

Contribution à l'étude de Tribulus terrestris

Elise Jacot

▶ **To cite this version:**

Elise Jacot. Contribution à l'étude de Tribulus terrestris. Sciences pharmaceutiques. 2002. hal-01733545

HAL Id: hal-01733545
https://hal.univ-lorraine.fr/hal-01733545

Submitted on 14 Mar 2018

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

UNIVERSITÉ DE LORRAINE

AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact : ddoc-theses-contact@univ-lorraine.fr

LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4
Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10
http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php
http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm

Ph N 2002
Double /33

UNIVERSITE HENRI POINCARE – NANCY I

2002

FACULTE DE PHARMACIE

CONTRIBUTION A L'ETUDE DE *TRIBULUS TERRESTRIS*

BIBLIOTHÈQUE
PHARMACIE
ODONTOLOGIE
NANCY

THESE

Présentée et soutenue publiquement
le 17 Mai 2002

pour obtenir

le Diplôme d'Etat de Docteur en Pharmacie

par Elise JACOT
née le 4 Avril 1977 à Montbéliard (25)

Membres du jury

Président : M. François MORTIER, Professeur

Juges : M. Max HENRY, Professeur
M. Emile NERAC, Pharmacien

PPN 067136461

UNIVERSITE HENRI POINCARE – NANCY I

2002

FACULTE DE PHARMACIE

CONTRIBUTION A L'ETUDE DE *TRIBULUS TERRESTRIS*



BIBLIOTHEQUE
PHARMACIE
ODONTOLOGIE
NANCY

THESE

Présentée et soutenue publiquement
le 17 Mai 2002

pour obtenir

le Diplôme d'Etat de Docteur en Pharmacie

par Elise JACOT
née le 4 Avril 1977 à Montbéliard (25)

Membres du jury

Président : M. François MORTIER, Professeur

Juges : M. Max HENRY, Professeur
M. Emile NERAC, Pharmacien

BU PHARMA-ODONTOL
D 104 056850 0

Membres du personnel enseignant 2001/2002

Doyen
Chantal FINANCE

Vice Doyen
Anne ROVEL

Président du Conseil de la Pédagogie
Pierre LABRUDE

Responsable de la Commission de la Recherche
Jean-Claude BLOCK

Responsable de la filière officine
Gérald CATAU

Responsable de la filière industrie
Jeffrey ATKINSON

DOYENS HONORAIRES

M. BERNANOSE André
M. VIGNERON Claude

PROFESSEURS HONORAIRES

Mle BESSON Suzanne
Mle GIRARD Thérèse
M. LECTARD Pierre
M. MARTIN Jean-Armand
M. MIRJOLET Marcel
M. PIERFITTE Maurice

PROFESSEURS EMERITES

M. HOFFMAN Maurice
M. LOPPINET Vincent

PROFESSEURS

M.	ASTIER Alain	Pharmacie clinique
M.	ATKINSON Jeffrey	Pharmacologie cardiovasculaire
M	AULAGNER Gilles	Pharmacie clinique
M.	BAGREL Alain	Biochimie
Mle	BATT Anne Marie	Toxicologie
M.	BLOCK Jean Claude	Santé publique
M.	BONALY Roger	Biochimie microbienne
Mme	CAPDEVILLE-ATKINSON	Pharmacologie cardiovasculaire
Mme	FINANCE Chantal	Immunopathologie et organisation animale
Mme	FRIANT-MICHEL Pascale	Mathématiques, physique et audioprothèse
Mle	GALTEAU Marie Madeleine	Biochimie clinique
M.	HENRY Max	Botanique, mycologie
M.	JACQUE Michel	Pharmacologie
M.	LABRUDE Pierre	Physiologie, orthopédie, Maintien à Domicile
M.	LALLOZ Lucien	Chimie organique
M.	LEROY Pierre	Chimie
M.	MAINCENT Philippe	Pharmacie galénique
M.	MARSURA Alain	Chimie thérapeutique
M.	MORTIER François	Pharmacognosie
M.	NICOLAS Alain	Chimie analytique
M.	REGNOUF de VAINS Jean Bernard	Chimie Thérapeutique
Mme	SCHWARTZBROD Janine	Bactériologie, parasitologie
M.	SCHWARTZBROD Louis	Virologie - Immunologie
M.	SIEST Gérard	Biologie et pharmacologie moléculaire
M.	SIMON Jean Michel	Droit officinal, législation pharmaceutique
M.	VIGNERON Claude	Hématologie, physiologie

PROFESSEUR ASSOCIE

Mme	GRISON Geneviève	Pratiques officinales

MAITRES DE CONFERENCES

Mme	ALBERT Monique	Bactériologie - Virologie
M.	BONNEAUX François	Chimie thérapeutique
M.	CATAU Gérald	Pharmacologie
M.	CHEVIN Jean Claude	Chimie minérale
M.	CHILLON Jean Marc	Pharmacologie
M.	COLLIN Jean François	Santé publique
Mme	COLLOMB Jocelyne	Parasitologie et Conseils vétérinaires
M.	COULON Joël	Biochimie
M.	DECOLIN Dominique	Chimie analytique
M.	DUCOURNEAU Joël	Biophysique, Audioprothèse, Acoustique
Mme	FAIVRE-FIORINA Béatrice	Hématologie
M.	FERRARI Luc	Biochimie
Mle	FONS Françoise	Biologie végétale et Mycologie
M.	GANTZER Christophe	Virologie
M.	GIBAUD Stéphane	Pharmacie Clinique
Mme	HASENFRATZ-SAUDER Marie Paule	Mycologie - Botanique
Mle	HINZELIN Françoise	Mycologie - Botanique
M.	HUMBERT Thierry	Chimie organique
Mle	IMBS Marie Andrée	Bactériologie - Virologie et Parasitologie
M.	JORAND Frédéric	Santé et Environnement
Mme	KEDZIEREWICZ Francine	Pharmacie Galénique
Mme	LARTAUD-IDJOUADIENE Isabelle	Pharmacologie
Mme	LEININGER-MULLER Brigitte	Biochimie
Mme	LETOT Michèle	Bactériologie - Virologie et Parasitologie
Mme	LIVERTOUX Marie Hélène	Toxicologie
Mme	MARCHAL-HEUSSLER Emmanuelle	Communication scientifique – Communication et santé
Mme	MARCHAND-ARVIER Monique	Hématologie
M.	MENU Patrick	Physiologie
M.	MONAL Jean Louis	Chimie Thérapeutique
M.	NOTTER Dominique	Biologie cellulaire
Mme	PAULUS Francine	Informatique
Mme	PERDICAKIS Christine	Chimie organique
Mme	PICHON Virginie	Biophysique
Mme	POCHON Marie France	Chimie physique générale
Mme	ROVEL Anne	Histologie - Physiologie
M.	VISVIKIS Athanase	Toxicologie
Mme	WELLMAN-ROUSSEAU Maria Monika	Biochimie
Mme	ZINUTTI Colette	Pharmacie galénique

PROFESSEUR AGREGE

M.	COCHAUD Christophe	Anglais

ASSISTANTS

Mme	BEAUD Mariette	Biologie Cellulaire
Mme	BERTHE Marie-Catherine	Biochimie
M.	DANGIEN Bernard	Mycologie
Mme	MOREAU Blandine	Pharmacognosie - Phytothérapie
Mme	PAVIS Annie	Parasitologie
M.	TROCKLE Gabriel	Pharmacologie

SERMENT DES APOTHICAIRES

Je jure, en présence des maîtres de la Faculté, des conseillers de l'ordre des pharmaciens et de mes condisciples :

Ð'honorer ceux qui m'ont instruit dans les préceptes de mon art et de leur témoigner ma reconnaissance en restant fidèle à leur enseignement.

Ð'exercer, dans l'intérêt de la santé publique, ma profession avec conscience et de respecter non seulement la législation en vigueur, mais aussi les règles de l'honneur, de la probité et du désintéressement.

Ðe ne jamais oublier ma responsabilité et mes devoirs envers le malade et sa dignité humaine ; en aucun cas, je ne consentirai à utiliser mes connaissances et mon état pour corrompre les mœurs et favoriser des actes criminels.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses.

Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque.

A notre président de thèse,

Monsieur le Professeur F. MORTIER
Professeur de Pharmacognosie à la Faculté de Pharmacie de Nancy.

Nous avons apprécié la qualité de son enseignement et sa disponibilité.

Nous le remercions de la confiance qu'il nous a accordé en nous soumettant ce travail ainsi que de l'honneur qu'il nous fait en présidant le jury de cette thèse.

Qu'il soit assuré de notre profonde reconnaissance.

A notre juge,

Monsieur le Professeur M. HENRY
Professeur de botanique et de mycologie à la Faculté de Pharmacie de Nancy.

Nous lui exprimons ici notre profonde gratitude pour l'honneur qu'il nous fait en jugeant notre travail.

A notre juge,

Monsieur E. NERAC
Pharmacien installé à Etupes.

Nous l'avons apprécié pour son accueil et sa sympathie.

Nous le remercions d'avoir accepté de faire partie de notre jury de thèse.

A mes parents,

Ils m'ont permis de réaliser mes études dans les meilleures conditions possibles, en m'encourageant et en étant toujours très présents.
Je les remercie sincèrement et par ce travail je leur témoigne ma reconnaissance.

A mes grand- parents de Nancy,

Je les remercie de m'avoir hébergé tout au long de mes études de pharmacie mais je les remercie aussi pour leur soutien et l'intérêt quotidien qu'ils ont porté à mon travail. Je leur dois une part de ma réussite.

A mes grand- parents d'Etupes,

Je les remercie pour leur soutien et l'intérêt qu'ils ont porté à mes études.

A Stéphane,

A Nicolas,

A ma famille,

A mes amis.

SOMMAIRE

BIBLIOTHEQUE
PHARMACIE
ODONTOLOGIE
NANCY

INTRODUCTION

PARTIE A : LA PLANTE

I-HISTORIQUE p 1

II-DENOMINATIONS ET CLASSIFICATION p 2
II.1-LES DIFFERENTS NOMS p 2
II.2-CLASSIFICATION p 3

III-DESCRIPTION p 4

IV-REPARTITION GEOGRAPHIQUE p 8
IV.1-REPARTITION GEOGRAPHIQUE DE LA PLANTE p 8
IV.2-LIEUX D'UTILISATION TRADITIONNELLE p 9

V-UTILISATIONS VERNACULAIRES p 10
V.1-UTILISATION SELON LES PAYS p 10
V.2-CONCLUSION p 13

VI-LES DIFFERENTES PARTIES DE LA PLANTE p 14
VI.1-LE FRUIT p 14
VI.2-LA RACINE p 15
VI.3-LA FEUILLE p 16
VI.4-LA GRAINE p 16
VI.5-LA FLEUR p 16
VI.6-L'ENSEMBLE DES PARTIES AERIENNES p 17
VI.7-LA PLANTE ENTIERE p 17

PARTIE B : COMPOSITION ET PROPRIETES

I-LES COMPOSANTS CHIMIQUES DE LA PLANTE p 18
I.1-LES SAPONINES p 19
I.1.1-Hecogénine et saponines à hecogénine p 19
I.1.2-Tigogénine et saponines à tigogénine p 23
I.2.3-Ruscogénine et saponines à ruscogénine p 26
I.2.4-Gitogénine et saponines à gitogénine p 27
I.2.5-Autres génines à fonctions cétones p 29
I.2.6-Autres saponines, les tribulosaponines p 31
I.2-LES ALCALOÏDES p 34
I.2.1-Les tribulusamides p 34
I.2.2-Le trans-feruloyltyramine p 35
I.2.3-Le terrestriamide p 35
I.2.4-Le N-trans-coumaroyltyramine p 35
I.2.5-Le terrestribisamide p 36
I.2.6-La tribulustérine p 36

II-LES PROPRIETES p 37
II.1-ACTION SUR LE SYSTEME HORMONAL ET LES PERFORMANCES PHYSIQUES p 37
II.1.1-Introduction p 37
II.1.2-Etude n°1 p 37
II.1.3-Etude n°2 p 37
II.1.4-Etude n°3 p 38
II.1.5-Conclusion p 38
II.2-ACTION SUR L'APPAREIL GENITAL p 39
II.2.1-Introduction p 39
II.2.2-Etude n°1 p 39
II.2.3-Etude n°2 p 40
II.2.2-Etude n°3 p 40
II.2.3-Etude n°4 p 40
II.2.2-Etude n°5 p 41
II.2.3-Etude n°6 p 41
II.2.4-Conclusion p 41
II.3-ACTION SUR L'HYPERTROPHIE BENIGNE DE LA PROSTATE p 41
II.4-ACTION AU NIVEAU CUTANE p 42
II.4.1-Introduction p 42
II.4.2-Etude n°1 p 42
II.4.3-Etude n°2 p 43
II.4.4-Etude n°3 p 43
II.4.5-Etude n°4 p 43
II.4.6-Etude n°5 p 43
II.4.7-Etude n°6 p 43
II.4.8-Conclusion p 44

II.5-ACTION MYORELAXANTE p 44
II.5.1-Introduction p 44
II.5.2-Etude n°1 p 44
II.5.3-Etude n°2 p 44
II.5.4-Etude n°3 p 45
II.5.5-Etude n°4 p 45
II.5.6-Etude n°5 p 45
II.5.7-Conclusion p 45
II.6-ACTION AU NIVEAU DU SYSTEME NERVEUX CENTRAL p 45
II.6.1-Etude n°1 p 45
II.6.2-Etude n°2 p 46
II.6.3-Conclusion p 46
II.7-ACTION SUR LE SYSTEME RENAL p 46
II.7.1-Introduction p 46
II.7.2-Etude n°1 p 46
II.7.3-Etude n°2 p 48
II.7.4-Etude n°3 p 48
II.7.5-Etude n°4 p 48
II.7.6-Etude n°5 p 49
II.7.7-Conclusion p 49
II.8-ACTION SUR LE SYSTEME VASCULAIRE ET CARDIAQUE p 49
II.8.1-Introduction p 49
II.8.2-Etude n°1 p 49
II.8.3-Etude n°2 p 50
II.8.4-Etude n°3 p 50
II.8.5-Etude n°4 p 50
II.8.6-Etude n°5 p 50
II.8.7-Etude n°6 p 51
II.8.8-Etude n°7 p 51
II.8.9-Conclusion p 51
II.9-ACTION AU NIVEAU HEPATIQUE p 52
II.9.1-Introduction p 52
II.9.2-Etude p 52
II.9.3-Conclusion p 52
II.10-ACTION ANTI-AGE p 52
II.11-ACTION ANALGESIQUE p 53
II.12-ACTION ANTI-PARASITAIRE p 53
II.12.1-Etude n°1 p 53
II.12.2-Etude n°2 p 53
II.12.3-Etude n°3 p 53
II.12.4-Etude n°4 p 54
II.12.5-Conclusion p 54

II.13-ACTION ANTI-BACTERIENNE p 54
II.13.1-Etude n°1 p 54
II.13.2-Etude n°2 p 54
II.13.3-Conclusion p 54
II.14-ACTION ANTI-MYCOTIQUE p 55
II.14.1-Etude n°1 p 55
II.14.2-Etude n°2 p 55
II.14.3-Etude n°3 p 55
II.14.4-Conclusion p 55
II.15-ACTION ANTI-INFLAMMATOIRE p 55
II.15.1-Etude n°1 p 55
II.15.2-Etude n°2 p 55
II.15.3-Etude n°3 p 56
II.15.4-Conclusion p 56
II.16-ACTION HYPOCHOLESTEROLEMIANTE p 56
II.17-ACTION HYPERGLYCEMIANTE p 56
II.18-CONCLUSION GENERALE SUR LES PROPRIETES p 57

III-LES EFFETS DES PRINCIPAUX COMPOSANTS p 59
III.1-LES AMIDES CINNAMIQUES P 59
III.2-LA PROTODIOSCINE p 59
III.3-L'ACIDE GLUTAMIQUE p 61
III.4-LE RUTOSIDE p 61
III.5-LES SAPONINES p 61

IV-LES EFFETS TOXIQUES p 62
IV.1-PHOTOSENSIBILITE ET ATTEINTE HEPATIQUE CHEZ LE MOUTON : LE GEELDIKKOP p 62
IV.2-CYTOTOXICITE CONTRE LES LIGNEES CELLULAIRES CANCEREUSES (LIGNEES CELLULAIRES DU MELANOME MALIN HUMAIN) p 64
IV.3-CYTOTOXICITE DUE A DES MYCOTOXINES p 64
IV.4-PRECAUTIONS A PRENDRE LORS DE L'UTILISATION DE *TRIBULUS TERRESTRIS* p 64

PARTIE C : COMMERCIALISATION

I-LES UTILISATIONS ACTUELLES p 65

I.1-LES DIFFERENTS PRODUITS CONTENANT *TRIBULUS TERRESTRIS* ET LEURS INDICATIONS p 65

I.1.1-Acetabolan II p 65

I.1.2-Animal stak p 66

I.1.3-Andro9-way « spike » TM p 66

I.1.4-Androbolic p 67

I.1.5-Androplex 700 p 67

I.1.6-Andro-tribulus p 68

I.1.7-Andro XS p 68

I.1.8-Anotesten p 68

I.1.9-Chrysin/andro/tribulus p 68

I.1.10-Clomitrol p 69

I.1.11-Cycloroid p 69

I.1.12-Fuzu p 70

I.1.13-Gen-tribulus terrestris p 70

I.1.14-Grotropin p 70

I.1.15-Medroid 3.0 p 71

I.1.16-Methoxygen p 71

I.1.17-Stenandiol p 72

I.1.18-TMZ p 72

I.1.19-TR 30 p 72

I.1.20-TR 060 p 73

I.1.21-Tribestan 250mg p 73

I.1.22-Tribestan 500mg p 73

I.1.23-Tribestis 250 p 73

I.1.24-Tribestrol p 74

I.1.25-Tribestrone II p 74

I.1.26-Tribex 500 p 74

I.1.27-Tribulus p 75

I.1.28-Tribulus 250 p 75

I.1.29-Tribulus 500 p 75

I.1.30-Tribulus 625 p 76

I.1.31-Tribulus-fuel stack p 76

I.1.32-Tribulus terrestris p 76

I.1.33-Trioxalon 500 p 77

I.2-EN RESUME P 77

I.2.1-Les produits commercialisés p 77

I.2.2-Les indications p 78

II-CONCLUSION p 79

CONCLUSION GENERALE

BIBLIOGRAPHIE

ANNEXE

INTRODUCTION

Tribulus terrestris est une plante qui est utilisée dans des indications très variées, dans les médecines traditionnelles chinoises et indiennes. Actuellement, elle fait partie de nombreuses préparations en vente libre sur Internet. Cependant, cette plante est-elle efficace et quelles sont ses propriétés ?

Dans la première partie de cette étude nous nous sommes intéressés à la plante en elle-même. Tout d'abord nous l'avons située dans la classification botanique après avoir fait une liste de toutes les dénominations qu'elle peut avoir à travers le monde. Ensuite nous avons établi sa description botanique, localisé les lieux où elle pousse et ceux où elle est utilisée traditionnellement. Nous avons recherché les différentes utilisations vernaculaires dans différents pays afin de déterminer dans quelles indications *Tribulus terrestris* est le plus fréquemment administré et sous quelle forme. Enfin nous avons étudié les différentes parties de la plante et leurs variations de composition chimique.

Dans une seconde partie nous avons étudié la composition chimique et les propriétés de la plante. Après avoir fait une liste des composants de *Tribulus terrestris*, nous avons détaillé les formules brutes et développées de certaines saponines et de quelques alcaloïdes. Nous avons classé et comparé les différentes études scientifiques portant sur les nombreuses propriétés de la plante. Ensuite nous avons déterminé quels composants sont responsables des activités de *Tribulus terrestris*. Enfin nous avons décrit quelques effets toxiques de la plante.

La troisième et dernière partie porte sur les différentes préparations vendues sur Internet. Nous avons décrit les produits, leur composition, leur dosage, leurs indications, propriétés et utilisations. Puis nous avons résumé les propriétés et indications principales de ces produits avant de les comparer aux activités de la plante qui sont démontrées scientifiquement.

