10,46 points. Par contre l'utilisation digestive des matières azotées totales chez les deux catégories de lapines n'a pas été affectée par cette réduction de la teneur en fibres brutes dans l'aliment. Pour ce qui est de la digestibilité de la cellulose brute, elle est respectivement égale à 17,55 et 16,05 p.100 chez les lapines vides et gestantes ayant consommé l'aliment pauvre en fibres. Tandis que chez celles qui ont reçu le régime normal, elle est de 22,90 p.100 chez les lapines vides et 21,40 p.100 chez les gestantes (tableau n°15).

En outre, nos résultats mentionnés dans le tableau n°15 montrent que la gestation n'a pas eu d'effet significatif sur la digestibilité des nutriments ( $P > 0,10$ ). En effet chez les lapines vides d'une part et chez les gestantes d'autre part consommant un même niveau de cellulose brute, les coefficients de digestibilité des différents éléments ne varient que très faiblement.

**Tableau n°15** : Effet de la réduction de la teneur en fibres brutes sur la digestibilité des nutriments chez la lapine vide et gestante (moyennes et écarts-type).

	Régimes ; n = 4				Signification statistique		
	Nv	Fv	Ng	Fg	Taux fibres	Gestation	Interaction
Matière sèche	71,05 <sup>a</sup> (1,3)	61,08 <sup>b</sup> (1,9)	70,40 <sup>a</sup> (1,4)	60,44 <sup>b</sup> (1,0)	p<0.001	NS	NS
Matière organique	72,30 <sup>a</sup> (1,5)	63,51 <sup>b</sup> (3,0)	70,96 <sup>a</sup> (1,4)	62,80 <sup>b</sup> (0,8)	p<0.001	NS	NS
MAT (N x 6,25)	75,50 (2,8)	73,14 (1,9)	75,06 (1,0)	73,47 (3,7)	NS	NS	NS
Cellulose brute	22,90 <sup>a</sup> (8,0)	17,55 <sup>b</sup> (9,6)	21,39 <sup>a</sup> (6,3)	16,05 <sup>b</sup> (7,9)	p<0.01	NS	NS
Energie	68,54 <sup>a</sup> (2,2)	58,35 <sup>b</sup> (2,1)	69,13 <sup>a</sup> (1,8)	58,67 <sup>b</sup> (1,0)	p<0.001	NS	NS

**n** = Nombre d'animaux retenus par régimes pour le calcul des coefficients de digestibilité.

**NS** : Différence non significative

**a et b** : dans une même ligne, les moyennes affectées d'une même lettre ne diffèrent pas au seuil P = 0,05.

## **CHAPITRE III - DISCUSSION**

### **III.1 - Composition chimique des aliments expérimentaux**

Les recommandations de cellulose brute pour les lapines vides et gestantes sont respectivement de 14-15 p.100 et 14p.100 (11, 18, 24). notre aliment N (taux de fibres brutes normal) pris comme témoin contient 13,12 p.100 de cellulose brute. Ce taux légèrement inférieur aux recommandations est acceptable puisque chez le lapin la cellulose ne doit pas être en dessous de 13 p.100 (11).

La teneur en protéines brutes des deux aliments expérimentaux est de l'ordre de 17 p.100. Ce niveau d'apport répond bien aux besoins des lapines reproductrices, lesquels sont compris entre 16 et 18 p.100 (11, 18, 24) mais est supérieur aux normes (13 p.100) chez les lapines à l'entretien. Cependant, cet apport supplémentaire de protéines de 4 p.100 n'a eu aucune incidence sur la santé des animaux. Il a par contre pu être à l'origine d'une augmentation du CUDa des matières azotées (5).

Nos rations sont riches en lipides 6,40 p.100 pour l'aliment N et 6,81 p.100 pour l'aliment F, les besoins du lapin (toutes catégories confondues) étant de 3 p.100 (18,24). On pourrait s'attendre à une détérioration de la digestibilité de la matière sèche, de la matière organique et de l'énergie (22). Mais l'influence de l'augmentation de taux de lipides sur l'utilisation digestive de l'aliment reste controversée (5).

