

# UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR

\*\*\*\*\*

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



ANNEE : 2009

N° 47

**CONTRIBUTION A L'ETUDE DES EFFETS DES EXTRAITS  
LIPIDIQUES DE RACINES ENTIERES de *Nauclea latifolia Sm.* SUR  
LES PERFORMANCES DE REPRODUCTION : ETUDE  
EXPERIMENTALE CHEZ LE RAT.**

Présentée et soutenue publiquement le **24 décembre 2009 à 11 h** devant la Faculté de Médecine,  
de Pharmacie et d'Odonto-Stomatologie de Dakar pour obtenir le grade de

**DOCTEUR EN MEDECINE VETERINAIRE  
(DIPLOME D'ETAT)**

PAR

**Sabra DJIGUIBET**

Né le 01 juillet 1981 à DOHOLO-BENOYE (Tchad)

---

## JURY

---

**Président :**

**M. Emmanuel BASSENE**

Professeur à la Faculté de Médecine, de Pharmacie  
et d'Odonto-Stomatologie de Dakar

**Directeur et Rapporteur  
de thèse :**

**M. Moussa ASSANE**

Professeur à l'E.I.S.M.V. de Dakar

**Membres :**

**M. Papa El Hassane DIOP**

Professeur à l'E.I.S.M.V. de Dakar

**M. Serge Niangoran BAKOU**

Maître de Conférences Agrégé à l'E.I.S.M.V. de Dakar

---

**Co-Directeur de thèse**

**M. Rock Allister LAPO**

Maître-Assistant à l'E.I.S.M.V. de Dakar



# **ECOLE INTER-ETATS DES SCIENCES ET MEDECINE VETERNAIRES DE DAKAR**

**BP 5077 - DAKAR (Sénégal)  
Tél. (221) 33 865 10 08 - Télécopie (221) 825 42 83**

---

## COMITE DE DIRECTION

---

### **LE DIRECTEUR**

- **Professeur Louis Joseph PANGUI**

### **LES COORDONNATEURS**

- **Professeur Justin Ayayi AKAKPO**  
**Coordonnateur Recherche / Développement**
  
- **Professeur Germain Jérôme SAWADOGO**  
**Coordonnateur des Stages et**  
**de la Formation Post-Universitaires**
  
- **Professeur Moussa ASSANE**  
**Coordonnateur des Etudes**

## **PERSONNEL ENSEIGNANT**

☞ **PERSONNEL ENSEIGNANT EISMV**

☞ **PERSONNEL VACATAIRE (PREVU)**

☞ **PERSONNEL EN MISSION (PREVU)**

☞ **PERSONNEL ENSEIGNANT CPEV**

☞ **PERSONNEL ENSEIGNANT DEA – PA**

# **A. DEPARTEMENT DES SCIENCES BIOLOGIQUES ET PRODUCTIONS ANIMALES**

CHEF DE DEPARTEMENT : Ayao MISSOHOU, Professeur

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

### **1. ANATOMIE-HISTOLOGIE-EMBRYOLOGIE**

Serge Niangoran BAKOU	Maître de conférences agrégé
Gualbert Simon NTEME ELLA	Assistant
Mlle Sabine NGA OMBEDE	Monitrice
Mr Bernard Agré KOUAKOU	Moniteur
Mlle Rose Eliane PENDA	Docteur Vétérinaire Vacataire

### **2. CHIRURGIE –REPRODUCTION**

Papa El Hassane DIOP	Professeur
Alain Richi KAMGA WALADJO	Assistant
Mlle Bilkiss V.M ASSANI	Docteur Vétérinaire Vacataire
Mr Fabrice Juliot MOUGANG	Docteur Vétérinaire Vacataire

### **3. ECONOMIE RURALE ET GESTION**

Cheikh LY	Professeur
Adrien MANKOR	Assistant
Mr Gabriel TENO	Moniteur

### **4. PHYSIOLOGIE-PHARMACODYNAMIE-THERAPEUTIQUE**

Moussa ASSANE	Professeur
Rock Allister LAPO	Assistant
Mr Sabra DJIGUIBET	Moniteur

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

Germain Jérôme SAWADOGO	Professeur
Mouiche MOULIOM	Docteur Vétérinaire Vacataire
Mr Pascal NYABINWA	Moniteur

### **6. ZOOTECHNIE-ALIMENTATION**

Ayao MISSOHOU	Professeur
Simplice AYESEDEWEDE	Assistant

Mr Kouamé Marcel N'DRI

Moniteur

## **B. DEPARTEMENT DE SANTE PUBLIQUE ET ENVIRONNEMENT**

CHEF DE DEPARTEMENT : Rianatou BADA ALAMBEDJI, Professeur

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

#### **1. HYGIENE ET INDUSTRIE DES DENREES ALIMENTAIRES D'ORIGINE ANIMALE (HIDAOA)**

Malang SEYDI	Professeur
Bellancille MUSABYEMARIYA	Assistante
Serigne Khalifa Babacar SYLLA	Assistant
Mr David RAKANSOU	Docteur Vétérinaire Vacataire
Mr Eugène NIYONZIMA	Moniteur

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

Justin Ayayi AKAKPO	Professeur
Rianatou BADA ALAMBEDJI	Professeur
Philippe KONE	Assistant
Jean Marc FEUSSOM KAMENI	Docteur Vétérinaire Vacataire
Abdel-Aziz ARADA IZZEDINE	Docteur Vétérinaire Vacataire

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

Louis Joseph PANGUI	Professeur
Oubri Bassa GBATI	Maître - Assistant
Paul Armand AZEBAZE SOGBO	Docteur Vétérinaire Vacataire

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

Yalacé Yamba KABORET	Professeur
Yacouba KANE	Maître – Assistant
Mireille KADJA WONOU	Assistante
Hubert VILLON	Assistant
Medoune BADIANE	Docteur Vétérinaire (SOVETA)
Omar FALL	Docteur Vétérinaire ( WAYEMBAM)
Alpha SOW	Docteur Vétérinaire (PASTAGRI)
Abdoulaye SOW	Docteur Vétérinaire (FOIRAIL des petits Ruminants)
Ibrahima WADE	Docteur Vétérinaire Vacataire
Charles Benoît DIENG	Docteur Vétérinaire Vacataire
Togniko Kenneth TCHASSOU	Moniteur

Enock NIYONDAMYA

Moniteur

## **5. PHARMACIE-TOXICOLOGIE**

Félix Cyprien BIAOU  
Dr Gilbert Komlan AKODA  
Assiongbon TEKOU AGBO  
Abdou Moumouni ASSOUMY

Maître-Assistant ( *en disponibilité*)  
Assistant  
Chargé de recherche  
Moniteur

## **C. DEPARTEMENT COMMUNICATION**

CHEF DE DEPARTEMENT : Professeur Yalacé Yamba KABORET

### **SERVICES**

#### **1. BIBLIOTHEQUE**

Mme Mariam DIOUF

Documentaliste

#### **2. SERVICE AUDIO-VISUEL**

Bouré SARR

Technicien

#### **3. OBSERVATOIRE DES METIERS DE L'ÉLEVAGE ( O.M.E.)**

## **D. SCOLARITE**

El Hadji Mamadou DIENG  
Mlle Houénafa Chimelle DAGA  
Mlle Aminata DIAGNE

Vacataire  
Monitrice  
Secrétaire

# PERSONNEL VACATAIRE (Prévu)

## 1. BIOPHYSIQUE

Boucar NDONG

Assistant  
Faculté de Médecine et de Pharmacie  
UCAD

## 2. BOTANIQUE

Dr Kandoura NOBA  
Dr Mame Samba MBAYE

Maître de Conférences (**Cours**)  
Assistant ( **TP**)  
Faculté des Sciences et Techniques  
UCAD

## 3. AGRO-PEDOLOGIE

Fary DIOME

Maître -Assistant  
Institut de Science de la Terre (I.S.T.)

## 4. ZOOTECHNIE

Abdoulaye DIENG

Docteur Ingénieur ;  
Directeur ENSA-THIES

Léonard Elie AKPO

Professeur  
Faculté des Sciences et Techniques  
UCAD

Alpha SOW

Docteur vétérinaire vacataire  
PASTAGRI

El Hadji Mamadou DIOUF

Docteur vétérinaire vacataire  
SEDIMA

## 5. H I D A O A:

### ⌘ NORMALISATION ET ASSURANCE QUALITE

Mme Mame Sine MBODJ NDIAYE

Chef de la division Agroalimentaire  
de l'Association Sénégalaise de  
Normalisation ( A.A .S .N.)

### ⌘ ASSURANCE QUALITE- ANALYSE DES RISQUES DANS LES REGLEMENTATIONS

Abdoulaye DIAWARA

Direction de l'Elevage du Sénégal

## **PERSONNEL EN MISSION (Prévu)**

### **1. TOXICOLOGIE CLINIQUE**

Abdoulaziz EL HRAIKI

Professeur  
Institut Agronomique et Vétérinaire  
Hassan II (Rabat) Maroc

### **2. REPRODUCTION**

Hamidou BOLY

Professeur  
Université de BOBO-DIOULASSO  
(Burkina Faso)

### **3. PATHOLOGIE CHIRURGICALE**

Mohamed AOUINA

Professeur  
Ecole Nationale de Médecine  
Vétérinaire de TUNISIE

### **4. ZOOTECHNIE-ALIMENTATION ANIMALE**

Jamel RKHIS

Professeur  
Ecole Nationale de Médecine  
Vétérinaire de TUNISIE

# PERSONNEL ENSEIGNANT CDEV

## 1. MATHEMATIQUES

Abdoulaye MBAYE

Assistant  
Faculté des Sciences et Techniques  
UCAD

## 2. PHYSIQUE

Issakha YOUM

Maître de Conférences  
Faculté des Sciences et Techniques  
UCAD

### ⌘ Travaux Pratiques

André FICKOU

Maître-Assistant  
Faculté des Sciences et Techniques  
UCAD

## 3. CHIMIE ORGANIQUE

Aboubacary SENE

Maître-Assistant  
Faculté des Sciences et Techniques  
UCAD

## 4. CHIMIE PHYSIQUE

Abdoulaye DIOP  
Mame Diatou GAYE SEYE

Maître de Conférences  
Maître de Conférences  
Faculté des Sciences et Techniques  
UCAD

### ⌘ Travaux Pratiques de CHIMIE

Rock Allister LAPO

Assistant  
EISMV – DAKAR

### ⌘ Travaux Dirigés de CHIMIE

Momar NDIAYE

Assistant  
Faculté des Sciences et Techniques  
UCAD

## 5. BIOLOGIE VEGETALE

Dr Aboubacry KANE  
Dr Ngansomana BA

Maître-Assistant (**Cours**)  
Assistant Vacataire (**TP**)  
Faculté des Sciences et Techniques  
UCAD

## 6. BIOLOGIE CELLULAIRE

Serge Niangoran BAKOU

Maître de conférences agrégé  
EISMV – DAKAR

## 7. EMBRYOLOGIE ET ZOOLOGIE

Karamokho DIARRA

Maître de Conférences  
Faculté des Sciences et Techniques  
UCAD

## 8. PHYSIOLOGIE ANIMALE

Moussa ASSANE

Professeur  
EISMV – DAKAR

## 9. ANATOMIE COMPAREE DES VERTEBRES

Cheikh Tidiane BA

Professeur  
Faculté des Sciences et Techniques

<b>10. BIOLOGIE ANIMALE (Travaux Pratiques)</b>	UCAD
Serge Niangoran BAKOU	Maître de conférences agrégé EISMV – DAKAR
Oubri Bassa GBATI	Maître - Assistant EISMV – DAKAR
Gualbert Simon NTEME ELLA	Assistant EISMV – DAKAR
<b>11. GEOLOGIE :</b>	
⌘ <b>FORMATIONS SEDIMENTAIRES</b>	
Raphaël SARR	Maître de Conférences Faculté des Sciences et Techniques UCAD
⌘ <b>HYDROGEOLOGIE</b>	
Abdoulaye FAYE	Maître de Conférences Faculté des Sciences et Techniques UCAD
<b>12. CPEV</b>	
⌘ <b><u>Travaux Pratiques</u></b>	
Houénafa Chimelle DAGA	Monitrice

# LES MO D U L E S



## 1. ZOOTECHNIE – ALIMENTATION

Responsable : Ayao MISSOHOU, Maître de Conférences agrégé

### INTERVENANTS :

Moussa ASSANE	Professeur EISMV – DAKAR
Serge Niangoran BAKOU	Maître de conférences agrégé EISMV – DAKAR
Abdoulaye DIENG	Docteur- Ingénieur ENSA - THIES
Yamba Yalacé KABORET	Professeur EISMV – DAKAR
Ayao MISSOHOU	Maître de Conférences agrégé EISMV – DAKAR
Germain Jérôme SAWADOGO	Professeur EISMV – DAKAR

## 2. SYSTEME DE PRODUCTION – ENVIRONNEMENT

Responsable : Professeur Yamba Yalacé KABORET

### INTERVENANTS :

Moussa ASSANE	Professeur EISMV – DAKAR
Abdoulaye DIENG	Docteur-Ingénieur Enseignant à l' ENSA - THIES
Moussa FALL	Docteur Vétérinaire
Yamba Yalacé KABORET	Professeur EISMV – DAKAR
Eléonar Elie AKPO	Professeur Faculté des Sciences et Techniques - UCAD
Ayao MISSOHOU	Professeur EISMV – DAKAR
Véronique ANCEY	Docteur Chargé de recherche
Ibra TOURE	Docteur

### 3. REPRODUCTION – AMELIORATION GENETIQUE.

Responsable : Professeur Moussa ASSANE

#### INTERVENANTS :

Moussa ASSANE	Professeur EISMV – DAKAR
Serge Niangoran BAKOU	Maître de conférences agrégé EISMV – DAKAR
Papa El Hassan DIOP	Professeur EISMV – DAKAR
Alain Richi KAMGA WALADJO	Assistant EISMV – DAKAR
Racine SOW	Chercheur à l'I.S.R.A
Germain Jérôme SAWADOGO	Professeur EISMV – DAKAR
Hamidou BOLY	Professeur Université de BOBO- DIOULASSO (Burkina Faso)

### 4. ECONOMIE – STATISTIQUES – EPIDEMIOLOGIE

Responsable : Professeur Justin Ayayi AKAKPO

#### INTERVENANTS :

Justin Ayayi AKAKPO	Professeur EISMV – DAKAR
Louis Joseph PANGUI	Professeur EISMV – DAKAR
Cheikh LY	Professeur EISMV – DAKAR
Adrien MANKOR	Docteur Vétérinaire Chercheur
Guillaume DUTEURTRE	Docteur Chercheur
Lamine GUEYE	Docteur Vétérinaire PAPEL

## **5. HYGIENE ET INDUSTRIES DES DENREES ALIMENTAIRES D'ORIGINE ANIMALE (H.I.D.A.O.A.)**

Responsable : Professeur Malang SEYDI

### **INTERVENANTS :**

Rianatou BADA ALAMBEDJI	Professeur EISMV – DAKAR
Belancille MUSABYEMARIA	Assistante EISMV – DAKAR
Serigne Khalifa Babacar SYLLA	Assistant EISMV – DAKAR
Malang SEYDI	Professeur EISMV – DAKAR
Issakha YOUM	Maître de Conférences Faculté des Sciences et Techniques – UCAD
Youssouf KONE	Maître de Conférences Université – NOUAKCHOTT (MAURITANIE)
Ousseynou Niang DIALLO Abdoulaye DIAWARA	Ingénieurs à la DIRECTION de l'Elevage du Sénégal
Harouna SISSOKO Bénédicte SISSOKO	Consultants Qualité
Barama SARR	Ingénieurs Normalisateur
Amadou KANE	Chercheur à l'Institut de Technologie Alimentaire (ITA)

## 6. INITIATION A LA RECHERCHE

Responsable : Professeur Germain Jérôme SAWADOGO

### INTERVENANTS :

Germain Jérôme SAWADOGO

Professeur  
EISMV – DAKAR

Dr Paco SEREME

Secrétaire exécutif du  
CORAFE Chercheur

Dr Gérôme THONNAT

Docteur Vétérinaire Expert  
Ingénierie de la formation

Dr Dogo SECK

Directeur Général de  
SERAAS Chercheur

## DEDICACES

Je rends grâce à Dieu pour sa bonté, sa miséricorde ainsi que ses innombrables bénédictions.

Je dédie ce travail :

➤ **A mon père sabra MAÏKADE**

Pour l'éducation, l'affection, le soutien et les encouragements à persévérer dans la vie, je voudrais te témoigner toute l'estime et toute la considération que j'ai pour toi. Tu as accompli avec brio ta part de responsabilité. J'espère pouvoir être à la hauteur de tous ces sacrifices consentis pour moi. Puisse Dieu te donner longévité afin que tu jouisses des fruits de la graine que tu as semée !

➤ **A ma mère MOREMES Berthe**

Tu fais partie des meilleures mamans au monde. C'est une tautologie de dire qu'une mère aime son enfant. Pour les 9 mois de grossesse que tu as endurés, l'amour et l'éducation de base que tu m'as donnés, tes prières et ton encouragement durant toutes mes études, trouves ici tout l'amour que j'éprouve pour toi. Que Dieu te garde aussi longtemps parmi nous!

➤ **A mes grand-parents GAÏDA Maïkade, Enock DINGAMBO, MILAMEM (In Memoriam)**

Seul le bon arbre produit de bons fruits. Votre souvenir restera à jamais gravé dans ma mémoire. Que le bon Dieu vous accueille dans son paradis et que vos âmes reposent en paix !

➤ **A ma grand-mère Anne DEBAM**

Tu es la seule encore en vie. Déjà tout petit, tu nous appelais « Nassara » qui veut dire littéralement « homme blanc » pour ainsi exprimer ton désir de voir tes petit-fils réussirent à l'école. Merci pour tes prières et tes bénédictions. Que la grâce de Dieu repose sur toi afin que tu puisses jouir des fruits de ta deuxième génération !

➤ **A mes frères et sœurs : ALTODJIM, NOMHAR, KOURABE, DEBE et YOGEURENEL**

La famille, c'est ce que l'on a d'essentiel dans la vie. Puisse ce modeste travail vous inciter à faire davantage dans les études. Que Dieu raffermisse davantage nos relations!

➤ **A ma défunte sœur KADOURMBAYE Gisèle**

Ta disparition précoce a laissé une plaie inguérissable dans la famille. Je me souviens de ces instants comme si c'était hier. C'était la première fois de ma vie de voir mes larmes couler sous le coup de l'émotion. Je suis consolée chaque fois que la chorale entonne ce chœur dont le refrain dit : « je le sais qu'on se reverra un jour ». Que Dieu t'accueille dans son paradis et que ton âme repose en paix !

➤ **A mon oncle KEITAR Jean-Pierre**

C'est sur ton insistance que j'ai pu m'inscrire au cours préparatoires niveau I car l'instituteur disait que j'étais très petit. Pour tous les conseils et soutiens, je voudrais t'exprimer toute ma reconnaissance et ma profonde gratitude.

➤ **A la famille : BEKOUL, MBAIHORNOM, MBAIKO, DIMARADE, MATHIAS, CLEMENT, JENIAS, ELIE, MORNAN, MBAITEBEU, BESANCON, NGANA**

Profonde gratitude et sincères remerciements!

➤ **A mes amis d'enfance**

En souvenir de belles années passées ensemble.

➤ **A ma dulcinée**

« Tout vient à point nommé à qui sait bien attendre » dit un vieux dicton. Merci pour cette très longue patience. Cette promesse que je t'ai faite, je vais la tenir bientôt. Trouves ici tout l'amour que j'éprouve pour toi. Ce travail est aussi le tien.

➤ **A toute la communauté tchadienne à Dakar.**

➤ **A mes aînés et cadets de l'E.I.S.M.V.**

**Dr MADJIBE, Dr LANGTAR, Dr WABADET, Dr ATAKEM, Dr RIRABE, Dr SOULEYMAN, Dr ABOULMALI, Dr ABDEL-AZIZ, TOKO, ABAKAR, PASSORET, MADINA, GHISLAINE et HAMID.**

➤ **A la communauté estudiantine de l'E.I.S.M.V.**

Merci de ce que l'intégration africaine est effective dans cette institution.

➤ **A mes amis de la « DREAM TEAM » de la Scolarité de l'E.I.S.M.V.**

**Papa DIENG, le baobab ; AMINATA, la Gambienne, THEOPHRASTE, le génie informaticien ; OULON, ma stagiaire.**

Le « malfrat » vous porte à cœur pour cette merveilleuse compagnie au service de la Scolarité de l'E.I.S.M.V.

➤ **A la communauté de l'Évangélique Évangélique de Dakar.**

Merci pour cette communion fraternelle durant ces cinq ans.