PARTIE A

I-HISTORIQUE

Tribulus terrestris est une plante utilisée depuis des centaines d'années dans les médecines chinoises et indiennes (ayurvédique). Plusieurs systèmes médicaux ont été utilisés dans les pays d'Asie depuis des temps préhistoriques. Le système ayurvédique, pratiqué au Sri Lanka, en Inde et dans d'autres parties du continent asiatique est le plus populaire.

En Inde, 700 ans avant J.C., un grand physicien ayurvédique nommé Charaka écrivit un traité médical sur la base de textes médicaux antérieurs. Dans ce traité, Charaka décrit clairement une plante (*Tribulus terrestris*) possédant des propriétés diurétiques, aphrodisiaques, toniques, rajeunissantes et fortifiantes.

Plus tard, la médecine chinoise complète les connaissances concernant *Tribulus terrestris* et la nomme "l'herbe qui éteint le vent et arrête les tremblements". En Chine, "le vent" correspond aux maladies de cœur (attaques, hypertension ...).

Plus récemment, en 1847, un scientifique nommé Fritzsche isole une molécule chimique nommée harmine à partir de *Peganum Harmala.* Cette harmine est un des composés actifs de *Tribulus terrestris* et elle est utilisée comme stimulant et aphrodisiaque. D'autre part, des explorateurs d'Afrique du Sud ont constaté que l'ingestion de plantes contenant de l'harmine agit sur l'esprit et la conscience ; c'est une substance psychotrope qu'on a ensuite utilisé dans le traitement de la maladie de Parkinson.

Ensuite, des études ont été menées pour découvrir les nombreuses molécules contenues dans *Tribulus terrestris* et pour déterminer les actions de cette plante.

Actuellement cette plante est utilisée dans des préparations sans AMM (Autorisation de Mise sur le Marché) pour augmenter les performances physiques et sexuelles. Elles sont vendues essentiellement sur Internet.

BIBLIOTHÈQUE PHARMACIE ODONTOLOGIE NANCY

II-DENOMINATIONS ET CLASSIFICATION

II.1-LES DIFFERENTS NOMS (16)

La plante que nous étudions possède de nombreuses dénominations à travers le monde. Il est intéressant de les connaître pour s'assurer que nous évoquons la même espèce botanique. Dans cette étude nous l'appellerons *Tribulus terrestris,* ainsi nommée par Linnée dont la classification est notre référence.

Nom commun	Lieu d'appellation
Abrojo	Pérou
Akanti	Inde
Bakhra	Inde
Basapiè	Italie
Bastitaj	Inde
Betagokhru	Inde
Bhakra	Inde, Pakistan
Bullhead	Koweït
Burra gookeron	Koweït
Calthrop	Inde
Caltrap	Inde
Caltrop	Australie, Koweït
Ceciarello	Italie
Chinnipalleru	Inde
Chirupalleru	Inde
Chota gokharu	Inde
Corniche	France
Cow's hoof	Inde
Croix de Malte	Inde, France
Dermirdiken	Turquie
Deshi gokhru	Inde
Devil's thorn	Inde
Ekanty	Inde
Escarbot	France
Gai ma duong	Chine
Gatha	Qatar
Gokhatri	Inde
Gokhru	Inde
Gokhrudesi	Inde
Gokhuru	Pakistan
Gokshura	Inde
Herse	France
Ikshugandha	Inde

Nom commun	Lieu d'appellation
Jili	Taiwan
Jilisi	Chine
Kandalai	Pakistan
Kanti	Inde
Kaxar	-
Kaxandhi	-
Khokkrasan	Thaïlande
Kokulla	Inde
Krunda	Inde
Lahhango-khru	Inde
Lotak	Inde
Mâcre	France
Meethagokhru	Inde
Mithgokhru	Inde
Nahhanagokhru	Inde
Nerenchi	Sri Lanka
Nerinjeekai	Inde
Nerunji	Inde
Pakhra	Pakistan
Palleru	Inde
Pallerukayalu	Inde
Pedda palgeru	Inde
Puncture vine	USA
Rasha	Inde
Saligot	France
Sanna neggilu	Inde
Sarala	Inde
Sharatte	Inde
Shitsurishi	Chine
Small caltrop	Koweït
Tat le	Chine
Tsi li	Chine
Zama	Inde

Tribulus terrestris L. peut aussi être nommé *Tribulus lanuginosus L.* ou *Tribulus hispidus Presl.*



II.2-CLASSIFICATION SELON LINNEE

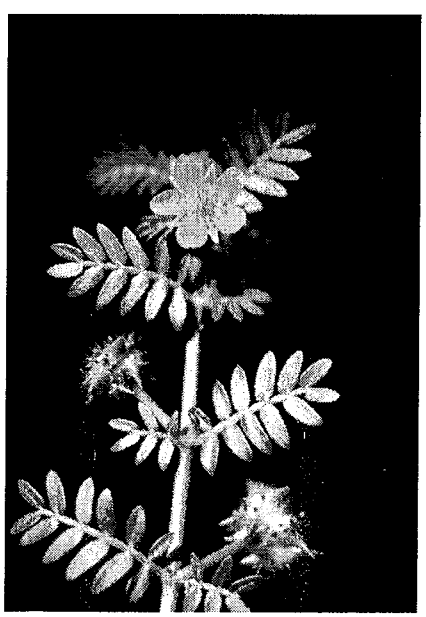
- ***Spermatophytes***
- ***Angiospermes***
- ***Dicotylédones***
- Série des ***Disciflores***
- Ordre des ***Géraniales***
- Famille des ***Zygophyllaceae***
- Genre ***Tribulus***
- Espèce ***terrestris***

III-DESCRIPTION (8)

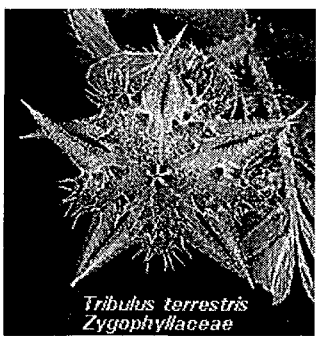
Les Zygophyllaceae ont des fleurs régulières, un calice à 4 ou 5 sépales libres entre eux, une corolle à 4 ou 5 pétales ; l'ovaire est formé de 4 ou 5 carpelles cohérents, les styles sont réunis en un seul, mais il y a 4 ou 5 stigmates distincts. Le fruit est anguleux et divisé en 4 ou 5 loges et se sépare à maturité en 5 parties qui ne s'ouvrent pas et tombent avec les graines qu'elles renferment. Ce sont des plantes à feuilles composées, alternes, munies de stipules. On décrit environ 140 espèces de cette famille, habitant surtout dans les régions chaudes du globe.

Le genre Tribulus (de tribolos en Grec = fruit épineux à 3 dards) se caractérise par une fleur dont le calice a 5 sépales tombant tôt, 5 pétales, 10 étamines dont 5 ont un nectaire à leur base. Le fruit est à 5 angles et se partage à la maturité, en 5 parties qui ne s'ouvrent pas (voir diagramme floral page suivante). Ce sont des plantes à feuilles dont le limbe est formé de folioles placées à droite et à gauche d'un pétiole commun. Les fleurs sont de couleur jaune. Il existe 12 espèces de ce genre dont l'espèce *Tribulus terrestris*.

L'espèce Tribulus terrestris est assez singulière, à tiges couchées sur le sol, souvent étalées en rayonnant à partir du point où est enfoncée la racine principale. On la trouve dans les endroits incultes, les champs ainsi qu'au bord des chemins et autoroutes, mais elle peut aussi pousser sur des sols sablonneux. Ses petites fleurs jaunes, isolées les unes des autres, s'ouvrent depuis le mois d'avril jusqu'au mois d'octobre. Cette espèce est remarquable par ses feuilles qui ont 8 à 16 folioles ovales, opposées, et disposées sur deux rangées, à droite et à gauche du pétiole commun, sans foliole terminale au sommet de la feuille ; au dessous de l'ensemble des folioles, le pétiole de la feuille est assez court. Les fleurs, portées par des pédoncules peu allongés, sont tantôt



placées à l'aisselle des feuilles, tantôt logées sur les bifurcations de la tige, tantôt encore opposées aux feuilles ; dans ce dernier cas, la tige est formée par les tronçons de rameaux successifs. Les sépales sont ovales ; les pétales ont environ une fois et demi la longueur des sépales ; les 5 stigmates sont appliqués en rayonnant et en se réfléchissant sur le style épais et très court.



Le fruit, plus ou moins poilu, est de forme très spéciale ; il se sépare à la maturité en 5 parties munies chacune vers le sommet d'une épine plus ou moins allongée et, plus bas, de deux autres épines plus courtes (qui quelquefois ne se développent pas). Chacune de ces 5 parties du fruit se détache sans s'ouvrir et tombe avec les 2 ou 3 graines qu'elle renferme ; ces graines sont placées les unes au dessus des autres, encastrées dans de petites logettes qui sont séparées l'une de l'autre par des cloisons transversales. C'est une plante plus ou moins couverte de poils, tantôt blanchâtre, tantôt plus ou moins verte suivant qu'elle est recouverte de poils plus ou moins nombreux. L'espèce est annuelle (parfois vivace), à racine principale développée. On a décrit 3 variétés de cette espèce.

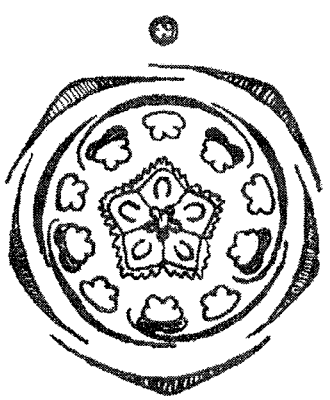


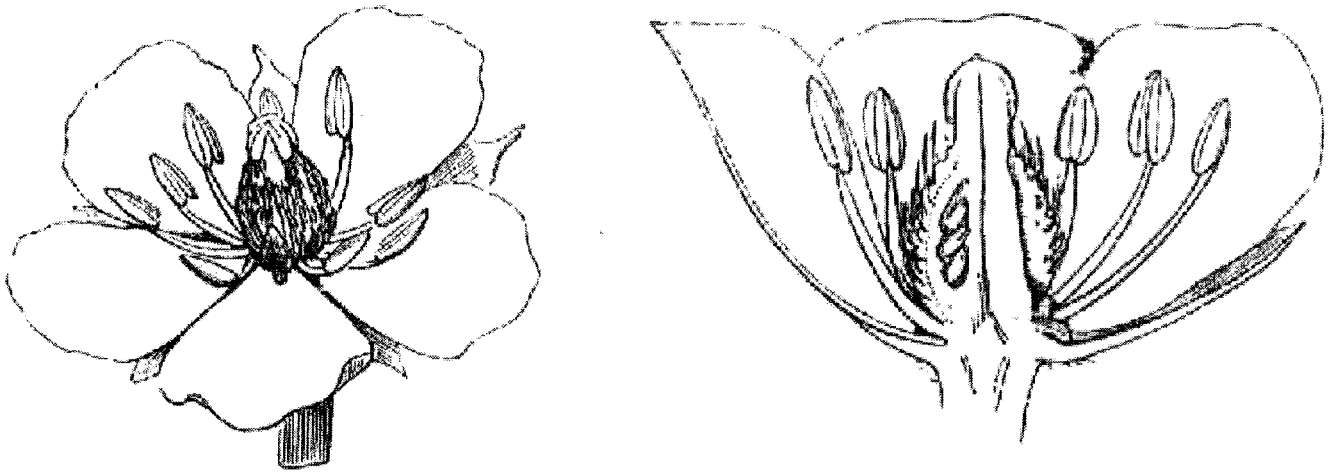
Diagramme floral de *Tribulus terrestris* **(14)**



Aspect général de *Tribulus terrestris* **(8)**



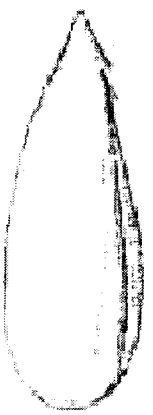
Détails de *Tribulus terrestris* **(8) (18)**



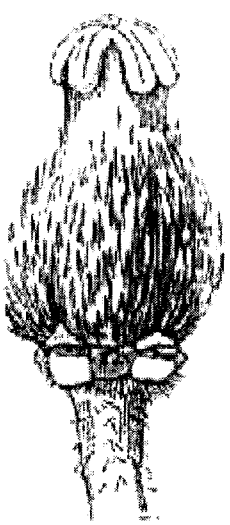
La fleur de *Tribulus terrestris* **(18)**



Le fruit de *Tribulus terrestris* **(18)**



La graine de *Tribulus terrestris* **(18)**



Le pistil de *Tribulus terrestris* **(18)**

IV-REPARTITION GEOGRAPHIQUE

IV.1-REPARTITION GEOGRAPHIQUE DE LA PLANTE (8)

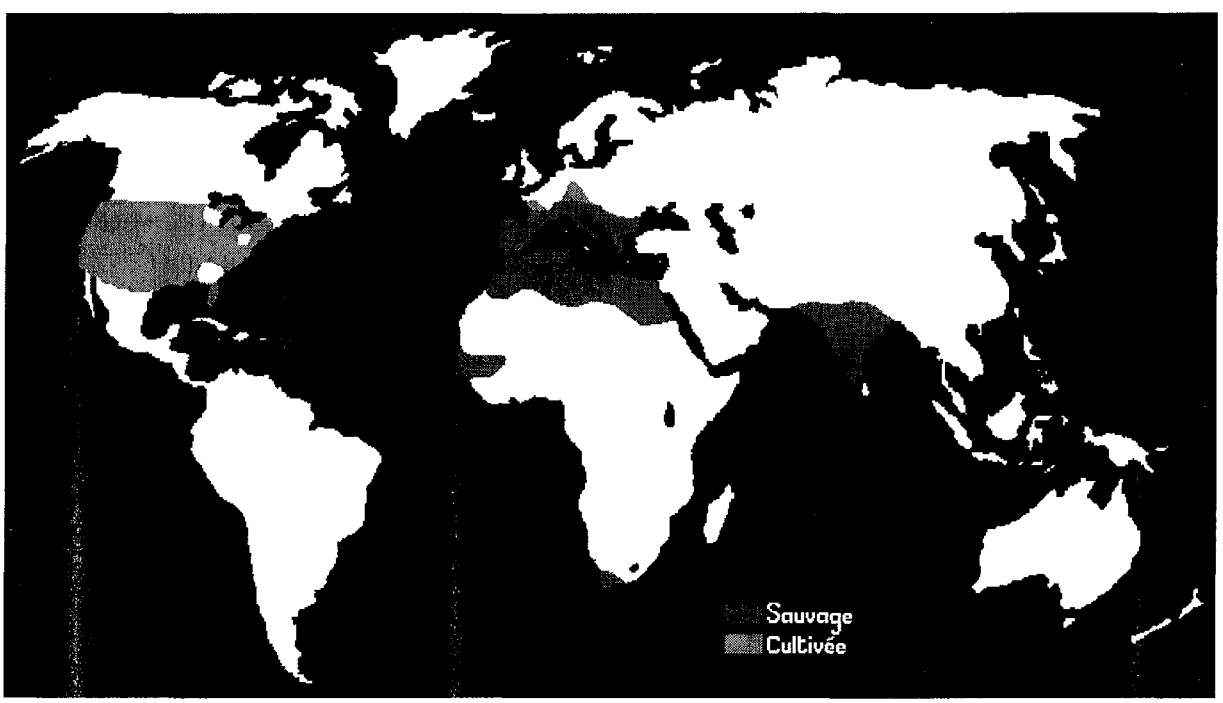
Tribulus terrestris L. est originaire d'Europe, elle pousse généralement sous des climats arides et sur des sols sablonneux le long des routes et des autoroutes. Elle est surtout rencontrée sous les tropiques et dans toutes les régions chaudes du monde.

En France, elle pousse dans la Région méditerranéenne, dans le Sud du Dauphiné, dans l'Ouest, dans les Pyrénées Orientales, dans l'Isère et jusqu'à Lyon.

On la trouve aussi dans le Sud et le Sud-Ouest de l'Europe.

Hors d'Europe, elle pousse en Asie occidentale, en Inde, au nord de l'Afrique, aux Iles Canari, au Sénégal, au Cap de Bonne-Espérance et aux Iles Comores.

Elle est cultivée dans l'ouest de la France jusqu'à la Loire Atlantique ainsi qu'en Amérique.



IV.2-LIEUX D'UTILISATION TRADITIONNELLE (8)

Cette plante est utilisée selon des indications variées dans de nombreux pays : en Inde, en Afrique du Nord, en Bulgarie, en Chine, en Corée du Sud, en Europe, au Koweït, au Népal, au Pakistan, au Pérou, en Thaïlande, en Tanzanie et en Turquie.



V-UTILISATIONS VERNACULAIRES

V.1-UTILISATION SELON LES PAYS (16)

En **Inde**, la plante entière est utilisée en cas de *leucorrhées* (ou pertes blanches : écoulement muqueux ou mucopurulent par la vulve), son extrait aqueux est *aphrodisiaque* et traite les *calculs rénaux*. L'extrait aqueux de la racine est *emménagogue* c'est à dire qu'il provoque ou régularise le flux menstruel. La graine fraîche associée à du miel est *tonique*, elle améliore la *vitalité et le brillant de la peau*, elle diminue les *rides* et traite la *jaunisse*. La poudre de fruit sec est utilisée comme *narcotique*, en excès le fruit peut provoquer des *deliriums*. Le jus du fruit frais est utilisé dans les *troubles urinaires*. La poudre de racine traite les *gonorrhées* (écoulements urétraux). L'extrait aqueux de fruit est *tonique*, *diurétique* et *aphrodisiaque*. En infusion, il sert de *tonique utérin*. Le fruit est utilisé en cas d'*impuissances*, d'*urolithiases*, de *gonorrhées* et de *maladies rénales*. Lors de *débilité aiguë du nouveau-né*, il est utilisé en association avec des racines de *Curculigo orchiodes* et *Echinops echinatus*.

En **Afrique du Nord**, elle sert d'*antidiarrhéique*, de *stimulant* et d'*aphrodisiaque*.

En **Bulgarie**, les parties aériennes séchées sont prises oralement pour augmenter la *spermatogenèse* et la *libido*.

En **Chine**, l'extrait aqueux des parties aériennes est administré à des doses comprises entre 7 et 10 mg, il est indiqué en cas de *spermatorrhées* (émission involontaire de sperme). L'extrait aqueux de graines séchées est utilisé dans les *maladies de foie*, le fruit traite les *troubles oculaires*, les *œdèmes*, les *distensions abdominales* et les *leucorrhées* (pertes blanches). L'extrait de fruit sec est indiqué par voie externe dans l'*hyperpigmentation* de la peau et comme *produit de beauté* (cosmétique). Le fruit est *abortif*. La poudre sèche associée à du beurre et du miel permet d'améliorer la *longévité*.

En **Corée du Sud**, l'extrait aqueux du fruit sec est *abortif* et celui de la racine traite les *maladies de foie.*

En **Europe**, ce sont ses propriétés *psychotropes*, *euphorisantes*, et inhibitrice de la monoamine oxydase (*IMAO*) qui sont recherchées. L'extrait aqueux de feuilles est utilisé comme *diurétique* et *antidiarrhéique.*

Au **Koweït**, l'extrait aqueux de racine sert d'*aphrodisiaque.*

Au **Népal**, l'extrait aqueux de fruit est indiqué dans l'*impuissance* et sert d'*aphrodisiaque*, de *tonique* et de *diurétique.*

Au **Pakistan**, c'est également le fruit qui est utilisé en cas d'*impuissance* et comme *aphrodisiaque.*

Au **Pérou**, les parties aériennes servent d'*anti-inflammatoire* et de *diurétique.*

En **Thaïlande**, l'extrait aqueux de racine est *diurétique.*

En **Tanzanie**, les feuilles sont utilisées dans l'*alimentation.*

En **Turquie**, elle est communément utilisée comme *diurétique* et contre les *calculs rénaux.*

Le **tableau récapitulatif** ci-après permet de visualiser quelles sont les indications pour lesquelles *Tribulus terrestris* est le plus souvent utilisé.