Enfin nos deux régimes expérimentaux N et F contiennent respectivement 2727,02 et 2378,57 d'énergie digestible (ED) en Kcal/kg MS. Bien qu'il soit difficile chez le lapin de fixer un besoin strict en énergie, ces teneurs semblent être normales puisqu'on a pu montrer que l'ingestion n'est correctement régulée qu'entre 2200 et 3200 kcal ED/kg d'aliment soit 1958 et 2848 Kcal ED/kg MS (7, 18, 24).

### **III.2 - Etat de santé des lapines**

En général, un régime alimentaire pauvre en fibres est à l'origine chez le lapin de troubles digestifs souvent mortels. plusieurs auteurs entre autres LAPLACE (19), GIDENNE et al (15), l'ont confirmé notamment chez le lapin en croissance. Mais dans nos conditions expérimentales, la réduction du taux de cellulose brute de la ration de 13,12 à 8,83 p.100 n'a pas eu d'incidence sur l'état de santé des animaux. Une des explications à ce résultat pourrait être le fait que, nos lapines étant adultes, sont plus résistantes que les lapins jeunes dont la sensibilité aux stress est encore élevée. Cependant, il est plus probable que l'état de santé des lapines n'ait pas été affecté du fait que leur ration comportait une teneur en cellulose strictement supérieure à 5 p.100, valeur seuil à partir de laquelle apparaissent mortalités, retard de croissance et troubles du transit digestif chez le lapin (5).

### **III.3 - Consommation alimentaire des lapines**

Le niveau d'ingestion des lapines non gravides a été fortement affecté par la réduction du taux de fibres brutes. Nos résultats sont semblables à ceux obtenus par GIDENNE et al (16) et LAPLACE (19) chez des lapins en croissance. Mais ils diffèrent de ceux de GIDENNE (12) dont les animaux quoique adultes portaient une canule iléale qui aurait modifié la régulation de l'appétit. La consommation volontaire de nos lapines gestantes par contre n'a pas subi de variation avec la réduction de la teneur en cellulose brute. D'une manière générale, le lapin en croissance nourri à volonté, réduit sa consommation alimentaire quand le taux de fibres diminue dans le régime. Mais nos lapines étant gestantes, notamment en fin de gestation, il n'est pas exclu que les modifications anatomo-physiologiques résultat de cet état physiologique aient induit des modifications du comportement alimentaire. LEBAS (20) et OGER et al. (31) ont en effet démontré l'existence de variations péri-partum du comportement alimentaire chez la lapine gestante.

#### **II.4 - Utilisation digestive des nutriments**

La réduction de la teneur en fibres brutes de la ration a réduit la digestibilité de la matière sèche, de la matière organique et de l'énergie chez les deux catégories de lapines. Ces résultats nous paraissent difficiles à interpréter d'autant plus qu'à la lumière des connaissances actuelles, une réduction de fibres alimentaires dans la ration se traduit par une augmentation de la digestibilité du régime, donc par une plus grande efficacité alimentaire (6, 12, 14, 16, 19, 22, 26). Toutefois, puisque notre taux de cellulose brute (8,83 p.100) s'écarte des normes (14 p.100), il est difficile de prévoir la réaction des animaux (19). Néanmoins, la digestibilité des matières azotées totales n'a pas été affectée par ce traitement. Nos résultats sont conformes à ceux obtenus par COLLIN et ALLAIN (6), LEBAS (22) et LEBAS et al. (26). La digestibilité des fibres brutes a été par contre réduite ce qui confirme les résultats de GIDENNE et al. (16). Mais dans tous les cas, elle reste faible (17 et 22 p.100) en accord avec les résultats déjà obtenus par FONTAINE et CADORE (11), l'INRA (18) et MAERTENS et al. (28).