➤ **A mes ami (es)**

**DJIRAÏMADJI, ALAFI, NATHAN, ADAM-CARRE, MAHDI, MINDA, JONATHAN, CHRYSOSTOME, CONSTANTINE, NODJILA, HASSAN, ADOUM, YERIMA, MAHAMAT-SALEH, FARIKOU, CHERIF, DJASSE, ALAIN, ARAME, KADJIDJA, FLORENCE, FARBA, FOBA,**

➤ **A tous mes camarades de la 36<sup>ème</sup> promotion de l'E.I.S.M.V. (Promotion Pierre FRENCH) ;**

➤ **Au TCHAD ma chère patrie ;**

➤ **Aux fervents supporters de « Chelsea FC »**

➤ **Au SENEGAL Pays de la « TERRANGA ».**

## REMERCIEMENTS

- **A Monsieur le Directeur de l'E.I.S.M.V.**
- **Au Professeur Moussa ASSANE ;**
- **Au Corps Enseignant de l'E.S.M.V ;**
- **Au Docteur Rock Allister LAPO ;**
- **Au Docteur Oubri Bassa GBATI ;**
- **Au personnel du Laboratoire de Pharmacognosie de la Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odonto-Stomatologie de l'U.C.A.D ;**
- **M. DIEHDIOU ;**
- **A la Coopération Française ;**
- **A tous ceux qui ont contribué à la réalisation de ce travail.**

## A NOS MAITRES ET JUGES

**A notre Maître et Président de jury, Monsieur Emmanuel BASSENE, Professeur à la faculté de Médecine, de Pharmacie et d’Odonto-Stomatologie de Dakar.**

Vous nous faites un grand honneur en acceptant de présider notre jury de thèse malgré les charges multiples qui sont les vôtres. Vos qualités humaines et scientifiques et votre très grande disponibilité pour les étudiants vous ont valu toute l’estime dont vous jouissez aujourd’hui. Veuillez accepter notre profonde gratitude et nos sincères remerciements. Hommages respectueux!

**A notre Maître et Directeur de thèse, Monsieur Moussa ASSANE, Professeur à l’E.I.S.M.V. de Dakar.**

Vos qualités intellectuelles et humaines ont guidé notre choix sur votre service pour la soutenance de notre thèse. C’est avec rigueur scientifique, un dynamisme et une disponibilité constante que vous avez dirigé ce travail. Le temps passé à vos côtés nous a permis de connaître un homme intègre, très aimable, taquin, sensible à la situation des étudiants et aimant la perfection. Votre amour du travail bien fait sera le souvenir le plus vivant que nous garderons de vous. Soyez rassuré de notre sincère reconnaissance et recevez nos sincères remerciements. Hommages respectueux !

**A notre Maître et Juge, Monsieur Papa El Hassane DIOP, Professeur à l’E.I.S.M.V. de Dakar.**

Nous sommes fort honorés de vous avoir dans notre jury de thèse. En acceptant spontanément de juger ce travail, vous nous démontrez une fois de plus la grandeur de vos qualités humaines. Quand nous étions au premier cycle, les aînés parlaient de vous comme si vous étiez la terreur en personne. Mais lorsque vous nous avez

dispensé les enseignements en 4<sup>ème</sup> Année, nous avons trouvé en vous une personne dotée d'immenses qualités intellectuelles et d'une très grande simplicité, passionnée par son métier et très objective dans ses jugements. Veuillez trouver ici, l'expression de notre profonde reconnaissance. Hommages respectueux !

**A notre Maître et Juge, Monsieur Serge Niangoran BAKOU, Maître de conférences Agrégé à l'E.I.S.M.V. de Dakar.**

Nous sommes très sensibles à l'honneur que vous nous faites en acceptant de juger ce travail. Votre abord facile, vos qualités scientifiques et humaines, votre élégance verbale forcent respect et fascination de tous les étudiants de l'E.I.S.M.V. Professeur accompagnateur de la 36<sup>ème</sup> promotion de l'E.I.S.M.V, vous avez su nous conduire vers une destinée glorieuse par vos conseils et votre vision stratégique. Veuillez trouver ici, l'assurance de notre profonde gratitude et de nos sentiments respectueux.

**A notre Co-directeur de thèse, Monsieur Rock Allister LAPO, Maître-Assistant à l'E.I.S.M.V. de Dakar.**

Vous avez codirigé ce travail avec rigueur et une très grande disponibilité. Le climat de confiance et de très grande affection qui a prévalu durant mon séjour dans le Service a été un élément clef qui m'a permis de mener à terme ce travail. « Petit frère », tels furent les termes que vous utilisiez pour m'appeler. En vous côtoyant, nous avons compris que « derrière un grand Maître se cache un grand Disciple ». Recevez ici, cher grand frère, notre profonde gratitude et notre grande considération. Sincères remerciements !

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

## LISTE DES ABREVIATIONS

**ABP** : Androgen Binding Protein

**cm** : Centimètre

**CMI** : Concentration Minimale Inhibitrice

**DHT** : Dihydrotestostérone

**DMSO** : Diméthylsulfoxyde

**E.I.S.M.V.** : Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires

**FSH** : Follicle Stimulating Hormone

**g** : Gramme

**GH** : Growth Hormone

**GnRH** : Gonadotropin Releasing Hormone

**hCG** : Human Chorionic Hormone

**IGF-1** : Insulin-Like Growth Factor-1

**IM** : Intramusculaire

**kg** : Kilogramme

**LH** : Luteinizing Hormone

**m** : Mètre

**mg** : Milligramme

**ml** : Millilitre

**mm** : Millimètre

**PV** : Poids Vif

## LISTE DES FIGURES

### Pages

<b><u>Figure 1</u></b> : Appareil génital mâle du rat.....	4
<b><u>Figure 2</u></b> : Structure interne du testicule et de l'épididyme des mammifères.....	6
<b><u>Figure 3</u></b> : La spermatogenèse chez les mammifères.....	13
<b><u>Figure 4</u></b> : Régulation hormonale de la fonction sexuelle mâle.....	21
<b><u>Figure 5</u></b> : Feuilles et fleurs de <i>Nauclea latifolia</i> .....	36
<b><u>Figure 6</u></b> : Fruits de <i>Nauclea latifolia</i> .....	36
<b><u>Figure 7</u></b> : Racines entières séchées de <i>Nauclea latifolia</i> .....	39
<b><u>Figure 8</u></b> : Extraction au Soxhlet.....	41

# LISTE DES TABLEAUX

## Pages

<b>Tableau I</b> : Durée de la spermatogenèse chez quelques espèces animales.....	14
<b>Tableau II</b> : Données numériques sur les spermatozoïdes .....	15
<b>Tableau III</b> : Les différents types de traitement de la stérilité .....	27
<b>Tableau IV</b> : Noms en langues locales du Sénégal de <i>Nauclea latifolia</i> .....	35
<b>Tableau V</b> : Les différents alcaloïdes identifiés de <i>Nauclea latifolia</i> et leur localisation.....	38
<b>Tableau VI</b> : Dispositif expérimental du traitement androgénique curatif de l'insuffisance testiculaire.....	44
<b>Tableau VII</b> : Dispositif expérimental du traitement androgénique direct.....	45
<b>Tableau VIII</b> : Performances de reproduction des femelles accouplées aux mâles insuffisants testiculaires témoins.....	49
<b>Tableau IX</b> : Paramètres de reproduction des femelles accouplées aux mâles insuffisants testiculaires témoins.....	49
<b>Tableau X</b> : Performances de reproduction des femelles accouplées aux mâles insuffisants testiculaires traités avec les extraits lipidiques de <i>Nauclea latifolia</i> .....	50
<b>Tableau XI</b> : Paramètres de reproduction des femelles accouplées aux mâles insuffisants testiculaires traités avec les extraits lipidiques de la plante.....	51
<b>Tableau XII</b> : Performances de reproduction des femelles accouplées aux mâles insuffisants testiculaires traités avec l'énanthate de testostérone.....	52
<b>Tableau XIII</b> : Paramètres de reproduction des femelles accouplées aux mâles insuffisants testiculaires traités avec l'énanthate de testostérone.....	52
<b>Tableau XIV</b> : Comparaison des paramètres de reproduction des femelles accouplées aux mâles insuffisants testiculaires des différents lots.....	53

<b><u>Tableau XV</u></b> : Poids moyens à la naissance des ratons issus des femelles accouplées aux mâles insuffisants testiculaires des différents lots.....	54
<b><u>Tableau XVI</u></b> : Performances de reproduction des femelles accouplées aux mâles normaux témoins .....	55
<b><u>Tableau XVII</u></b> : Paramètres de reproduction des femelles accouplées aux mâles normaux témoins.....	55
<b><u>Tableau XVIII</u></b> : Performances de reproduction des femelles accouplées aux mâles normaux traités aux extraits lipidiques de <i>Nauclea latifolia</i> .....	56
<b><u>Tableau XIX</u></b> : Paramètres de reproduction des femelles accouplées aux mâles normaux traités aux extraits lipidiques de la plante.....	57
<b><u>Tableau XX</u></b> : Performances de reproduction des femelles accouplées aux mâles normaux traités avec l'énanthate de testostérone.....	58
<b><u>Tableau XXI</u></b> : Paramètres de reproduction des femelles accouplées aux mâles normaux traités avec l'énanthate de testostérone.....	58
<b><u>Tableau XXII</u></b> : Comparaison des paramètres de reproduction des femelles saillies par des mâles normaux des différents lots.....	59
<b><u>Tableau XXIII</u></b> : Poids moyens à la naissance des ratons issus des femelles accouplées aux mâles normaux des différents lots.....	60

# SOMMAIRE

<b>INTRODUCTION</b> .....	1
<b>PREMIERE PARTIE : REVUE</b>	
<b>BIBLIOGRAPHIQUE</b> .....	3
<b>CHAPITRE I : PHYSIOLOGIE DE LA REPRODUCTION CHEZ LE MALE</b>	
<b>ET FACTEURS DE</b>	
<b>VARIATION</b> .....	4
<b>I.1. ANATOMIE DE L'APPAREIL GENITAL MALE</b> .....	4
I.1.1. Les	
testicules.....	4
I.1.1.1.Position.....	4
I.1.1.2.Conformation.....	5
I.1.1.3.Structure.....	5
I.1.2. Les voies testiculaires.....	8
I.1.2.1. Voies spermatiques intratesticulaires.....	8
I.1.2.2. Voies spermatiques extratesticulaires.....	8
I.1.3. Les glandes annexes.....	9
I.1.3.1. Les vésicules séminales.....	9
I.1.3.2. La prostate.....	10
I.1.3.3. Les glandes de Cowper ou glandes bulbo-urétrales.....	10
I.1.3.4. les glandes préputiales ou glandes de Tyson.....	10
I.1.4. L'organe copulateur.....	11
<b>I.2. LES FONCTIONS DES TESTICULES</b> .....	11
I.2.1. La fonction germinale des testicules.....	11
I.2.1.1. Etape de l'activité testiculaire.....	11
I.2.1.2. La spermatogenèse.....	11
I.2.2. La fonction endocrine des testicules.....	15
I.2.2.1. Les hormones testiculaires.....	15
I.2.2.2. Les effets des androgènes testiculaires.....	16
<b>I.3. CONTROLE DE LA FONCTION TESTICULAIRE</b> .....	19
I.3.1. Rôle des gonadostimulines hypophysaires.....	19
I.3.1.1. La FSH (Follicle Stimulating Hormone).....	19
I.3.1.2. La LH (Luteinizing Hormone) ou ICH (Interstitial Cells Stimulating	
Hormone).....	20
I.3.1.3. L'hormone de croissance ou somatotrophine.....	20
I.3.1.4. La prolactine.....	20
I.3.2. Rôle des neurohormones hypophysaires.....	21
<b>I.4. FACTEURS INFLUENCANT LA FONCTION TESTICULAIRE</b> .....	22
I.4.1. L'alimentation.....	22

I.4.2. La température.....	23
I.4.3. Les facteurs pathologiques.....	23
I.4.3.1. Pathologie de l'hypophyse.....	23
I.4.3.2. Pathologies des gonades.....	24
<b>CHAPITRE II : TRAITEMENT DE L'INFERTILITE MASCULINE.....</b>	<b>27</b>
<b>II.1. TRAITEMENT MODERNE.....</b>	<b>27</b>
II.1.1. En médecine humaine.....	27
II.1.1.1. Traitements médicamenteux.....	27
II.1.1.2. Traitements chirurgicaux.....	28
II.1.2. En médecine vétérinaire.....	28
<b>II.2. TRAITEMENT TRADITIONNEL.....</b>	<b>28</b>
II.2.1. En médecine humaine.....	29
II.2.2. En médecine vétérinaire.....	29
II.2.3. Cas de <i>Nauclea latifolia</i> .....	29
II.2.3.1. Emplois traditionnels des différentes parties de la plante.....	29
II.2.3.2. Etudes pharmacologiques.....	30
<b>DEUXIEME PARTIE : ETUDE EXPERIMENTALE.....</b>	<b>33</b>
<b>CHAPITRE I : MATERIEL ET METHODES.....</b>	<b>34</b>
<b>I.1. MATERIEL.....</b>	<b>34</b>
I.1.1. Matériel végétal.....	34
I.1.2. Matériel et réactifs pour l'extraction lipidique.....	39
I.1.3. Animaux d'expérience.....	39
I.1.4. L'androgène de référence.....	39
I.1.5. L'anti-androgène.....	40
I.1.6. Matériel de pesée.....	40
I.1.7. Autres matériel et réactifs.....	40
<b>I.2. METHODES.....</b>	<b>40</b>
I.2.1. Phase préliminaire.....	40
I.2.1.1. Méthode d'extraction lipidique.....	41
I.2.1.2. Elevage de rat.....	41
I.2.2. Phase expérimentale.....	42
I.2.2.1. Préparation des solutions à administrer.....	42
I.2.2.2. Essais pharmacologiques.....	43
I.2.2.3. Diagnostic de gestation.....	45
I.2.3. Evaluation des paramètres de reproduction.....	46
I.2.4. Analyse statistique des résultats.....	47
<b>CHAPITRE II : RESULTATS ET DISCUSSION.....</b>	<b>48</b>
<b>II.1. RESULTATS.....</b>	<b>48</b>
II.1.1. Rendement d'extraction.....	48
II.1.2. Effets des traitements sur les performances de reproduction.....	48
II.1.2.1. Effets du traitement androgénique curatif sur les paramètres de reproduction.....	48

II.1.2.2. Effets du traitement androgénique direct sur les paramètres de reproduction.....	54
<b>II.2. DISCUSSION</b> .....	61
II.2.1. Etude phytochimique.....	61
II.2.2. Effets des extraits lipidiques de <i>Nauclea latifolia</i> sur les performances de reproduction.....	61
<b>CONCLUSION GENERALE</b> .....	65
<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES</b> .....	68

# INTRODUCTION

Une des caractéristiques fondamentales des organismes vivants est leur capacité à se reproduire et à assurer ainsi la continuité de la vie. La perpétuation de l'espèce et le renouvellement des générations successives sont directement conditionnés par l'efficacité de la fonction de reproduction d'abord au niveau de chaque individu. La perte de cette faculté est parfois très douloureusement vécue par l'Homme tandis que l'augmentation des cas d'infertilité dans un groupe social ou un élevage est perçue comme une menace à sa survie. De ce fait, les pathologies de la reproduction constituent une des préoccupations majeures tant pour les pouvoirs publics que pour la population [81].

D'un point de vue de responsabilité, dans la plupart des cas, la femelle est systématiquement incriminée, en cas d'infertilité du couple. Ainsi, les recherches sur la reproduction masculine sont restées longtemps balbutiantes et notoirement en retrait par rapport à celles entreprises chez la femelle. Il en résulte que la stérilité masculine demeure largement inexplicée et son approche thérapeutique souvent empirique. Or, dans la réalité biologique, les deux sexes sont concernés par le sujet. Sur le plan thérapeutique, de nombreux progrès ont été accomplis ces dernières années dans le traitement de la stérilité notamment avec l'utilisation des spécialités pharmaceutiques. Malheureusement, les traitements préconisés sont d'un coût élevé pour les populations africaines au sud du Sahara. Une alternative à cette contrainte majeure nous semble être l'utilisation de plantes médicinales.

En effet, en Afrique subsaharienne, on trouve une gamme de plantes utilisées dans le traitement de la stérilité masculine dont *Nauclea latifolia*, une rubiacée largement répandue en Afrique de l'Ouest et connue pour ses vertus thérapeutiques notamment dans le traitement du paludisme et de la diarrhée [1, 16].

En outre, cette plante a fait l'objet de nombreuses investigations au cours de ces dernières années. En effet, des travaux réalisés par **RUKUNDO** [73] et

**DANGAR [22]** respectivement sur l'infusé et sur les extraits lipidiques de racines entières de cette plante avaient révélé un effet androgénique se traduisant par un développement testiculaire, une stimulation de la spermatogenèse et une croissance pondérale chez les rats traités à la plante. Ensuite, **ISHIMWE [44]** a montré que l'infusé des racines entières de *Nauclea latifolia* améliore les performances de reproduction chez les rattes saillies avec des mâles normaux traités à la plante. Pour notre part, nous voulons contribuer à l'étude de l'activité androgénique de ladite plante par une étude qui prend en compte les aptitudes à la reproduction des sujets ayant reçu un traitement aux extraits lipidiques de la plante.

L'objectif général de notre étude est d'évaluer les effets des extraits lipidiques de racines entières de *Nauclea latifolia* sur les performances de reproduction des rats.

De manière spécifique, il s'agira :

- de faire une étude phytochimique visant à extraire des substances lipidiques à partir de racines entières de *Nauclea latifolia* ;
- d'évaluer les taux de fécondité, de fertilité, de prolificité, de productivité numérique, de mortinatalité et de mortalité en croissance chez des femelles saillies par des mâles normaux ou insuffisants testiculaires traités par la plante ainsi que le poids des ratons issus de celles-ci.

Notre travail comporte deux parties

- ✓ la première partie bibliographique est articulée autour de deux chapitres : le premier est consacré à la physiologie de la reproduction chez le mâle et ses facteurs de variation et le second au traitement de la stérilité masculine en mettant l'accent sur *Nauclea latifolia* ;
- ✓ la seconde partie est consacrée à l'étude expérimentale où seront présentés le matériel et les méthodes utilisés, les résultats obtenus et la discussion.

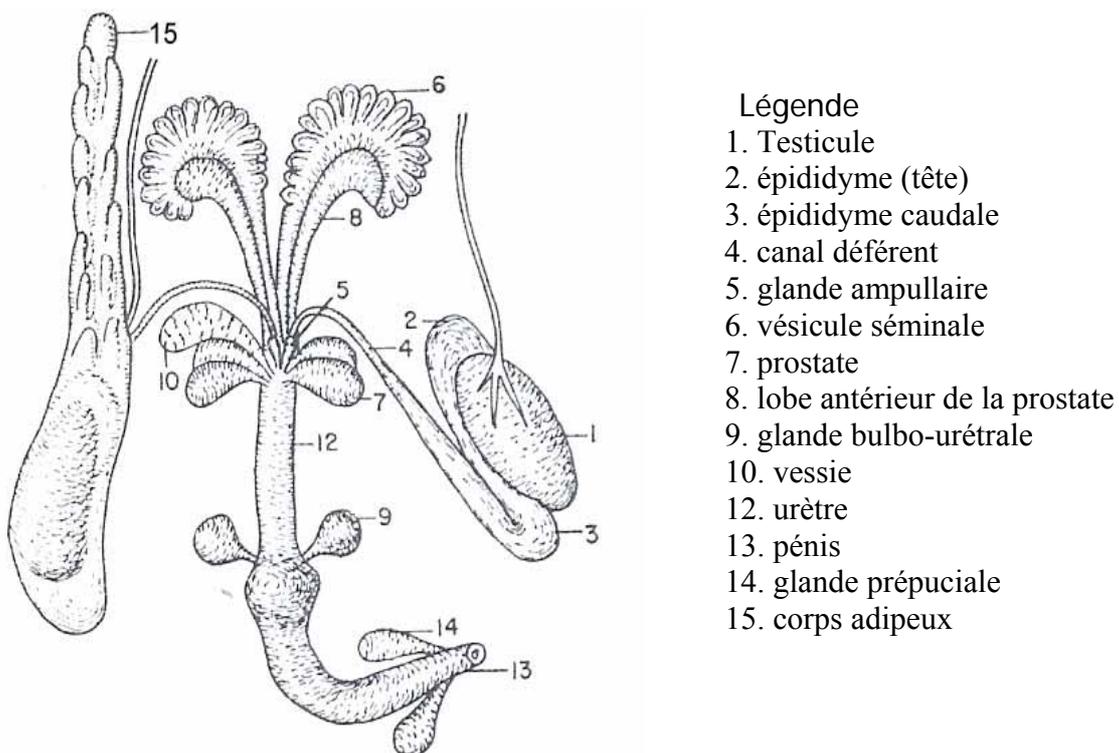
**PREMIERE PARTIE :  
REVUE BIBLIOGRAPHIQUE**

## **CHAPITRE I : PHYSIOLOGIE DE LA REPRODUCTION CHEZ LE MALE ET FACTEURS DE VARIATION**

Dans ce chapitre, nous aborderons la reproduction chez le mâle de façon générale tout en apportant les précisions concernant les particularités chez le rat.

### **I.1. ANATOMIE DE L'APPAREIL GENITAL MALE [6, 9, 15, 33, 83]**

L'appareil génital mâle comprend les testicules, les voies spermatiques, les glandes annexes et l'organe copulateur (**Figure 1**).



**Figure 1 : Appareil génital mâle du rat.**

**Source : [9]**

#### **I.1.1. Les testicules**

##### **I.1.1.1. Position**

Chez la plupart des mammifères, les testicules, d'abord en position intra-abdominale, migrent de l'avant vers l'arrière pour se retrouver dans un petit diverticule de la cavité abdominale : le scrotum. Cette position extra-abdominale conditionne la réussite de la spermatogenèse qui se fait à une température inférieure à la température corporelle. La migration des testicules s'opère à des périodes différentes suivant l'espèce. Elle est précoce chez les ruminants (5<sup>ème</sup> mois de la gestation), plus tardive chez les carnivores (3<sup>ème</sup> semaine après la naissance).