Abréviations du tableau :

In = Inde
Af = Afrique du Nord
Bu = Bulgarie
Ch = Chine
Co = Corée
Eu = Europe
Ko = Koweït
Ne = Népal
Pa = Pakistan
Pe = Pérou
Th = Thaïlande
Tu = Turquie

INDICATIONS / PAYS	In	Af	Bu	Ch	Co	Eu	Ko	Ne	Pa	Pe	Th	Tu
leucorrhées	**X**			**X**								
aphrodisiaque	**X**	**X**					**X**	**X**	**X**			
calculs rénaux	**X**											**X**
emménagogue	**X**											
tonique / stimulant	**X**	**X**						**X**				
troubles de la peau	**X**											
gonorrhées	**X**											
diurétique	**X**					**X**		**X**		**X**	**X**	**X**
impuissance	**X**							**X**	**X**			
antidiarrhéique		**X**				**X**						
aug. libido			**X**									
aug. spermatogenèse			**X**									
spermatorrhées				**X**								
maladies de foie				**X**	**X**							
troubles oculaires				**X**								
œdèmes				**X**								
hyperpigmentation				**X**								
abortif				**X**	**X**							
anti-inflammatoire										**X**		

V.2-CONCLUSION

Nous remarquons qu'en fonction de la nature de la drogue, les utilisations peuvent être très différentes. Chaque partie de la plante a une composition différente aussi bien concernant la qualité des produits que la quantité. C'est cette variation de composition qui confère une activité plus spécifique d'une partie de la plante sur une maladie donnée. Par exemple le fruit est plus spécifique des maladies rénales, la racine des maladies de foie, la graine des maladies de peau et la feuille des troubles diarrhéiques.

D'autre part une même partie de plante peut être utilisée sous différentes formes (sec, frais, extrait, poudre) et dans des indications très différentes. Les produits transformés ont une composition différente de celle de la drogue fraîche selon les transformations effectuées (chaleur, extraction). Par exemple le fruit sec a une activité narcotique, le fruit frais traite les troubles urinaires et l'extrait aqueux est diurétique et aphrodisiaque.

Il y a aussi des variations d'actions selon le solvant qui sera utilisé (eau, éthanol, méthanol, chloroforme) car ces différents solvants vont entraîner des composés différents. Ainsi les extraits obtenus auront une composition et une activité différente.

Nous remarquons que selon les pays, certaines utilisations de *Tribulus terrestris* sont identiques. Certains pays sont très éloignés et ils ne pouvaient pas communiquer leurs expériences à l'époque où la plante était utilisée couramment en médecine traditionnelle. Ainsi plus il y a de pays qui utilisent ou utilisaient la drogue dans une indication particulière, plus son efficacité est probable. Selon le tableau précédent nous en déduisons que ce sont les actions **diurétiques** et **aphrodisiaques** qui sont les plus souvent rencontrées et donc les plus plausibles. Suivent ensuite les actions **toniques**, **stimulantes** et **contre l'impuissance**. Les extraits aqueux de fruit, de feuille et de racine sont diurétiques. Les extraits aqueux de racine et de fruit sont aphrodisiaques. L'extrait aqueux de fruit est tonique et traite l'impuissance.

VI-LES DIFFERENTES PARTIES DE LA PLANTE

Les revendications thérapeutiques de *Tribulus terrestris* peuvent trouver leur origine dans la grande diversité chimique des différentes drogues utilisées empiriquement. Les substances actives sont réparties irrégulièrement dans la plante. Leur synthèse est liée aux conditions climatiques et à des facteurs extérieurs comme la nature du sol par exemple. Il est donc important de distinguer dans quelle partie de la drogue se répartissent les différents composés. Il a été montré que l'utilisation d'un mélange des différentes parties de plante apporte des bénéfices plus importants par rapport à l'une ou l'autre drogue : les effets du mélange pourraient se potentialiser.

Cette plante peut être utilisée sous forme d'extraits secs, d'extraits aqueux ou alcooliques.

VI.1-LE FRUIT (22)

Il est surtout utilisé traditionnellement en Inde, en Chine, en Corée, au Népal et au Pakistan.

Il est indiqué dans les troubles urinaires, comme tonique utérin, en cas d'impuissance, d'urolithiase, de gonorrhée, de maladie rénale et d'hyperpigmentation.

Il a des propriétés narcotiques, diurétiques, toniques, aphrodisiaques, abortives.

Il peut provoquer un delirium en cas de surdosage.

Les principaux composés actifs du fruit sont les suivants :

Un acide aminé :

- ACIDE GLUTAMIQUE

Un acide gras :

- ACIDE PALMITIQUE

Des sucres :

- POLYSACCHARIDE H
- D-+-PINITOL

Des composés stéroïdiens :

. les saponines

- TERRESTROSIDES
- TRIBULOSAPONINES

. leurs génines

- HECOGENINE
- TRIBULOSINE
- DIOSGENINE
- RUSCOGENINE

Un phytostérol :

- DAUCOSTEROL

Un flavonoïde :

- ASTRAGALINE

VI.2-LA RACINE (22) (33)

Elle est utilisée en Inde, en Corée, au Koweït et en Thaïlande.

Elle est indiquée dans les gonorrhées (écoulements urétraux) et les maladies de foie.

Elle a des propriétés emménagogues (régularise le flux menstruel), aphrodisiaques et diurétiques.

Les substances actives de la racine sont également nombreuses :

Des composés stéroïdiens :

. une saponine

- TERRESTROSIDE

. les génines

- RUSCOGENINE
- DIOSGENINE
- DIOGINE
- HECOGENINE

Un phytostérol :

- DAUCOSTEROL

Des flavonoïdes :

- RUTOSIDE
- KAEMPFEROL

Des sucres :

- POLYSACCHARIDE H
- D-+-PINITOL

VI.3-LA FEUILLE (22)

Elle est utilisée en Europe comme tonique, antidiarrhéique et diurétique. En Tanzanie elle sert d'aliment.

Le RUTOSIDE est un principe actif qui a été isolé de la feuille.

VI.4-LA GRAINE (22)

Elle s'utilise surtout en Inde et en Chine.

Elle a des propriétés toniques et diurétiques.

Elle est indiquée dans les maladies de peau et les rides, la jaunisse et les maladies du foie.

Elle contient essentiellement les *acides gras* suivants :

- ACIDE PALMITIQUE
- ACIDE OLEIQUE
- ACIDE LINOLENIQUE
- ACIDE STEARIQUE

VI.5-LA FLEUR (22)

Traditionnellement, elle ne semble pas être utilisée.

Elle contient de nombreux composés tels que,

Des génines stéroïdiennes :

- LA DIOSGENINE
- LA GITOGENINE
- LA NEOGITOGENINE

Les phytostérols :

- LE β-SITOSTEROL
- LE STIGMASTEROL
- LE CAMPESTEROL

Des flavonoïdes :

- LE KAEMPFEROL
- LE QUERCETINE

VI.6-L'ENSEMBLE DES PARTIES AERIENNES (22) (33)

Les parties aériennes sont utilisées surtout en Bulgarie et au Pérou.

Elles augmentent la spermatogenèse et la libido, elles sont anti-inflammatoires et diurétiques.

Elles sont indiquées dans les spermatorrhées (émission involontaire de sperme).

Elles contiennent essentiellement des *génines stéroïdiennes,*

- PROTODIOSCINE
- DIOSGENINE
- NEOHECOGENINE
- TRIBULOSINE
- DIOSCINE

et un phytostérol,

- DAUCOSTEROL

VI.7-LA PLANTE ENTIERE (22) (33)

Elle est surtout utilisée en Inde.

Elle traite traditionnellement les calculs rénaux et les leucorrhées.

Elle est aphrodisiaque.

Chez le rat, l'extrait éthanolique a des propriétés stimulantes et convulsivantes. Chez le chien c'est un faible stimulant respiratoire et il possède une action vasoconstrictrice. Chez le chat il est faiblement hypotenseur.

Les produits essentiels qui en sont isolés sont des *composés stéroïdiens* :

. une saponine :

- LE TERRESTROSIDE

. des génines stéroïdiennes

- LA PROTODIOSCINE
- L'HECOGENINE

PARTIE B

I-LES COMPOSANTS CHIMIQUES DE LA PLANTE

Tribulus terrestris est composé de nombreuses molécules chimiques. La plante entière contient essentiellement des composés stéroïdiens : des saponines et leurs génines, mais aussi des flavonoïdes, des alcaloïdes, des glucosides alors que le fruit contient des résines, des huiles, des acides insaturés et des nitrates.

Après avoir dressé la liste des composants de la plante, nous décrirons plus en détail certains produits actifs tels que les dérivés stéroïdes et les amides cinnamiques.

LISTE DES COMPOSANTS DE *TRIBULUS TERRESTRIS* (16)

Acide aspartique	Gitogénine	Ruscogénine
Acide glutamique	Gracilline	Rutoside
Acide linoléique	Harmaline	Sitostérol
Acide oléique	Harmalol	Sodium
Acide palmitique	Harmane, norharmane	Spirostadiène
Acide stéarique	Harmine	Spirostadiène
Acides gras	Harmol	Stigmastérol
Astragaline	Hecogénine	Terrestriamide
Bioscine	Indan-1-one	Terrestrosine
Calcium	Isoterrestrosine	Tigogénine
Campestérol	Kaempférol	Tigonine
Chlorogénine	Lanatigonine	Tribuloside
Daucostérol	N-trans-coumaroltyramine	Tribulosaponine
Dioscine, Protodioscine	Polysaccharides	Tribulosine
Diosgénine	Potassium	Tribulusamide
Furostanone triol	Protéines	Tribulustérine
Furostenone diol	Quercetine	Trillarine
Gigénine	Rhamnétine	Trilline

I.1-LES SAPONINES

Elles sont composées d'une partie non glucidique, la génine et d'une partie glucidique. Les sucres sont abrégés dans les formules, on a :

Glc = Glucose

Xyl = Xylose

Gal = Galactose

Rha = Rhamnose

Certaines saponines sont trouvées sous les noms de tribulosaponines ou de terrestrosines.

I.1.1-Hecogénine et saponines à hecogénine

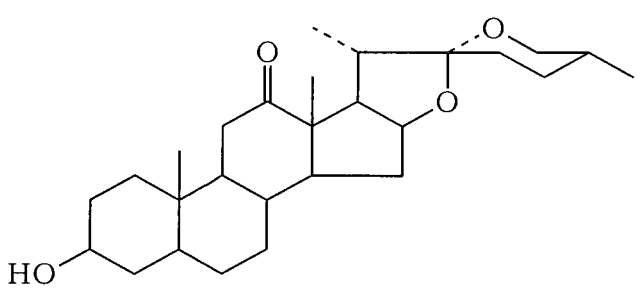
Leurs formules ont été déterminées par des combinaisons de techniques spectrométriques (spectre RMN, spectre de masse, spectre infra-rouge), chromatographiques (phase inverse, HPLC) et de réactions chimiques (réaction de Libermann-Burchard, réaction de Molish, hydrolyse) à partir d'extrait butanolique de plante entière.

-hecogénine

Formule brute : $C_{26}H_{40}O_4$.

Formule développée : (25 R,S) - 5α - spirostan- 12 – on - 3β - ol.

Représentation :



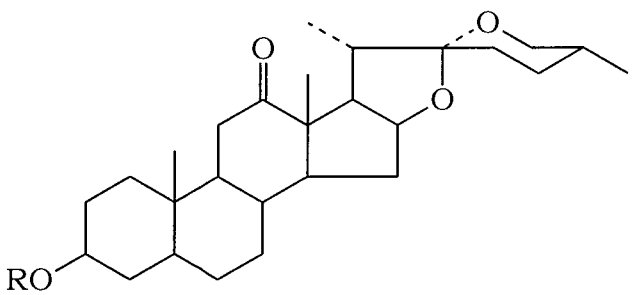
-saponine à hecogénine A **(30)**

Forme : poudre amorphe

Formule brute : $C_{44}H_{70}O_{18}$.

Formule développée : hecogénine 3 – O - β - xylopyranosyl (1→3) - β - glucopyranosyl (1→4)-β-galactopyranoside.

Représentation :



R= - β-D-Gal^4 — β-D-Glc^3 — β-D-Xyl

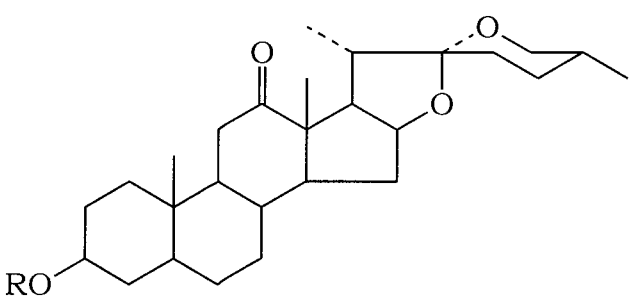
-saponine à hecogénine B **(30)**

Forme : petites aiguilles

Formule brute : $C_{45}H_{72}O_{19}$

Formule développée : hecogénine 3 – O - β-glucopyranosyl (1→2) - β - glucopyranosyl (1→4)-β-galactopyranoside.

Représentation :



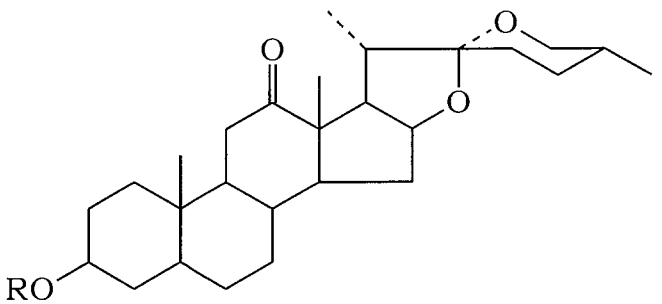
R= - β-D-Gal^4 — β-D-Glc^2 — β-D-Glc

-saponine à hecogénine C **(30)**

Formule brute : $C_{38}H_{60}O_{14}$

Formule développée : hecogénine 3-O-β-glucopyranosyl $(1\rightarrow4)$-β-galactopyranoside.

Représentation :



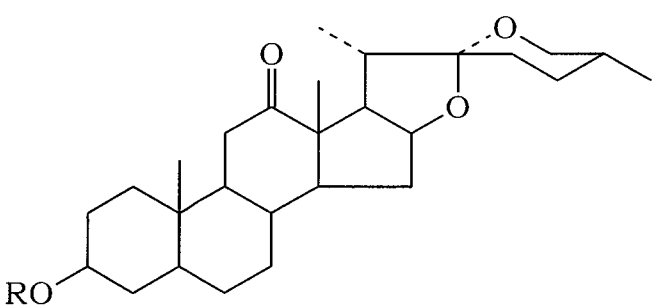
R= - β-D-Gal^4 — β-D-Glc

-saponine à hecogénine D **(30)**

Formule brute : $C_{49}H_{78}O_{23}$

Formule développée : hecogénine 3 - O - β -D- glucopyranosyl $(1\rightarrow2)$ - [β - D - xylopyranosyl $(1\rightarrow3)$] - β - D - glucopyranosyl $(1\rightarrow4)$- β - D - galactopyranoside.

Représentation :



R= - β-D-Gal^4 — β-D-Glc^2 — β-D-Glc

^{3}

β-D-Xyl

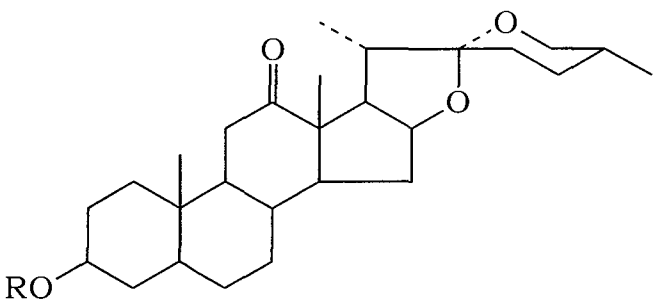
-saponine à hecogénine E **(32)**

Forme : petites aiguilles

Formule brute : $C_{45}H_{72}O_{19}$

Formule développée : hecogénine – 3 – O - β-D-galactopyranosyl (1→2)-β-D-glucopyranosyl (1→4)-β-D-galactopyranoside.

Représentation :



R= - β-D-Gal^4 — β-D-Glc^2 — β-D-Gal

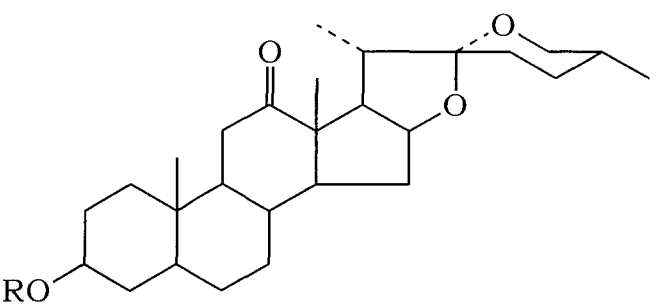
-saponine à hecogénine F **(32)**

Forme : petites aiguilles

Formule brute : $C_{50}H_{80}O_{23}$

Formule développée : hecogénine – 3 – O - β - D – galactopyranosyl (1→2) - [β-D-xylopyranosyl (1→3)]-β-D-glucopyranosyl (1→4)-β-D-galactopyranoside.

Représentation :



R= - β-D-Gal^4 — β-D-Glc^2 — β-D-Gal
|^3
β-D-Xyl

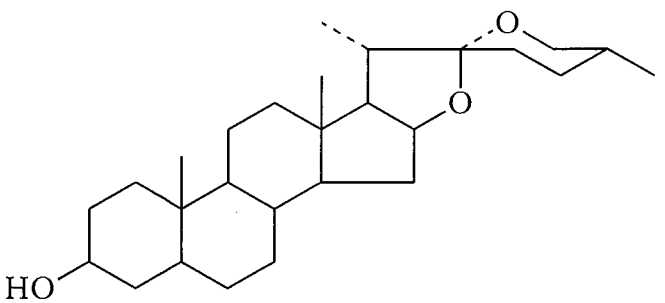
I.1.2-Tigogénine et saponines à tigogénine

-tigogénine

Formule brute : $C_{27}H_{44}O_3$

Formule développée : (25 R,S) - 5α – spirostan - 3β -ol.

Représentation :

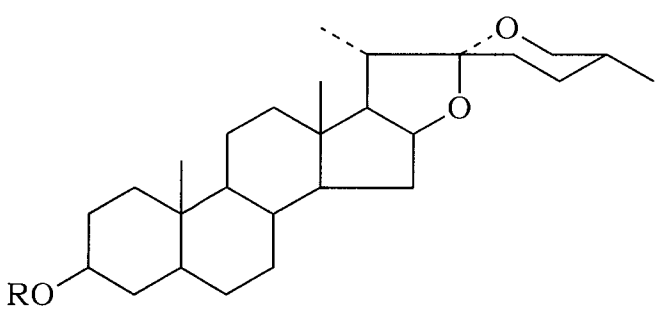


-saponine à tigogénine A (30)

Formule brute : $C_{39}H_{64}O_{13}$

Formule développée : tigogénine 3 – O - β - glucopyranosyl (1→4) - β - galactopyranoside.

Représentation :



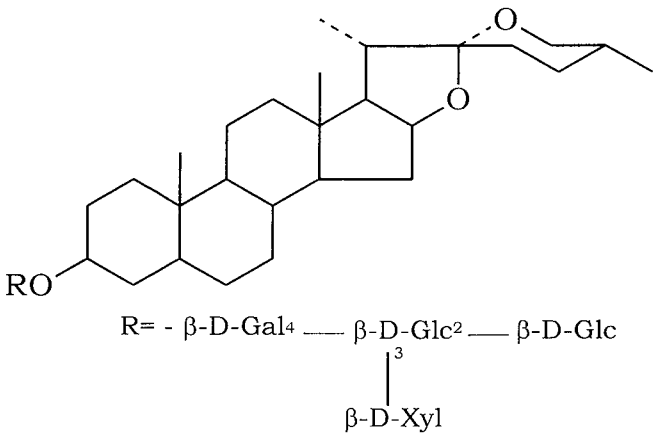
R= - β-D-Gal^4 ___ β-D-Glc

-saponine à tigogénine B **(30)**

Formule brute : $C_{51}H_{84}O_{23}$

Formule développée : tigogénine 3 - O - β - D - glucopyranosyl (1→2) - [β - D - xylopyranosyl (1→3)] - β - D - glucopyranosyl (1→4)- β - D - galactopyranoside.