La gestation quant à elle n'a pas eu d'effet significatif sur la digestibilité des nutriments. Ceci serait dû au fait que les facteurs intrinsèques autres que l'espèce (race, âge, individualité, états physiologiques et pathologiques) n'influencent pas toujours la digestibilité des aliments de façon significative (32). Cependant, la lactation d'après COLLIN (5) entraîne une baisse des CUDa de la matière sèche, de la matière organique et de l'énergie. Du reste, la littérature étant quasi muette sur l'influence de la gestation sur l'utilisation digestive des aliments, nos résultats ne doivent pas être généralisés avant d'avoir été confirmés par des expériences ultérieures.

## CONCLUSION GÉNÉRALE

La cellulose brute joue un rôle capital dans l'alimentation du lapin, non pas en tant que nutriment mais en tant que régulateur des processus mécaniques et chimiques de la digestion, car sa digestibilité est faible (20 p.100 en moyenne). En effet, un apport faible de fibres brutes (5.p.100) entraîne un retard de croissance, des troubles du transit digestif et des mortalités. A l'inverse, des taux de fibres élevés accélèrent le transit digestif mais conduisent à une réduction de l'efficacité alimentaire.

Face à cette dualité, nous nous sommes proposé d'étudier si une réduction du taux de fibres brutes pouvait être bénéfique aux lapines en zone tropicale, à savoir si elle augmenterait l'efficacité alimentaire sans affecter l'état de santé des animaux.

Nous avons donc formulé deux régimes alimentaires à titre expérimental contenant respectivement 13,12 p.100 (régime normal en fibres) et 8,83 p.100 (régime faible en fibres), de cellulose brute. Après une phase d'adaptation aux aliments assez longue (plus d'un mois), 16 lapines adultes dont 8 vides et 8 en fin de gestation réparties en 4 lots (Nv, Fv, Ng et Fg) de 4 animaux ont été mises dans des "cages de digestibilité". Durant les phases préexpérimentale et expérimentale, nous avons suivi l'état de santé, relevé la consommation alimentaire et l'excrétion fécale des lapines (annexes n°1, 2 et 3). Ensuite nous avons procédé à l'analyse chimique des échantillons de fèces et calculé les coefficients de digestibilité (annexes n°4, 5, 6 et 7). Les résultats obtenus à l'issue de cette étude expérimentale sont les suivants :

- La réduction du taux de cellulose brute de 13,12 à 8,83 p.100 a été sans incidence sur l'état de santé des animaux. En effet nous n'avons enregistré aucune mortalité ni observé de troubles digestifs.

- La consommation alimentaire des lapines vides a été fortement affectée par la réduction de la teneur en cellulose brute. Elle est passée de 104,47 à 85,27 g/jour; Par contre celle des lapines gestantes n'a pas varié. Elle reste de 80,45 contre 81,15g/j.

- La réduction du taux de fibres brutes dans l'aliment a entraîné aussi bien chez les lapines vides que chez les gestantes une forte baisse de la digestibilité de la matière sèche, de la matière organique, de l'énergie et des fibres brutes elles-mêmes. Chez les lapines vides les CUDa de ces éléments ont respectivement diminué de 9,97 ; 8,79 ; 10,19 et 5,35 points, et chez les gestantes de 9,96 ; 8,16 ; 10,46 et 5,34 points. Mais par contre l'utilisation digestive des matières azotées totales n'a pas été affectée par ce traitement dans les deux catégories de lapines.

- La gestation n'a pas eu d'effet significatif sur la digestibilité des nutriments chez nos lapines.

Au vu de ces résultats, il nous semble qu'un apport d'environ 13 p.100 de cellulose brute, soit plus recommandé pour les lapines en zone tropicale. En effet, la réduction de fibres brutes opérée (13,12 à 8,83 p.100 de cellulose brute) bien que n'ayant pas eu d'effet sur l'état de santé des animaux, ne leur a pas été bénéfique sur le plan zootechnique, puisqu'elle a entraîné une baisse de l'efficacité alimentaire.