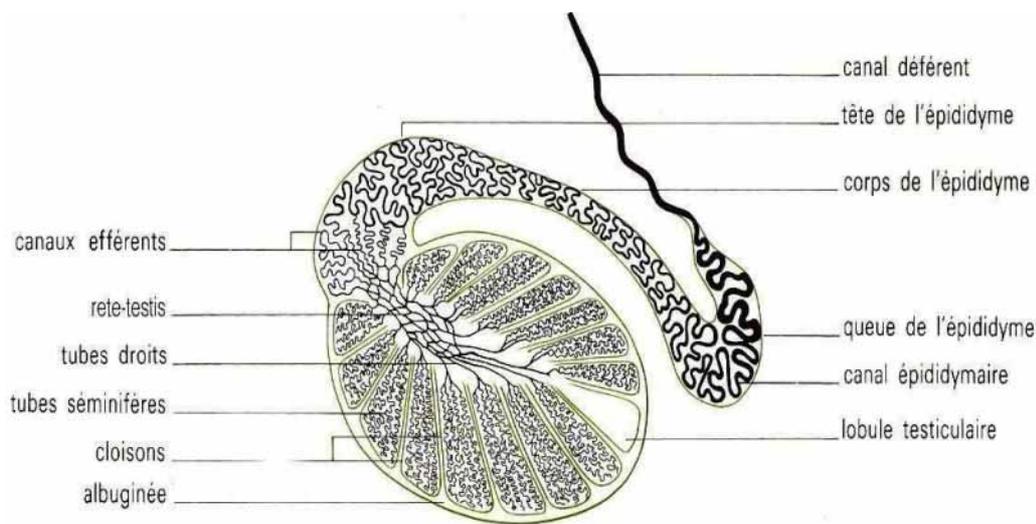
### **I.1.1.2. Conformation**

Les testicules sont des organes pairs, pleins, ovoïdes, et légèrement comprimés d'un côté à l'autre. De poids et de taille variables selon les espèces (chez les rats leur taille s'accroît en période d'activité sexuelle), chaque testicule est formé de deux faces, deux bords et deux extrémités :

- les faces latérale et médiale sont lisses et arrondies. Elles montrent à travers la séreuse et l'albuginée de nombreux vaisseaux flexueux ;
- le bord libre est convexe et lisse : antérieur chez les ruminants plutôt inférieur chez les équidés mais postérieur chez les porcins et les carnivores ;
- le bord épидидymaire, en général moins convexe et un peu plus court, est situé à l'opposé. Il reçoit l'insertion du *mesorchium* et se trouve longé latéralement par l'épididyme ;
- l'extrémité capitée est en continuité de substance avec la tête de l'épididyme et reçoit médialement à celle-ci, l'attache du cône vasculaire du cordon qui lui est destiné.

### I.1.1.3. Structure

Le testicule est entouré d'une enveloppe résistante, l'albuginée qui envoie des cloisons à l'intérieur du testicule, le segmentant en lobules qui contiennent les tubes séminifères (**Figure 2**).



**Figure 2 : Structure interne du testicule et de l'épididyme des mammifères.**  
**Source : [15]**

#### ➤ L'albuginée

La tunique albuginée est une membrane fibreuse épaisse et blanchâtre, creusée d'un grand nombre de canalicules très flexueux et de tailles diverses dans lesquels passent les vaisseaux. La couche qui les renferme a été qualifiée abusivement de « tunique vasculaire ». De la face profonde de l'albuginée, partent des cloisons (*Septula testis*) qui divisent le tissu sous-jacent en lobules assez réguliers. Les cloisons convergent en effet, sur un axe conjonctif épais : le *mediastinum testis*, anciennement appelé « Corps d'Highmore » qui se met en continuité avec les cloisons. Il loge, outre de nombreux vaisseaux, un réseau de conduits excréteurs anastomosés : le *rete testis*, anciennement appelé « Réseau de Haller ». Ce dernier collecte les tubes droits qui proviennent des

lobules et émet d'autre part, les canalicules afférents qui pénètrent dans la tête de l'épididyme.

### ➤ **Le lobule du testicule**

Sauf chez les très petites espèces, le testicule est constitué de 200 à 300 lobules non communiquant ou communiquant grâce à de nombreuses perforations.

Chacun d'eux est soutenu par un tissu conjonctif lâche continu avec celui des septa et parcouru par un riche réseau capillaire. Dans cette trame, sont plongés les éléments caractéristiques de l'organe : tubes séminifères et tissu glandulaire interstitiel.

### ➤ **Les tubes séminifères**

Très flexueux, les tubes séminifères comportent deux parties très inégales : l'une contournée dans laquelle sont produits les spermatozoïdes et l'autre droite. Cette dernière se raccorde au *rete testis* et forme avec lui la partie initiale des voies d'excrétion du sperme.

On trouve à l'intérieur des tubes séminifères deux types de cellules : les cellules de Sertoli ou cellules sustentaculaires et les cellules germinales devant se multiplier et évoluer jusqu'au stade de spermatozoïdes. La longueur moyenne d'un tube séminifère est de 30 mm chez le rat.

### ➤ **Tissu interstitiel**

Disséminé dans le conjonctif qui sépare les tubes séminifères, le tissu interstitiel est le siège de la fonction endocrine du testicule. Ce tissu est formé de cordons ou de petits amas de cellules interstitielles ou cellules de Leydig serrées sur le trajet des vaisseaux capillaires et plus ou moins abondantes selon les espèces.

Ces cellules interstitielles secrètent l'hormone mâle ou testostérone, nécessaire au développement et au maintien morphologique et fonctionnel des glandes accessoires de

l'appareil génital mâle. Cette sécrétion contrôle en outre les caractères sexuels secondaires et l'activité sexuelle.

### ➤ **Les vaisseaux et nerfs du testicule**

L'irrigation est assurée par l'artère testiculaire qui présente un trajet sinueux au voisinage du testicule et se trouve entourée par le plexus veineux pampiniforme intervenant dans le refroidissement du sang artériel. Des rameaux artériels pénètrent dans le testicule par le corps de Highmore et par la tunique albuginée, suivent le trajet des septa et donnent des plexus capillaires autour des tubes séminifères.

L'irrigation veineuse de retour est superposable à l'irrigation artérielle.

Des vaisseaux lymphatiques, en provenance du testicule et de l'épididyme, et des filets nerveux sont disposés à la périphérie du complexe vasculaire.

Les testicules sont innervés par les rameaux qui accompagnent l'artère testiculaire. Près du testicule, les nerfs se divisent en fines terminaisons qui longent les branches terminales de l'artère testiculaire. De nombreuses terminaisons adrénérgiques innervent les vaisseaux dont elles contrôlent la motricité, les cellules musculaires lisses de la gaine péritubulaire et, chez certaines espèces, les cellules de Leydig elles-mêmes. Les terminaisons cholinérgiques se trouvent dans la tunique fibreuse en particulier [76].

## **I.1.2. Les voies spermatiques**

### **I.1.2.1. Les voies spermatiques intra-testiculaires**

Elles réalisent la jonction entre l'extrémité distale des tubes séminifères et le début de l'épididyme. Les tubes séminifères se terminent en segments rectilignes courts qui s'organisent par la suite en réseau (*rete testis*) à l'intérieur du corps de Highmore. Le *rete testis* peut se situer en position superficielle à la surface du testicule (rat, souris) ou en profondeur dans l'axe central de l'organe (Taureau, Chien, Cobaye) [12].

### **I.1.2.2. Les voies spermatiques extra-testiculaires**

Les voies spermatiques extra-testiculaires sont constituées par les canaux efférents, les canaux épидидymaires, les canaux déférents et les ampoules déférentielles.

➤ **Les canaux efférents**

Ils relient le *rete testis* au canal de l'épididyme. Selon leur disposition topographique, on peut distinguer les animaux dont la tête de l'épididyme est presque entièrement formée par les canaux efférents qui débouchent isolement dans le canal épидидymaire (Taureau, Béliér, Verrat, Chien, Chat) ; des animaux chez lesquels les canaux efférents pénètrent dans la tête de l'épididyme pour y constituer un seul petit canal qui débouche dans le canal épидидymaire (Rat, Souris, Lapin) [83].

➤ **Les canaux épидидymaires [10, 37, 83]**

Le canal épидидymaire a une longueur variable selon les espèces. Il est extrêmement tortueux et replié sur lui-même avec un diamètre qui s'accroît lorsqu'on progresse de la tête vers la queue de l'épididyme. Les différentes parties de l'épididyme ont des rôles très spécifiques dans le processus de maturation, de stockage et de transport des cellules sexuelles. Son diamètre augmente progressivement de son début à son extrémité postérieure. La paroi est faite d'un épithélium prismatique simple, d'une lame basale, d'un chorion, d'une mince couche de cellules musculaires et d'une couche conjonctive.

L'environnement épидидymaire intervient dans la maturation des spermatozoïdes qui deviennent fertiles au niveau de la queue de l'épididyme. Cette maturation dépend du taux d'hormone mâle.

➤ **Les canaux déférents**

Le canal déférent s'étend de la queue de l'épididyme jusqu'à l'urètre. A son extrémité distale, il se dilate en une ampoule déférentielle. La lumière du canal est bordée par une

paroi épaisse comportant une muqueuse et une musculature avec trois plans de cellules musculaires [71].

### ➤ **L'ampoule déférentielle**

Elle présente la même structure que les canaux déférents mais les stéréocils sont moins nombreux et la muqueuse possède des formations diverticulées s'enfonçant dans le chorion et assurant une sécrétion glandulaire. L'ampoule déférentielle est absente chez le chat et le verrat [17, 83].

## **I.1.3. Les glandes annexes**

### **I.1.3.1. Les Vésicules séminales**

Elles présentent de grandes variations morphologiques selon les espèces animales. Moyennement développées, elles forment deux masses allongées compactes chez le taureau et l'étalon.

Chez le verrat, elles sont très volumineuses et bosselées. Très développées chez le rat et la souris, elles sont arquées avec une surface lobulée chez le cobaye et présentent la forme de longs tubes plusieurs fois repliés sur eux-mêmes. Chez le lapin, il n'y a qu'une vésicule séminale en position médiane. Les carnivores n'ont pas de vésicules séminales [37].

La paroi des vésicules séminales présente une muqueuse très plissée dont l'épithélium est formé de cellules basales et cellules hautes non ciliées chargées de grains de sécrétion abondants dont le contenu représente une partie importante du liquide spermatique caractérisé par sa teneur en prostaglandines, en substances réductrices et en fructose [83].

### **I.1.3.2. La Prostate**

La prostate élabore une partie du liquide séminal. Son développement varie considérablement avec l'espèce [37]. Elle est très développée chez le chien, le rat, la

souris; moyennement développée chez le taureau, le bélier ; peu développée chez le verrat et rudimentaire chez le chat.

Glande tubulo-alvéolaire composée, elle enserre l'urètre à sa sortie de la vessie. La muqueuse est entourée par un stroma conjonctivo-musculaire [23]. Les cellules glandulaires élaborent une sécrétion prostatique ou liquide prostatique riche en acides aminés et en nombreuses enzymes qui a un rôle de liquéfaction du sperme [3].

#### **I.1.3.3. Les Glandes de Cowper ou glandes bulbo-urétrales**

Ce sont des glandes paires, tubulo-alvéolaires situées sur les faces dorso-latérales de l'urètre pelvien auquel elles s'accrochent. Elles sont lobulées. L'épithélium glandulaire est prismatique composé de cellules muqueuses. Les canaux excréteurs ont un épithélium prismatique simple devenant pluristratifié au voisinage de l'urètre. Chaque lobule est entouré d'un stroma conjonctif et de muscles striés. Le liquide de sécrétion clair, visqueux contient du galactose, de la galactosamine, de l'acide galacturonique, de l'acide sialique et un méthylpartose [45].

#### **I.1.3.4. Les glandes préputiales ou glandes de Tyson [84]**

Chez les rongeurs, elles forment un groupe très important de glandes cutanées s'étalant sous la peau inguinale et qui présentent une importante activité enzymatique de type phosphatase alcaline. Elles sont la source de production des phéromones, fondatrices de « l'effet mâle » dans les interactions éthologiques sexuelles entre les deux genres mâle et femelle.

#### **I.1.4. L'organe copulateur**

Le pénis ou verge est l'organe mâle de copulation et de miction chez les mammifères. C'est le lieu de passage du sperme et de l'urine à travers l'urètre. Sa forme et sa direction diffèrent selon les espèces et l'état d'érection ou de flaccidité [84].

## **I.2. LES FONCTIONS DES TESTICULES**

Les testicules tiennent sous leur dépendance toute l'activité sexuelle mâle grâce à une double fonction : germinale et endocrine.

### **I.2.1. La fonction germinale des testicules**

#### **I.2.1.1. Etape de l'activité testiculaire**

Après leur différenciation qui a lieu pendant la période fœtale, les testicules sont le siège d'une activité endocrine mais la fonction germinale ne démarre qu'à la puberté [55, 71]. L'âge à la puberté varie selon l'espèce, la race et les conditions d'élevage de l'animal. Il est de 1 à 2 mois chez le rat [55].

#### **I.2.1.2. La spermatogenèse**

##### **✓ Cycle de l'épithélium séminifère**

L'observation d'une coupe d'épithélium séminifère révèle que les cellules germinales sont groupées entre elles selon des stades bien définis de la spermatogénèse. Chaque stade correspond à la réunion de certaines catégories de cellules germinales qui se retrouvent toujours associées entre elles. Ainsi, à un endroit donné du tube séminifère se succéderont les différentes associations cellulaires ou stades. Cette succession constitue le cycle de l'épithélium séminifère. Le nombre de stades, c'est-à-dire d'associations morphologiques que l'on peut observer est constant dans une espèce donnée mais varie d'une espèce à l'autre. Ainsi, le cycle de l'épithélium séminifère comporte huit à douze stades chez le taureau, le bélier, le verrat, l'étalon et le chien, quatorze chez le rat [5, 9, 17].

Chez la plupart des mammifères, exceptés l'homme et le cobaye, on trouve le long du tube séminifère les différentes associations cellulaires se succédant régulièrement selon un ordre bien défini et constituant la vague spermatogénétique. La longueur

d'une vague moyenne est constante pour une espèce donnée : 7,86 mm chez le taureau, 1,28mm chez le rat [31].

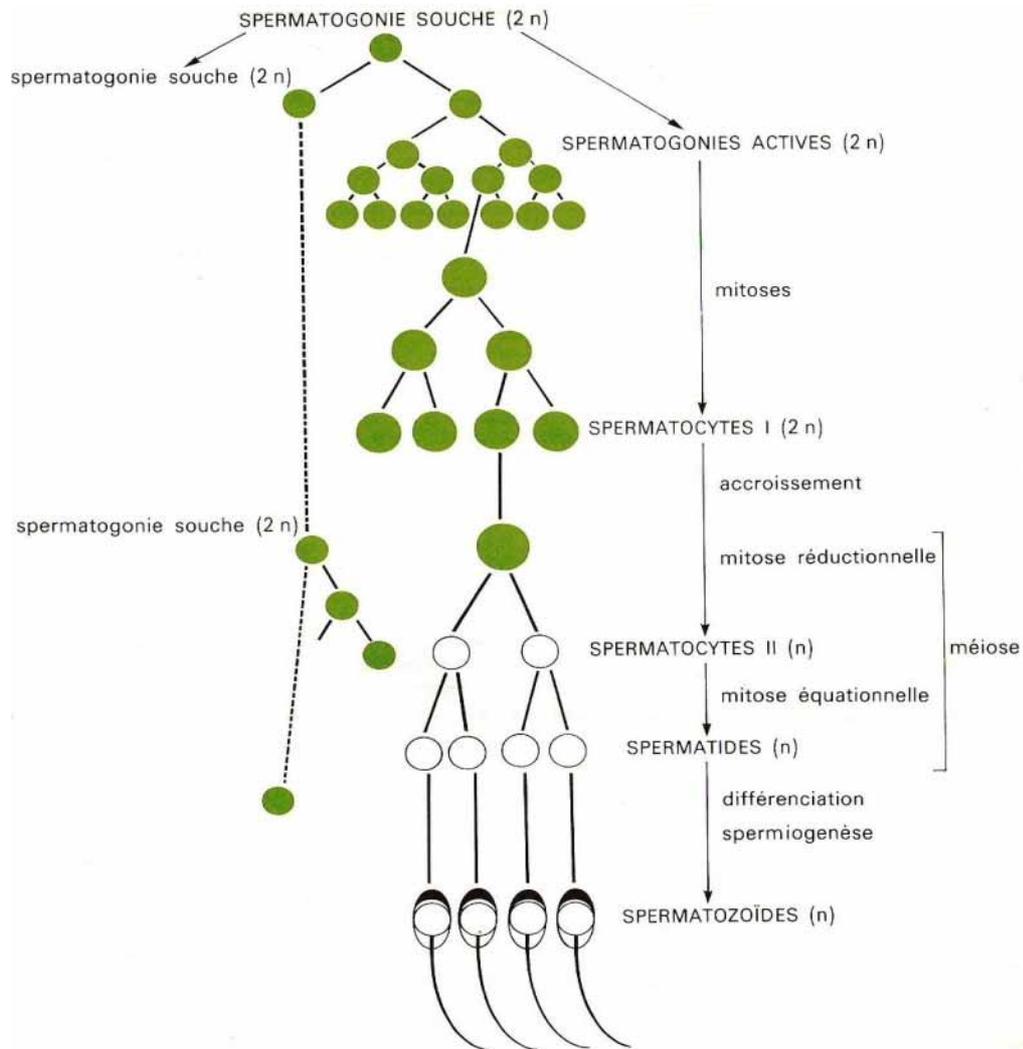
### ✓ Les phases de la spermatogenèse

La spermatogenèse se déroule de manière continue dans les tubes séminifères à partir de la puberté. Elle se caractérise par deux évolutions essentielles :

- La réduction du nombre de chromosomes de  $2n$  à  $n$ , au cours d'une méiose, division propre aux cellules de la lignée germinale ;
- la maturation des cellules germinales aboutissant, à partir de cellules initiales banales (les spermatogonies), à des cellules hautement différenciées, les spermatozoïdes [49, 86].

Les différentes étapes sont traduites par la figure 3. Il s'agit de :

- la prolifération goniale qui produit un nombre déterminé de générations de spermatogonies diploïdes ;
- la transformation des spermatogonies de la dernière génération en spermatocytes I ;
- la maturation qui est la période durant laquelle chaque spermatocyte primaire diploïde subit la première division méiotique pour former une paire de spermatocyte secondaire haploïde (spermatocytes II). Puis chaque spermatocyte secondaire subit la seconde division de la méiose pour former une seconde paire de cellules haploïdes (spermatides secondaires) ;
- la différenciation des spermatides, cellules sphériques banales, en spermatozoïdes, cellules mobiles hautement spécialisées dans la rencontre du gamète femelle, sa reconnaissance et sa fécondation. Les spermatozoïdes ainsi formés sont libérés dans la lumière du tube séminifère : c'est la spermiation [9].



**Figure 3 : La spermatogenèse chez les mammifères.**

**Source :** [15]

✓ **Durée de la spermatogenèse**

La durée de la spermatogenèse, depuis la première division d'une spermatogonie souche jusqu'à la libération dans la lumière du tube séminifère des spermatozoïdes auxquels elle donne naissance, est constante pour une espèce donnée (**Tableau I**). Les spermatozoïdes ont donc le même âge à la sortie du tube séminifère [58].

Du tube séminifère, les spermatozoïdes vont être stockés dans l'épididyme. La durée du séjour des spermatozoïdes dans l'épididyme, en dehors de tout accouplement, varie entre 15 et 60 jours. Pendant ce temps, un grand nombre dégénère. Lors de l'éjaculation, les spermatozoïdes se mélangent aux sécrétions des glandes annexes ou liquide séminal pour former le sperme dans lequel ils acquièrent leur capacité à se déplacer ou motilité.

La composition chimique du sperme et sa concentration en spermatozoïde sont variables selon les espèces animales (**Tableau II**). Il contient en particulier :

- de l'eau (principal constituant : 85-87%) ;
- de nombreux minéraux dont calcium, chlore, sodium, potassium ...
- du fructose qui est la principale source d'énergie pour les spermatozoïdes ;
- de l'acide citrique, constituant caractéristique du sperme qui, par son pouvoir tampon, limite les variations du pH du sperme. Ce pH est proche de la neutralité ;
- de l'acide lactique issu du métabolisme des spermatozoïdes ;
- des prostaglandines d'origine prostatique qui favorisent la remontée des spermatozoïdes dans les voies génitales femelles [42].

**Tableau I : Durée de la spermatogenèse chez quelques espèces animales**

Espèce	Durée de la spermatogenèse (en jours)
Taureau	61
Etalon, Bélier	49
Bouc	34
Lapin	51
Verrat	40
Chien	54
Chat	35

Homme	74
-------	----

**Source :** [58]

**Tableau II: Données numériques sur les spermatozoïdes**

Espèce	Nombre de spermatozoïdes par éjaculat ( $\times 10^6$ )
Souris	50
Rat	58
Lapin	280
Chien	18000
Taureau	3000
Etalon	9000
Bélier	1000
Verrat	8000
Homme	280

**Source :** [91]

## I.2.2. La fonction endocrine des testicules

### I.2.2.1. Les hormones testiculaires

#### ❖ Les hormones stéroïdes androgènes

Les androgènes sont des composés qui ont en commun une structure chimique à dix-neuf atomes de carbone et, en position 17 un groupe carbonyle ou hydroxyle. Toutefois, pour être actifs, les androgènes doivent posséder une structure chimique particulière. Celle-ci comporte la présence d'un groupement hydroxylé fixé en position  $17\beta$ , un oxygène fixé au niveau du carbone 3 (cétone ou hydroxyle), une structure plane de la molécule stéroïdienne (5  $\alpha$ -androstane ou  $\Delta 4$  ou  $\Delta 5$ -androstène). Il résulte de ces considérations structurales que parmi les androgènes sécrétés par les différentes glandes endocrines, un seul androgène circulant possède ces critères d'activité biologique, c'est la testostérone [25, 68, 77].