Représentation :

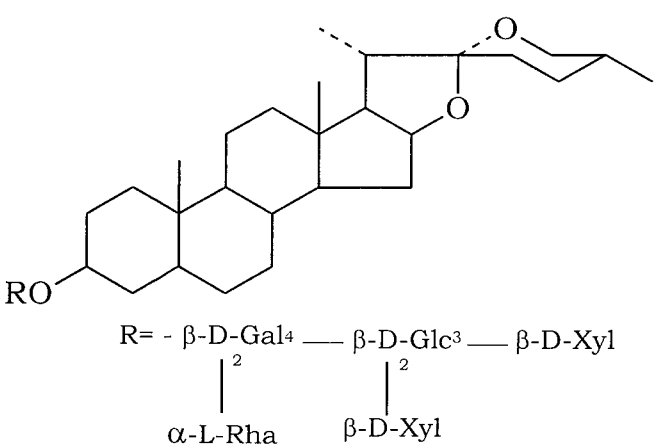


-saponine à tigogénine C **(30) (32)**

Formule brute : $C_{57}H_{94}O_{26}$

Formule développée : tigogénine 3 - O - β - xylopyranosyl (1→2) - [β-xylopyranosyl (1→3)] - β - glucopyranosyl (1→4)-[α-rhamnopyranosyl (1→2)]-β-galactopyranoside.

Représentation :



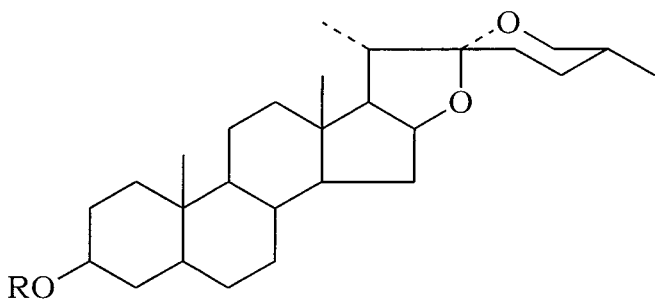
-saponine à tigogénine D (32)

Forme : petites aiguilles

Formule brute : $C_{45}H_{74}O_{18}$

Formule développée : tigogénine – 3 – O - β-D-galactopyranosyl (1→2)-β-D-glucopyranosyl (1→4)-β-D-galactopyranoside.

Représentation :



R= - β-D-Gal^{4} — β-D-Glc^{2} — β-D-Gal

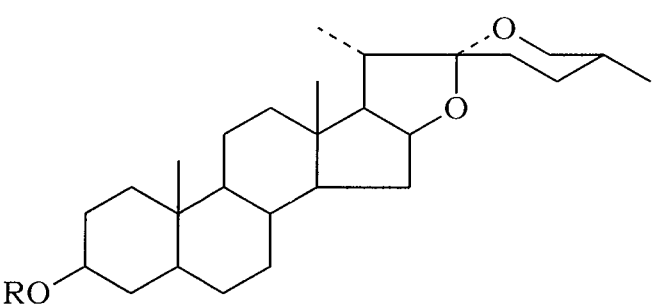
-saponine à tigogénine E (32)

Forme : petites aiguilles

Formule brute : $C_{45}H_{74}O_{17}$

Formule développée : tigogénine – 3 – O - β-D-glucopyranosyl (1→4)-[α-L-rhamnopyranosyl (1→2)]-β-D-galactopyranoside.

Représentation :



R= - β-D-Gal^{4} — β-D-Glc
^{2}
α-L-Rha

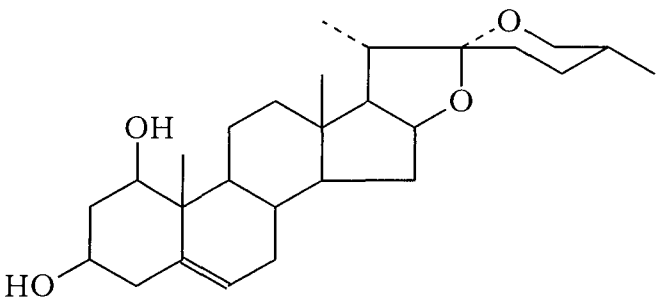
I.1.3-Ruscogénine et saponines à ruscogénine

-*ruscogénine* (27)

Formule brute : $C_{27}H_{42}O_4$

Formule développée : (25R,S) - 5_α - spirostan - 5 - ène - 1α, 3_β - diol.

Représentation :

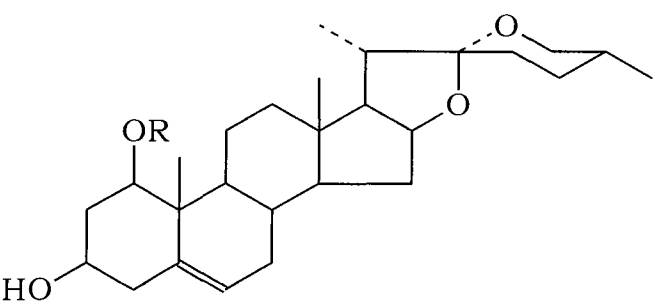


-*saponine à ruscogénine A* (27)

Formule brute : $C_{41}H_{64}O_{14}$

Formule développée : ruscogénine 1 - O - $_\alpha$ - L - rhamnopyranosyl - (1→2) - β - D - 6 - O acétylglucopyranosyl.

Représentation :



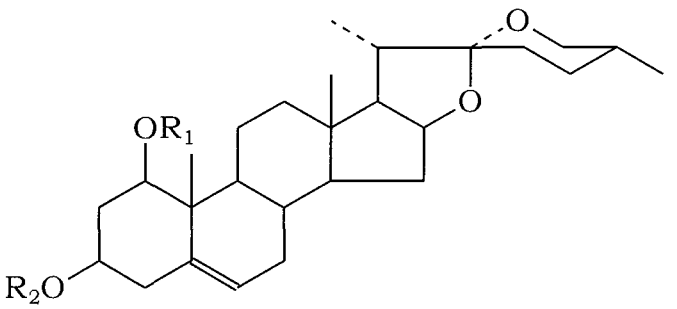
R= - β-D-AcGlc2 —— α-L-Rha

-saponine à ruscogénine B **(27)**

Formule brute : $C_{65}H_{92}O_{28}$

Formule développée : ruscogénine 3 - O - β - D - glucopyranosyl - 1 - O - α - L - rhamnopyranosyl- (1$\rightarrow$2) - β - D – glucopyranoside peracétate.

Représentation :



R_1= - β-D-Glc peracétate 2 —— α-L-Rha

R_2= - β-D-Glc

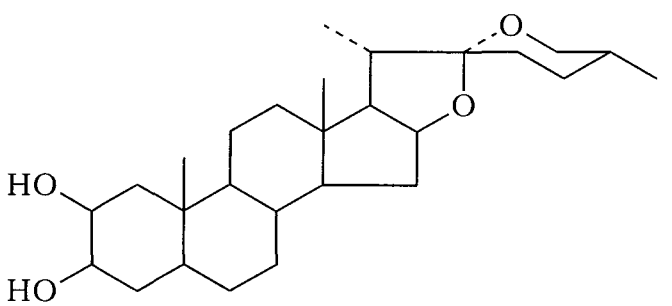
I.1.4-Gitogénine et saponines à gitogénine

-gitogénine **(31)**

Formule brute : $C_{27}H_{45}O_4$

Formule développée : (25R,S) - 5_α - spirostan - 2α, 3_β - diol.

Représentation :

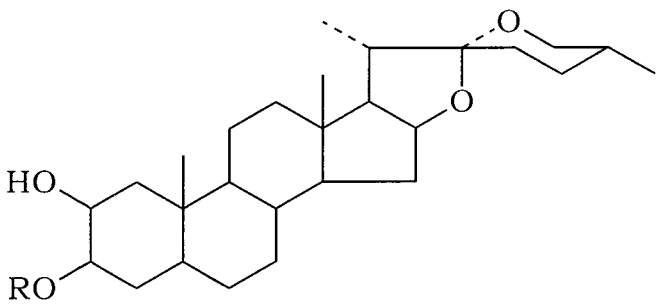


-saponine à gitogénine A **(32)**

Formule brute : $C_{51}H_{84}O_{24}$

Formule développée : gitogénine 3 - O - β - D - glucopyranosyl - (1→2) – [β-D – xylopyranosyl (1→3)] - β - D – glucopyranosyl (1→4) - β - D – galactopyranoside.

Représentation :



R= - β-D-Gal^4 — β-D-Glc^2 — β-D-Glc
|^3
β-D-Xyl

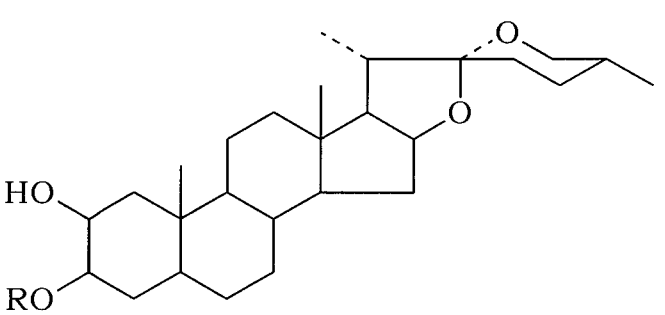
-saponine à gitogénine B **(32)**

Forme : petites aiguilles

Formule brute : $C_{45}H_{74}O_{19}$

Formule développée : gitogénine – 3 – O - β - D - galactopyranosyl (1→2)-β-D-glucopyranosyl (1→4)-β-D-galactopyranoside.

Représentation :



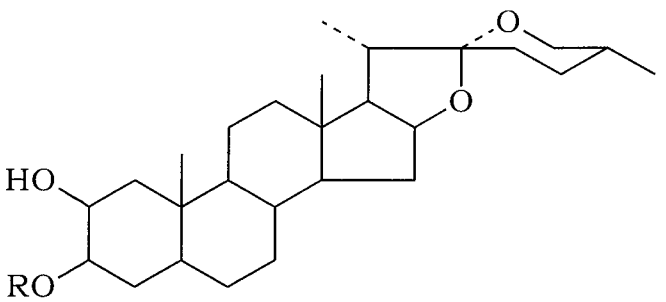
R= - β-D-Gal^4 — β-D-Glc^2 — β-D-Gal

-saponine à gitogénine C **(32)**

Formule brute : $C_{51}H_{84}O_{28}$

Formule développée : gitogénine – 3 – O - β - D - galactopyranosyl (1→2)-[β-D-xylopyranosyl (1→3)] - β-D-glucopyranosyl (1→4)-β-D-galactopyranoside.

Représentation :



R= - β-D-Gal⁴ — β-D-Glc² — β-D-Gal
³
β-D-Xyl

I.1.5-Autres génines à fonctions cétones

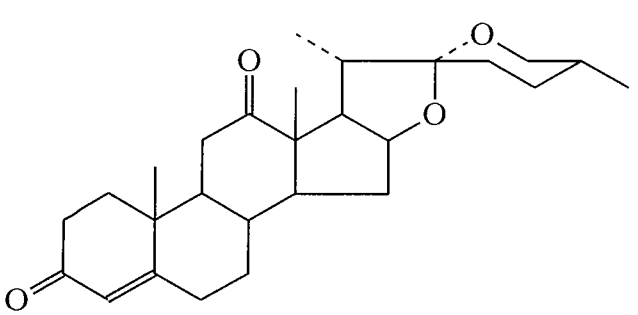
-génine à deux fonctions cétone et une double liaison **(hecogénone) (31)**

Forme : petites aiguilles blanches

Formule brute : $C_{27}H_{38}O_4$

Formule développée : 25R-spirostan-4-ène-3,12-dione

Représentation :



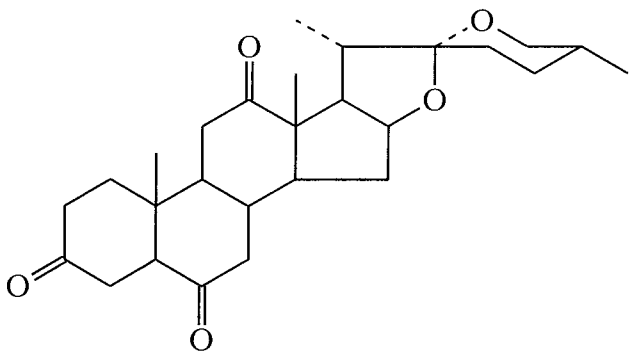
-génine à trois fonctions cétone **(31)**

Forme : petites aiguilles blanches

Formule brute : $C_{27}H_{38}O_5$

Formule développée : (5_{α}, 25R)s-spirostan-3,6,12-trione

Représentation :



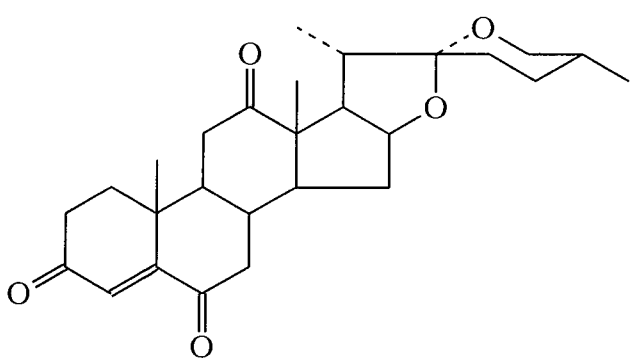
-génine à trois fonctions cétone et une double liaison **(31)**

Forme : poudre blanche

Formule brute : $C_{27}H_{36}O_5$

Formule développée : (5_{α},$_{25}$R)-spirostan-4-ène-3,6,12-trione

Représentation :



I.1.6-Autres saponines, les tribulosaponines

Elles sont isolées du fruit de *Tribulus terrestris*. Leurs formules ont été déterminées à partir d'extrait éthanolique commercial de fruit venant de Chine en combinant des techniques spectrométriques et chromatographiques.

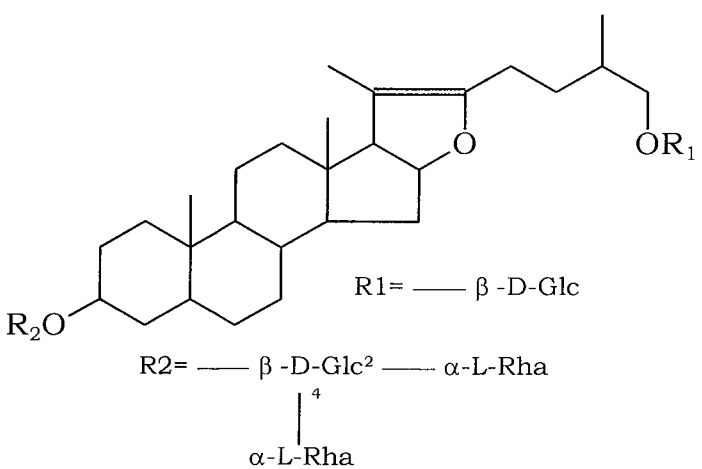
-*tribulosaponine A* (7)

Forme : poudre blanche

Formule brute : $C_{51}H_{84}O_{21}$

Formule développée : 26 – O - β - D – glucopyranosyl - (25S) - 5β - furost -20(22)-en-3β, 26 diol – 3 – O - α-L-rhamnopyranosyl- (1$\rightarrow$2) [α-L-rhamnopyranosyl -(1$\rightarrow$4)]-β-D-glucopyranoside.

Représentation :



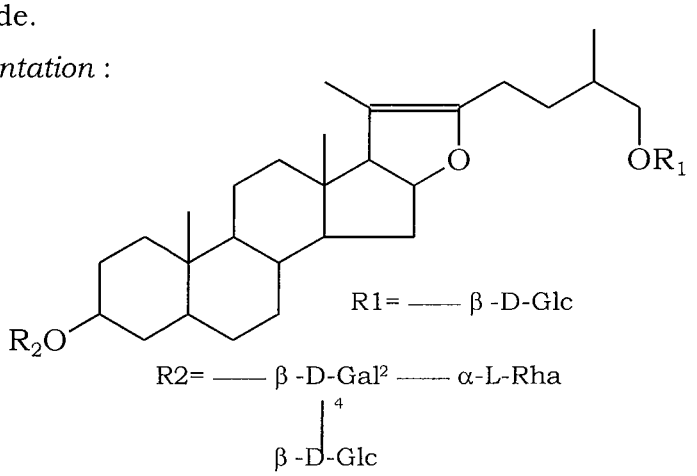
-***tribulosaponine B*** **(7)**

Forme : poudre blanche

Formule brute : $C_{51}H_{84}O_{22}$

Formule développée : 26 – O - β - D - glucopyranosyl - (25S) - 5β - furost – 20(22)-en-3β,26diol-3-O-α-L-rhamnopyranosyl-(1→2)[β-D-glucopyranosyl-(1→4)]-β-D-galactopyranoside.

Représentation :



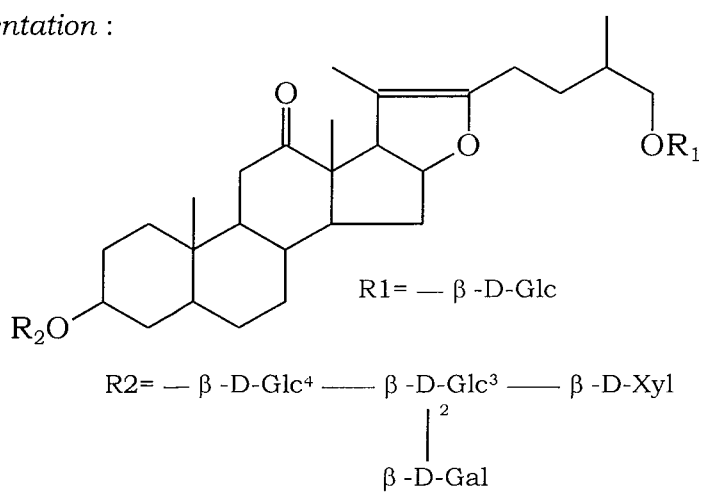
-***tribulosaponine C*** **(29)**

Forme : poudre

Formule brute : $C_{57}H_{92}O_{29}$

Formule développée : 26 – O - β - D - glucopyranosyl – 3 – O – [(β - D – xylopyranosyl (1→3)(β - D - galactopyranosyl (1→2)) - β - D - glucopyranosyl (1→4) – β - D – glucopyranosyl] 5α - furost – 20(22)-en-12-one - 3β, 26diol.

Représentation :



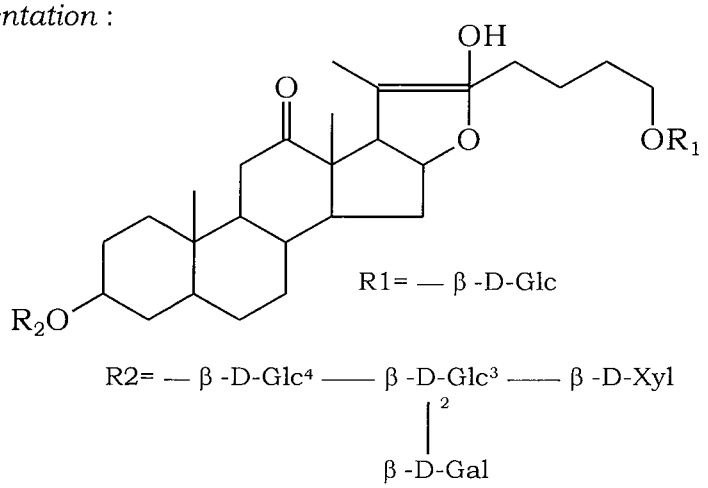
-***tribulosaponine D*** **(29)**

Forme : poudre

Formule brute : $C_{57}H_{93}O_{30}$

Formule développée : 26 – O - β - D - glucopyranosyl – 3 – O – [(β - D - xylopyranosyl (1→3)(β - D - galactopyranosyl (1→2)) - β - D - glucopyranosyl (1→4) - β - D - glucopyranosyl] 5_α - furostan - 12-one - 3_β, 22, 26 - triol.