Toutefois, nos résultats restent à confirmer par des expériences ultérieures avant d'être généralisés. Raison pour laquelle nous recommandons la poursuite de ce travail. Dans cette optique nous suggérons :

- de formuler trois aliments expérimentaux à taux croissant de fibres brutes : un faible, un normal et un élevé ;
- de procéder à une analyse chimique éventuelle des autres constituants pariétaux (NDF, ADF et ADL) afin de mieux apprécier l'apport de fibres.
- d'étaler les collectes de fèces sur les trois périodes de la gestation ; début, milieu et fin.

Nous osons croire que devant toutes les potentialités que présente le lapin en tant qu'animal de production de viande dans les pays en voie de développement, où les besoins en protéines d'origine animale deviennent de plus en plus pressants, la recherche et l'élevage cunicoles prendront de l'ampleur en vue de l'autosuffisance alimentaire de nos pays.

## **BIBLIOGRAPHIE**

**1 - ARVEUX, P. ; 1994.** La prolificité un facteur à suivre... cuniculture n°118, 21 (4), 183-184.

**2 - ASSANE, M. ; GONGNET, G. P. ; COULIBALY, A., SERE A. et GAYE O., 1994.** Influence du rapport calcium/phosphore de la ration sur le métabolisme phospho-calcique et les performances de mise-bas chez la lapine en milieu sahélien. Revue Méd. Vét. 145, 8-9, 651-657.

**3 - CHARTON, A. et LESBOUYRIES G. ; 1957.** Nutrition des Mammifères domestiques (bases physiologiques). Vigo frères, Paris VIe, 479 pages.

**4 - CHEEKE, P.R. ; 1986.** Potentials of rabbit production in tropical and subtropical agricultural systems. J. Anim. Sci, 63 : 1581-1586.

**5 - COLLIN, M. ; 1975.** Besoins nutritionnels et alimentation pratique du lapin de chair. P. 47 à 67 in "Le lapin règles d'élevage et d'hygiène". Inf. Tech. Serv. Vet. n°51 à 54.

**6 - COLLIN, M. et ALLAIN, D. ; 1978.** Etude de l'influence du besoin en lysine du lapin en croissance en relation avec la concentration énergétique de l'aliment (1). Ann. Zootech, 27 (1) 17-31.

**7 - DEHALLE, C. ; 1981.** Equilibre entre les apports azotés et énergétiques dans l'alimentation du lapin en croissance. Ann. Zootech. 30 (2), 197-208.

**8 - FALL, S. T. ; 1991.** Digestibilité in vitro et dégradabilité in situ dans le rumen de ligneux fourragers disponibles sur pâturages naturels au Sénégal. Premiers résultats. Rev. Elev. Med. Vet. Pays tropicaux, 44 (3) ; 345-354.

**9 - FEKETE, S. ; 1989.** Recents findings and future perspectives of digestive physiology in rabbits : a review. Acta Veterinaria Hungarica, 37 (3), 265-279.

**10 - FIELDING, D. ; 1993.** Le lapin. ACCT, Maisonneuve & Larose et CTA. Denis Fielding et Mac Millan Press, 144 p. (Le technicien d'agriculture tropicale, 24).

**11 - FONTAINE, M. et CADORE, J. L. ; 1995.** Vade - Mecum du Vétérinaire Vigot, Paris, 16e ed, 1672 p.

**12 - GIDENNE, T. ; 1994.** Effets d'une réduction de la teneur en fibres alimentaires sur le transit digestif du lapin. Comparaison et validation de modèles d'ajustement des cinétiques d'excrétion fécale des marqueurs. Reprod. Nutr. Dev., 34, 295-306.

**13 - GIDENNE, T. et PEREZ, J. M. ; 1994.** Apports de lignines et alimentation du lapin en croissance. I. Conséquences sur la digestion et le transit. Ann. Zootech., 43, 313-322.