La biosynthèse de la testostérone se fait à partir du cholestérol. Le cholestérol est transformé en prégnénolone. Puis la prégnénolone est métabolisée soit en  $17\alpha$ -

hydroxyprégnénone soit en progestérone qui, toutes deux, conduisent à la formation de testostérone. La 17-stéroïde réductase permet la transformation d'androsténone peu active en testostérone active [8, 27, 65].

#### ❖ Les autres stéroïdes testiculaires [72]

Il s'agit essentiellement des œstrogènes, de la dihydrotestostérone (DHT) et de l'androsténone. Les œstrogènes testiculaires sont libérés eux aussi de manière pulsatile comme la testostérone dont ils sont issus.

#### ❖ Les hormones protéiques testiculaires

Il s'agit principalement de l'inhibine, de la transferrine et de l'androgen binding protein (ABP), toutes d'origine sertolienne. Ces substances sont particulièrement importantes dans le processus de régulation des sécrétions hypophyso-gonadiques de la fonction reproductive. L'ABP présente une très grande affinité avec la testostérone et la DHT. Elle joue un rôle fondamental dans le processus de transport de ces substances androgènes vers les cellules germinales où celles-ci sont nécessaires tout le long de la spermatogenèse [68].

Les inhibines sont des hormones gonadiques non stéroïdiennes majoritairement produites par les cellules de Sertoli et qui régulent par inhibition la sécrétion des gonadotropines hypophysaires notamment celle de la FSH [74].

La transferrine est une protéine impliquée dans le transfert des nutriments aux cellules germinales contiguës.

#### **I.2.2.2. Effets des androgènes testiculaires**

Les androgènes détiennent sous leur contrôle toute l'activité sexuelle du mâle. En plus de leur implication dans la production des spermatozoïdes, les androgènes

manifestent leurs rôles d'une part, par des effets sur les caractères sexuels primaires, secondaires et tertiaires, et d'autre part, par des effets métaboliques. Le dénominateur commun de ces actions semble être une activité des androgènes orientée au niveau cellulaire vers la synthèse des protéines [66].

#### ❖ Effets sur les caractères sexuels primaires

Les caractères sexuels primaires correspondent au développement des organes génitaux. Après castration, l'ensemble des voies génitales (voies excrétrices du sperme et glandes annexes) involuent. La prostate est l'un des effecteurs privilégiés des androgènes. Après castration, on note chez le rat une involution des lobes ventraux et des cellules épithéliales, en particulier de l'appareil de Golgi. L'administration d'androgènes crée le phénomène inverse. Les vésicules séminales obéissent aux mêmes lois [80].

Les androgènes stimulent aussi la croissance des glandes de Cowper et des glandes préputiales ainsi que le plasma séminal qui est formé à partir des cellules séminales prostatiques et de glandes de Cowper. Ainsi, on peut dire que la concentration du plasma séminal en fructose, acide citrique et phosphatase qui, conditionne l'énergie et la mobilité des spermatozoïdes, est directement en rapport avec la quantité d'androgènes circulants [19, 66].

#### ❖ Effets sur les caractères sexuels secondaires

Les caractères sexuels secondaires sont représentés par la morphologie, la combativité, l'endurance, la pilosité, la disposition de la graisse de réserve et même de la musculature et le timbre de la voix. Chez les mammifères, ces caractères sont particulièrement influencés par les androgènes. Chez certaines espèces, les odeurs spécifiques sont liées à l'action de l'hormone mâle. Le rôle anabolisant de ces androgènes explique le dimorphisme sexuel observé chez les animaux [47, 62].

#### ❖ Effets sur les caractères sexuels tertiaires

Ils sont représentés par le comportement sexuel et social. Les androgènes conditionnent le comportement sexuel du mâle dans le sens de l'agressivité. Ils sont responsables de situations de dominance observées dans les troupes.

#### ❖ **Actions métaboliques des androgènes**

Cette action est surtout orientée vers l'anabolisme protéique. L'accumulation protéique porte essentiellement sur les muscles squelettiques, le tissu rénal et osseux.

- **Action sur le muscle strié squelettique**

Outre leur implication au niveau sexuel, les stéroïdes androgéniques tels que la testostérone ont un effet important sur la croissance et la composition corporelle des animaux, en particulier sur la croissance musculaire [75]. En effet, chez plusieurs espèces, la testostérone induit une augmentation de la taille de certains muscles en stimulant la synthèse protéique [56, 64]. Un dimorphisme sexuel est évident dans certaines espèces avec un développement relatif plus important de certains muscles tels que le *splenius* chez le bovin mâle [87].

La testostérone exerce une action directe dans le muscle squelettique. Mais les androgènes exerceraient également un effet indirect via une activation de la sécrétion d'autres hormones comme l'hormone de croissance (**GH**) et l'Insulin-Like Growth Factor-1(**IGF-1**).

D'une manière générale, la testostérone exerce son action sur la croissance selon deux mécanismes qui entrent en compétition :

- l'effet stimulant de la croissance par anabolisme protéique ;
- l'effet inhibiteur de la croissance par accélération de la soudure des cartilages de conjugaison.

Ainsi la testostérone accélère la croissance, mais peut raccourcir sa durée. La castration entraîne une augmentation de taille par absence de soudure des cartilages de conjugaison.

- **Action sur l'os [50, 63]**

Les androgènes jouent un rôle très important dans le développement, la physiologie et le métabolisme des os. Chez les volailles, les études in vivo ont montré que l'administration de la testostérone augmente la formation de l'os ; un effet induit en partie par une stimulation de la sécrétion de l'hormone de croissance. Les androgènes auraient une action inductrice sur les facteurs mécaniques en favorisant la maturité des chondrocytes et la sédimentation minérale des os des mâles lorsque ceux-ci approchent la maturité du fait de la présence de nombreux récepteurs androgéniques dans les ostéoclastes. Les androgènes augmentent donc l'ossification des ostéoblastes et inhibent la corrosion des ostéoclastes.

- **Action sur la matière grasse**

L'administration d'une forte dose de testostérone chez les chapons (les poulets ayant subi l'exérèse des testicules) inhibe l'accumulation de graisse abdominale et augmente les concentrations du glucose et du glycérol.

Les androgènes inhibent la capacité de certaines cellules graisseuses à stocker les lipides en bloquant une voie de transduction du signal qui soutient normalement la fonction des adipocytes [89].

### **I.3. Contrôle de la fonction testiculaire**

L'activité des testicules est sous le contrôle d'hormones hypophysaires dont la sécrétion est sous la dépendance de neurohormones hypothalamiques.

#### **I.3.1. Rôle des gonadostimulines hypophysaires**

Les testicules d'animaux adultes hypophysectomisés cessent de produire des spermatozoïdes et les cellules de Leydig ne secrètent pas suffisamment d'androgènes.

Chez certains mammifères, l'administration d'androgènes immédiatement après hypophysectomie empêche la perte des fonctions germinales des tubes séminifères et peut même réinstaller la spermatogenèse dans des tubes atrophiés [32, 79].

L'hypophyse contrôle l'activité testiculaire par deux gonadostimulines (la Follicle Stimulating Hormone et la Luteinizing Hormone) dont l'action est renforcée par deux autres hormones : l'hormone de croissance et la prolactine.

### **I.3.1.1. La FSH (Follicle Stimulating Hormone)**

Il s'agit d'une hormone glycoprotéique qui :

- ☞ stimule de la maturation des cellules germinales ;
- ☞ stimule la croissance testiculaire en activant le développement des tubes séminifères ;
- ☞ stimule la spermatogenèse en favorisant la transformation des spermatides en spermatozoïdes ; cette action se fait en synergie avec la testostérone ;
- ☞ stimule la production par les cellules de Sertoli de l'inhibine et l'ABP. Elle règle ainsi la vitesse de transport des androgènes des cellules de Leydig aux cellules germinales ;
- ☞ agit en synergie avec la LH dans la sécrétion de la testostérone par les cellules de Leydig.

Chez le mâle, en l'absence de la LH, la FSH par sa seule action stimule les tubes séminifères sans activer les cellules de Leydig [69].

### **I.3.1.2. La LH (Luteinizing Hormone) ou ICH (Interstitial Cells Stimulating Hormone)**

Chez le mâle, l'hormone lutéinisante active les cellules de Leydig dans la production d'androgènes. De ce fait, les effets extra-testiculaires de la LH sont les mêmes que ceux résultant d'hormones sexuelles mâles [62].

### **I.3.1.3. L'hormone de croissance ou somatotrophine**

La Somatotrophine joue un rôle important dans l'élaboration des androgènes par son action synergique avec les gonadostimulines.

Elle a peu d'effets sur les gonades mais accroît nettement l'efficacité des gonadostimulines lorsqu'elles sont administrées simultanément. Ainsi, l'administration de l'hormone de croissance à des animaux hypophysectomisés n'entraîne qu'une très modeste amélioration histologique de l'état de la plupart des glandes endocrines ainsi que d'autres tissus. En revanche, l'injection simultanée d'hormone sexuelle mâle et de somatotrophine rétablit rapidement et complètement les attributs mâles [18, 74].

### **I.3.1.4. La prolactine**

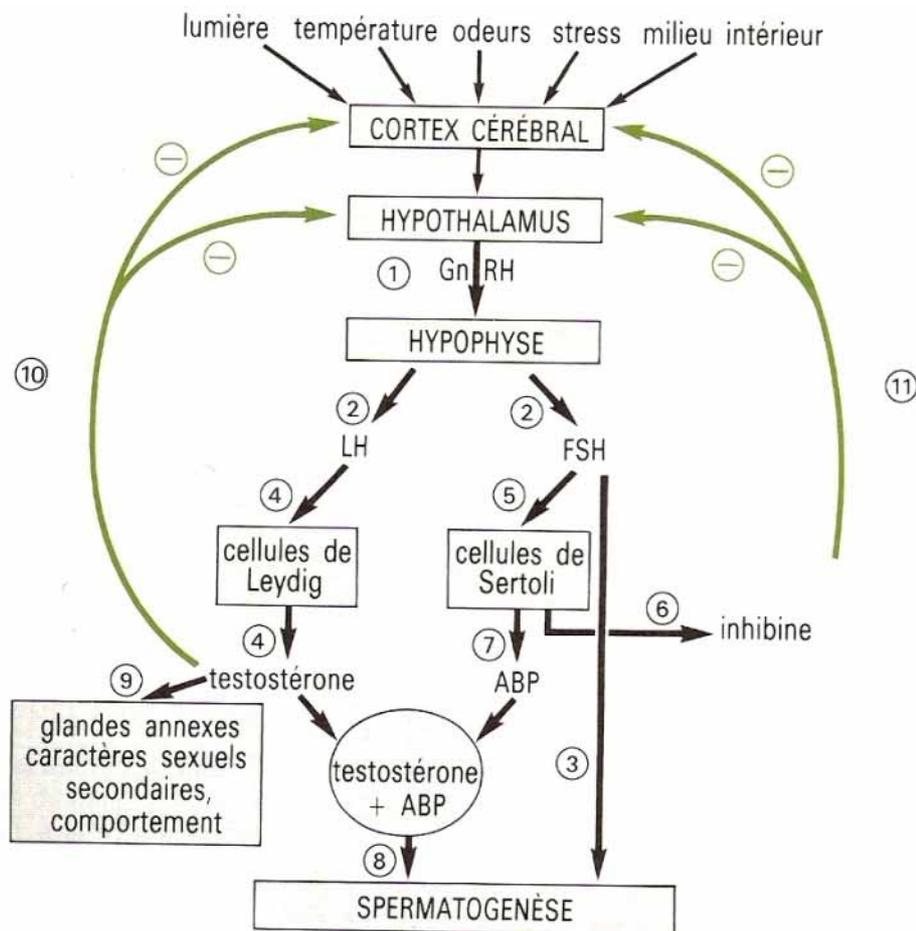
La prolactine est une hormone peptidique d'origine hypophysaire qui a pour rôle notamment de favoriser la lactation après accouchement. Elle améliore la spermatogenèse et joue un rôle favorable sur la stéroïdogénèse. En effet, la prolactine entraîne une augmentation du nombre de récepteurs leydigiens à LH et la fixation de LH à ces récepteurs. Il s'ensuit un accroissement de la synthèse et de la sécrétion de testostérone [11, 14, 52].

### **I.3.2. Rôle des neurohormones hypothalamiques**

L'hormone hypothalamique GnRH (gonadotropin releasing hormone) stimule la synthèse et la libération

Les sécrétions hypophysaires de FSH ou de LH dépendent du rythme de sécrétion de la GnRH : un rythme lent favorise la sécrétion de FSH et un rythme rapide, celle de la LH [86]. Par contre, l'hypothalamus a un effet inhibiteur de la synthèse et de la libération de la prolactine ; cette action se fait par l'intermédiaire de la dopamine.

La figure 4 résume les mécanismes régulateurs de la fonction testiculaire.



**Figure 4** : Régulation hormonale de la fonction sexuelle mâle  
(Les chiffres indiquent la chronologie des événements).

**Source** : [15]

## I.4. Facteurs influençant la fonction testiculaire

### I.4.1. L'alimentation

La malnutrition réduit considérablement la spermatogenèse surtout si elle intervient avant la puberté. Une carence marquée en calories pendant cette période se traduit par une hypoplasie des testicules et des glandes annexes avec un retard à la puberté. La restriction alimentaire, qu'elle soit modérée ou sévère, se traduit par une perte de poids, un retard de croissance et un blocage de la spermatogenèse dès le sevrage

alors qu'en condition d'alimentation normale *ad libitum*, la fonction germinale des testicules est complète à l'âge présumé de la puberté [55].

**BLUM et al. [13]** et **MAFFEI et al. [59]**, en calculant le BMI (index de masse corporelle) ont montré qu'il existe une corrélation entre poids des testicules et pourcentage de graisses corporelles. En outre, **ENGELBERT et al. [28]** ont montré les corrélations entre BMI et la leptine, hormone qui règle la masse adipeuse par ses effets sur la prise alimentaire et le métabolisme énergétique. Il semble bien établi que le déclenchement de la maturité sexuelle nécessite une masse grasse suffisante et donc un certain taux de leptinémie pour stimuler l'axe hypothalamo-hypophysaire [4].

Toutefois, les excès alimentaires sont à éviter puisqu'ils sont aussi nuisibles qu'une carence énergétique en matière de fertilité. Chez les jeunes, la ration *ad libitum* est néfaste à la fertilité ultérieure et à la production de spermatozoïdes [61].

Un excès de vitamine A provoque des lésions testiculaires et des troubles de la spermatogénèse. Inversement, une carence en vitamine A induit un arrêt précoce de la spermatogénèse au stade de spermatogonie et de spermatocyte primaire. Ces troubles disparaissent lors d'une supplémentation alimentaire en vitamine A ou d'injections de fortes doses d'acide rétinoïde qui est le métabolite actif de la vitamine A.

La plupart des carences minérales légères conduisent à une baisse de l'appétit, de l'état général, de la production et de la fécondité.

La carence en certains oligoéléments tels que le manganèse, l'iode et le zinc diminue la production des spermatozoïdes et leur qualité. La supplémentation de la ration en ces produits la ramène à un niveau normal.

#### **I.4.2. La température**

Chez les animaux domestiques, la température au niveau des testicules est en moyenne inférieure de 3 à 4°C à la température corporelle [36]. Cette condition est

indispensable à la spermatogenèse. L'augmentation de la température au niveau des testicules entraîne une dégénérescence des cellules de la lignée germinale.

Les hautes températures retardent l'apparition de la puberté et diminuent la qualité de la semence mais n'altèrent pas la libido chez le mâle.

Le retard d'apparition de la puberté des taurillons de race européenne importés en Afrique est dû à deux types d'action de la chaleur : l'action directe sur le testicule et l'action indirecte par les relais endocriniens.

Deux facteurs favorisent le maintien d'un microclimat au niveau des testicules [54]:

- L'irrigation artérielle sous forme d'un plexus : le plexus pampiniforme qui favorise un échange de chaleur à contre-courant entre veinules et artérioles testiculaires;
- Le reflexe crémasterien qui modifie la surface du scrotum en fonction de la température ambiante pour permettre une bonne thermorégulation au niveau des testicules.

### **I.4.3. Les facteurs pathologiques**

#### **I.4.3.1. Pathologies de l'hypophyse.**

Les principales maladies de l'hypophyse à répercussion sur la fonction testiculaire sont dues le plus souvent à des tumeurs bénignes rarement malignes. Ces tumeurs bénignes de l'antéhypophyse se traduisent par des troubles de production d'androgènes dus à une atteinte des gonades. Dans certains cas, le dysfonctionnement des testicules est le résultat d'une insuffisance de l'adénohypophyse consécutive à une destruction quasi-totale de la glande hypophysaire. On observe alors une destruction des cellules gonadiques entraînant leur atrophie et une stérilité [47, 62].

#### **I.4.3.2. Pathologies des gonades [30, 82]**

Elles peuvent intéresser les testicules, les cordons spermatiques ou l'épididyme.

- **Les lésions des testicules**

Il peut s'agir de :

→ **Anomalies congénitales**

- **Agénésie** : absence de testicules. Elle peut être uni ou bilatérale ;
- **Synchidie** : fusion des testicules. Elle est observée chez le verrat ;
- **Cryptorchidie** : descente incomplète d'un ou des deux testicules dans le scrotum. Elle est décrite chez le cheval, porc, chien, bovin et ovin ;
- **Hypogonadisme** ou **hypoplasie testiculaire** : résulte d'un développement insuffisant des testicules. Elle se traduit soit par une anomalie de production de spermatozoïdes (oligo-azoospermie, asthénospermie) soit par une production anormale d'hormones mâles (testostérone).

→ **Atrophie testiculaire**

Elle résulte d'une dégénérescence et d'une nécrose de l'épithélium germinal. Les causes sont nombreuses : température élevée (température intra-abdominale lors de cryptorchidie), infections locales.

→ **Lésions inflammatoires** (orchites)

Elle est rencontrée chez plusieurs espèces mais plus fréquent chez le bovin, l'ovin et le porc. Elles sont souvent d'origine bactérienne (brucellose, tuberculose).

→ **Les lésions tumorales** : elles sont de trois types :

- Séminome (tumeurs des cellules germinales ;
- Sertolinomes (tumeurs des cellules de sertoli) ;
- Leydigome (tumeurs des cellules de Leydig).

A noter, la possibilité de coexistence de ces différentes tumeurs et l'existence d'un syndrome paranéoplasique lié à la sécrétion des œstrogènes lors du sertolinome. Ce

syndrome se caractérise par une gynécomastie, une perte de libido, une atrophie du pénis.

- **les lésions de l'épididyme**

Parmi les lésions de l'épididyme, la plus fréquente c'est l'épididymite. Il s'agit de l'inflammation de l'épididyme. Elle est souvent d'origine infectieuse : brucellose (bélier et chien), tuberculose.

- **Lésions des cordons spermatiques**

- Troubles circulatoires : varicocèle. Il s'agit d'une dilatation des veines spermatiques et notamment des veines du plexus pampiniforme. Elle est habituellement la conséquence d'un reflux sanguin dans la veine spermatique qui fait suite à la destruction ou à l'absence de système valvulaire veineux. Elle peut entraîner une infertilité ou une hypofertilité. Au niveau des testicules, la varicocèle se manifeste le plus souvent par une atrophie testiculaire. Dans la vésicule séminale, on note une oligo-asthenospermie associée à une altération de la tête des spermatozoïdes qui devient effilée chez les porteurs de varicocèle ;
- Lésions inflammatoires : funiculite. Elle peut être observée chez le porc et le cheval après castration. Elle due à des staphylocoques.

*En résumé, l'activité sexuelle est contrôlée chez le mâle par les gonades qui eux-mêmes sont soumis à l'action de l'axe hypothalamo-hypophysaire. Chez le mâle, les testicules ont double fonction : une fonction germinale et une fonction hormonogène.*

*La fonction germinale, de laquelle dépend la fertilité du mâle, peut être compromise dans certaines circonstances liées à l'alimentation, à l'environnement ou à des perturbations pathologiques. Le traitement de ces*

*dysfonctionnements de l'activité sexuelle mâle est possible avec l'utilisation des plantes surtout lorsqu'il s'agit des cas d'insuffisance de sécrétion des hormones hypophysaires responsables de l'activité du testicule. Parmi ces plantes, figure Nauclea latifolia, une rubiacée très connue en Afrique subsaharienne dont nous décrirons les vertus thérapeutiques dans le second chapitre de cette première partie consacré au traitement de l'infertilité masculine.*

## **CHAPITRE II : TRAITEMENT DE L'INFERTILITE MASCULINE**

Le dysfonctionnement de la fonction de reproduction entraîne des conséquences graves aussi bien sur le plan social qu'économique d'où la nécessité d'une prise en charge médicale. Le traitement de la stérilité masculine peut être moderne ou traditionnel.