Représentation :



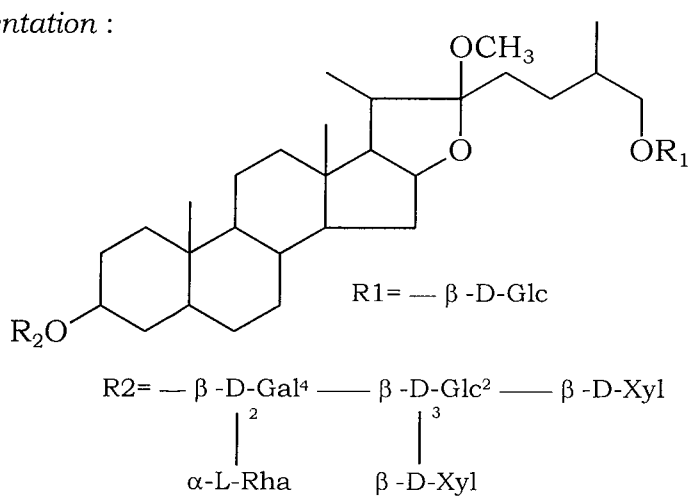
-***tribulosaponine E*** **(30)**

Forme : petites aiguilles

Formule brute : $C_{62}H_{104}O_{31}$

Formule développée : 3-O-{β-xylopyranosyl (1→2) - [β-xylopyranosyl (1→3)]-β-glucopyranosyl [α-rhamnopyranosyl (1→2)]-β- galactopyranosyl}- 26 - O - β - glucopyranosyl -22-méthoxy-(3_β,5_α,25R)-furostan-3,26-diol.

Représentation :



I.2-LES ALCALOÏDES

I.2.1-Les tribulusamides

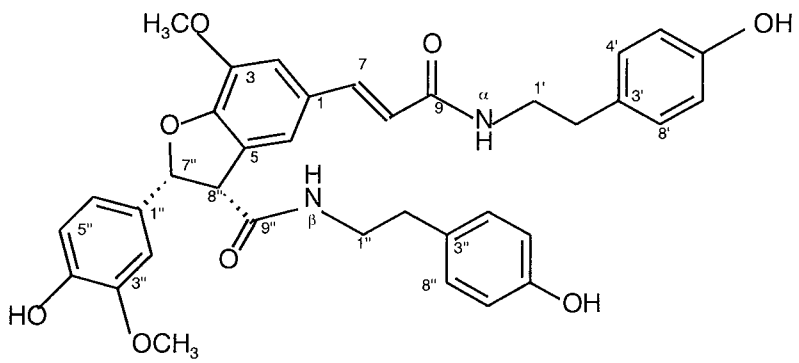
Ils ont été isolés en 1997 à partir d'extrait éthanolique aqueux de fruit de *Tribulus terrestris* provenant du Nord-Ouest de la Chine. Les structures sont déterminées par une méthode spectroscopique (IR, UV, RMN) et chromatographique. Ce sont des lignamides comportant deux parties amide cinnamique jointes en conformation cis.

-tribulusamide A (19)

Forme : solide blanc amorphe

Formule brute : $C_{36}H_{36}O_8N_2$

Représentation :

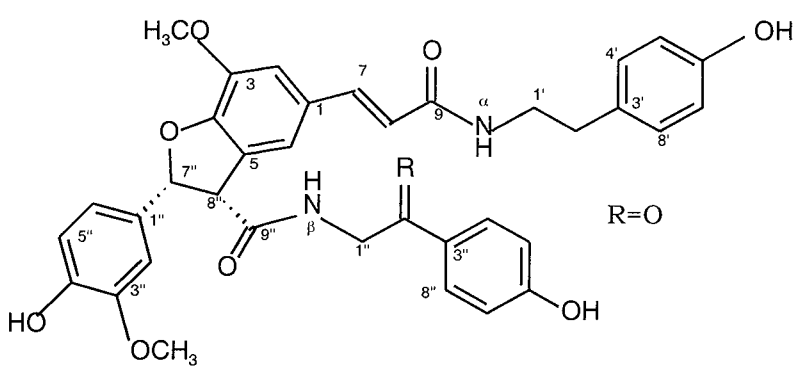


-tribulusamide B (19)

Forme : solide blanc amorphe

Formule brute : $C_{36}H_{34}O_9N_2$

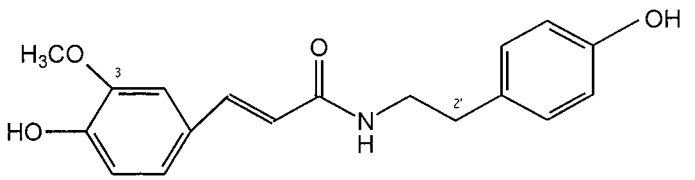
Représentation :



I.2.2-Le trans-feruloyltyramine (19)

Formule brute : $C_{18}H_{19}O_4N$.

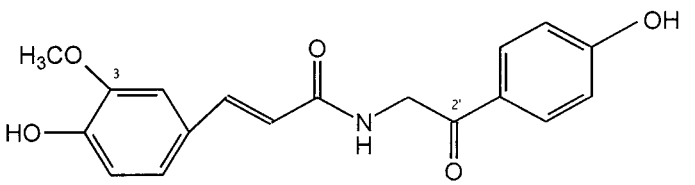
Représentation :



I.2.3-Le terrestriamide (19)

Formule brute : $C_{18}H_{17}O_5N$

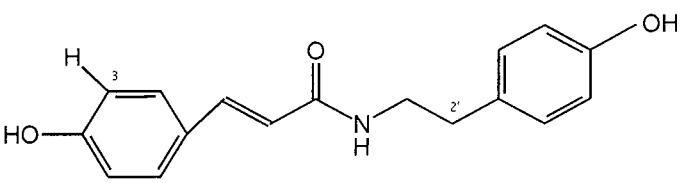
Représentation :



I.2.4-Le N-trans-coumaroyltyramine (19)

Formule brute : $C_{17}H_{17}O_4N$

Représentation :

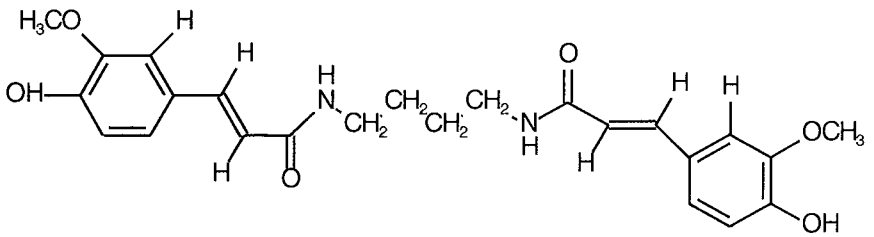


I.2.5-Le terrestribisamide (28)

Forme : poudre blanche

Formule brute : $C_{24}H_{29}N_2O_6$

Représentation :

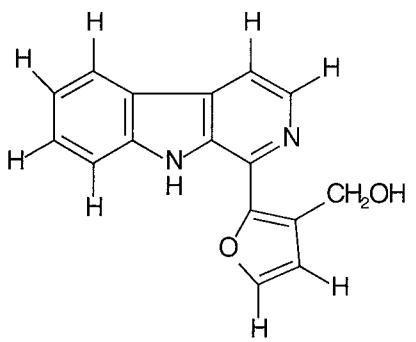


I.2.6-La tribulustérine (28)

Forme : poudre jaunâtre

Formule brute : $C_{16}H_{13}N_2O_5$

Représentation :



II-LES PROPRIETES

II.1-ACTION SUR LE SYSTEME HORMONAL ET AUGMENTATION DES PERFORMANCES PHYSIQUES.

II.1.1-Introduction

Tribulus terrestris semble augmenter le taux de testostérone par augmentation de la LH qui le régule. Elle a alors une action virilisante et elle permet une hypertrophie des muscles squelettiques. Les suppléments nutritionnels qui contiennent cette plante sont appréciés des athlètes qui veulent éviter la prise d'hormones synthétiques et leurs effets indésirables.

Des études ont été menées pour montrer la croissance du taux de testostérone et l'augmentation de la résistance à l'effort.

II.1.2-Etude n°1 (12)

Elle teste l'effet de précurseurs des androgènes (capables d'être convertis en testostérone) combiné à des extraits de plantes, qui semblent augmenter la synthèse de testostérone. Le complément nutritionnel utilisé contient 300mg d'androstènedione, 150mg de DHEA, 750mg de *Tribulus terrestris*, 625mg de *Chysine*, 300mg d'indole-3-carbinol et 540mg de Saw Palmetto (Serenoa repens).

Les résultats de cette étude ne permettent pas de mettre en évidence que les extraits de plante augmentent la concentration de testostérone dans le sérum et augmentent la résistance à l'effort.

II.1.3-Etude n°2 (5)

Cette étude tend à montrer les effets de *Tribulus terrestris* (seul) sur la modification de la masse musculaire et la résistance à l'effort. L'étude porte sur 15 sujets, ce sont des hommes de 18 à 35 ans, sportifs et en bonne santé. Ils reçoivent, soit une supplémentation en *Tribulus terrestris*, extrait de 3.21 mg/kg (dont 45% de saponines et protodioscine), soit un placebo. Les prises alimentaires sont surveillées et les sujets sont soumis à des exercices d'entraînement répétitifs.

Les résultats ne montrent pas de différence significative entre les personnes traitées par *Tribulus terrestris* et celles ayant reçu le placebo. Cependant il est parfaitement clair que *Tribulus terrestris* n'a aucune action sur la diminution de perception de la fatigue.

II.1.4-Etude n°3 (13)

Elle est réalisée à partir de nombreuses plantes qui sont connues pour augmenter les performances physiques mais sans aucune preuve scientifique. L'étude vise à contrôler ces effets grâce à des essais cliniques et à vérifier que les connaissances empiriques sont exactes. *Tribulus terrestris* fait partie des plantes qui sont testées. Cette plante est supposée présenter un effet anabolisant par augmentation du taux de testostérone.

L'étude a été faite à partir d'un extrait de *Tribulus terrestris* fabriqué par le laboratoire Sopharma (Sophia, Bulgarie) sous le nom de Tribestan®. Ce produit suscite un intérêt récent grâce aux recherches de la compagnie pharmaceutique bulgare.

Selon ces études le Tribestan® élève le taux de testostérone et de LH. Cependant il faut analyser ces données avec précaution car les études du laboratoire ne sont pas forcément objectives en raison de son intérêt commercial. Les données sont précaires et peu satisfaisantes en ce qui concerne l'action chez l'homme et demanderaient à être complétées par des études plus approfondies.

Ce produit induit également une augmentation de la production d'hormone de croissance.

II.1.5-Conclusion

Ces études ne confirment pas clairement l'action de *Tribulus terrestris* sur la croissance du taux de testostérone et l'augmentation des performances physiques. Des études complémentaires seront donc nécessaires pour justifier ces actions.

II.2-ACTION SUR L'APPAREIL GENITAL

II.2.1-Introduction

Tribulus terrestris aurait une action fertilisante parce qu'il stimulerait les fonctions reproductrices telles que la spermatogenèse et l'ovulation, d'où son utilisation dans le traitement de l'impuissance ; de plus, cette plante semble augmenter la libido grâce à ses propriétés toniques et stimulantes en améliorant les performances sexuelles et la force érectile. On recommande également *Tribulus terrestris* pour diminuer les symptômes associés à la ménopause et à l'andropause.

De nombreuses plantes traditionnelles sont étudiées et utilisées parce qu'elles corrigent les dysfonctionnements érectiles en parallèle des autres traitements pharmacologiques (comprimés par voie orale, agents vasoactifs intrauréthraux et injections intrapéniennes). L'intérêt est grandissant pour ces plantes médicinales parce que ces traitements sont plus sécurisants que ceux de la médecine moderne. Ainsi la protodioscine serait un précurseur de la D.H.E.A. (dihydroépiandrostérone), qui induit un désir sexuel et qui favorise l'érection. Cependant la plante ne produit pas des quantités constantes de protodioscine en fonction du sol sur lequel elle pousse, et par conséquent les extraits ne peuvent prétendre à une action constante.

Des expériences ont été réalisées sur la fertilité masculine et les dysfonctionnements sexuels :

II.2.2-Etude n°1 (15)

C'est une étude versus placebo. Quarante cinq couples non fertiles sont sélectionnés dont les hommes présentent une oligo-asthéno-térato zoospermie (anomalie du sperme). Parmi eux, 39 sont traités avec du Tribestan® à la dose de 500 mg/j pendant 12 semaines et 9 reçoivent un placebo durant la même période. Le Tribestan® est extrait de *Tribulus terrestris*. Il contient de la protodioscine qui est un des composés actifs.

Les résultats montrent que 8 femmes sont enceintes après 4 mois soit 22% de la population traitée.

II.2.3-Etude n°2 (15)

Après sélection de 30 sujets masculins non diabétiques et 15 hommes diabétiques ayant des dysfonctionnements érectiles et une baisse de la libido, toutes ces personnes sont traitées par 250 mg/j de Tribestan® pendant 3 mois.

Les résultats montrent que 67% des non diabétiques et seulement 53% des diabétiques ont constaté une augmentation de leur désir sexuel. (Les taux de D.H.E.A. chez les patients diabétiques avec ou sans dysfonctionnement érectile sont moindres comparés aux non diabétiques, ce qui peut expliquer l'écart de résultat). Cette augmentation survient dès le 10ème jour de traitement chez certains. Par ailleurs les relations avec de bonnes érections sont présentes chez 28 personnes soit 62% de la population étudiée.

Pour avoir une bonne spermatogenèse, il faut une régénération des cellules épididymales. La protodioscine peut aider cette régénération par un processus naturel utilisant la D.H.E.A. La D.H.E.A. permet de maintenir les membranes des cellules intègres pour conserver un fonctionnement correct de la spermatogenèse. Les traitements par les plantes ont une action plus lente que les agents chimiques de la médecine moderne.

II.2.4-Etude n°3 (16)

Cette étude est réalisée avec la participation de 21 hommes de 25 à 35 ans. Ces hommes sont stériles parce qu'ils souffrent d'oligospermie, c'est à dire une trop faible synthèse de sperme. On leur administre 2 comprimés, 3 fois par jours pendant 4 semaines. Ces comprimés contiennent un mélange de plantes : *Tribulus terrestris*, *Orchis mascula*, *Lactuca scariola*, *Hygrophila spinosa*, *Mucuna pruriens*, *Parmelia parlata*, *Argyreia speciosa* et *Laptadenia reticulata*. Les résultats montrent que 50% des patients ont une amélioration de la fonction prostatique lors du traitement, suivie d'une baisse de la composition du liquide séminal après l'arrêt du traitement.

II.2.5-Etude n°4 (16)

Les saponines issues de la plante entière ont montré une amélioration des réflexes sexuels et de la libido chez le rat mâle lors de leur administration par intubation. De plus il y a aussi une augmentation de la libido chez l'homme lorsque les saponines sont administrées par voie orale.

Chez la rate, on observe que les saponines isolées de *Tribulus terrestris* sont fertilisantes et qu'elles agissent comme des oestrogènes.

II.2.6-Etude n°5 (16)

Des essais sont réalisés sur 35 patients présentant une oligospermie, auxquels on administre des comprimés contenant *Tribulus terrestris* à une dose de 192 mg/j pendant 3 mois. Les résultats montrent une augmentation de la quantité totale de sperme et de sa qualité ; *Tribulus terrestris* favorise la spermatogenèse.

II.2.7-Etude n°6 (16)

Cette étude teste l'action du fruit de *Tribulus terrestris* contre l'impuissance. Le fruit, administré par voie orale, produit une stimulation de l'érection et une augmentation de sa durée.

II.2.8-Conclusion

Ces études montrent effectivement une action bénéfique de *Tribulus terrestris* en cas d'infertilité et d'impuissance ainsi que pour augmenter la libido.

II.3-ACTION SUR L'HYPERTROPHIE BENIGNE DE LA PROSTATE (16)

Un mélange de plantes : *Tribulus terrestris*, *Orchis mascula*, *Lactuca serriola*, *Asteracantha longifolia*, *Macuna pruriens*, *Parmelia perlata*, *Argyreia speciosa*, *Leptadenia reticulata* avec des sels d'or est testé sur 45 patients souffrant d'hypertrophie prostatique. Dix autres patients ne reçoivent pas de traitement, ce sont les patients qui servent de contrôle. Les résultats montrent que parmi les 38 patients qui présentaient une hypertrophie bénigne de la prostate, 28 n'ont pas nécessité d'opération chirurgicale, en revanche toutes les personnes faisant partie du groupe de contrôle ont eu besoin d'un traitement chirurgical.

Tribulus terrestris peut être actif dans le traitement de l'hypertrophie bénigne de la prostate ; cependant l'étude étant réalisée sur un mélange de plantes, on ne peut pas savoir quelle est la responsabilité de *Tribulus terrestris* dans cet effet.

II.4-ACTION AU NIVEAU CUTANE

II.4.1-Introduction

Selon la pharmacopée chinoise, *Tribulus terrestris* est un ingrédient majeur dans le traitement de l'eczéma parce qu'il calme les démangeaisons. Ainsi, il est devenu très populaire et on retrouve son utilisation dans les traitements de l'urticaire et de diverses irritations de la peau.

II.4.2-Etude n°1 (20)

Tribulus terrestris entraîne une prolifération significative des mélanocytes, ainsi il peut être utilisé dans le traitement du vitiligo. En effet le vitiligo est un désordre pigmentaire de la peau, caractérisé par le développement de macules dépigmentées disposées en plaques, dues à la perte de mélanocytes. L'étiologie du vitiligo est loin d'être bien définie et c'est une affection cutanée très difficile à traiter. Au départ, dans le vitiligo, les mélanocytes étaient supposés inactifs. Le traitement visait alors à les stimuler pour restaurer la fonction de synthèse des mélanocytes. Récemment il a été confirmé que les mélanocytes (actifs ou inactifs) ont disparu de l'épiderme. Le traitement doit donc être orienté sur la multiplication des mélanocytes à partir des follicules pileux humains. Une étude a été menée pour tester des extraits de plantes utilisées dans les médecines traditionnelles chinoises ou indiennes, dans le traitement du vitiligo. Il faut vérifier si ces plantes jouent vraiment un rôle dans la prolifération des mélanocytes. Le fruit de *Tribulus terrestris* figure parmi les plantes testées.

Une étude est réalisée à partir de cultures d'une lignée cellulaire de mélanocytes de souris qui sont pigmentées, proliférantes, constantes et non tumorigènes. Les mélanocytes humains ne sont pas utilisés en raison d'une hétérogénéité génétique qui conduirait sûrement à des résultats non reproductibles. Les cellules sont donc cultivées sur des microplaques et le nombre de cellules est calculé (par des compteurs ou des chambres de comptage).

Les effets d'extraits aqueux de 28 plantes sont testés à 10, 100 et 1000 µg/ml. Les essais montrent une prolifération significative des mélanocytes avec de nombreux échantillons dont l'extrait aqueux de *Tribulus terrestris* à la concentration de 10 µg/ml.

II.4.3-Etude n°2 (16)

Il a été montré qu'une décoction de 250 µg/ml de *Tribulus terrestris* associée à *Ledebouriella seseloides*, *Potentilla chinensis*, *Clematis armandii*, *Rhemannia glutinosa*, *Paeonia albiflora*, *Lophaterum gracile*, *Dictamnus dasycarpus*, *Glycyrrhiza glabra* et *Schizonepeta tenuifolia* est active en cas d'allergies.

II.4.4-Etude n°3 (16)

Lorsqu'on administre une préparation de 0.5 mg/kg de *Tribulus terrestris* associée à *Bombyx mori*, *Aconitum sinense*, *Alpinia*, *Mentha arvensis* et *Sophora flavescens* à des souris par intubation gastrique, on a montré une amélioration des dermites de contact.

II.4.5-Etude n°4 (16)

La plante entière administrée en double aveugle à 47 enfants est active en cas d'eczéma.

II.4.6-Etude n°5 (16)

En décoction, le fruit de *Tribulus terrestris*, associé a une préparation contenant *Ledebouriella seseloides*, *Clematis armandi*, *Rehmannia glutinosa*, *Paeonia albiflora*, *Lophaterum gracile*, *Dictamnus dasycarpus*, *Glycyrrhiza glabra* et *Schizonepeta tenuifolia* montre une action contre l'eczéma.

II.4.7-Etude n°6 (16)

L'extrait éthanolique de *Tribulus terrestris* ne montre pas d'action contre le prurit lorsqu'il est administré à la dose de 500mg/kg à des souris.

II.4.8-Conclusion

L'action de cette plante dans le traitement du vitiligo semble se justifier selon l'étude n°1.

Dans les études n°2 et 3 il est difficile de reconnaître l'action de *Tribulus terrestris* parce qu'il est testé en mélange avec d'autres plantes. En effet, il est possible que ce soit une autre plante que *Tribulus* qui supporte l'action antiallergique. Une étude avec *Tribulus* seul serait nécessaire pour le vérifier. On ne peut donc pas affirmer actuellement que *Tribulus* a une action anti-allergique.