**14 - GIDENNE, T. et PONCET, C. ; 1985.** Digestion chez le lapin en croissance, d'une ration à taux élevé de constituants pariétaux : étude méthodologique pour le calcul de la digestibilité apparente par segment digestif. Ann. Zootech., 34 (4), 429-446.

**15 - GIDENNE, T. ; PEREZ, J.M. ; LEBAS F. ; BOUVAREL, I. ; ARVEUX, P. ; BOURDILLON, A. ; JARRIN, D. ; DUPERRAY, J. et**

**MESSAGER, B. ; 1994.** Taux de lignines dans la ration cuniculture n°116, 21 (2), 79-83.

**16 - GIDENNE, T. SCALABRINI, F. et MARCHAIS, C. ; 1991.** Adaptation digestive du lapin à la teneur en constituants pariétaux du régime Ann. Zootech., 40, 73-84.

**17 - HOLMES, Z. A. ; WEI, S. F. ; HARRIS, D. J. ; CHEEKE, P. R. et PATTON, N. M. ; 1984.** Proximate composition and sensory characteristics of meat from rabbits fed three levels of alfalfa meal. J. Anim. Sci. 58 : 62..

**18 - INRA, 1989.** Alimentation des animaux monogastriques : Porc, lapin, volailles. INRA, Paris, 2e ed., 282 p.

**19 - LAPLACE, J. P. ; 1978.** Le transit digestif chez les monogastriques : III. comportement (prise de nourriture, caecotrophie), motricité et transit digestifs, et pathogénie des diarrhées chez le lapin. Ann. Zootech., 27 (2), 225-265.

**20 - LEBAS, F. ; 1971.** Le lapin de chair. Ses besoins nutritionnels et son alimentation pratique. Supplément aux nouvelles de l'aviculture; I.T.A.V.I ed., Paris n°153, 35 pp.

**21 - LEBAS, F. ; 1973.** Note : Possibilité d'alimentation du lapin en croissance avec des régimes présentés sous forme de farine. Ann. Zootech., 22, 249-251.

**22 - LEBAS, F. ; 1975.** Influence de la teneur en énergie de l'aliment sur les performances de croissance chez le lapin. Ann. Zootech., 24 (2), 281-288.

**23 - LEBAS, F. ; 1992.** Alimentation pratique des lapins en engraissement (2ème partie et fin). cuniculture n°104, 19 (2), 83-89.

**24 - LEBAS, F. ; COUDERT, P. ; ROUVIER, R. et de ROCHAMBEAU, H. ; 1984.** Le lapin : Elevage et Pathologie. FAO, ed., Rome.

**25 - LEBAS, F. et LAPLACE, J. P. ; 1977.** Le transit digestif chez le lapin VIII. Influence de la source de cellulose. Ann. Zootech., 26 (4) 575-584.

**26 - LEBAS, F. ; LAPLACE J. P. et DROUMENQ, P. ; 1982.** Effets de la teneur en énergie de l'aliment chez le lapin. Variations en fonction de l'âge des animaux et de la séquence des régimes. Ann. Zootech., 31 (3), 233-256.

**27 - MAERTENS, L. et de GROOTE, G. ; 1987.** Quelques caractéristiques spécifiques de l'alimentation du lapin. Revue de l'agriculture, 40 (5), 1185-1203.

**28 - MAERTENS, L. ; MOERMANS, R. et de GROOTE, G. ; 1987.** L'estimation de la teneur en énergie des aliments pour lapins. Revue de l'agriculture, 40, (5), 1205-1216.

**29 - MARTY, J. et CARLES, J. ; 1973.** Absorption des acides carboxyliques par la paroi caecale du lapin. Ann. Biol. anim. Biochem. Biophys., 13, 429-451.