### **II.1 TRAITEMENT MODERNE**

#### **II.1.1. En Médecine humaine.**

Les thérapies médicales et chirurgicales de la stérilité masculine sont résumées dans le tableau III.

**Tableau III : Les différents types de traitement de la stérilité masculine**

CAUSES STERILITE	THERAPIE
Hypogonadisme hypogonadotrope	Gonadotrophines (hMG+ hCG)
Obstructions épидидymaires ou déférentielles	Anastomose par microchirurgie
Obstructions des canaux éjaculateurs	Endoscopie opératoire
Varicocèle	Traitement chirurgical
Prostatites, vésiculites	Antibiotiques, anti-inflammatoires
Stérilité immunologique	Corticoïdes
Troubles de l'érection	Sexothérapie
Ejaculation rétrograde	Sympathomimétiques, parasympholytiques
Ejaculation précoce	Sexothérapie

**Source : [51]**

### **II.1.1.1. Traitements médicamenteux**

Les déséquilibres hormonaux causés par une dysfonction au niveau du mécanisme d'interaction entre l'hypothalamus, l'hypophyse et les testicules affectent directement la production des spermatozoïdes. Dans ce type de trouble de la fertilité, un traitement par les gonadotrophines a un taux élevé de succès. Les gonadotrophines sont parfois utilisées pour traiter une infertilité masculine inexplicée, comme dans le cas d'oligo-azoospermie (nombre de spermatozoïdes anormalement faible) ou d'asthénospermie (pourcentage de spermatozoïdes mobiles inférieurs à 40 %) [42]. Les deux hormones les plus utilisées sont :

- la Gonadotrophine Chorionique Humaine (hCG) ;
- l'Hormone Folliculo-Stimulante Recombinante (rFSH).

Les autres types de traitement médicamenteux comportent les antibiotiques (pour traiter une infertilité résultant d'une infection) et la bromocriptine (lorsque la production inadéquate de spermatozoïdes est due à une hyperprolactinémie) [52].

### **II.1.1.2. Traitements chirurgicaux**

Les interventions chirurgicales sont recommandées lorsque l'infertilité est causée par des problèmes anatomiques comme la varicocèle.

### **II.1.2. En Médecine vétérinaire**

Le traitement de la stérilité masculine reprend à peu près le même traitement qu'en médecine humaine mais la différence se situe au niveau de la valeur de ces deux espèces [51]. En effet, le traitement de ces maladies est un peu rare en médecine vétérinaire et dépend de l'éleveur et de l'utilité de l'animal.

## **II.2. TRAITEMENT TRADITIONNEL**

Aussi bien en médecine humaine qu'en médecine vétérinaire, les plantes médicinales sont utilisées pour corriger des cas d'infertilité masculine. Après un bref aperçu sur le traitement traditionnel de la stérilité masculine de façon globale, nous allons nous appesantir sur le cas de *Nauclea latifolia*, plante qui nous intéresse dans le cadre de cette étude.

### **II.2.1. En Médecine humaine**

Le traitement de la stérilité par des tradipraticiens a vu le succès de nombreuses plantes de la pharmacopée. En Inde, les extraits aqueux des feuilles de *Holarrhena floribunda* [81] à forte dose ont été utilisés pour traiter la stérilité masculine et des maladies de la prostate. Dans plusieurs régions d'Afrique, les tiges et racines de *Securinaga virosa* et de *Nauclea latifolia* sont employées pour les mêmes usages [60]. Le traitement traditionnel de la stérilité est très pratiqué en Afrique compte tenu du coût plus élevé des traitements modernes et des réticences des malades à se confier aux spécialistes modernes. Outre les trois plantes citées précédemment, d'autres sont aussi utilisées pour le traitement de la stérilité. Ce sont : *Capparis tormentosa* ; *Combretum igrtu* ; *Cassia siebirrea* [48].

### **II.2.2. En Médecine vétérinaire.**

La stérilité et l'impuissance sexuelle sont des maladies souvent qualifiées de banales et un peu rares en médecine vétérinaire. Le plus souvent, l'éleveur préfère sacrifier un mâle inapte à la reproduction que de le garder dans son troupeau.

Toutefois, en Chine, une plante nommée *Tribulus terrestris* est utilisée sous forme indigène pour guérir ces maladies. C'est une plante qui stimule la libido, augmente le niveau de la testostérone et stimule le développement sexuel chez le bélier et l'agneau. Cette plante, utilisée aussi par les humains comme aphrodisiaque, soigne l'impuissance et améliore la production de la semence chez le bélier [59].

### II.2.3. CAS DE *Nauclea latifolia*

*Nauclea latifolia* qui fait l'objet de notre étude, est très utilisée en médecine traditionnelle. Cette plante a par ailleurs fait l'objet d'études pharmacologiques dont certaines ont mis en évidence son intérêt dans le traitement de la stérilité masculine.

#### II.2.3.1. Emplois traditionnels des différentes parties de la plante

*Nauclea latifolia* entre dans la famille de grands médicaments utilisés dans la pharmacopée africaine. Toutes les parties de la plante sont utilisées.

La plante peut être employée seule ou en association avec d'autres plantes médicinales sous forme de décocté, de macéré, d'infusé ou de teinture alcoolique :

- ☞ le décocté aqueux d'écorces de tronc est utilisé dans le traitement des états fébriles et du paludisme soit seul, soit en association synergique avec d'autres végétaux comme *Khaya senegalensis* [48];
- ☞ les feuilles et les écorces sont utilisées comme antalgique, anthelminthique et diurétique. Elles sont également utilisées dans le traitement des abcès. Les feuilles fraîches sont utilisées comme anti-hémorroïdaire [1]. Le décocté des feuilles et de racines est recommandé pour corriger les aménorrhées et pour soigner la stérilité des femmes [48] ;
- ☞ les racines entières sont utilisées comme anti-diarrhémique, antipaludique, anti-ictérique, antidiabétique, anti-abortifs, anthelminthique, purgatif [1, 16]. Elles sont surtout préconisées dans le traitement de la stérilité masculine et des insomnies [1];
- ☞ les écorces des racines sont employées comme antiémétique [1] ;
- ☞ l'écorce des tiges est utilisée, notamment par les « Diola » au Sénégal, pour accélérer la cicatrisation des plaies en particulier celle des circoncis [50] ;
- ☞ le décocté de racine en association avec *Senseria liberia* est un anti-ictérique [29];

☞ le macéré de racine associé au miel est utilisé contre l'impuissance sexuelle [48] ;

il est aussi utilisé contre les douleurs abdominales, les parasitoses intestinales, les diarrhées infantiles, les aménorrhées et la fièvre jaune [48].

En plus de ces propriétés pharmacologiques, le fruit de *Nauclea latifolia* Sm., charnu et rouge à maturité est comestible ; sa chair sucrée est agréablement parfumée [48].

### II.2.3.2. ETUDES PHARMACOLOGIQUES

*Nauclea latifolia* a fait l'objet de nombreuses investigations pharmacologiques qui ont débutées en 1937 avec **RAYMOND** [70], lorsqu'il a mis en évidence le pouvoir antipyrétique de l'extrait aqueux de feuilles et d'écorces de l'espèce nigériane.

*Nauclea latifolia* s'est révélé antalgique et antiseptique buccale et utilisée de ce fait en stomatologie [16, 21].

Il aurait aussi des propriétés tonique et anti-hypertensive [48].

Il a été montré que cette plante possède une action antimicrobienne dirigée contre les bactéries gram négatif et gram positif et également une activité antifongique.

C'est ainsi que :

**SOURABIE et al.** [78] ont mis en évidence l'activité inhibitrice in vitro de *Nauclea latifolia* Sm. et *Holarrhena floribunda* (G.Don) Dur et Schint vis-à-vis de quatre germes pathogènes responsables de gastro-entérites infantiles au BURKINA-FASO. Cette activité a été mesurée par l'étude de la concentration minimale inhibitrice (CMI) vis-à-vis des germes suivants :

☞ *Escherichia coli* et *Shigella flexneri* : CMI = 1,3mg /ml

☞ *Salmonella typhi* et *Staphylococcus aureus* : CMI=2,5mg /ml

**GOMIS** [34] a montré l'action spasmolytique de l'extrait éthanolique de la poudre d'écorce de racine de *Nauclea latifolia*.

**FALL** [29], dans une étude réalisée en 2007 chez les poulets de chair, a mis en évidence les effets anticoccidiens de trois plantes : racines de *Nauclea latifolia*, feuilles de *Cassia italica* et *Aphania senegalensis*.

**RUKUNDO [73]** a mis en évidence chez le rat un effet androgénique de l'infusé des racines entières de *Nauclea latifolia* se traduisant par une amélioration de la croissance pondérale, le développement testiculaire, la stimulation de la spermatogénèse chez l'animal normal et un rétablissement de la fonction germinale des testicules chez l'animal insuffisant testiculaire.

**NTIVUGURUZZA [67]** a rapporté que l'infusé de racines entières de *Nauclea latifolia* améliore les performances de croissance du poulet de chair avec un développement significatif des masses musculaires.

Les résultats obtenus par **ISHIMWE [44]**, mettent en évidence que les racines entières de *Nauclea latifolia* améliorent également les performances de reproduction des rattes saillies par des mâles normaux traités à la plante.

**DANGAR [22]** a, quant à lui, mis en évidence chez le rat une activité androgénique des extraits lipidiques de la plante se traduisant par une amélioration de la croissance pondérale, le développement testiculaire, la stimulation de la spermatogénèse chez l'animal normal et un rétablissement de la fonction germinale des testicules chez l'animal insuffisant testiculaire.

*En résumé, Nauclea latifolia est une plante très utilisée en médecine traditionnelle pour traiter beaucoup de maladies dont celles liées à la fonction de reproduction. De nombreux travaux réalisés au cours de ces dernières années ont permis d'apporter la preuve scientifique de la vertu androgénique de cette plante. Celle-ci s'est traduite par une stimulation de la spermatogénèse chez les sujets normaux, un rétablissement de la fonction germinale chez les sujets rendus insuffisants testiculaires traités par la plante et une croissance pondérale dans les deux cas. Toutefois, étant donné que les critères d'évaluation utilisés par ces auteurs étant : le poids des testicules, le nombre de spermatozoïdes et la croissance pondérale, nous pensons que ces investigations méritent d'être complétées par une étude qui prend en compte les effets de la plante sur les aptitudes à la reproduction des sujets traités par la plante. C'est cette étude que nous avons entreprise et qui est présentée dans la deuxième partie de ce document.*

**DEUXIEME PARTIE :  
ETUDE EXPERIMENTALE**

## **CHAPITRE I : MATERIEL ET METHODES**

### **I.1. MATERIEL**

#### **I.1.1. Matériel végétal**

Le matériel végétal utilisé est constitué de racines entières de *Nauclea latifolia* préalablement séchées.

Avant de parler de l'origine des racines utilisées dans nos essais, il nous paraît opportun de présenter les caractéristiques de la plante dont elles sont issues.

#### **❖ Caractéristiques botaniques de *Nauclea latifolia***

##### **➤ Position systématique [20, 35]**

*Nauclea latifolia* Sm. est une Rubiacée appartenant:  
Au règne.....VEGETAL  
A l'embranchement des.....PHANEROGAMES (SPERMAPHYTES)  
Au sous-embranchement des.....ANGIOSPERMES (*MAGNOLIOPHYTA*)  
A la classe des.....DICOTYLEDONES (*MAGNOLIOPSIDA*)  
A la sous-classe des.....ASTERIDES  
A l'ordre des.....RUBIALES  
A la famille des.....RUBIACEES  
Au genre .....NAUCLEA

##### **➤ Synonymie**

*Nauclea latifolia* est encore appelé *Sarcocephalus latifolius* (J.E.Smith) : du grec sarks= chair et kephalé= tête ; allusion faite au fruit en forme de masse sphérique charnue.

D'autres synonymies lui sont attribuées [35] :

- *Cocephalus esculentus* ;
- *Sarcocephalus russergeri* ;
- *Sarcocephalus sambucinus* ;
- *Sarcocephalus sassandrae* ;
- *Nauclea esculentus*

On lui attribue quelques appellations en français :

- ☞ Le pêcher africain ;

☞ Liane à fraise.

Quelques noms vernaculaires attribués à la plante sont présentés dans le tableau IV.

**Tableau IV: Noms en langues locales du Sénégal de *Nauclea latifolia***

Langues	Noms
Baïnouk	Duo, si int, si bos, donki
Balante	Pféhas, pféhas, tétugdé
Bassari	A podo, a pordo, a perdo, a prodo, gahodiokré, ganho, yokré
Diola	Bu ribolon, fu munduluk, bu muduluk, bu mulunkugab
Malinké	Bato, bari, badi, bodi, badu, dundura
Mancagne	Be nafa, be nafoko
Mandingue	Badi, badu, bato, bari, baro, batiké, korokodo, korom, kodom
Mandjaque	Budno saté, be notata, bu nakon, be nav ntanta
Peul	Bakuré, bakuridé, bakuréhi, bakurévi, diadabi, dunkihi, tamné
Sérère	Nandol, nadop, gayam
Toucouleur	Bauré, bakuré, bakuri, dundunké, dadabi
Wolof	Nandok (=bois de l'eau), nadok, nadop, ndadu, nandolo

**Source :** [34]

➤ **Description botanique [1, 7, 48, 57, 85]**

*Nauclea latifolia* est une Rubiacée qui se différencie des autres espèces de *Nauclea* par des caractères botaniques (port, aspects des stipules et des lobes des calices).

✓ **Appareil végétatif**

• *Le port habituel*

*Nauclea latifolia* se présente sous forme d'un arbuste sarmenteux atteignant 9 m de hauteur et 30 cm de diamètre de tronc. Les branches sont flexibles, lianescentes, entremêlées, dressées puis retombantes. L'écorce est crevassée, fibreuse à tranche rougeâtre.

• *La feuille*

Les feuilles sont largement elliptiques ou suborbiculaires de 10 à 25 cm de long sur 7 à 15 cm de large (**Figure 5**). La surface du limbe est brillante, grasse au toucher,

vert foncé, glabre avec des touffes de poils à l'aisselle. Le dessous des feuilles présente 6 à 8 paires de nervures latérales très proéminentes à la surface inférieure. On y trouve une nervure médiane recouverte d'un fin *tomentum* qui disparaît chez les feuilles âgées.



**Figure 5:** Feuilles et fleurs de *Nauclea latifolia*.  
**Source :** [90]

✓ **Appareil reproducteur**

- Les inflorescences

Ce sont de gros glomérules terminaux de 3 à 4 cm de diamètre, constitués par de petites fleurs blanches parfumées (**Figure 5**). Le lobe du calice est pubescent et de forme triangulaire de 0,5 à 1 mm de longueur. La corolle est glabre à l'intérieur avec 4 lobes parfois finement ciliés. Il y a 4 étamines et un style exsert [35].

- Les infrutescences (**Figure 6**)

Le fruit est globuleux de 3 à 5 cm de diamètre, jaune ou rougeâtre à maturité. C'est un fruit composé de plusieurs baies renfermant de nombreuses graines.



**Figure 6 : Fruits de *Nauclea latifolia*.**  
**Source : [90]**

- *La graine*

Les graines sont nombreuses, empilées en colonnes dans le fruit. D'une longueur allant de 1 à 1,2 mm, elles sont subglobuleuses ou ellipsoïdales à surface réticulée.

- ✓ **Les racines**

Comme chez les autres angiospermes, la racine de *Nauclea latifolia* Sm. permet l'absorption de substances nutritives du sol (eau + sels minéraux).

On y distingue des zones superposées qui sont : la coiffe, une zone de croissance, la zone pilifère et la zone subéreuse. Cette racine est née du développement de la radicule embryonnaire [24].

- ❖ **Caractéristiques écologiques de *Nauclea latifolia* [1, 48]**

Originnaire du continent africain, *Nauclea latifolia* est une espèce soudano-guinéenne largement répandue dans tout l'ouest de l'Afrique intertropicale. Sa zone de répartition s'étend du Sénégal au Congo.

Au Sénégal, on le trouve depuis la vallée du fleuve Sénégal jusqu'en Casamance. Il est abondant en Casamance et dans le Sénégal-oriental où il pousse même sur les rebords des carapaces latéritiques.

*Nauclea latifolia* pousse généralement sur les sols humides sableux ou argileux avec une bonne perméabilité. Il est peu exigeant et croît même aux environs des terrasses latéritiques. Il supporte les températures très chaudes et les grands vents. Sa régénération naturelle se fait par rejets au pied des plantes et par la dispersion de ses graines. C'est une espèce répandue dans les forêts et les galeries africaines surtout à proximité des cours d'eau.

#### ❖ **Caractéristiques chimiques de *Nauclea latifolia***

Les études chimiques sur *Nauclea latifolia* ont été entreprises très tôt en 1883 par BOCHEFONTAINE cité par GOMIS [34], qui a mis en évidence un alcaloïde appelé la *doundakine*.

Ce n'est qu'en 1963 que ALMEIDA et CORREIA [2] isolèrent, à partir des racines de l'espèce Bissau guinéenne, un *alcaloïde indolique*, un *dérivé anthraquinonique*, des *tanins catéchiques* et une *ombelliférone*.

En 1972, les études réalisées par BOUQUET [16] sur l'espèce congolaise ont montré la présence d'alcaloïdes et surtout de saponosides dans les feuilles, les écorces et les racines.

HOTELLIER et al. [38, 39, 40, 41] entreprirent des études plus approfondies sur la chimie de *Nauclea latifolia*. Leurs travaux ont permis de déterminer la structure de 10 alcaloïdes après extraction au Soxhlet par le dichlorométhane en milieu neutre puis alcalin. Ils ont également prouvé l'existence de précurseurs hétérosidiques comme *le strictosamide* et *la  $\alpha$ -dihydrocadambine* (Tableau V). Ces auteurs ont en outre, mis en évidence dans les fractions lipidiques, des stérols notamment la  *$\beta$ -sistostérol*.

DANGAR [22] a, quant à lui, mis en évidence la présence de phytostérols dans les extraits lipidiques de racines entières de cette plante.

**Tableau V : Les différents alcaloïdes identifiés de *Nauclea latifolia* et leur localisation**

PRECURSEURS	ALCALOÏDES	LOCALISATIONS	
		Feuilles	Racines
STRICTOSAMIDES	Angustine	+	+
	Nauclefoline		+
	Naucletine		+
	Naulafine	+	
	Naucleidinal		+
	Epinaucleidinal		+
ALPHA DIHYDROCADAMBINE	Naufoline		+
	Naucleofoline	+	
	Nauclechine	+	

**Source :** [57]

❖ **Origine du matériel végétal**

Ces racines ont été achetées au marché de Fass à Dakar (Sénégal) au mois de mars 2009. Elles ont été découpées en petits morceaux, puis pulvérisées au laboratoire de Pharmacognosie et Botanique de la Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odontostomatologie de l'Université Cheikh Anta DIOP de Dakar (UCAD) de Dakar. La poudre obtenue est de couleur jaune et de saveur amère.



**Figure 7: Racines entières séchées de *Nauclea latifolia*. (Source DJIGUIBET)**

### **I.1.2. Matériel et réactifs pour l'extraction lipidique**

- Ballon rodé de 500 ml ;
- Rotavapor de type « Buchi » ;
- Soxhlet ;
- Cartouche en papier filtre ;
- Balance de précision de type sartorius ;
- Papier-filtre ;
- Chauffe-ballon ;
- Burette ;
- Dichlorométhane ;

### **I.1.3. Animaux d'expérience**

Nous avons utilisé comme modèle expérimental le rat de race Wistar.

Notre choix s'est porté sur le rat parce que c'est un animal facile à manipuler, très sensible aux essais thérapeutiques mais également à moindre coût de revient.

### **I.1.4. L'androgène de référence**

Il s'agit de *l'énanthate de testostérone* connu sous le nom d'ANDROTARTYL 250 mg fabriqué par le laboratoire SCHERING en Allemagne (B.P.6959452 Lys-Lez-Lannoy Cedex).

### **I.1.5. L'anti-androgène**

Comme anti-androgène, nous avons utilisé *l'Acétate de cyproterone EG 50mg* fabriqué par le laboratoire HAUPT Pharma D-48159 MUNSTER. (ALLEMAGNE).

### **I.1.6. Matériel de pesée**

Il est composé :

- ✓ d'une balance de laboratoire (ADEVENTURER SL) de marque OHAUS-  
Modèle : AS 6101-portée : 3200 à 6200 g ; précision : 0,1 ; Dimension du  
plateau : 162x149mm ; Calibrage externe.
- ✓ D'une balance de SARTORIUS d'une portée de 64 à 320g, précision de 0,01 à  
0,1g.

### **I.1.7. Autres matériel et réactifs**

- ✓ Diméthylsulfoxyde (DMSO) ;
- ✓ Eau distillée ;
- ✓ Pipettes ;
- ✓ Marqueurs pour l'identification des animaux ;
- ✓ Réfrigérateur ;
- ✓ Sonde œsophagienne.

## **I.2. METHODES**

Notre étude s'est déroulée en deux phases : une phase préliminaire et la phase expérimentale à proprement parler.