L'étude n°5 est réalisée sur un mélange de plantes donc elle ne démontre pas de façon sûre l'implication de *Tribulus terrestris* dans le traitement de l'eczéma alors que l'étude n°4 montre l'action spécifique de *Tribulus* dans cette indication.

L'étude n°6 montre que Tribulus est inactif en cas de prurit.

II.5-ACTION MYORELAXANTE

II.5.1-Introduction

En regard des utilisations traditionnelle de *Tribulus terrestris* dans les douleurs abdominales, une étude a été réalisée portant sur les effets antispasmodiques sur plusieurs préparations de muscles lisses et striés.

II.5.2-Etude n°1 (6)

L'extrait est obtenu à partir des parties aériennes sèches de *Tribulus terrestris*. Ces substances sont testées sur l'uretère isolé de mouton, le jéjunum de lapin et l'aorte isolée de lapin.

Les résultats montrent que l'extrait de *Tribulus terrestris* inhibe les mouvements spontanés de l'uretère isolé de mouton (effet dose dépendant), inhibe les mouvements spontanés de jéjunum de lapin (effet dose dépendant). En revanche, il n'y a pas d'effet sur l'aorte de lapin.

II.5.3-Etude n°2 (16)

Cette étude montre que l'extrait éthanolique à 95% du fruit de *Tribulus terrestris*, utilisé à 200 µg/ml est inactif sur l'iléon de cobaye.

II.5.4-Etude n°3 (16)

Il a été montré que l'extrait éthanolique de la plante entière à 100 µg/ml est actif sur les spasmes de l'iléon de cobaye. A la concentration de 10 µg/ml il y a une action relaxante sur le duodénum de lapin.

D'autre part, des essais ont été réalisés sur le muscle abdominal droit de grenouille. Dans cette étude, l'extrait éthanolique de la plante entière, à une concentration de 500 µg/ml n'agit pas sur le muscle.

II.5.5-Etude n°4 (16)

Les alcaloïdes et l'extrait aqueux de fruit diminuent les contractions de l'intestin de rat.

II.5.6-Etude n°5 (16)

Dans cette étude on observe un relâchement des muscles squelettiques de souris quand on administre un extrait éthanolique de *Tribulus terrestris,* à 300 mg/kg, en intrapéritonéal.

II.5.7-Conclusion

D'après ces résultats il a été suggéré que l'extrait aqueux ou les alcaloïdes du fruit de *Tribulus terrestris* , l'extrait éthanolique de la plante entière ou l'extrait saponosidique peuvent être utilisés en cas de spasme des muscles lisses ou de douleur abdominale.

L'étude n°5 montre un effet relaxant de l'extrait éthanolique sur le muscle de souris. Par contre il n'y a aucun effet sur le muscle de la grenouille.

II.6-ACTION AU NIVEAU DU SYSTEME NERVEUX CENTRAL

II.6.1-Etude n°1 (16)

Les extraits chloroformiques et éthanoliques de la plante entière montrent, dans cette étude, une dépression du système nerveux central chez des souris lorsqu'ils sont administrés à la dose de 500 mg/kg en intrapéritonéale.

II.6.2-Etude n°2 (16)

L'extrait éthanolique de la plante entière stimule le système nerveux central de rats lorsqu'on leur donne 50 mg/kg d'extrait, par voie orale. Il a été observé une induction de convulsions de type clonique avec ce même dosage.

II.6.3-Conclusion

Les extraits alcooliques et chloroformiques agissent sur le système nerveux central de rats et de souris. On observe un effet dépresseur avec une forte dose et un effet stimulant, ainsi que l'apparition de convulsions, avec une faible dose.

II.7-ACTION SUR LE SYSTEME RENAL

II.7.1-Introduction

Tribulus terrestris semble avoir des propriétés diurétiques. Il est utilisé traditionnellement dans le traitement des désordres urinaires tels que les douleurs mictionnelles, les urolithiases et dans la prévention de la formation de calculs rénaux par les oxalates. Il faut savoir qu'une grande source d'oxalates urinaires est dérivée de précurseurs tels que : la glycine, le glycolate, et le glyoxylate. Les principales enzymes induites dans la biogenèse de l'oxalate sont l'acide glycolique oxydase (G.A.O.), l'acide glycolique déshydrogénase (G.A.D.) et la lactate déshydrogénase (L.D.H.). Des études ont été faites pour vérifier la valeur thérapeutique de *Tribulus terrestris* dans ces troubles urinaires.

II.7.2-Etude n°1 (23)

Cette étude porte plus particulièrement sur l'extrait aqueux de *Tribulus terrestris* à l'égard de la synthèse des enzymes (G.A.O., G.A.D., L.D.H.) et le métabolisme de l'oxalate dans le foie et les reins de rat mâle absorbant du glycolate de sodium (un précurseur de l'oxalate urinaire). Des rats mâles de souche Wistar, pesant entre 150 et 200 g sont répartis en 6 groupes de 8 rats qui ont suivi un régime diététique pendant 30 jours :

-Groupe 1 = croquettes normalisées

-Groupe 2 = croquettes normalisées + *Tribulus terrestris* dès J=O

-Groupe 3 = croquettes normalisées + *Tribulus terrestris* dès J=15

-Groupe 4 = croquettes normalisées + glycolate de sodium

-Groupe 5 = croquettes normalisées + glycolate de sodium + *Tribulus terrestris* dès J=0

-Groupe 6 = croquettes normalisées + glycolate de sodium + *Tribulus terrestris* dès J=15

L'extrait aqueux du fruit de *Tribulus terrestris* est mélangé à de la gomme arabique et administré par intubation gastrique tout comme le glycolate de sodium.

Des échantillons d'urine de 24 heures sont collectés à J=0 et J=30 dont on analyse les taux de créatinine, oxalate et glyoxylate. Après anesthésie et sacrifice des animaux, le foie et les reins sont prélevés et analysés pour estimer le taux d'oxalate présent dans ces organes ainsi que l'activité enzymatique (G.A.O., G.A.D., L.D.H.).

Les résultats montrent que le taux de créatinine est normal dans les 6 groupes, ce qui prouve que le régime diététique n'a aucun effet sur le rein. L'administration du glycolate de sodium seul conduit à une augmentation de l'excrétion urinaire d'oxalate (hyperoxalurie). Ceci s'explique par le fait que le glycolate est transformé en glyoxalate par oxydation dans le foie puis il est transformé en oxalate grâce à la G.A.O. L'oxalate peut aussi être obtenu par l'action directe de la G.A.D. sur le glyoxylate. En revanche l'administration de glycolate de sodium en association avec *Tribulus terrestris* conduit à une diminution de l'excrétion de l'oxalate et à une augmentation de l'excrétion urinaire du glyoxalate. Les activités des enzymes hépatiques : G.A.O., G.A.D., L.D.H., sont élevées lors de l'absorption de glycolate et elles sont diminuées (G.A.O., G.A.D.) lors de l'administration de glycolate associé à *Tribulus terrestris*. Par ailleurs, le taux de L.D.H. est normalisé. L'administration de *Tribulus*, seul, ne conduit pas à des changements significatifs par rapport au groupe témoin.

En conclusion, il semblerait que l'efficacité de *Tribulus terrestris* soit due à l'action inhibitrice de la G.A.O. et la G.A.D. et favorise l'élimination du glyoxylate urinaire.

II.7.3-Etude n°2 (4)

Cette étude a permis d'estimer l'activité du fruit de *Tribulus terrestris* contre l'induction expérimentale d'urolithiases chez des rats de 200 à 225 g. Une bille de verre est implantée dans la vessie des rats anesthésiés, permettant d'induire une urolithiase. Les rats peuvent ensuite avoir une alimentation diététique standard et certains absorberont en plus des extraits alcooliques, aqueux ou chloroformiques de *Tribulus terrestris*. Après examens radiologiques pour confirmer la formation d'un calcul et des analyses de sang et d'urine, les animaux sont sacrifiés après 16 semaines d'études pour analyser le calcul.

L'examen des calculs se fait d'abord par rayon X et une réduction des calculs est observée dans les groupes de rats ayant absorbé *Tribulus terrestris*. Le poids du calcul est ensuite déterminé ainsi que sa structure confirmant les résultats des R.X. L'examen d'urine comprend un examen microscopique (cristaux, cellules), une analyse biochimique (pH, bilirubine, sang, urobilinogène, protéines, cétones) et une estimation de la créatinine, du phosphate inorganique et de l'oxalate. Un examen sanguin est fait avec analyse du sérum et comptage des leucocytes.

L'administration d'extraits alcooliques des fruits de *Tribulus terrestris* conduit à un degré variable à la réduction du calcul par rapport aux autres animaux non traités. L'étude montre que c'est la fraction méthanolique qui est la plus active. L'analyse des urines des rats traités par *Tribulus terrestris* présente une variation de pH qui traduit l'hypocalciurie, l'hypophosphaturie et l'hypoxalurie. Dans les groupes de contrôle (sans traitement) l'urée est légèrement augmentée ce qui indique un désordre de la fonction rénale. Après traitement il y a une normalisation du niveau d'urée ainsi que du taux de leucocytes.

II.7.4-Etude n°3 (16)

Dans cette étude on n'observe aucune activité diurétique lorsqu'on administre 200 mg/kg d'un extrait éthanolique de la plante entière à des chiens.

II.7.5-Etude n°4 (16)

L'extrait éthanolique de la graine est diurétique lorsqu'il est pris par voie orale par des adultes.

II.7.6-Etude n°5 (16)

L'extrait aqueux a une action diurétique quand il est administré à des rats mâles en intrapéritonéal, à la dose de 0.2 ml/animal. Dans ce cas la durée de l'action diurétique est de 60 minutes.

II.7.7-Conclusion

Les études n°1 et n°2 montrent donc un effet bénéfique de *Tribulus terrestris* dans le traitement des urolithiases chez le rat. Chez l'homme cette plante est utilisée depuis longtemps dans les médecines traditionnelles indiennes dans cette indication.

Les études n°3, n°4 et n°5 portent sur l'effet diurétique de *Tribulus terrestris*. L'extrait éthanolique de la plante entière n'est pas actif, par contre celui de la graine a bien un effet diurétique de même que l'extrait aqueux de la plante.

II.8-ACTION SUR LE SYSTEME VASCULAIRE ET CARDIAQUE

II.8.1-Introduction

Tribulus terrestris semble agir, selon des découvertes récentes, en dilatant les coronaires, ce qui apporterait un bénéfice dans la prévention de l'infarctus et des cardiopathies. Il est utilisé dans les cas d'hypertension en raison de son action hypotensive et vasodilatatrice, permettant une meilleure circulation sanguine. Des études ont montré une rémission de l'angine de poitrine et une diminution d'ischémies myocardiques chez le rat après absorption d'une supplémentation alimentaire en *Tribulus terrestris*.

II.8.2-Etude n°1 (24)

Cette étude vise à montrer l'action cardiaque d'un extrait aqueux *de Tribulus terrestris*. On suppose que cette plante a un effet stimulant sur le cœur et c'est une saponine qui semble être à l'origine de cette activité. On teste un extrait de fruit sur un cœur de grenouille, des oreillettes de lapin, et le muscle papillaire du ventricule droit d'un cœur de chat. Par ailleurs, on suit l'action de l'extrait par la pression sanguine et l'électrocardiogramme d'un cobaye anesthésié.

Les résultats de l'étude montrent que l'extrait a un effet stimulant sur le muscle cardiaque de la grenouille. Il y a une augmentation de la force de contraction avec un effet chronotrope négatif sur l'oreillette de lapin et le muscle papillaire de chat. L'injection de l'extrait chez le cobaye entraîne une tachycardie. Ces manifestations s'arrêtent lorsqu'on stoppe l'injection de l'extrait.

II.8.3-Etude n°2 (16)

Les résultats montrent que les alcaloides issus du fruit sec *de Tribulus terrestris* ont une action dépressive sur le cœur de grenouille.

II.8.4-Etude n°3 (16)

Une étude menée sur les effets cardiovasculaires indique que l'extrait éthanolique de *Tribulus terrestris* diminue la force de contraction du cœur de lapin et il a également un effet hypotenseur chez la souris et le lapin à la dose de 500mg/kg.

II.8.5-Etude n°4 (16)

Les saponines issues des parties aériennes de la plante fraîche produisent un effet chronotrope négatif (ralentissement du rythme cardiaque) et un effet inotrope négatif (diminution de la contractilité de la fibre musculaire) lorsqu'elles sont administrées à des rats en intraveineuse.

II.8.6-Etude n°5 (16)

On a constaté un effet chronotrope positif (accélération du rythme cardiaque) lorqu'on administre un mélange de plantes par intraveineuse à des rats. Le mélange contient : *Tribulus terrestris*, *Bombyx mori*, *Aconitum sinense*, *Alpinia*, *Mentha arvensis* et *Sophora flavescens*.

Ce mélange a également une action vasodilatatrice chez le rat.

On observe que l'extrait aqueux du fruit stimule la circulation sanguine chez les lapins reçevant une dose de 4.5 mg/kg, en intraveineuse.

II.8.7-Etude n°6 (16)

Les alcaloïdes issus du fruit de *Tribulus* sont testés pour déterminer s'ils présentent ou non un effet hypotenseur. Il en résulte qu'ils n'ont aucune action. Par ailleurs, l'extrait aqueux est hypotenseur.

II.8.8-Etude n°7 (16)

L'extrait aqueux de *Tribulus terrestris* est administré à des rats par voie orale et à une dose de 20 mg/kg. L'extrait montre une activité hypertensive chez les rats.

II.8.9-Conclusion

Les extraits aqueux du fruit stimulent la circulation sanguine.

Un mélange de plantes (dont 5% de *Tribulus terrestris*) a une action vasodilatatrice. *Tribulus* étant en faible quantité, on ne peut pas affirmer qu'il est responsable de l'activité vasodilatatrice.

Par ailleurs les alcaloïdes de cette plante sont des dépresseurs cardiaques et l'extrait éthanolique diminue la force de contraction cardiaque.

Les saponines de *Tribulus terrestris* produisent un effet inotrope négatif (diminution de la contractilité de la fibre musculaire) et chronotrope négatif (ralentissement du rythme cardiaque), par contre dans un mélange avec d'autres plantes on a un effet chronotrope positif (accélération du rythme cardiaque). Dans le mélange il y a sûrement des plantes produisant des effets chronotropes positifs qui interagissent avec l'action chronotrope négative de *Tribulus terrestris*.

L'extrait éthanolique est hypotenseur, les alcaloïdes n'agissent pas sur la tension et l'extrait aqueux est parfois hypotenseur : étude n°6 et parfois hypertenseur : étude n°7.

Les résultats des études sont contradictoires parce que l'étude 1 montre une action cardiotonique de *Tribulus* alors que les autres études démontrent des effets dépresseurs cardiaques, ainsi qu'une diminution du rythme et de la force de contraction.

II.9-ACTION AU NIVEAU HEPATIQUE

II.9.1-Introduction

Une étude a été réalisée pour déterminer une activité hépatoprotectrice potentielle de composés issus du fruit de *Tribulus terrestris* : les tribulusamides A et B (lignamides), le N-trans-feruloyltyramine, le terrestriamide et la N-trans-coumaroyltyramine.

II.9.2-Etude (19)

Les essais sont réalisés sur des hépatocytes de souris après intoxication par la D-galactosamine et le TNFα (tumor necrosis factor α) afin de mesurer l'effet hépatoprotecteur des cinq composés cités préalablement. Ces composés montrent un effet cytoprotecteur à faibles doses et un effet cytotoxique à fortes doses. D'autre part les tribulusamides ont un effet cytoprotecteur plus marqué que les autres amides cinnamiques qui ont été testés (ils ont la même activité pour des doses plus faibles). Ces produits agissent par inhibition de l'action de D-Gal-N et TNFα.

II.9.3-Conclusion

Les tribulusamides possèdent deux acides cinnamiques alors que le N-trans-feruloyltyramine, le terrestriamide et la N-trans-coumaroyltyramine n'en possèdent qu'un, ce qui expliquerait la potentialisation de l'activité cytoprotectrice et de la cytotoxicité.

II.10-ACTION ANTI-ÂGE (3)

La protodioscine, précurseur de D.H.E.A., a une activité de restauration au niveau des lignées cellulaires endothéliales des sinus corporels (cellules épididymales) par régénération de l'intégrité de la membrane cellulaire. Actuellement des recherches détaillées sur la protodioscine sont en cours et s'orientent dans cette voie.

II.11-ACTION ANALGESIQUE (16)

Des études ont montré que l'extrait chloroformique de la plante entière, à une dose de 500 mg/kg et l'extrait aqueux des parties aériennes, à 150 mg/kg sont actifs quand ils sont administrés à des souris par voie intrapéritonéale. Le fruit sec de *Tribulus terrestris* à 0.5 mg/kg est également actif, en association avec *Bombyx mori, Aconitum sinense, Alpinia, Mentha arvensis* et *Sophora flavescens* quand il est administré à des souris par intubation gastrique.

Dans le cas du mélange on peut se demander quelle plante agit véritablement. En effet, dans ce cas, *Tribulus terrestris* est très faiblement dosé par rapport aux études précédentes (0.5 mg/kg contre 500 mg/kg et 150 mg/kg) et n'est sûrement pas le support principal de l'action analgésique.

II.12-ACTION ANTI-PARASITAIRE

II.12-1-Etude n°1 (16)

Les alcaloïdes extraits de la plante entière par de l'éthanol sont actifs lorsqu'ils sont administrés oralement à des poules infectées par *Ascaridia galli.* Cependant aucune étude n'a été réalisée sur des helminthes parasitant l'homme.

II.12-2-Etude n°2 (16)

L'extrait aqueux de *Tribulus terrestris* a une activité contre *Acanthocheilonema viteae* appartenant à la famille des filaires, lorsqu'on l'utilise à une concentration de 500 µg/ml dans un mélange de plantes : *Tribulus terrestris* (12%), *Melia azadirachta* (15%), *Sida cordifolia* (15%), *Terminalia chebula* (39%), et *Tinospora cordifolia* (19%).

II.12-3-Etude n°3 (16)

L'extrait éthanolique à 50% du fruit de *Tribulus terrestris* est administré à des souris parasitées par *Plasmidium berghei.* Aucun effet n'est observé à la dose de 1 mg/kg. Par ailleurs l'extrait méthanolique, à une concentration de 100 µg/ml, inhibe 16% de la multiplication de *Plasmidium berghei.*

II.12-4-Etude n°4 (16)

L'extrait aqueux du fruit de *Tribulus terrestris* à 10mg/ml est actif sur *Toxocara canis*. Par ailleurs l'extrait méthanolique à 1 mg/kg est inactif, il n'a pas d'action antinématodes.

II.12-5-Conclusion

Tribulus terrestris a une action antihelminthique chez la poule.

L'action antifilaire est moins probable puisque l'essai est réalisé sur un mélange de plantes dont 12% de *Tribulus terrestris* qui n'est sûrement pas le seul responsable de l'activité.

L'extrait méthanolique du fruit a une activité antiplasmodiale chez la souris.

L'extrait aqueux du fruit est actif contre les nématodes (*Toxocara canis*) mais pas l'extrait méthanolique.

II.13-ACTION ANTIBACTERIENNE

II.13-1-Etude n°1 (16)

Il a été montré que l'extrait chloroformique de la plante entière est actif sur *Staphylococcus aureus* cultivé sur gel d'agarose lorsqu'on utilise une concentration minimale inhibitrice (CMI) supérieure à 83.2 mg/l. Par contre, les extraits aqueux éthanoliques et méthanoliques sont inactifs sur *Staphylococcus aureus*. *Tribulus terrestris* n'a montré aucune action sur *Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia coli*, *Salmonella typhosa*, *Schigella dysenteriae*, *Bacillus subtilis*.

II.13-2-Etude n°2 (16)

L'extrait chloroformique de la plante entière est également actif sur *Mycobacterium phlei* lorsqu'on utilise une concentration minimale inhibitrice (CMI) de 41.6 mg/l. Par ailleurs, l'extrait méthanolique à 1 mg/l est inactif.

II.13-3-Conclusion

L'extrait chloroformique de la plante entière est actif sur *Staphylococcus aureus* et sur *Mycobacterium phlei*.