**30 - MARTY, J. ; RAYNAUD, P. et CARLES, J. ; 1973.** Les acides aminés et les acides carboxyliques dans le caecum du lapin. Ann. Biol. Anim. Biochem; Biophys.

**31 - OGER, M. A. ; LEBAS F. et LAPLACE J. P. ; 1978.** Le transit digestif chez le lapin IX. Variations peri-partum du comportement alimentaire

et de l'excrétion fécale chez la lapine multipart. Ann. Zootech. ; 27 (4), 519-532.

**32 - PARIGIBINI, R. ; 1986.** Les bases de l'alimentation du bétail. Nella litographia Felici spartaco, Padoue, 292 p.

**33 - PROTO, V. ; 1980.** Alimentazione del coniglio da carne. Coniglicoltura, 17 (7), 17-32.

**34 - RIVIERE, R. ; 1991.** Alimentation des ruminants domestiques en milieu tropical. IEMVT, 529 p. (Manuels et Précis d'élevage, 9).

**35 - SCHEELJE, R. ; NIEHAUS, H. ; WERNER, K. UND KRÜGER, A. ; 1975.** Kaninchenmast. Eugen Ulmer, Stuttgart, 200 p.

**36 - WEIL, J. H. ; 1990.** Biochimie générale. Masson, Paris, 6e ed., 546 p.

**37 - WOLTER, R. DURIX, A. , LETOURNEAU, J. C. ; 1974.** Influence du mode de présentation du fourrage sur la vitesse du transit digestif chez le poney. Ann. Zootech. ; 23 (3), 293-300.

# ANNEXES

Annexe n°1 : Consommation alimentaire moyenne (g) des lapines  
durant la période de collectes des fecès.

N° Lapine	Régime Nv	Régime Fv	Régime Ng	Régime Fg
1	101,87	72,87	93	90,20
2	97	94,30	73,90	85,40
3	120,60	101,10	80,50	72
4	98,40	72,80	74,40	77
m ± e. t	104,47 ± 10,9	85,27 ± 14,6	80,45 ± 8,8	81,15 ± 8,1

m ± e. t : Moyenne ± écart-type

Annexe n°2 : Excrétion fécale moyenne (g) des lapines  
durant la période de collectes des fecès.

N° Lapine	Régime Nv	Régime Fv	Régime Ng	Régime Fg
1	28,50	29,75	24,5	38,50
2	27,70	38,20	22,25	34,70
3	38,10	42,90	23,25	28,40
4	30	27,60	24,20	31,75
m ± e. t	31,08 ± 4,78	34,61 ± 7,17	23,55 ± 1,02	33,34 ± 4,30

**Annexe 3 : Résultats d'analyse des échantillons de fèces (moyenne en p. 100)**

<b>N°</b>	<b>MS</b>	<b>CT</b>	<b>MO</b>	<b>MAT</b>	<b>MG</b>	<b>CB</b>	<b>EB</b>
<b>Lapine</b>	<b>P.100/MF</b>	<b>P.100/MS</b>	<b>P.100/MS</b>	<b>P.100/MS</b>	<b>P.100/MS</b>	<b>P.100/MS</b>	<b>Kcal/kgMS</b>
Nv1	90,19	13,29	86,71	17,95	1,96	24,81	4 160,25
Nv2	89,26	15,32	84,68	14,42	2,08	29,85	4 277,10
Nv3	88,31	12,78	87,22	14,29	1,74	-	4 384,71
Nv4	88,17	12,12	87,88	13,31	1,89	14,03	4 385,57
Fv1	88,13	12,62	87,38	12,49	2,55	28,67	4 322
Fv2	88,45	15,93	84,07	12,25	1,87	-	4 326,76
Fv3	87,34	12,09	87,91	11,46	2,74	11,63	4 401,73
Fv4	86,98	18,65	81,35	11,58	3,38	12,34	4 348,78
Ng1	90,93	10,59	89,41	15,66	2,1	30,39	4 053,64
Ng2	90,86	12,11	87,89	13,58	2	20,02	4 071,63
Ng3	90,08	11,63	88,37	14,93	1,93	15,59	4 101,64
Ng4	88,10	10,71	89,29	14,15	2,35	19,55	4 071,63
Fg1	88,09	16,72	83,28	12,47	2,94	13,48	4 076,78
Fg2	87,43	10,60	89,40	10,25	2,72	27,79	4 421
Fg3	88,53	12,69	87,31	10,55	2,43	12,29	4 440,15
Fg4	89,69	17,58	82,42	13,01	2,91	10,65	4 066