### **I.2.1. La phase préliminaire**

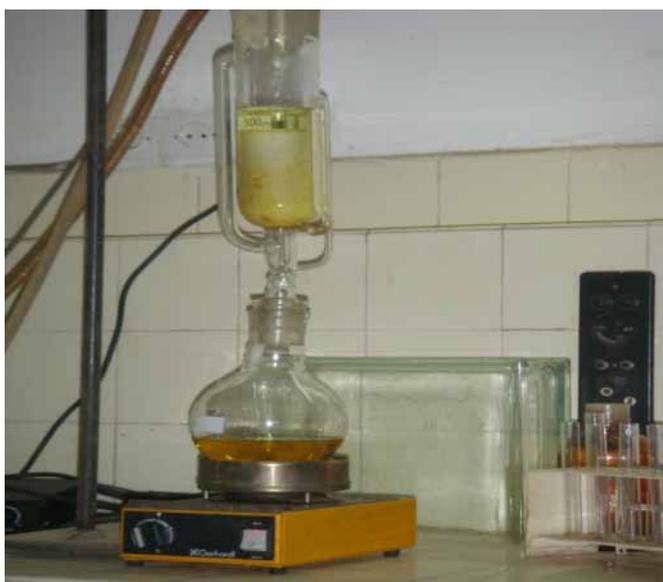
Elle comprend deux volets : d'une part, l'extraction lipidique à partir de la poudre de racines entières de *Nauclea latifolia* et d'autre part, l'élevage de rats en vue de disposer d'animaux de même âge et de même poids pour réaliser l'expérimentation.

#### **I.2.1.1. Méthode d'extraction lipidique**

Nous avons réalisé une extraction au dichlorométhane avec le Soxhlet qui est un appareil destiné à l'épuisement continu d'une substance solide par des solvants volatils. Nous avons pesé quotidiennement 15 g de poudre de racines entières de *Nauclea latifolia* que nous avons mis dans une cartouche en papier-filtre placée dans le corps de l'extracteur. Cette cartouche est fixée sur un réservoir de solvant (ballon contenant le dichlorométhane) et surmontée d'un réfrigérant. Dans le ballon, le solvant est maintenu en ébullition constante, grâce au chauffe-ballon pendant 24 heures (**Figure 8**).

Au bout de ces 24 heures, l'extrait obtenu est ensuite concentré par évaporation au Rotavapor jusqu'à obtention d'un résidu lipidique de consistance pâteuse.

Nous avons fait l'extraction pendant cinq jours avec 75 g de poudre de racines entières de *Nauclea latifolia*. Le rendement d'extraction a été de 8,67 %.



**Figure 8 : Extraction au Soxhlet.**

(Source DJIGUIBET)

#### **I.2.1.2. Elevage de rat**

L'objectif de cet élevage est de disposer d'animaux homogènes aussi bien en âge qu'en poids en vue de la réalisation de l'expérimentation. Vingt femelles réparties

en cinq lots ont été mises en élevage à l'animalerie du Service de Physiologie, Pharmacodynamie et Thérapeutique de l'E.I.S.M.V. de Dakar. Dans chaque lot, a été introduit un mâle adulte pendant 6 jours pour la saillie conformément aux indications de **JADOT [45]**; **LAROCHE et ROUSSELET [53]**.

Les produits issus de cet élevage ont été mis à la reproduction à l'âge de deux mois et demi pour tester leur fertilité. A l'issue de ce test, 24 mâles et 72 femelles ayant fait preuve de leur fertilité ont été retenus pour l'expérimentation.

Les animaux ont été élevés dans des cages métalliques à rats de 50x35x25cm de dimensions, disposées en batteries. Le plancher des cages est recouvert de copeaux de bois renouvelés tous les cinq jours.

Les rats ont été nourris avec des granulés industriels fabriqués par les moulins SENTENAC de Dakar et de l'eau *ad libitum*. L'aliment sec a été distribué une fois par jour, entre 10 heures et 13 heures. Le local ayant servi à l'élevage des animaux était à la température ambiante avec un éclairage naturel.

Cette phase a duré 5 mois.

### **I.2.2. Phase expérimentale**

Elle a pour objectif d'étudier les effets des extraits lipidiques sur les performances de reproduction des rats mâles. Deux essais pharmacologiques ont été réalisés : une étude de l'activité curative de l'insuffisance testiculaire et une étude de l'activité androgénique directe. Avant de procéder à ces essais, quelques étapes préalables sont importantes notamment la mise en lot et la préparation des différentes solutions à administrer.

### **I.2.2.1. Préparation des solutions à administrer**

#### **➤ Préparation de l'anti-androgène**

La posologie de l'*Acétate de cyproterone* (selon les prescriptions du fabricant) est de 4 à 6 comprimés par jour pour un homme de poids standard estimé à 70 kg, soit en moyenne 4,3 mg /kg/jour. La posologie retenue pour des rats de 240 g a été de 1,03mg/jour. Pour faciliter l'administration de l'anti-androgène aux animaux, nous avons dissout un comprimé dans 48,5 ml d'eau distillée, soit une solution de 1,03 mg d'*acétate de cyproterone*/ml. Chaque rat a reçu 1 ml de cette solution.

#### **➤ Dilution des extraits lipidiques**

Afin de faciliter son administration par la voie orale, le résidu lipidique pâteux de racines entières de *Nauclea latifolia* a été dilué dans le diméthylsulfoxyde (DMSO). Selon **ADJAHONOUN et al. [1]**, il faut une dose de 80 mg de poudre de *Nauclea latifolia*/Kg de PV/jour soit 6,9 mg d'extraits lipidiques/Kg de PV/jour en considérant le rendement d'extraction qui est de 8,67%.

Le poids moyen des rats étant de 240±12 g, nous avons retenu une dose de 1,6 mg d'extraits lipidiques/rat/jour à partir d'une solution d'extraits lipidiques à 1,6 mg/ml préparée avec du DMSO. Ainsi chaque rat concerné a été gavé avec 1 ml de cette solution par jour et ce, pendant toute la durée du traitement.

#### **➤ Préparation de l'androgène de référence**

L'ANDROTARTYL<sup>ND</sup> se présente sous forme d'ampoule de 1 ml contenant 250 mg d'énanthate de testostérone. La dose requise, selon les prescriptions du fabricant, est de 3,6 mg/Kg chez l'homme soit 0,86 mg pour un rat de 240 g. Pour faciliter l'administration, deux dilutions successives ont permis d'avoir une solution à 2,5

mg/ml. Nous avons donc administré en une seule fois 0,3 ml de cette solution à chaque animal par voie intramusculaire.

### **I.2.2.2. Essais pharmacologiques**

Nous avons réalisé deux essais pharmacologiques :

#### *❖ Une étude de l'activité curative de l'insuffisance testiculaire*

Cette étude a consisté à évaluer les performances de reproduction des femelles saillies par les mâles rendus insuffisants testiculaires par administration de l'acétate de cyproterone (pendant 8 jours) puis traités à la plante ou à l'androgène de référence.

Quarante-huit rats dont 12 mâles et 36 femelles âgés de 3 mois et d'un poids moyen de  $240 \pm 12$ g pour les mâles et  $200 \pm 8$  g pour les femelles ont été utilisés. Les 12 mâles ont été répartis en trois lots de 4. Le dispositif expérimental est présenté dans le tableau VI.

**Tableau VI :** Dispositif expérimental du traitement androgénique curatif de l'insuffisance testiculaire

<b>Lot</b>	<b>Lot T1</b>	<b>Lot ET1</b>	<b>Lot NL1</b>
<b>Nombre de rats</b>	4	4	4
<b>Traitement</b>	Témoin eau distillée <i>per os</i>	Enanthate de testostérone 3,6 mg/kg de PV en IM	Extraits lipidiques 6,9 mg/Kg <i>per os</i>
<b>Durée du traitement</b>	30j	30j	30j

❖ *Etude de l'activité androgénique directe*

Le deuxième essai a consisté à évaluer les performances de reproduction des femelles saillies par les mâles normaux traités par la plante. Cet essai a été réalisé sur Quarante-huit rats adultes dont 12 mâles et 36 femelles ayant les mêmes poids moyens que les précédents. Le dispositif expérimental est présenté par le tableau VII.

**Tableau VII :** Dispositif expérimental du traitement androgénique direct

<b>Lot</b>	<b>Lot T2</b>	<b>Lot ET2</b>	<b>Lot NL2</b>
<b>Nombre de rats</b>	4	4	4
<b>Traitement</b>	Témoin eau distillée <i>per os</i>	Enanthate de testostérone 3,6 mg/kg de PV en IM	Extraits lipidiques 6,9 mg/Kg <i>per</i> os
<b>Durée du traitement</b>	30j	30j	30j

Les rats ont été mis à jeun 12 heures avant la première administration des produits. Au terme du traitement, chaque mâle a été accouplé à trois femelles. Les femelles ont été mises ensuite dans des cages individuelles et suivies jusqu'à la mise bas. Nous avons mesuré les paramètres de reproduction de ces femelles. L'évaluation du taux de fertilité a nécessité un diagnostic de gestation. Il faut noter que dans le cadre de cette étude, les femelles n'ont servi que pour évaluer les performances de reproduction des mâles.

### I.2.2.3. Diagnostic de gestation

Il n'est pas aisé de diagnostiquer une gestation chez une ratte car elle ne grossit que la dernière semaine et cette prise de poids n'est significative que si la portée est nombreuse.

Cependant, Il existe des signes sur lesquels nous nous sommes basé pour diagnostiquer la gestation chez la ratte [23] :

- Les tétines deviennent très apparentes : ceci n'est valable que si l'on a le coup d'œil et si la ratte n'a pas déjà allaité une portée ;
- Le ventre est ballonné à la troisième semaine pour une gestation qui dure 22 à 23 jours. On doit pouvoir sentir des petites par palpation abdominale.

### I.2.3. Evaluation des paramètres de reproduction

- ✓ **Le taux de fertilité (Tfer)** : la fertilité est l'aptitude de la femelle à être fécondée.

$$Tfer \text{ vraie} = \frac{\text{Nombre de femelles gestantes}}{\text{Nombre de femelles mises à la reproduction}} \times 100$$

$$Tfer \text{ apparente} = \frac{\text{Nombre de femelles ayant mis bas ou avorté}}{\text{Nombre de femelles mises à la reproduction}} \times 100$$

- ✓ **Le taux de fécondité (Tfec)** : la fécondité est l'aptitude d'une femelle à donner un produit vivant.

$$Tfec = \frac{\text{Nombre de petits nés vivants}}{\text{Nombre de femelles mises à la reproduction}} \times 100$$

- ✓ **Le taux de prolificité (T<sub>prol</sub>)** : la prolificité correspond au nombre de petits nés vivants par mise-bas.

$$T_{\text{prol}} = \frac{\text{Nombre de petits nés vivants}}{\text{Nombre de mises bas}} \times 100$$

- ✓ **Le taux de productivité numérique (T<sub>pnum</sub>)** : il correspond au nombre de petits sevrés par rapport au nombre de femelles mises à la reproduction.

$$T_{\text{pnum}} = \frac{\text{Nombre de petits sevrés}}{\text{Nombre de femelles mises à la reproduction}} \times 100$$

- ✓ **Le taux de mortalité en croissance (T<sub>mcr</sub>)**: c'est le rapport du nombre de petits morts avant sevrage par le nombre de petits nés vivants.

$$T_{\text{mcr}} = \frac{\text{Nombre de petits morts avant sevrage}}{\text{Nombre de petits nés vivants}} \times 100$$

- ✓ **Taux de mortinatalité (T<sub>mnat</sub>)**: c'est le rapport du nombre de petits morts nés par le nombre de petits nés vivants.

$$T_{\text{mnat}} = \frac{\text{Nombre de petits morts nés}}{\text{Nombre de petits nés vivants}} \times 100$$

- ✓ **Evaluation du poids des ratons à la naissance**

Pour nous permettre une explication des éventuelles mortalités en croissance, nous avons pesé tous les ratons à la naissance.

#### **I.2.4. Analyse statistique des résultats**

La saisie et l'analyse des résultats ont été faites à l'aide de l'outil informatique. Les variables ont été saisies sur le tableur informatique « **EXCEL** ». Le calcul des moyennes, des écart-types et la comparaison des moyennes (**ANOVA**) ont été réalisés à l'aide du logiciel **SPSS 16.0**. Les comparaisons de moyennes ont été faites au seuil de 5% c'est-à-dire pour les valeurs de P inférieures à 5%, la différence est considérée comme significative. Le test de **Chi carré** a été utilisé pour la comparaison des pourcentages.

Cette méthodologie nous a permis d'obtenir les résultats qui sont présentés et discutés dans le second chapitre de cette deuxième partie.

## **CHAPITRE II : RESULTATS ET DISCUSSION**

### **II.1. RESUTATS**

#### **II.1.1. Rendement d'extraction**

Nous avons obtenu au bout de cinq jours, 6,5 g d'extraits lipidiques à partir de 75 g de poudre de racines entières de *Nauclea latifolia* soit un rendement de 8,67 % .

#### **II.1.2. Effets des traitements sur les parametres de Reproduction**

##### **II.1.2.1. Effets du traitement androgénique curatif sur les performances de reproduction**

- **Performances de reproduction des femelles saillies par les mâles insuffisants testiculaires témoins (lot T1)**

Les performances et les paramètres de reproduction des femelles accouplées à des mâles insuffisants testiculaires témoins sont présentés dans les tableaux VIII et IX.

**Tableau VIII : Performances de reproduction des femelles accouplées aux mâles insuffisants testiculaires témoins (lot T1)**

N° du rat (mâle)	N° de la ratte	Etat gravidique	Nombre de ratons mis bas	Nombre de ratons mort-nés	Nombre de ratons nés vivants	Nombre de ratons morts en croissance	Nombre de ratons sevrés
1	1*1	-					
	1*2	-					
	1*3	+	6	0	6	6	0
2	2*1	+	4	0	4	0	4
	2*2	-					
	2*3	-					
3	3*1	-					
	3*2	-					
	3*3	-					
4	4*1	+	3	0	3	0	3
	4*2	-					
	4*3	-					
Total			13	0	13	6	7

+Femelles gestantes

- Femelles non gestantes

**Tableau IX : Paramètres de reproduction des femelles accouplées aux mâles du lot T1.**

Taux de fertilité vraie	25 %
Taux de fertilité apparente	25 %
Taux de fécondité	108,33 %
Taux de prolificité	433,33 %
Taux de productivité numérique	58,33 %
Taux de mortalité en croissance	46,15 %
Taux de mortinatalité	0 %

Ces résultats montrent que la plupart des femelles accouplées aux mâles insuffisants testiculaires témoins ne sont pas entrées en gestation. Par conséquent, leurs performances de reproduction sont faibles en général.

▪ **Performances de reproduction des femelles accouplées à des mâles insuffisants testiculaires traités avec les extraits lipidiques de la plante**

Les performances et les paramètres de reproduction des femelles saillies par les mâles insuffisants testiculaires traités avec les extraits lipidiques de la plante (lot NL1) sont présentés dans les tableaux X et XI.

**Tableau X : Performances de reproduction des femelles accouplées aux mâles insuffisants testiculaires traités avec les extraits lipidiques de *Nauclea latifolia***

N° du rat (mâle)	N° de la ratte	Etat gravidique	Nombre de ratons mis bas	Nombre de ratons mort-nés	Nombre de ratons nés vivants	Nombre de ratons morts en croissance	Nombre de ratons sevrés
1	1*1	+	12	0	12	4	8
	1*2	-					
	1*3	+	5	0	5	0	5
2	2*1	-					
	2*2	-					
	2*3	+	5	0	5	0	5
3	3*1	+	4	0	4	0	4
	3*2	-					
	3*3	+	5	0	5	0	5
4	4*1	+	6	0	6	0	6
	4*2	+	7	0	7	0	7
	4*3	-					
Total			44	0	44	4	40

**Tableau XI : Paramètres de reproduction des femelles accouplées aux mâles insuffisants testiculaires traités avec les extraits lipidiques de la plante**

Taux de fertilité vraie	58,33 %
Taux de fertilité apparente	58,33 %
Taux de fécondité	366,67 %
Taux de prolificité	628,57 %
Taux de productivité numérique	333,33 %
Taux de mortalité en croissance	9,09 %
Taux de mortinatalité	0 %

Ces résultats montrent que la plupart des femelles accouplées aux mâles insuffisants testiculaires traités aux extraits lipidiques de *Nauclea latifolia* sont entrées en gestation. La portée la plus faible est de 4 et la plus élevée est de 12. Il y a eu également des cas de mortalité en croissance. En revanche, le taux de mortinatalité est nul.

▪ **Performances de reproduction des femelles accouplées à des mâles insuffisants testiculaires traités avec l'énanthate de testostérone**

Les performances et les paramètres de reproduction des femelles saillies par des mâles insuffisants testiculaires traités à l'énanthate de testostérone (Lot ET1) sont présentés dans les tableaux XII et XIII.

**Tableau XII: Performances de reproduction des femelles accouplées aux mâles insuffisants testiculaires traités avec l'énanthate de testostérone**

N° du rat (mâle)	N° de la ratte	Etat gravidique	Nombre de ratons mis bas	Nombre de ratons mort-nés	Nombre de ratons nés vivants	Nombre de ratons morts en croissance	Nombre de ratons sevrés
1	1 <sup>*</sup> 1	+	3	0	3	0	3
	1 <sup>*</sup> 2	+	5	0	5	5	0
	1 <sup>*</sup> 3	-					
2	2 <sup>*</sup> 1	+	5	0	5	0	5
	2 <sup>*</sup> 2	+	8	0	8	0	8
	2 <sup>*</sup> 3	-					
3	3 <sup>*</sup> 1	+	9	0	9	0	9
	3 <sup>*</sup> 2	-	0	0	0	0	0
	3 <sup>*</sup> 3	+	5	0	5	0	5
4	4 <sup>*</sup> 1	+	6	0	6	0	6
	4 <sup>*</sup> 2	+	7	0	7	0	7
	4 <sup>*</sup> 3	-					

Total			48	0	48	5	43
-------	--	--	----	---	----	---	----

**Tableau XIII : Paramètres de reproduction des femelles accouplées aux mâles insuffisants testiculaires traités avec l'énanthate de testostérone**

Taux de fertilité vraie	66,66 %
Taux de fertilité apparente	66,66 %
Taux de fécondité	400 %
Taux de prolificité	600 %
Taux de productivité numérique	358,33 %
Taux de mortalité en croissance	10,41 %
Taux de mortinatalité	0 %

La comparaison des paramètres de reproduction des femelles accouplées aux mâles insuffisants testiculaires des différents lots est présentée dans le tableau XIV.

**Tableau XIV : Comparaison des paramètres de reproduction des femelles accouplées aux mâles insuffisants testiculaires des différents lots**

Paramètres de reproduction	Lot Témoin	Lot Nauclea	Lot Enanthate
Taux de fertilité vraie	25 % <sup>a</sup>	58,33 % <sup>b</sup>	66,66 % <sup>b</sup>
Taux de fertilité apparente	25 % <sup>a</sup>	58,33 % <sup>b</sup>	66,66 % <sup>b</sup>
Taux de fécondité	108,33 % <sup>a</sup>	366,67 % <sup>b</sup>	400 % <sup>b</sup>
Taux de prolificité	433,33 % <sup>a</sup>	628,57 % <sup>b</sup>	600 % <sup>b</sup>
Taux de productivité numérique	58,33 % <sup>a</sup>	333,33 % <sup>b</sup>	358,33 % <sup>b</sup>
Taux de mortalité en croissance	46,15 % <sup>a</sup>	9,09 % <sup>b</sup>	10,41 % <sup>b</sup>
Taux de mortinatalité	0 % <sup>a</sup>	0 % <sup>a</sup>	0 % <sup>a</sup>

- Les pourcentages d'une même ligne suivis des lettres différentes sont significativement différents au seuil de 5%.

Il ressort de ce tableau que pour tous les paramètres, excepté le taux de mortinatalité, la différence est significative entre les lots NL1 et T1 d'une part, et d'autre part, entre les lots T1 et ET1. En revanche, la différence entre les lots NL1 et ET1 est non significative pour tous les paramètres. En d'autres termes, les extraits lipidiques des

racines entières de *Nauclea latifolia* permettent autant que l'androgène de référence d'améliorer significativement ( $p < 0,05$ ) les performances de reproduction des mâles insuffisants testiculaires

- **Poids à la naissance des ratons issus des femelles accouplées aux mâles insuffisants testiculaires des lots**

Les poids moyens à la naissance des ratons issus des femelles accouplées aux mâles des différents lots sont présentés dans le tableau XV.

**Tableau XV: Poids moyens à la naissance des ratons issus des femelles accouplées aux mâles insuffisants testiculaires des différents lots**

Lots	Témoin	Nauclea	Enanthate
Nombre de ratons	7	52	58
Poids moyens des ratons à la naissance (g)	$5,5 \pm 0,43^a$	$4,95 \pm 0,19^a$	$5,26 \pm 0,48^a$

- Les moyennes d'une même ligne suivies des lettres différentes sont significativement différentes au seuil de 5%.

Il ressort de ce tableau que pour le poids moyen des ratons à la naissance, il n'y a pas de différence significative entre les différents lots.

### II.1.2.2. Effets du traitement androgénique direct sur les performances de reproduction

- **Performances de reproduction des femelles accouplées à des mâles normaux témoins**

Les performances et les paramètres de reproduction des femelles saillies par les mâles normaux témoins (lot T2) sont présentés dans les tableaux XVI et XVII.