II.14-ACTION ANTI-MYCOSIQUE

II.14-1-Etude n°1 (16)

Il a été montré que l'extrait chloroformique de la plante entière est actif sur *Candida albicans* à des concentrations supérieures à 83.2 mg/l. Par ailleurs, l'extrait méthanolique à 1 mg/l est inactif.

II.14-2-Etude n°2 (16)

Les extraits éthanoliques et aqueux n'ont montré aucune activité sur *Candida albicans*.

II.14-3-Etude n°3 (16)

L'étude montre que l'extrait aqueux de la plante entière est actif sur *Candida albicans*.

II.14-4-Conclusion

Tribulus a une action contre *Candida albicans* lorsqu'on utilise les extraits chloroformiques ou aqueux de la plante entière.

II.15-ACTION ANTI-INFLAMMATOIRE

II.15-1-Etude n°1 (16)

L'extrait éthanolique de *Tribulus terrestris* (plante entière) administré à des rats par voie orale est inactif à la dose de 20 mg/kg.

II.15-2-Etude n°2 (16)

Le fruit sec de *Tribulus terrestris* à 2 mg/kg est administré à des souris par intubation avec un mélange de plantes : *Bombyx mori*, *Aconitum sinense*, *Alpinia*, *Mentha arvensis* et *Sophora flavescens*. Il est actif contre l'inflammation induite préalablement.

II.15-3-Etude n°3 (16)

La racine de *Tribulus terrestris* est associée à un mélange de plantes : *Pristimera indica, Rubia cordifolia, Tinospora cordifolia* et *Commiphora mukul.* Elle est administrée à 50 personnes souffrant de polyarthrite rhumatoïde. Les résultats montrent une diminution des douleurs dans 28% des cas, 72% ne répondent pas, cependant aucun effet secondaire n'a été observé.

II.15-4-Conclusion

L'action anti-inflammatoire n'est observée que dans le cas de mélange de plantes. Lorsque *Tribulus* est utilisé seul, il ne montre pas d'action. L'action anti-inflammatoire de *Tribulus terrestris* semble donc improbable.

II.16-ACTION HYPOCHOLESTEROLEMIANTE (16)

Une étude a été réalisée à ce sujet. Un extrait éthanolique de *Tribulus terrestris* est administré oralement à des rats, à une concentration de 20 mg/kg. Les résultats de l'étude montrent que l'extrait a un effet hypocholestérolémiant.

II.17-ACTION HYPERGLYCEMIANTE (16)

Une étude a montré que l'extrait éthanolique est hyperglycémiant quand il est ingéré par des rats à une dose de 20 mg/kg.

II.18-CONCLUSION GENERALE SUR LES PROPRIETES

Dans cette conclusion nous allons récapituler quelles sont les actions de *Tribulus terrestris* qui ont été démontrées par des études scientifiques.

Abréviation : T.t. = *Tribulus terrestris*

EFFETS TESTES.		**ACTION DE T.t.**	**FORME DE T.t.**
Augmentation de la testostérone		Non démontrée	Mélange de plantes
Développement musculaire		Non démontrée	Mélange de plantes
Traitement de l'infertilité		**Actif**	**Comprimés (Tribestan)** **Mélange de plantes**
Traitement de l'impuissance		**Actif**	**Comprimés (Tribestan)** **Fruit par voie orale**
Augmentation de la libido		**Actif**	**Comprimés (Tribestan)** **Saponines**
Hypertrophie bénigne de la prostate		Non démontrée	Mélange de plantes
Dermatologique	**Vitiligo**	**Actif**	**Fruit** **Mélange de plantes**
	Allergies	Non démontrée	Mélange de plantes
	Eczéma	**Actif**	**Plante entière** **Mélange de plantes**
	Prurit	Non actif	Extrait éthanolique de plante
Diminue les spasmes musculaires	**M. lisse**	**Actif**	**Extrait aqueux de fruit** **Alcaloïdes de fruit** **Ext. éthanolique de plante**
	M. squelettique	**Actif**	**Ext. éthanolique de plante**
SNC	**Dépression**	**Actif**	**Ext éthanolique et chloroformique de la plante**
	Stimulation	**Actif**	
Traitement des urolithiases		**Actif**	**Ext. aqueux de la plante** **Ext. alcoolique du fruit**
Diurétique		**Actif**	**Ext. éthanolique de graine** **Ext. aqueux de la plante**

Cardiaque		Contradictoires	Ext. alcoolique, aqueux Alcaloïdes Saponines
Cytoprotection hépatique		**Actif**	**Alcaloïdes**
Anti-âge		Non démontrée	Protodioscine
Analgésique		**Actif**	**Ext. Chloroformique de la plante** **Fruit sec** **Mélange de plantes**
Antiparasitaire	**Anti helminthique**	**Actif**	**Alcaloïdes**
	Antifilaire	Non démontrée	Mélange de plantes
	Antiplasmodial	**Actif**	**Ext. méthanolique de plante**
	Antinématode	**Actif**	**Ext. aqueux de plante**
Antibactérien	**Staphylococcus Auréus**	**Actif**	**Extrait chloroformique de la plante**
	Mycobactérium phlei	**Actif**	
Antimycosique ; Candida Albicans		**Actif**	
Antiinflammatoire		Non démontrée	Mélange de plantes
Hypocholestérolémiant		**Actif**	**Extrait éthanolique de la plante**
Hyperglycémiant		**Actif**	

Si on compare ces données scientifiques aux utilisations traditionnelles, on remarque que les effets sur la peau (hyperpigmentation), sur le foie (cytoprotection), sur l'impuissance, la stérilité, la libido, la diurèse et les calculs rénaux qui sont exploités en médecine traditionnelle, sont vérifiés dans les études scientifiques. La validité des autres utilisations vernaculaires n'a pas été démontrée.

PARTIE C

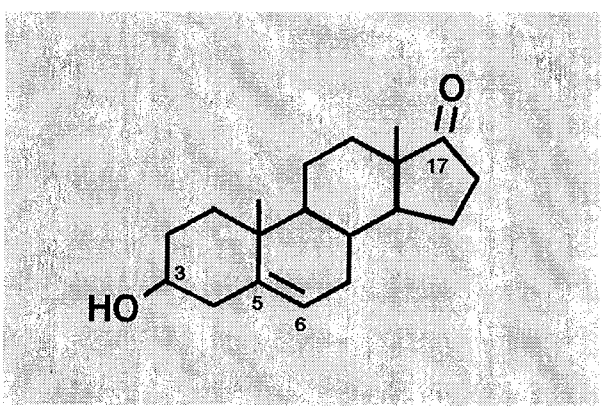
III-LES EFFETS DES PRINCIPAUX COMPOSANTS

III.1-LES AMIDES CINNAMIQUES (19)

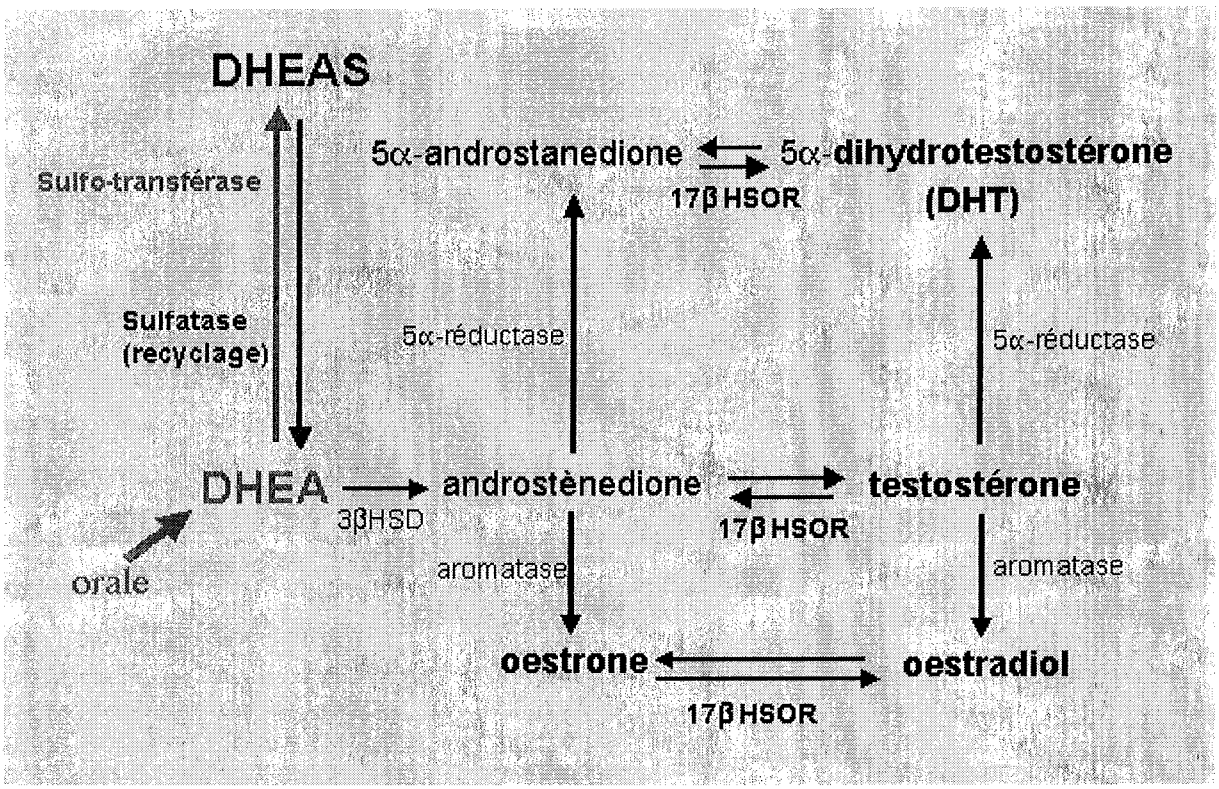
Les dérivés amides cinnamiques, c'est à dire, les tribulusamides A et B, le N-transferuloyltyramine, le terrestriamide, et le N-trans-coumaroyltyramine ont une activité cytoprotectrice au niveau des hépatocytes murins. Chez l'homme aucune étude n'a encore été réalisée, il est donc possible que ces composés produisent le même effet.

III.2-LA PROTODIOSCINE (3)

La protodioscine joue un rôle dans les performances athlétiques. Ce composé a la propriété pharmacologique de stimuler la glande pituitaire pour augmenter le taux de testostérone chez l'homme. Il est possible que la protodioscine soit un précurseur de la déshydroépiandrostènedione (D.H.E.A.). La D.H.E.A. est synthétisée naturellement par l'organisme mais son taux diminue avec l'âge. Actuellement, la DHEA est consommée pour prévenir ou atténuer certaines difficultés physiques ou mentales associées au vieillissement, pour augmenter la libido, conserver une densité osseuse correcte, améliorer la texture de la peau. Par son métabolisme elle induit la synthèse d'hormones telles que la testostérone et les oestrogènes.



STRUCTURE DE LA D.H.E.A.



Abréviations,

3βHSD : 3β-hydroxystéroïde déshydrogénase - A5-4-isomérase.
3αHSOR : 3α-hydroxystéroïde oxydoréductase.
17 βHSOR : 17β-hydroxystéroïde oxydoréductase .

METABOLISME DE LA D.H.E.A.

III.3-L'ACIDE GLUTAMIQUE

L'acide glutamique qu'on trouve dans le fruit est un acide aminé essentiel qui est utilisé lors de l'effort et de l'endurance.

III.4-LE RUTOSIDE

Le rutoside est une substance qui est colorée et qui a des effets antioxydants. Il prévient la formation de radicaux libres (produits entre autre par les saponines).

III.5-LES SAPONINES (7) (24) (27) (31)

Les saponines montrent des effets significatifs dans le traitement de maladies cardiaques telle que les maladies des coronaires, l'infarctus du myocarde, l'artériosclérose cérébrale et les séquelles de thromboses cérébrales. Une étude clinique a montré une rémission de l'angine de poitrine dans 82% des cas étudiés. Elles agissent en dilatant l'artère coronaire et en améliorant ainsi la circulation coronaire.

Elles sont aussi utilisées pour diminuer les taux de cholestérol dans le plasma, du fait qu'elles interfèrent avec les micelles en faisant varier leur taille et leur structure. On a une inhibition de l'absorption du cholestérol.

Certaines saponines ou leur génine inhibent la synthèse des prostaglandines et influencent la production d'oestrogènes. Les substances actives telles que le daucostérol et l'hecogénine ont une activité anabolique.

Il semble que les saponines soit l'agent causal d'une maladie de photosensibilisation des moutons : le geeldikkop. En effet, leur absorption expérimentale de saponines brutes issues de *Tribulus terrestris* induit cette maladie associée à une photophobie, des désordres hépatiques et des troubles du déplacement. La saponine C et la diosgénine (ainsi que des alcaloïdes) semblent jouer un rôle prépondérant dans cette maladie.

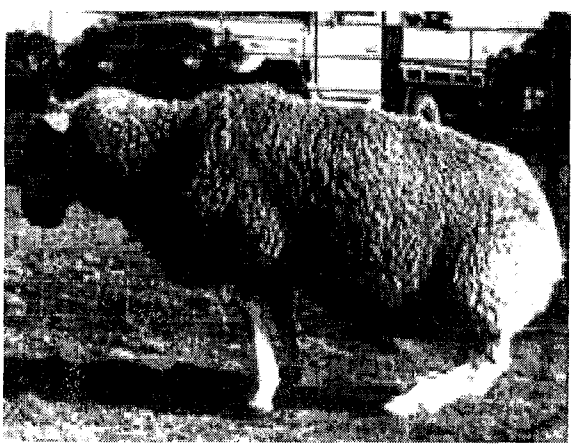
La tribulosine et la terrestrosine ont été identifiées très récemment et il est possible qu'elles agissent en favorisant la croissance du taux de testostérone.

Certaines saponines à tigogénine possèdent des propriétés cytotoxiques sur une lignée cellulaire du mélanome malin humain. Cependant cette activité est modérée et elle ne justifie pas actuellement son utilisation dans le traitement du mélanome malin humain.

IV-LES EFFETS TOXIQUES

IV.1-PHOTOSENSIBILITE ET ATTEINTE HEPATIQUE CHEZ LE MOUTON : LE GEELDIKKOP (9) (10) (11) (17) (21) (25)

Tribulus terrestris est à l'origine d'une maladie chez les moutons (et parfois les chèvres) d'Afrique du Sud. Cette maladie, appelée geeldikkop ou « grosse tête jaune », est une des maladies de photosensibilisation les plus sévères affectant les moutons africains. Elle touche le foie et se traduit par un ictère généralisé, associé à une photosensibilisation marquée qui induit une inflammation de toutes les parties fortement vascularisées de la peau (rougeurs, croûtes). Les symptômes les plus marqués se situent au niveau de la tête où les lèvres, les joues et les oreilles sont fortement enflées. La peau présente des lésions sévères avec des exudations du derme et un noircissement au niveau des oreilles, des paupières et du museau. Parfois les moutons perdent une partie de leurs oreilles par nécrose et gangrène. Les animaux atteints présentent une photophobie et de nombreux troubles de la locomotion irréversibles, asymétriques tels que des chancellements ainsi qu'une faiblesse des membres inférieurs (atrophie musculaire), de la tétanie et des paralysies modérées (paresthésies). Cette paresthésie des membres est plus importante d'un côté que de l'autre (trouble asymétrique) donc le mouton va marcher et courir diagonalement ou présenter des rotations spontanées. Dans un troupeau il y a autant d'animaux atteints du côté gauche que du côté droit, ils font des chutes et se penchent forcément du côté le plus atteint. Ils ont de grandes difficultés à se lever et à rester debout. Actuellement le mécanisme de ce dérèglement neuromusculaire n'est pas bien connu, cependant il est possible qu'il soit lié à un désordre nigrostrial primaire dopaminergique qui serait responsable d'une diminution du taux de dopamine et d'acide dihydroxyphénylacétique dans le striatum du mouton. (A forte dose, *Tribulus terrestris* semble diminuer le taux de dopamine, alors qu'à faible dose il l'augmenterait).



Il a été suggéré que ce sont les récepteurs présynaptiques du striatum qui sont touchés, induisant une dépression de l'activité motrice. L'ingestion chronique de *Tribulus terrestris* conduit à une malformation graduelle mais permanente d'un nombre significatif de récepteurs présynaptiques du striatum et réduit ainsi la synthèse et la libération de dopamine. Pour des études, cette maladie a été expérimentalement reproduite chez les moutons en leur faisant absorber des saponines brutes de *Tribulus terrestris* fraîches et sauvages. L'analyse des animaux morts permet de découvrir un ictère marqué et une kératose ophtalmique. Les cellules du foie contiennent un pigment jaune ou brun et on peut noter la présence de cellules nécrotiques régulièrement distribuées au niveau des lobes du foie. Les lésions histopathologiques observées sont des fibroses lamellaires autour des canaux biliaires, une hyperplasie des petits canaux et un gonflement diffus des hépatocytes ; de plus il y a un matériel cristalloïde présent dans les canaux biliaires. L'activité enzymatique du sérum est élevée chez tous les moutons atteints en ce qui concerne l'aspartate aminotransférase (ASAT) et la gamma glutamyl transférase (GGT) ; par contre, la bilirubine dans le sérum est élevée uniquement chez les moutons les plus sévèrement atteints. Un pigment biliaire est trouvé au niveau des tissus rénaux (les reins sont légèrement gonflés et jaunes) cependant aucun changement n'est constaté dans les autres organes mais il faut noter une hémoglobinurie.

Tribulus terrestris est à l'origine de cette maladie seulement sous des conditions climatiques particulières. Tout d'abord la plante doit être verte et succulente, au stade de production de la graine. La toxicité des plantes se manifeste lorsqu'une période de sécheresse est suivie de fortes pluies puis de journées chaudes et ensoleillées. Les plantes poussent alors vigoureusement et c'est lorsque les moutons broutent les prés dans ces conditions qu'ils contractent la maladie. Des mesures peuvent être prises dans les pays touchés par cette maladie en isolant les espaces infectés et en éradiquant la plante responsable, soit manuellement, soit chimiquement. Le geeldikkop apparaît fréquemment dans certaines parties de l'Afrique du Sud, cependant le début d'un syndrome ressemblant au geeldikkop a été rapporté en Australie. Quelques cas ont été trouvés en Argentine. En revanche aucun cas n'a été décelé au Kenya et en Tanzanie. La mortalité liée à cette maladie est très élevée et semble plus sévère en Afrique qu'en Australie.

IV.2-CYTOTOXICITE CONTRE LES LIGNEES CELLULAIRES CANCEREUSES (LIGNEES CELLULAIRES DU MELANOME MALIN HUMAIN) (7)

Trois composés ont été étudiés pour leur cytotoxicité sur les cellules du mélanome malin humain : la tribulosaponine A, la tribulosaponine B et la saponine à tigogénine E. Lors de l'étude, une culture de cellules cancéreuses de quatre lignées différentes est réalisée dans des puits de micro-plaques selon la technique décrite par Badir E et Khan IA. Les résultats obtenus montrent que seule l'isoterrestrosine B présente une toxicité modérée contre une lignée cellulaire du mélanome humain.

IV.3-CYTOTOXICITE DUE A DES MYCOTOXINES (1) (2)

Lorsque *Tribulus terrestris* n'est pas stocké dans des bonnes conditions, il est possible qu'il s'y développe des champignons toxiques. En effet des contrôles stricts d'humidité et de température doivent être effectués lors d'un stockage à long terme des plantes pour limiter la contamination fongique.

Trois espèces de *Fusarium* ont été isolées : *F. culmorum*, *F. acuminatum* et *F. graminearium*. Ces espèces sont capables de produire des métabolites (zearalenone, toxine T-2, diatoxyscirpenol) responsables de la cytotoxicité sur les lignées cellulaires humaines (BHK-21, HEP-2).

D'autre part il est possible de trouver une contamination par *Aspergillus flavus* et *Aspergillus niger* dans les différentes parties de *Tribulus terrestris*. Ces champignons sont capables de synthétiser des composés toxinogènes tels que les aflatoxines, présentant un risque pour la santé des consommateurs.