MS = Matière Sèche

CT = Cendres Totales

MO = Matière Organique

MAT = Matières Azotées Totales

MG = Matière Grasse

CB = Cellulose Brute

EB = Energie Brute

**Annexe 4** : Digestibilité apparente fécale du régime Nv

$$\text{CUDA} = \frac{I - \text{Ef}}{I} \times 100$$

N° Lapine	Ingéré (I) (en p.100)					Excrété fécal (Ef) (en p.100)					Coefficient d'utilisation Digestive (CUD)				
	MS	MO	MAT	EBkcal/ /KgMS	CB	MS	MO	MAT	EBkcal/ kgMS	CB	MS	MO	MAT	EB	CB
Nv1	92,80	83,91	16,00	3676,76	12,17	25,70	22,28	4,61	1069,18	9,15	72,30	73,44	71,18	70,92	24,81
Nv2	88,36	79,89	15,24	3500,54	11,59	24,72	20,93	3,56	1057,29	8,13	72,02	73,80	76,64	69,79	29,85
Nv3	109,8	99,33	20,81	4352,31	-	33,64	29,34	4,80	1475,1	-	69,37	70,46	76,93	66,10	-
Nv4	89,64	81,51	15,46	3551,25	11,76	26,45	23,24	3,52	1159,98	10,11	70,49	71,48	77,23	67,33	14,03
m ±											71,05	72,30	75,50	68,54	22,90
e.t.											+1,37	+1,59	+2,89	+2,21	+8,08

m ± e.t. = moyenne ± écart-type

**Annexe 5** : Digestibilité apparente fécale du régime Fv

N° Lapine	Ingéré (I)					Excrété fécal (Ef)					Coefficient d'utilisation Digestive (CUD)				
	MS	MO	MAT	EBKcal /kgMS	CB	MS	MO	MAT	EBKcal /kgMS	CB	MS	MO	MAT	EB	CB
Fv1	66,38	60,37	11,47	2699,07	5,51	26,21	22,90	3,27	1132,79	3,93	60,51	62,06	71,49	58,03	28,67
Fv2	85,90	78,12	14,85	3492,32	-	33,78	28,39	4,13	1461,57	-	60,67	63,65	72,18	58,14	-
Fv3	92,10	83,75	15,92	3744,14	7,85	37,46	32,93	4,29	1648,88	6,76	59,32	60,68	73,05	55,96	11,63
Fv4	66,32	60,31	11,46	2696,06	5,51	24,00	19,52	2,77	1043,70	4,83	63,81	67,63	75,82	61,28	12,34
m ±											61,08	63,51	73,14	58,35	17,55
e.t.											±1,92	±3,01	±1,90	±2,19	±9,64

**Annexe 6** : Digestibilité apparente fécale du régime Ng

N° Lapine	Ingéré (I)					Excrété fécal (Ef)					Coefficient d'utilisation Digestive (CUD)				
	MS	MO	MAT	EBkcal /kgMS	CB	MS	MO	MAT	EBKcal /kgMS	CB	MS	MO	MAT	EB	CB
NG1	84,79	76,66	14,62	3359,11	11,12	24,09	21,53	3,77	976,52	7,74	71,58	71,91	74,21	70,92	30,39
NG2	67,38	60,92	11,62	2528,35	8,84	20,21	17,76	2,74	822,87	7,07	70,00	70,84	76,41	67,45	20,02
NG3	73,39	66,35	12,65	2907,48	9,62	20,94	18,50	3,12	858,88	8,12	71,46	72,11	75,33	70,45	15,59
NG4	67,83	61,33	11,70	2687,49	8,90	21,32	19,03	3,01	868,07	7,16	68,56	68,97	74,27	67,69	19,55
m ±											70,40	70,96	75,06	69,13	21,39
e.t.											±1,42	±1,44	±1,04	±1,81	±6,32