**Tableau XVI: Performances de reproduction des femelles accouplées aux mâles normaux témoins**

N° du rat (mâle)	N° de la ratte	Etat gravidique	Nombre de ratons mis bas	Nombre de ratons mort-nés	Nombre de ratons nés vivants	Nombre de ratons morts en croissance	Nombre de ratons sevrés
1	1*1	+	4	0	4	0	4
	1*2	-					
	1*3	+	6	0	6	2	4
2	2*1	+	2	0	2	0	2
	2*2	+	5	0	5	0	5
	2*3	-					
3	3*1	+	6	0	6	0	6
	3*2	-					
	3*3	+	4	0	4	0	4
4	4*1	-					
	4*2	+	5	0	5	0	5
	4*3	-					
<b>Total</b>			32	0	32	2	30

+Femelles gestantes

-Femelles non gestantes

**Tableau XVII : Paramètres de reproduction des femelles accouplées aux mâles normaux témoins**

Taux de fertilité vraie	50 %
Taux de fertilité apparente	50 %
Taux de fécondité	266,67 %
Taux de prolificité	533,33 %
Taux de productivité numérique	250 %
Taux de mortalité en croissance	6,25 %
Taux de mortinatalité	0%

Ces tableaux montrent que la plupart de femelles saillies par les mâles témoins sont entrées en gestation. La portée la plus élevée est de 6 et la plus faible de 2.

▪ **Performances de reproduction des femelles saillies par les mâles normaux traités aux extraits lipidiques de *Nauclea latifolia***

Les performances et les paramètres de reproduction des femelles accouplées à des mâles normaux traités aux extraits lipidiques de la plante (lot NL2) sont présentés dans les tableaux XVIII et XIX.

**Tableau XVIII : Performances de reproduction des femelles accouplées aux mâles normaux traités aux extraits lipidiques de *Nauclea latifolia***

N° du rat (mâle)	N° de la ratte	Etat gravidique	Nombre de ratons mis bas	Nombre de ratons mort-nés	Nombre de ratons nés vivants	Nombre de ratons morts en croissance	Nombre de ratons sevrés
1	1*1	+	10	0	10	3	7
	1*2	-					
	1*3	+	5	0	5	0	5
2	2*1	+	6	0	6	0	6
	2*2	-					
	2*3	+	5	0	5	0	5
3	3*1	+	6	0	4	0	4
	3*2	+	4	0	4	0	4
	3*3	+	5	0	5	0	5
4	4*1	+	8	0	8	0	8
	4*2	-					
	4*3	+	6	0	6	0	6
Total			55	0	55	3	52

**Tableau XIX : Paramètres de reproduction des femelles accouplées aux mâles normaux traités aux extraits lipidiques de la plante**

Taux de fertilité vraie	75 %
Taux de fertilité apparente	75 %
Taux de fécondité	458,33 %
Taux de prolificité	611,11 %
Taux de productivité numérique	433,33 %
Taux de mortalité en croissance	5,45 %

Taux de mortalité	0 %
-------------------	-----

▪ **Performances de reproduction des femelles accouplées à des mâles normaux traités avec l'énanthate de testostérone**

Les performances et les paramètres de reproduction des femelles saillies par les mâles normaux traités à l'énanthate de testostérone (lot ET2) sont présentés dans les tableaux XX et XXI.

**Tableau XX : Performances de reproduction des femelles accouplées aux mâles normaux traités avec l'énanthate de testostérone**

N° du rat (mâle)	N° de la ratte	Etat gravidique	Nombre de ratons mis bas	Nombre de ratons mort-nés	Nombre de ratons nés vivants	Nombre de ratons morts en croissance	Nombre de ratons sevrés
1	1*1	+	6	0	6	0	6
	1*2	+	5	0	5	5	0
	1*3	+	7	0	7	0	7
2	2*1	+	4	0	4	0	4
	2*2	+	8	0	8	0	8
	2*3	+	3	0	3	0	3
3	3*1	+	9	0	9	0	9
	3*2	-	0	0	0	0	0
	3*3	+	7	0	7	0	7
4	4*1	+	6	0	6	0	6
	4*2	+	7	0	7	0	7
	4*3	-	0	0	0	0	0
Total			62	0	62	5	57

**Tableau XXI : Paramètres de reproduction des femelles accouplées aux mâles normaux traités avec l'énanthate de testostérone**

Taux de fertilité vraie	83,33 %
Taux de fertilité apparente	83,33 %
Taux de fécondité	516,67 %
Taux de prolificité	620 %
Taux de productivité numérique	475 %
Taux de mortalité en croissance	7,93 %
Taux de mortinatalité	0 %

La comparaison des paramètres de reproduction des femelles accouplées aux mâles normaux des différents lots est présentée dans les tableaux XXII.

**Tableau XXII : Comparaison des paramètres de reproduction des femelles saillies par les mâles normaux des différents lots**

Paramètres de reproduction	Lot Témoin	Lot Nauclea	Lot Enanthate
Taux de fertilité vraie	50 % <sup>a</sup>	75 % <sup>b</sup>	83,33 % <sup>b</sup>
Taux de fertilité apparente	50 % <sup>a</sup>	75 % <sup>b</sup>	83,33 % <sup>b</sup>
Taux de fécondité	266,67 % <sup>a</sup>	458,33 % <sup>b</sup>	516,67 % <sup>b</sup>
Taux de prolificité	533,33 % <sup>a</sup>	611,11 % <sup>b</sup>	620 % <sup>b</sup>
Taux de productivité numérique	250 % <sup>a</sup>	433,33 % <sup>b</sup>	475 % <sup>b</sup>
Taux de mortalité en croissance	6,25 % <sup>a</sup>	5,45 % <sup>a</sup>	7,93 % <sup>a</sup>
Taux de mortinatalité	0 % <sup>a</sup>	0 % <sup>a</sup>	0 % <sup>a</sup>

- Les pourcentages d'une même ligne suivis des lettres différentes sont significativement différents au seuil de 5%.

Il ressort de ce tableau que pour tous les paramètres, exceptés le taux de mortalité en croissance et le taux de mortinatalité, la différence est significative entre les lots NL2 et T2 d'une part, et d'autre part, entre les lots T2 et ET2. En revanche, la différence entre les lots NL2 et ET2 est non significative pour tous les paramètres. Aussi, comme dans le cas du traitement de l'insuffisance testiculaire, les extraits lipidiques des racines entières de *Nauclea latifolia* améliore les performances de reproduction des animaux mâles avec la même efficacité que l'androgène de référence.

▪ **Poids des ratons issus des femelles accouplées aux mâles normaux des différents lots (T2, NL2 et ET2)**

Les poids moyens à la naissance des ratons issus des femelles accouplées aux mâles normaux des différents lots sont présentés dans le tableau XXIII.

**Tableau XXIII: Poids moyens à la naissance des ratons issus des femelles accouplées aux mâles normaux des différents lots**

Lots	Témoin2	Nauclea	Enanthate
Nombre de ratons	32	55	62
Poids moyens des ratons à la naissance (g)	5,34 ± 0,46 <sup>a</sup>	5,18 ± 0,34 <sup>a</sup>	5,40 ± 0,53 <sup>a</sup>

\*Les moyennes d'une même ligne suivies des lettres différentes sont significativement différentes au seuil de 5%.

Il ressort de ce tableau que pour le poids moyen des ratons à la naissance, il n'y a pas de différence significative entre les différents lots.

## **II.2. DISCUSSION**

### **II.2.1. Etude phytochimique**

Le rendement d'extraction que nous avons obtenu est significativement plus élevé que celui obtenu par **DANGAR [22]** qui est de 1,4 %. Par contre il est statistiquement similaire à celui de **GOMIS [34]** qui, en menant une étude chimique et pharmacologique sur *Nauclea latifolia*, a extrait 7 %. La différence entre nos résultats et celui de **DANGAR [22]** pourrait résulter de la durée d'extraction. En effet, dans le cas de notre étude, la durée d'extraction était de 24 heures alors que celui de cet auteur a été de 6 heures. Une durée d'extraction plus longue permet au solvant de rester longtemps au contact de l'échantillon et par conséquent d'extraire le maximum de substance.

### **II.2.2. Effets des extraits lipidiques de *Nauclea latifolia* sur les performances de reproduction**

Les résultats obtenus avec le traitement curatif montrent que les extraits lipidiques de racines entières de *Nauclea latifolia* permettent de rétablir la fonction testiculaire chez les rats rendus insuffisants testiculaires expérimentalement par un traitement antiandrogène. Nos observations corroborent celles de **RUKUNDO [73]** et de **DANGAR [22]** qui ont travaillé respectivement sur l'infusé et sur les extraits lipidiques de la plante. En effet, les paramètres de reproduction des femelles accouplées aux mâles insuffisants testiculaires traités à la plante sont significativement plus élevés que ceux des femelles accouplées aux rats insuffisants testiculaires témoins.

En traitement direct également, les résultats montrent que *Nauclea latifolia* améliore les performances de reproduction des femelles saillies par les mâles traités par la plante avec la même efficacité que l'androgène de référence.

Les faibles performances, enregistrées chez les femelles accouplées aux mâles témoins rendus insuffisants testiculaires, montrent que le traitement antiandrogénique utilisant l'acétate de cyproterone a été efficace. En effet, l'acétate de cyproterone est un dérivé de la  $17\alpha$ -hydroprogesterone qui agit par inhibition compétitive de la liaison  $\alpha$ -dihydrotestostérone à son récepteur cytosolique dans les cellules cibles. Par ce mécanisme, l'acétate de cyproterone bloque le déclenchement des actions androgéniques du seul androgène actif au niveau des cellules cibles c'est-à-dire la DHT. La conséquence de cette action est l'inhibition de la spermatogenèse pouvant être réversible à l'arrêt du traitement (stérilité temporaire) ou une impuissance [88].

Les meilleures performances enregistrées, chez les femelles accouplées aux mâles traités par la plante dans les deux cas, confirment l'activité androgénique de la plante qui a été mise en évidence par **RUKUNDO** [73] et **DANGAR** [22]. En effet, ces deux auteurs, en étudiant les effets androgéniques de *Nauclea latifolia* sur les rats, ont rapportés que la plante entraîne une stimulation de la spermatogenèse chez les animaux normaux ou présentant une insuffisance testiculaire.

Les taux de fertilité vraie et apparente sont les mêmes aussi bien chez les femelles saillies par les mâles traités à la plante que chez les femelles saillies par les mâles traités à l'androgène de référence. Ces taux sont similaires à ceux obtenus par **ISHIMWE** [44] qui a travaillé sur l'infusé des racines entières de la plante. Ce meilleur taux de fertilité résulterait de la stimulation de la spermatogenèse par la plante. On sait que la fertilité est la conséquence de la fécondation de l'ovocyte par le spermatozoïde. Dans le processus de la fécondation, les spermatozoïdes, après éjaculation, subissent dans les voies génitales femelles, une sélection qui réduit considérablement leur nombre avant leur arrivée au lieu de la fécondation. Ainsi, plus le nombre de spermatozoïdes contenus dans le sperme au cours de l'éjaculation est important, plus la probabilité pour que la fécondation ait lieu est élevée [46, 83]. Toutefois, pour corroborer cette hypothèse, une étude de la qualité du sperme produit par les rats traités à la plante devrait être menée.

Le meilleur taux de fécondation et par conséquent le meilleur taux de fertilité enregistrés chez les femelles saillies par les mâles traités par *Nauclea latifolia*, sont probablement le résultat d'une stimulation de la spermatogenèse par *Nauclea latifolia*. Cette augmentation du nombre de spermatozoïdes par la plante, expliquerait, dans une certaine mesure, le meilleur taux de prolificité : le nombre plus important de spermatozoïdes arrivés à la rencontre des ovocytes, a permis la fécondation d'un nombre plus important de gamètes femelles.

On peut également émettre l'hypothèse que *Nauclea latifolia* stimule la libido chez les mâles traités à la plante d'où un taux de saillie élevé et par conséquent un taux de fécondité plus important que ceux enregistrés avec les mâles témoins. En effet, l'utilisation de la plante comme aphrodisiaque a été rapportée par **ADJANOHOUN et al.** [1].

Pour les essais sur les performances de reproduction des femelles saillies par les mâles insuffisants testiculaires, nous avons remarqué que le taux de mortalité en croissance est significativement plus élevé que celui des lots traités à la plante ou à l'androgène de référence. Par contre, dans le cas des femelles saillies par des mâles normaux traités par *Nauclea latifolia* ou l'énanthate de testostérone, les taux de mortalité en croissance ne sont pas significativement différents. Par ailleurs, dans ces derniers essais, le taux de mortalité en croissance est nettement inférieur à celui de 45% obtenu par **ISHIMWE** [44]. La différence entre nos résultats et ceux de cet auteur peut résulter de l'âge des femelles. En effet, dans le cadre de notre étude, les femelles utilisées étaient des multipares et donc expérimentées contrairement à celles utilisées par **ISHIMWE** [44]. Il est bien connu chez les rats que l'inexpérience d'une femelle contribue fortement à l'augmentation de cas de mortalité des ratons en croissance [26].

Le taux de mortalité en croissance élevé dans le lot témoin insuffisant testiculaire pourrait être lié à un cannibalisme manifesté par certaines femelles. En effet, le cannibalisme est un phénomène souvent rencontré chez les rats. Il peut résulter soit d'un stress aigu ou constant ou faire suite à la manipulation trop précoce des

nouveau-nés responsable de la disparition de l'odeur du nid. Parfois, la femelle mange les nouveau-nés faibles, chétifs ou cyanosés dans les 2 à 3 jours suivant la mise bas [26].

D'une manière générale, les mortalités en croissance observées pourraient s'expliquer par la taille de la portée. En effet, quand la portée est grande, il y'a risque de perturbation de la croissance fœtale entraînant la naissance de petits de faible poids qui sont très vulnérables. Il existe une corrélation négative entre prolificité et poids à la naissance : en présence de plusieurs fœtus, la croissance fœtale est ralentie conduisant à une diminution du poids à la naissance [43, 83]. De plus, le nombre élevé de ratons, crée une compétition pour la prise du lait avec comme résultat une sous-nutrition de certains ratons conduisant à leur mort.

Mais l'hypothèse d'un faible poids à la naissance qui serait en partie responsable d'un taux de mortalité en croissance élevé chez les ratons issus des femelles saillies par des mâles insuffisants testiculaires, ne nous semble pas plausible. En effet, nos résultats montrent aussi bien en traitement curatif qu'en traitement direct, qu'il n'ya pas de différence significative entre le poids moyen des ratons à la naissance dans les différents lots. Autrement dit, *Nauclea latifolia* n'a pas entraîné une augmentation du poids à la naissance des ratons. Les effets androgéniques de la plante, notamment son impact sur le poids devrait plutôt se manifester chez les sujets qui ont reçu le traitement. D'ailleurs, les études réalisées par **DANGAR** [22] d'une part, et **NTIVUGURUZWA** [67] d'autre part, respectivement sur les performances de croissance des rats et des poulets de chair, ont montré que *Nauclea latifolia* améliorerait la croissance pondérale des sujets traités par la plante. Le support de cette activité sur la croissance pondérale est probablement la vertu androgénique de la plante mise en évidence par les travaux de **RUKUNDO** [73] et **DANGAR** [22].

Par ailleurs, le poids moyen à la naissance des ratons issus des femelles saillies par les mâles des différents lots paraît conforme à celui rapporté par plusieurs auteurs [26, 44, 84].

Globalement, nos résultats montrent que les effets des extraits lipidiques de racines entières de *Nauclea latifolia* sont comparables à ceux de l'androgène de référence (éнанthate de testostérone). En effet, pour tous les paramètres de reproduction, il n'y a pas de différence significative entre les deux lots aussi bien en traitement curatif qu'en traitement direct. Les extraits lipidiques ont été efficaces au même titre que l'éнанthate de testostérone. Les résultats sont conformes à ceux de **DANGAR [22]**.

## CONCLUSION GENERALE

De nos jours, la médecine moderne traite avec une efficacité appréciable, les problèmes de fertilité et de baisse de performances reproductives masculines, avec des médicaments à base de gonadotropines ou de testostérone sous diverses formes. Cependant, le coût relativement élevé de ce traitement fait que les populations au sud du Sahara n'ont pas accès à ces médicaments. C'est pourquoi le recours à la pharmacopée reste une nécessité dans la prise en charge des problèmes de reproduction tant en médecine humaine qu'en médecine vétérinaire. Parmi les plantes explorées à cette fin, figure *Nauclea latifolia*, une rubiacée très répandue en Afrique de l'ouest et connue pour ces nombreuses vertus thérapeutiques notamment dans le traitement du paludisme et de la diarrhée. Cette plante a fait l'objet de nombreuses études au cours des dernières années. En effet, les travaux réalisés par **RUKUNDO [73]** et **DANGAR [22]** respectivement sur l'infusé et sur les extraits lipidiques de racines entières de la plante ont mis en évidence une activité androgénique de la plante qui se traduit par une stimulation de la spermatogénèse, une croissance pondérale et une augmentation de la consommation alimentaire aussi bien chez les rats normaux que chez ceux rendus insuffisants testiculaires. A la suite de ces travaux, il nous a paru opportun de poursuivre les investigations sur la plante par une étude qui prend en compte les aptitudes à la reproduction des sujets ayant reçu un traitement par ladite plante.

L'objectif général de notre étude était d'évaluer les effets des extraits lipidiques de racines entières de *Nauclea latifolia* sur les performances de reproduction avec comme modèle expérimental le rat.

De façon spécifique, il s'est agi :

- de faire une extraction avec un solvant apolaire à partir de la poudre des racines entières de *Nauclea latifolia* ;
- d'évaluer le taux de fertilité, le taux de fécondité, le taux de prolificité, le taux de productivité numérique, le taux de mortinatalité, le taux de mortalité en croissance chez les femelles saillies par les mâles traités par les extraits lipidiques de la plante ainsi que le poids à la naissance des ratons nés des opérations de reproduction.

Notre étude s'est déroulée en deux étapes :

- ✓ La première étape a consisté à faire une extraction au Soxhlet à partir de la poudre de racines entières de *Nauclea latifolia* à l'aide d'un solvant apolaire : le dichlorométhane. Nous avons pu obtenir, après évaporation au Rotavapor, 6,5g d'extraits lipidiques à partir de 75 g de poudre soit un rendement d'extraction de 8,67%.
- ✓ La deuxième étape a porté sur les essais pharmacologiques comportant deux volets :
  - une évaluation des performances de reproduction des femelles accouplées à des mâles rendus insuffisants testiculaires par un traitement antiandrogénique (acétate de cyproterone) puis traités aux extraits de la plante.
  - une évaluation des performances de reproduction des femelles saillies par des mâles normaux traités par les extraits de la plante ;

Pour chaque essai, nous avons utilisé 12 mâles et 36 femelles soit au total 96 rats âgés de 3 mois et pesant en moyenne  $240 \pm 12$ g pour les mâles et  $200 \pm 8$ g pour les femelles. Trois lots d'animaux ont été constitués pour chaque essai :

- un premier lot témoin composé de 4 rats mâles qui ont reçu de l'eau distillée pendant toute la durée du traitement ;
- un deuxième lot comprenant 4 rats mâles qui ont reçu les extraits lipidiques de la plante à la dose de 6,9 mg/kg/Jour *per os* pendant 30 jours ;

- un troisième lot composé de 4 rats mâles qui ont été traités pendant 30 jours à l'énanthate de testostérone qui est un androgène de référence à la dose de 3,6 mg/Kg en IM.

Pour l'étude de l'activité curative de l'insuffisance testiculaire, les 12 rats mâles ont subi au préalable un traitement antiandrogénique durant 8 jours à l'aide d'acétate de cyproterone avant leur mise en lot.

Au terme de ces traitements, chaque mâle a été accouplé à 3 femelles. Les femelles ont ensuite été mises dans des cages individuelles, abreuvées et nourries jusqu'à la mise bas ou jusqu'à la date présumée de celle-ci. Les ratons ont été pesés à la naissance.

L'analyse statistique des résultats obtenus a montré que, aussi bien en traitement curatif qu'en traitement androgénique direct, les extraits lipidiques de racines entières de *Nauclea latifolia* améliorent les performances de reproduction du mâle avec la même efficacité que l'énanthate de testostérone.

Dans les deux types d'essais, il n'y a pas eu de différence significative entre les différents lots par rapport au poids moyen à la naissance des ratons.

Globalement, ces résultats mettent en évidence que les extraits lipidiques de racines entières de *Nauclea latifolia* améliorent les performances de reproduction aussi bien chez les mâles normaux que chez les mâles insuffisants testiculaires.

Toutefois, ce présent travail mérite d'être complété par :

- des études phytochimiques approfondies permettant de caractériser toutes les composantes des extraits lipidiques et d'identifier celles qui seraient le support de l'activité androgénique de la plante;
- une étude de la qualité du sperme obtenu avec les extraits lipidiques des racines entières de la plante ;

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

**1. ADJANOHOUN E., AHYI M.R.A. et AKE ASSI L., 1986.**

Médecine traditionnelle et pharmacopée: contribution à l'étude ethnobotanique et floristique au TOGO.-Paris : Agence de Coopération Culturelle et Technique (ACCT).-671p.

**2. ALMEIDA S.N.P.L. et CORREIA A.A., 1963.**

Primeros ensaios quimicos executados con a raiz de *Sarcocephalus esculentus* Afz. *Garcia De Orta*, **11** (1) : 88-95.

**3. ARIENTI G., CARLINI E., VERDACCHI R. et PALMERINI C.A., 1997.**

Transfert of aminopeptidase activity fro prostasomes to sperm. *Biochim. Biophys. Acta.*, (1336) : 269-274.

**4. AUBERT M.L., GRUAZ N.M., ALLEVES V., VUGNAT B.A.M., PRALONG F.P., BLUM W.F. et SIZONENKO P.C., 1998.**

Metabolic control of sexual function and growth: role of neuropeptid and leptin. *Mol. Cell Endocrinol.*, (140) : 107-113.

**5. BAARRENDIS W., M. et GROOTEGOED J.A., 1999.**

“Molecular biology of male gametogenesis”. (271-295) In: Reproductive Medecine.-New-York : The Parthenon Publishing Group. -423p

**6. BARONE R., 1978.**

Anatomie comparée des mammifères domestiques Tome 3 Splanchnologie (fascicule2). Appareil uro-génital. Foetus et ses annexes. Péritoine et topographie abdominale.-Paris : VIGOT.-945p.

**7. BASSENE S., 1991.**

Contribution à l'étude de la pharmacopée Diola : enquête ethnopharmacologique chez les Diola BRIN-BANDIAL.

Thèse : Pharm. : Dakar, n° 65.

**8. BAULIEU E.E., CORPECHOT C., DRAY F., EMILLIOZZI R., LEBEAU M.C., MAUVAIS-JARVIS P. et ROBEL P., 1986.**

An adrenal secreted androgen : dehydroepiandrosteron-sulfate : its metabolism and tentative generalization on other steroid conjugates metabolism, Rome, (5) : 971p.

**9. BEAUMONT A., CASSIER P. et TRUCHOT J.P., 1998.**

Biologie et physiologie animales. Cours et questions de révision.-Paris : Dunod.- 455p

**10. BENGMARKS S., INGEMANSON B. and KÄLLEN B., 1979.**

Endocrine dependence of rat prostatic tissue in vitro.

*Acta Endocrinol.*, (30) : 459p.

**11. BEN-JONATHAN N., MERSHON J.L. et ALLEN D.L., 2000.**

Extrapituitary prolactin: distribution, regulation, function and clinical.

*Endocrine reviews*, (17) : 639-669.

**12. BENOIT M.J., 1926.**

Recherches anatomiques, cytologiques et histophysiologiques sur les voies excrétrices du testicule chez les mammifères.

*Arch. Anat. Histo. Embryol.*, (5) : 173-412.

**13. BLUM W.F., ENGLARO P., HANITSCH S., JUUL A., HERTEL N.T., MULLER J., SKAKKEBAEK N.E., HEIMAN M.L., BIRKETT M., ATTANASIO A.M., KIESS W. et RASCHER W., 1997.**

Plasma leptin levels in healthy children and adolescents : dependence on body mass index body fat mass, gender, pubertal stage and testosterone.

*J. Clin. Endocrinol. Metab.*, (82) : 2904-2910.

**14. BOLE-FEYSOT C., GOFFIN V. et Edery M., 1998.**

Prolactin and its receptor : actions, signal transduction pathways and phenotypes observed in prolactin receptor knockout mice.

*Endocrine reviews*, (19) : 225-268.

**15. BONNES G., DESCLAUDE J., DROGOUL C., GADOUD R., JUSSIAU R., LELOC'H A., MONTMEAS L. et ROBIN G., 1988.**

Reproduction des mammifères d'élevage. Collection INRAP.-PARIS : Ed.

FOUCHER.-237p.

**16. BOUQUET A. et DEBRAY.M., 1974.**

Plantes médicinales de la Côte d'Ivoire. Travaux et documents.-Paris : ORSTOM : 149-150.

**17. CLERMONT Y., 1992.**

Quantitative analysis of spermatogenesis of the rat : a revised model for the renewal of spermatozoa.

*Amer. J. Anat.*, (8) : 111.

**18. COLE H.H., 1984.**

Gonadotropins : Their Chemical and Biological Properties and Secretary Control.-

San Francisco : W.H. Freeman & Co., (10) : 196p.

**19. COSTARGENT F., 1984.**

Contribution à l'étude des conséquences du stress thermique sur la fonction de reproduction des bovins.

Thèse : Méd. Vet. : Dakar, n°2.

**20. CRETE P., 1959.**

Précis de botanique. Tome II : systématique des angiospermes.-Paris : MASSON.-429p.

**21. DALZIEL J.M., 1937.**

The useful plants of west tropical. Africa Crown.-Londres : 412p.

**22. DANGAR M., 2008.**

Contribution à l'étude de l'activité androgénique des extraits lipidiques de racines entières de *Nauclea latifolia Sm.*

Thèse : Méd. Vét. : Dakar, n°57.

**23. DERIVAUX J. et ECTORS F., 1994.**

Reproduction chez les animaux domestiques. Louvain-la-neuve.-1141p.

**24. DEYSSON G., 1976.**

Organisation et classification des plantes vasculaires. Morphologie et anatomie de l'appareil végétatif et de l'appareil reproducteur. Tome II.-Paris.-75p.

**25. DORFMAN R.I. et SHIPLEY F., 1996.**

Androgens. Wisley Ed., (2) : 906p.

**26. DOUMREC G.M.S., 2004.**

Elevage et reproduction des rongeurs myomorphes domestiques en France.

Thèse : Med. Vét. : Paris, n°45.

**27. DUGAL L.P. et DUNNIGAN J., 1982.**

Les poids de l'électro-éjaculat chez le cobaye soumis à une exposition chronique au froid.

*Canadian J. Biochem. & physiol.*, **40** (407) : 620.

**28. ENGLEBREGT M.J.T., Van WEISSENBRUCH M.M., POPP-SNEIJTERS C., LIPS P. et DELEMARRE-Van de WAAL H.A., 2001.**

Body mass index, body composition and leptin at onset of puberty in male and female rats after intrauterin growth retardation and after early post food restriction.

*Pediatr. Res.*, (50) : 474-478.

**29. FALL M., 2007.**

Recherche de l'activité antiparasitaire de trois plantes de la pharmacopée traditionnelle sénégalaise : *Aphania senegalensis* (SAPINDACEAE), *Cassia italica* (Mill) et *Nauclea latifolia* Sm.

Thèse : Pharm. : Dakar, n°19.

**30. FONTAINE M. et CATADORE J.L., 1995.**

Vad-mecum du vétérinaire.-10<sup>e</sup> Ed.-Paris : Vigot.-1672p.

**31. FRANCA L.R., OGAWA T. et AVARBO C.K., 1998.**

Germ cell genotype controls cell cycle during spermatogenesis in the rat.

*Biol. Reprod.*, (59) : 1371-1377.

**32. FRIEDEN E.H., COHEN E.H. et HARPER A.A., 1981.**

The effects of steroid hormones upon amino acid incorporation into mouse kidney homogenates.

*Endocrinol.*, (68) : 862p.

**33. GLASS A.R., HEBERT D.C. and ADERSON J., 1986.**

Fertility onset spermatogenesis and pubertal development in male rats: effect of graded underfeeding.

*Pediatr.res.*, (20) :1161-1168.

**34. GOMIS E., 1994.**

Contribution à l'étude chimique et pharmacologique de *Nauclea latifolia* Sm.  
(*Rubiaceae*).

Thèse : Pharm. : Dakar, n°17.

**35. GUYOT M., 1992.**

Systématique des angiospermes : référence particulière à la flore togolaise.-Lomé  
EDITOGO.-217p.

**36. HALL P.F., 1993.**

Influence of temperature upon the biosynthesis of testosterone by rabbit testis in  
vitro. *Endocrinol.*, (76) : 396p.

**37. HARAYAMA H., LIAO P.C. et GAGE D.A., 2000.**

A biochemical characterization of sialoprotein : anti-agglutinin purified from board  
epididymal and seminal plasma.

*Mol. Reprod. Dev.*, (55) : 96-103.

**38. HOTELLIER F., POUSSET J.L. et DELAVEAU P., 1981.**

Naucléfoline, nouvel alcaloïde isolé du *Nauclea latifolia* Sm.

*Compte rendu-Acad. Sc.*, (4) : 294-565.

**39. HOTELLIER F., POUSSET J.L. et DELAVEAU P., 1980.**

Naucléidinal et épinaucléidinal : nouveaux alcaloïdes de *Nauclea latifolia*.

*Pytochemistry*, (19) : 1884-1885.

**40. HOTELLIER F., POUSSET J.L. et DELAVEAU P., 1979.**

Alcaloïdes et gluco-alcaloïdes des feuilles de *Nauclea latifolia* Sm.,

*Planta medica*, (35) : 242-246.

**41. HOTELLIER F., POUSSET J.L. et DELAVEAU P., 1977.**

Isolement de l'isovincoside lactame (stricosamide) des écorces de racines de *Nauclea latifolia Sm.*

*Plantes médicinales et phytothérapie*, **11** (2) :106-108.

**42. HUE D., STAUT C.H., PERRARD-SAPOSI M.H et al., 1998.**

Meiotic differentiation of germinal cells in the week culture of whole cell population from rat seminiferous tubules.

*Biol. Reprod.*, (59) : 379-387.

**43. INRAP., 1998.**

Reproduction des mammifères d'élevage.-Paris : Edition Foucher.-239p.

**44. ISHIMWE E., 2008.**

Effets de l'infusé des racines entières de *Nauclea latifolia Sm.* sur les performances de reproduction : étude expérimentale chez le rat.

Thèse : Méd. Vét. : Dakar, n°35.

**45. JADOT G., 1981.**

Le rat de laboratoire. Réactifs-biologie.-Paris : Masson.-115p

**46. JOST A., 1998.**

La physiologie de la reproduction des mammifères.- Paris : Ed du CNRS.-809p.

**47. KARLSON P., 1986.**

Mechanisms of Hormon action.- New York : Academic Press.-956p.

**48. KERHARO J. et ADAM J.G., 1986.**

Pharmacopée sénégalaise traditionnelle, plantes médicinales et toxiques.-Paris : Edition Vigot.702-704.

**49. KIERSENBAUM., 1994.**

“Mammalian spermatogenesis in vivo and in Vitro: a partnership of spermatogenic and somatic cell lineages”.

*Endocr. Rev.*, (15) : 116-134.

**50. KNOBIL E., 1981.**

The pituitary growth hormone: some physiological consideration in M.X ZARROW (ed.) : Growth in Living Systems.-New York : Basic Books.-353p.

**51. LAING J.A., 1979.**

Fertility and infertility in domestic animals.-ed.3-London bailliere-tindall-355p

**52. LAMBERT S.W. et MACLEOD R.M., 1990.**

Regulation of prolactin secretion at the level of lactotroph.

*Physiol. Rev.*, (70) : 279-318.

**53. LAROCHE M.J. et ROUSSELET., 1990.**

Les animaux de laboratoire : Ethique et bonnes pratiques.-Paris : Masson.-93p.

**54. LEATHEN J.H., 1996.**

Nutrition and hormonal influences upon testis function. Proc. III Intern. Congr. Animal Reprod., Cambridge, (11).-198p.

**55. LE JEUNE H., JEGOU B., CARREAU S. et SAEZ I.M., 1996.**

« Régulation paracrine et autocrine des fonctions testiculaires » (75-101).-In : Drosdowley M A, Belaisch J, Vermeulen A, coord., Endocrinologie Masculine.-Paris : Doin.-503p.

**56. LOBLEY G.E., CONNELL A., BUCHAN V., SKENE P.A. et FLETCHER J.M., 1987.**

Administration of testosterone to wether lambs : effects on protein and energy metabolism and growth hormone status.

*J. Endocr.*, (115) : 439-445.



**57. LOMPO M., 1987.**

Contribution à l'étude pharmacologique de *Nauclea latifolia Sm.* (Rubiaceae).

Thèse : Pharm. : Dakar, n° 68.

**58. LOSTROH A. J., 1992.**

Parameters in the biology of spermatogenesis. In: R.F. ESCAMILLA.-Philadelphia: Laboratory Tests of endocrine functions, F.A. DAVIS Co.-326p.

**59. MAFFEI M., HALAAS J., RAVUSSIN E., PRATLEY R., LEE G.H., ZHANG Y., FEI H., LALLONE R., RAGANATHAN S., KERN P.A. ET FRIEMAND J.M., 1995.**

Leptin level in human and rodent : measurement of plasma leptin and RNA in obese and weight-reduced subjects.

*Nat. Med.*, (1) : 1155-1161.

**60. MAHAMAT S.I., 2005.**

Contribution à l'étude des effets androgéniques de *Securinega virosa* (Roxb.ex Willd) Baill.

Thèse : Méd. Vét. : Dakar, n° 25.

**61. MANIRARORA J.N., 1996.**

Etude des effets des conditions alimentaires sur la productivité du zébu dans les petits élevages traditionnels au SENEGAL.

Thèse : Méd. Vét. : Dakar, n° 2.

**62. MANN T., 1996.**

Male sex hormone and its role in reproduction. Recent Prog.

*Hormon Research*, (12) : 353p.

**63. MARIE P.J., HOTT M. et PERHEENTUPA J., 1990.**

Effects of epidermal growth factor on bone formation and resorption in vivo.

*Am. physiol.*, (20) : 275-281.

**64. MARTINEZ J.A., BUTTERY P.J. et PEARSON J.T., 1984.**

The mode of action of anabolic agents : the effects of testosterone on muscle protein metabolism in the female rat.

*Br. J. Nutr.*, (52) : 515-521.

**65. MAUVAIS-JARVIS P. et BERCOVICI J.P., 1987.**

Sécrétion, production et inter-conversion des principaux androgènes.

*Presse méd.*, (76) : 98p.

**66. MUFFLY K.E., LANDOU C., NAZIAN S. et al., 1992.**

Effects of immediate and delayed testosterone replacement on the Sertoli cell cytoskeleton and daily sperm production hypophysectomised rats.

*Biol. Reprod.*, (46) : 119p.

**67. NTIVUGURUZWA J.B., 2008.**

Effets de l'infusé des racines entières de *Nauclea latifolia Sm.* sur les performances de croissance de poulet de chair.

Thèse : Méd. Vét. : Dakar, n°33.

**68. PINCUS G. et THIMANN K.V., 1990.**

The Hormones.-New York : Academic Press.-135p..

**69. RALPH C.L. et GRINWICH D.L., 1998.**

Failure to demonstrate a direct action of luteinizing hormone in (LH or ICSH) on regenerating feathers in African weaver birds.

*Amer. Zoologist.* (5) : 212p.

**70. RAYMOND H., 1937.**

Quelques propriétés physiologiques de *Sarcocephalus esculentus* Afzelius.

*C. R. Soc. Biol.*, (37) : 488-491.

**71. ROBAIRE B. et HERMO L., 1988.**

In the physiology of reproduction, eds. Knobil, E and NEILL, J.D. **1** (23) : 999-1080.

**72. ROBEL P., 1991.**

La stéroïdogénèse : les enzymes et la régulation de leur expression génomique. In : La reproduction chez les mammifères et l'Homme. THIBAUT C. et LEVASSEUR M-C., Eds INRA-Ellipses.-Paris.-Pp : 127-157.

**73. RUKUNDO R., 2007.**

Contribution à l'étude de l'activité androgénique de *Nauclea latifolia* Sm.

(*Rubiaceae*).

Thèse : Méd. Vét. : Dakar, n° 35.

**74. RUSSEL J.A., 1997.**

Effects of growth hormone on protein and carbohydrate metabolism.

*Amer. J. Clin. Nutr.*, (5) : 404p.

**75. SEIDMAN S.C., CROSS H.R., OLTJEN R.R. et SCHANBACHER B.D., 1982.**

Utilization of the intact male for red meat production : A review.

*J. Anim. Sci.*, (55) : 825-840.

**76. SETCHELL B.P., MADDOKS S. et BROOKS D.E., 1994.**

“Anatomy, vascular, innervations and fluids of the male reproduction tract”, 1063-1175. In : The physiology of Reproduction.-New-York : Raven Press.-1303p.

**77. SKINNER M.K., 1991.**

“Cell-cell interaction in the testis”.

*Endocr. Rev.*, (12) : 55-77.

**78. SOURABIE S., KABORE Z.I. et GUISSOU I.P., 1994.**

Etude comparée de l'activité antibactérienne des extraits hydroalcooliques des principes chimiques de *Holarrhena floribunda* (G.DON) Dur et Schinz et de *Nauclea latifolia* Sm.

*Revue Méd. Pharm. Afr.* **9** (1) : 7-12.

**79. SWISLOCKI N.I. et SZEGO C.M., 1995.**

Acute reduction of plasma nonesterified fatty acid by growth hormone in hypophysectomized and Houssay rats.

*Endocrinol.*, (76) : 665p.

**80. TALWAR G.P. et SEGAL S.J., 1983.**

Prevention of hormone action by local application of actinomycin D.

*Proc.Nat.Acad.*, (4) : 23-32.

**81. TAMBOURA H.H., 2006.**

Activité biologique des extraits aqueux de *Holarrhena floribunda* (G.Don) Durand & Schinz (Apocynaceae) : Etude des effets de type hormone mâle chez le rat  
Thèse : Doc. Sc. Appliquée : Bobodioulasso.

**82. TAMBOURA H.H., BESSIN R., SIDIBE M., OUEDRAOGO L., KABORE J. et KYELEM B., 1998.**

Dominantes pathologies de la reproduction dans les élevages de petits ruminants du Centre-Est, de l'Est et du Centre du Burkina Faso.

*Bull. Anim. Hlth. Prod. Afr.*, (46) : 187-191.

**83. THIBAUT C. et LEVASSEUR M.C., 2001.**

La reproduction chez les mammifères et l'homme.- Paris : INRA.-928p.

**84. VAISSAIRE J.P., 1977.**

Sexualité et reproduction des mammifères domestiques et de laboratoire.-Paris : Maloine S.A.Eds.-Pp : 16-243.

**85. VERDCOURT B., 1958.**

Remark on the Classification of the *Rubiaceae*.

*Bull. Jard. Bot. de l'Etat*, (28) : 1-9.

**86. WEINBAUER GF., BEHRE H.M., FINGSCHIEDT U. et al., 1991.**

“Human follicle stimulating hormone exerts a stimulatory effect on the spermatogenesis, testicular size and serum inhibin levels in the gonadotropin-releasing hormone antagonists-treated non-human primates (*Macaca fascicularis*)”.

*Endocrinology*, (129) : 1831-183.

**87. YOUNG O.A. et BASS J.J., 1984.**

Effect of castration on bovine muscle composition.

*Meat Sci.*, (11) : 139-156.

## **WEBOGRAPHIE**

**88. Acétate de cyproterone [en ligne].**

Accès internet :

[http://www.aly-abbara.com/livre\\_gyn\\_obs/image/testostérone\\_DHT\\_cyproterone.html](http://www.aly-abbara.com/livre_gyn_obs/image/testostérone_DHT_cyproterone.html)

(Page consultée le 10/10/2009)

**89. Androgènes & Tissu adipeux [en ligne].**

Accès internet : <http://www.wikipedia.org/>.

(Page consultée le 16/10/2009)

**90. *Nauclea latifolia* (photo) [en ligne].**

Accès Internet : [http://bio.fiu.edu/trees/images/Nauclea\\_latifolia\\_Ha.jpg](http://bio.fiu.edu/trees/images/Nauclea_latifolia_Ha.jpg)

(Page consultée le 16 /10/2009).

**91. Production et transport des spermatozoïdes [en ligne].**

Accès Internet : <http://Physiologie.envt.fr/spip/IMG/PPT/spermatogenèse>

(Page consultée le 20/10/2009).

# **CONTRIBUTION A L'ETUDE DES EFFETS DES EXTRAITS LIPIDIQUES DE RACINES ENTIERES DE *Nauclea latifolia* SUR LES PERFORMANCES DE REPRODUCTION : ETUDE EXPERIMENTALE CHEZ LE RAT.**

## **RESUME**

La fonction de reproduction est essentielle dans la vie de tout être vivant. Son dysfonctionnement entraîne des conséquences graves aussi bien sur le plan social que sur le plan économique d'où la nécessité d'une prise en charge médicale. De nos jours, la médecine moderne traite avec une efficacité appréciable les problèmes de fertilité et de baisse de performances reproductives masculines. Cependant, le coût relativement élevé de ce traitement, fait que les populations au sud du Sahara n'ont pas accès à ces médicaments. C'est pourquoi, le recours à la pharmacopée reste une nécessité dans la prise en charge des problèmes de reproduction tant en médecine humaine qu'en médecine vétérinaire. Parmi les plantes utilisées à cette fin, figure *Nauclea latifolia*, une rubiacée réputée pour ses nombreuses vertus thérapeutiques et dont des travaux antérieurs avaient révélé ses vertus androgéniques chez le mâle, se traduisant par une stimulation de la spermatogenèse. A la suite de ces travaux, il nous parut opportun de poursuivre les investigations sur la plante par une étude qui prend en compte les aptitudes à la reproduction des sujets ayant reçu un traitement par ladite plante.

L'objectif général de cette étude était d'évaluer les effets des extraits lipidiques de racines entières de *Nauclea latifolia* sur les performances de reproduction des rats mâles.

Deux essais pharmacologiques ont été réalisés :

- une évaluation des performances de reproduction des femelles saillies par les mâles rendus insuffisants testiculaires et traités aux extraits lipidiques de la plante ;
- une évaluation des performances de reproduction des femelles saillies par les mâles normaux traités aux extraits lipidiques de la plante.

L'analyse statistiques a montré, aussi bien en traitement curatif qu'en traitement direct, que les paramètres de reproduction des femelles saillies par les mâles traités par la plante sont significativement plus élevés que ceux des femelles saillies par les mâles témoins. Par ailleurs, les effets de la plante sont comparables à ceux de l'énanthate de testostérone, androgène de référence.

Globalement, les résultats obtenus mettent en évidence que les extraits lipidiques de racines entières de *Nauclea latifolia* améliorent les performances de reproduction chez le mâle.

**Mots clés : Extraits lipidiques, *Nauclea latifolia*, performances de reproduction, rat**