**Annexe 7 : Digestibilité apparente fécale du régime Fg**

N° Lapine	Ingéré (I)					Excrété fécal (EF)					Coefficient d'utilisation Digestive (CUD)				
	MS	MO	MAT	EB Kcal/kg MS	CB	MS	MO	MAT	EB Kcal/kg MS	CB	MS	MO	MAT	EB Kcal/k gMS	CB
FG1	82,17	74,72	14,20	3340,48	6,82	33,03	27,50	4,11	1346,56	5,90	59,80	63,19	71,05	59,68	13,48
FG2	77,52	70,50	13,40	3151,69	6,44	30,33	27,11	3,10	1340,86	4,65	60,87	61,54	76,86	57,45	27,79
FG3	65,59	59,64	11,28	2666,47	5,45	25,14	21,94	2,65	1116,25	4,78	61,67	63,21	76,50	58,13	12,29
FG4	70,14	63,79	12,12	2851,54	5,82	28,47	23,46	3,70	1157,57	5,20	59,40	63,27	69,47	59,40	10,65
m±e.t.											60,44 ± 1,03	62,80 ± 0,84	73,47 ± 3,77	58,67 ± 1,05	16,05 ± 7,91

## **SERMENT DES VETERINAIRES DIPLOMES DE DAKAR**

"Fidèlement attaché aux directives de Claude BOURGELAT, fondateur de l'enseignement vétérinaire dans le monde, je promets et je jure devant mes Maîtres et Aînés :

- D'avoir en tous moments et en tous lieux le souci de la dignité et de l'honneur de la profession vétérinaire ;

- D'observer en toutes circonstances les principes de correction et de droiture fixés par le code de déontologie de mon pays ;

- De prouver par ma conduite, ma conviction, que la fortune consiste moins dans le bien que l'on a, que dans celui que l'on peut faire ;

- De ne point mettre à trop haut prix le savoir que je dois à la générosité de ma patrie et à la sollicitude de tous ceux qui m'ont permis de réaliser ma vocation.

**QUE TOUTE CONFIANCE ME SOIT RETIREE S'IL  
ADVIENNE QUE JE ME PARJURE".**

## RESUME

Deux aliments différents par leur teneur en cellulose brute, 13,12 p. 100 (teneur normale) et 8,83 p. 100 (teneur faible) ont été distribués chacun à 8 lapines adultes dont 4 non gravides et 4 en fin de gestation.

La réduction du taux de fibres brutes ainsi réalisée dans l'aliment a réduit le niveau d'ingestion alimentaire des lapines vides de 104 à 85 g/j, sans affecter celui des gestantes qui reste de 80,45 contre 81,15 g/j. Et bien que sans incidence sur l'état de santé des animaux, elle a également entraîné une forte baisse de la digestibilité de la matière sèche, de la matière organique, de l'énergie et des fibres brutes elles-mêmes chez les deux catégories de lapines. Chez les lapines vides, les CUDa de ces éléments ont respectivement diminué de 9,97; 8,79; 10,19 et 5,35 points. Et chez les gestantes, la réduction est de 9,96; 8,16; 10,46 et 5,34 points. Seule la digestibilité des matières azotées totales n'a pas été affectée par ce traitement.

Cependant, la gestation n'a pas eu d'effet significatif sur l'utilisation digestive de l'aliment.

**Mots-clés:** Réduction - Fibres brutes - Digestibilité - Lapines vides - Gestantes.