IV.4-PRECAUTIONS A PRENDRE LORS DE L'UTILISATION DE *TRIBULUS TERRESTRIS*

- il ne doit pas être consommé chez la femme enceinte et chez l'enfant (des effets ont été constatés sur le développement fonctionnel du cerveau des fœtus de moutons ainsi que des troubles cardiaques **(26)**).
- il ne doit pas être consommé chez les personnes présentant une psychose, une schizophrénie ou un phaeochromocytome.
- Il ne faut pas l'associer à d'autres thérapeutiques psycho-actives, sédatives, stimulantes.

I-LES UTILISATIONS ACTUELLES

Les plantes sont définies soit comme drogue, comme nourriture ou comme compléments alimentaires. Aux Etats-Unis les suppléments diététiques sont très fréquemment utilisés et ils sont définis comme de la nourriture permettant de compléter l'alimentation. Ces produits sont vendus sous forme d'extraits, de concentrés...

Il existe de nombreux suppléments nutritionnels contenant *Tribulus terrestris* vendus pour différentes indications. Aucun de ces produits ne possède d'AMM et ne peut, de ce fait, revendiquer la qualification de médicament.

I.1-LES DIFFERENTS PRODUITS CONTENANT *TRIBULUS TERRESTRIS* ET LEURS INDICATIONS

I.1.1-ACETABOLAN II (MUSCLETECH)



Présentation : boîte de 100 gélules.

Composition : *Tribulus terrestris*
Acétyl-L-Carnitine
Zinc
Magnésium
Vitamine B6
Vitamine C
Nacétylcystéine hydrochloride

Posologie : 6 gélules à prendre après le repas ou 1 heure avant l'exercice physique (Les résultats obtenus sont meilleurs lors d'une utilisation pendant une durée de 8 semaines au minimum).

Propriétés : effet anabolisant, augmentation de la testostérone.

I.1.2-ANIMAL STAK

Présentation : boîte de 50 gélules.

Composition : *Tribulus terrestris* (500 mg)

4-Androstènedione

5-Androstènedione

19-Nor-5-Androstènedione

L-arginine pyroglutamate

L-ornitine α-ketaglutarate

Taurine

Colostrum

Acétyl-L-Carnitine

L-Carnitine

Extrait de Ma Huang (6% éphédra)

Extrait de Kola (12% caféine)

Saw palmetto (Palmier de Californie)

β-sitostérol

Pygeum africanum

Chrysine

Lecithine

Vitamine C

Vitamine B6

Zinc

Picolinate de chromium

Propriétés : anabolisant, augmentation de la testostérone, de la GH (hormone de croissance), de la LH, de la masse musculaire.

I.1.3-ANDRO9-WAY « SPIKE »

Présentation : boîte de gélules dosées à 500 mg de *Tribulus terrestris*.

Composition : *Tribulus terrestris* (500 mg)

19-Norandrostènedione (50 mg)

Androstènedione (250 mg)

5-Androstènediol (50 mg)

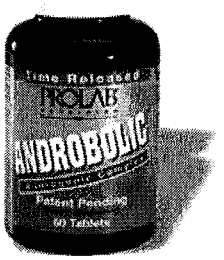
Saw Palmetto (200 mg) (Palmier de Californie)

DHEA (150 mg)
Yohimbe (100 mg)
Gluconate de zinc (50 mg)

Posologie : 1 dans la matinée, 2 dans l'après-midi, 1 à 2 à l'entraînement.
Propriétés : augmentation musculaire, augmentation de la testostérone ainsi que des performances sexuelles.

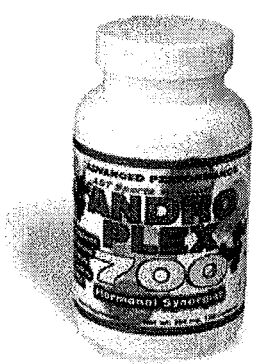
I.1.4-ANDROBOLIC (PROLAB)

Présentation : boîte de 60 comprimés.
Composition pour 2 gélules : *Tribulus terrestris* (250 mg)
19-Norandrostène (100 mg)
4-Androstènediol (100 mg)
5-Androstènediol (50 mg)
Chrysine (150 mg)
Indole-3-carbinol (50 mg)
Saw Palmetto



Posologie : 2 comprimés 1 à 2x/ jour à 6 heures d'intervalle.
Propriétés : augmentation de la testostérone, anabolisant.

I.1.5-ANDROPLEX 700 (ADVANCED PERFORMANCES)



Présentation : boîte de 120 gélules à 500 mg.
Composition : *Tribulus terrestris* (500 mg)
Androstènedione (100 mg)
DHEA (100 mg).
Posologie : 2 gélules 2x / jour.
Indication : nutrition de sportifs.

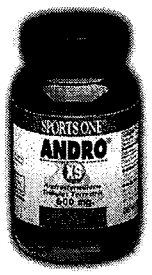
I.1.6-ANDRO-TRIBULUS

Présentation : boîte de 60 gélules.

Composition : *Tribulus terrestris* (300 mg)
Androstènedione (100 mg)

Propriétés : augmentation de la testostérone et de la LH.

I.1.7-ANDRO XS (SPORTS ONE)

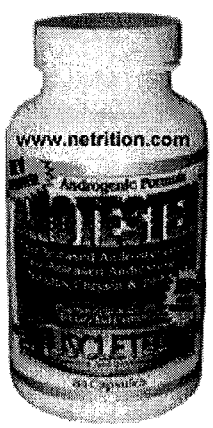


Présentation : boîte de 50 gélules.

Composition : *Tribulus terrestris* (500 mg)
Androstène (100 mg)

Propriétés : augmentation de la testostérone.

I.1.8-ANOTESTEN (MUSCLE TECH)



Présentation : boîte de 56 ou 112 gélules à 1g.

Composition : *Tribulus terrestris* (1g)
Androstènedione (250 mg)
DHEA (200 mg)
Chrysine (150 mg)
Indole-3-carbinol (50 mg)
Saw Palmetto (320 mg).

Posologie : 6 gélules / jour aux repas.

Propriétés : augmentation de la testostérone et de la masse musculaire.

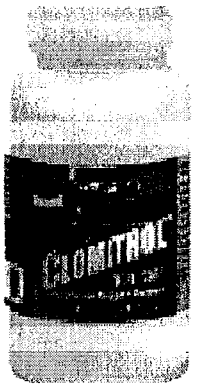
I.1.9-CHRYSIN / ANDRO / TRIBULUS

Présentation : boîte de 60 gélules.

Composition : *Tribulus terrestris* (250 mg)
Androstènedione (100 mg)
Chrysine (250 mg)

Propriétés : augmentation de la testostérone.

I.1.10-CLOMITROL (ECLIPSE 2000)



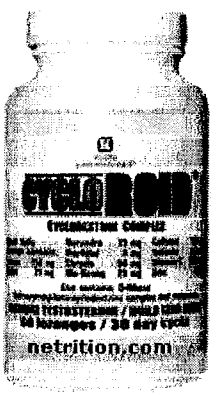
Présentation : boîte de 90 gélules.

Composition : *Tribulus terrestris* (1g)
Aspartate magnésium (200 mg)
Zinc aspartate (15 mg)
Vitamine B6 (5 mg)
Tartrate (1mg)
Avena sativa (150 mg)
5Me-7-Metoxyisoflavone (150 mg)

Posologie : 3 gélules par jour

Propriétés : augmentation de la testostérone et régulation des œstrogènes.

I.1.11-CYCLOROID (KLEIN)



Présentation : boîte de 60 comprimés.

Composition : *Tribulus terrestris* (250 mg)
4-Androstènediol (25 mg)
Norandrostènediol (15 mg)
Nor-4-androstènediol (8 mg)
Caféine (90 mg)
Yohimbine (2,5 mg)
Noréphédrine (25 mg)

Posologie : 2 / jour, une demi-heure avant l'exercice.

Indication : supplément pour bodybuilding.

Propriétés : augmentation de la testostérone, production musculaire,anabolisant.

Précautions : certaines précautions sont à prendre avec les personnes qui prennent des antidépresseurs, des I.M.A.O., avec les diabétiques , les cardiaques, les personnes ayant des troubles thyroïdiens et des anomalies hormonales.

I.1.12-FUZU (SYNTRAX)



Présentation : boîte de 90 gélules.

Composition : *Tribulus terrestris* (saponines furostanoliques)

Posologie : 500 à 1000 mg / jour.

Propriétés : augmentation de la testostérone et de la masse musculaire.

I.1.13-GEN-TRIBULUS TERRESTRIS

Présentation : boîte de 90 comprimés à 300 mg.

Composition : *Tribulus terrestris*.

Propriétés : augmentation de la LH, de la FSH, de la spermatogenèse, de la libido, du fluide séminal, du contenu et du volume de sperme, des performances sexuelles masculines et féminines ainsi que des performances athlétiques.

Posologie : 2 comprimés 3 fois par jour.

I.1.14-GROTROPIN (PINNACLE)



Présentation : boîte de gélules.

Composition pour 6 gélules :

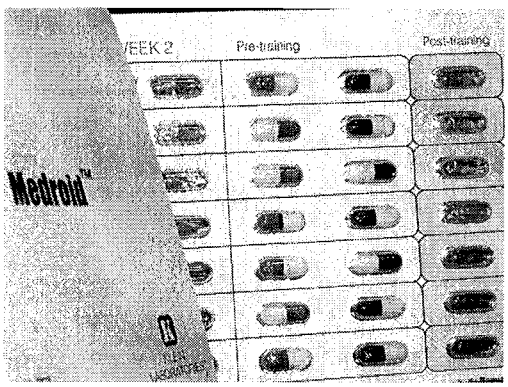
Tribulus terrestris (1000 mg)
α-glycérylphosphorylcholine (1000 mg)
Peptide aminogluteine (1000 mg)
Colostrum (1000 mg)
Phosphatidylsérine (1000 mg)
Chrysine (1000 mg)

Propriétés : augmentation de la masse musculaire, de la réponse immunitaire, diminution des graisses.

Précautions : ne pas utiliser chez les moins de 18 ans.

I.1.15-MEDROID 3.0 (KLEIN)

Composition : *Tribulus terrestris*



Méthoxyisoflavone
Ipriflavone
Androstènedione
Acétyl-L-carnitine
4-Androstènediol
19-Nor-4-Androstènediol
19-Norandrostènediol
Feuilles de thé vert

Indication : entraînement.

Posologie : 2 gélules par jour + 2 avant effort physique + 1 après.

I.1.16-METHOXYGEN

Présentation : Flacons de 120 et 240 ml.

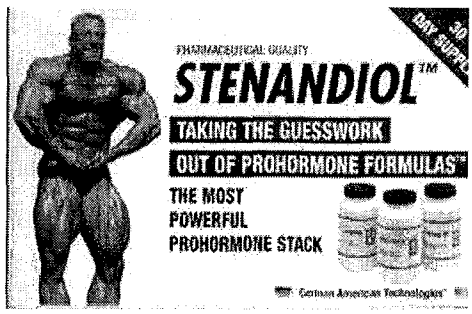
Composition : *Tribulus terrestris*
Androtriol
Phosphatidylsérine
Acide-α-lipoïque
Biopérine
Citrate de zinc
Aspartate
Méthylsulfonyl Méthane
Ginko Biloba
Vitamine B6

Posologie : 4 ml, en contact 4 minutes avec la muqueuse buccale.

Propriétés : anabolisant, augmentation de la masse musculaire, inhibiteur du catabolisme du cortisol.

I.1.17-STENANDIOL (GERMAN AMERICAN TECHNOLOGIE)

Présentation : 3 boîtes de 30 comprimés.



Composition :

Boîte 1

5-Androstènediol (50 mg)

4-Androstènediol (50 mg)

Boîte 2

19-Nor-4-Androstènediol (50 mg)

19-Nor-4-Androstènedione (50 mg)

Boîte 3

Tribulus terrestris (1000 mg)

avec 32.5% de saponines.

Posologie : 1 boîte par mois.

Propriétés : augmentation de la force et de la masse musculaire.

I.1.18-TMZ (MUSCLE LINK)



Présentation : boîte de 120 gélules.

Composition : *Tribulus terrestris*

Muira puma

Propriétés : augmentation de la testostérone et de la LH, anabolisant, aphrodisiaque.

Posologie : 4 gélules par jour.

I.1.19-TR 30

Présentation : teinture, flacon de 300 ml.

Composition : *Tribulus terrestris.*

Posologie : 10 ml / jour pendant 1 mois.

Indications : dépression, stress, ménopause, baisse de libido.

Propriétés : tonique, aphrodisiaque, rajeunissante.

I.1.20-TR 060

Présentation : boîte de 90 gélules à 330 mg.
Composition : *Tribulus terrestris.*
Posologie : 1 gélule 3x par jour pendant 1 mois.
Indications : dépression, stress, ménopause, baisse de libido.
Propriétés : tonique, aphrodisiaque, rajeunissante.

I.1.21-TRIBESTAN (250 mg) (SOPHARMA)

Présentation : boîte de 60 comprimés.
Composition : *Tribulus terrestris* de Bulgarie (250 mg)
Posologie : 1 à 2 comprimés 3x / jour pendant les repas.
Propriétés : augmentation de la testostérone, de la masse musculaire, de l'immunité, de la confiance, de l'aptitude à travailler, anabolisant.

I.1.22-TRIBESTAN (500 mg) (SOPHARMA)



Présentation : boîte de 60 comprimés.
Composition : *Tribulus terrestris* (500 mg)
Posologie: 1 à 2 comprimés 3x / jour pendant les repas.
Propriétés : augmentation de la testostérone, de la masse musculaire, de l'immunité, de l'aptitude à travailler, anabolisant.

I.1.23-TRIBESTIS 250 (PVL)



Présentation : boîte de 180 gélules.
Composition : *Tribulus terrestris.*
Posologie : 2 gélules 3 fois par jour.
Propriétés : augmentation du taux de testostérone et stimulation de la sécrétion de LH. Attention il faut utiliser ce produit avec précaution chez la femme.

I.1.24-TRIBESTROL (PINNACLE)

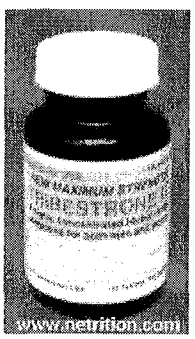
Présentation : boîte de 120 comprimés.



Composition : *Tribulus terrestris* (250 mg) avec 40% de furostanol
Muira Puama (100 mg)

Posologie : 1 à 2 / jour l'estomac plein.
Indication : troubles génito-urinaires, fatigue.
Propriétés : tonique, endurance.

I.1.25-TRIBESTRONE II (ASN)



Présentation : boîte de 90 comprimés.
Composition : *Tribulus terrestris* (450 mg)
Bioperine (1.5 mg)
Posologie : 1 à 2 comprimés 1 à 3 fois par jour.

Propriétés : augmentation de la force, des performances physiques, stimulation de la fonction sexuelle et de la fertilité.

I.1.26-TRIBEX 500 (BIOTEST)



Présentation : boîte de 30 gélules.
Composition : *Tribulus terrestris* (750 mg)
Avena sativa (450 mg)
7-isopropoxyisoflavone (300 mg)
Propriétés : augmentation de la testostérone et de la LH.
Posologie : 4 gélules 2 fois par jour.

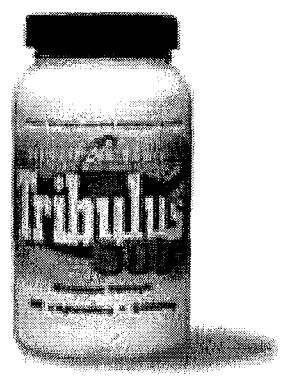
I.1.27-TRIBULUS

Présentation : boîte de 90 gélules.
Composition : *Tribulus terrestris* (675 mg) dont 40% de saponines.
Propriétés : augmentation de la testostérone et de la LH.

I.1.28-TRIBULUS 250 (PVL Nutrients)

Présentation : boîte de 90 gélules dosées à 250 mg.
Composition : *Tribulus terrestris.*
Indications : ménopause (diminue les symptômes), hypercholestérolémie.
Propriétés : athlétiques (augmentation musculaire, endurance, performances), tonique, diminution du taux de cholestérol.

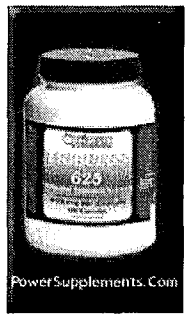
I.1.29-TRIBULUS 500 (Interactive nutrition)



Présentation : boîte de 90 gélules dosées à 500 mg (40% de saponines).
Composition : *Tribulus terrestris.*
Posologie : 1 gélule 3x / jour.
Indication : déficiences sexuelles.

Propriétés : athlétiques (augmentation musculaire, endurance, performances),augmentation du taux de testostérone, diurétique, diminution du taux de cholestérol, augmentation de la confiance en soi, diminution des maladies associées à l'âge, augmentation des performances sexuelles et de la libido.

I.1.30-TRIBULUS 625



Présentation : boîte de 50 comprimés.

Composition : *Tribulus terrestris* (625 mg) (40% de furostanol)
Gélatine
Silice
Stéarate de magnésium

Propriétés : augmentation des performances physiques sportives et sexuelles (libido, érection, masse musculaire, ovulation), diminution du cholestérol, des symptômes de la ménopause, effet anabolisant, psychologique, .

I.1.31-TRIBULUS (FUEL STACK)

Présentation : boîte de 50 ou 100 gélules.

Composition pour :

Tribulus terrestris (1250 mg)
DHEA (50 mg)

Propriétés : augmentation de la testostérone et de la LH.

I.1.32-TRIBULUS TERRESTRIS (KAIZEN)



Présentation : boîte de 90 gélules.

Composition : *Tribulus terrestris* (500 mg)

Propriétés : augmentation de la testostérone, de la LH, de la force, de la production de sperme, de la fonction reproductrice, de la libido , de l'ovulation.

Posologie : 1 gélule 3 fois par jour.

I.1.33-TRIOXALON 500 (AST)



Présentation : boîte de 100 gélules à 500 mg.
Composition : *Tribulus terrestris*.
Posologie : 2 capsules 2x/j
Propriétés : virilisantes, augmentation du taux de testostérone (50%) ainsi que le taux de LH (hormone lutéinisante).

I.2-EN RESUME

I.2.1-Les produits commercialisés

De nombreux produits contenant *Tribulus terrestris* sont vendus comme compléments nutritionnels. Tous sont actuellement disponibles, en vente libre, sur Internet. Ils peuvent aussi être commercialisés dans certains magasins spécialisés dans la vente de suppléments nutritionnels (surtout aux Etats Unis). Il manque beaucoup d'informations concernant la composition de ces produits, il n'est jamais mentionné quelle partie de la plante est utilisée, ni sur les flacons, ni dans les notes publicitaires. Or nous avons vu précédemment que la composition chimique et donc les propriétés de la plante varient selon la partie que nous allons utiliser.

Aucun de ces produits ne possède d'AMM. Ils ne répondent donc pas aux critères d'efficacité et de qualité exigés pour être vendus en pharmacie. Or *Tribulus terrestris* n'est pas inscrit à la Pharmacopée européenne, alors tout le monde est libre de l'utiliser comme il veut.

I.2.2-Les indications

D'après les descriptifs accompagnant ces produits, les indications pour lesquelles ils sont vendus sont souvent les mêmes. Les propriétés principales de ces traitements (contenant *Tribulus terrestris* uniquement) sont les suivantes :

-aphrodisiaque
-augmentation de la libido
-anabolisant (augmente le taux de testostérone, de LH et de FSH)
-amélioration de l'érection et des performances sexuelles
-athlétique (augmente la masse musculaire, l'endurance et les performances)

D'autre part il existe des indications moins citées et plus diversifiées dont les principales propriétés sont :

-diurétique
-anticholestérolémiant
-antistress
-diminution du risque de maladies associées à l'âge
-bénéfice lors de la ménopause
-rajeunissante
-tonique

II-CONCLUSION

Les produits contenant *Tribulus terrestris* sont commercialisés principalement pour leurs propriétés aphrodisiaques, anabolisantes, athlétiques ainsi que pour augmenter les performances sexuelles.

Certaines études que nous avons détaillé précédemment démontrent effectivement que *Tribulus terrestris* augmente la libido et lutte contre l'impuissance. Par contre elles ne démontrent ni une augmentation des taux hormonaux (testostérone, LH, FSH), ni une augmentation de la masse musculaire.

D'autre part, d'autres effets moins cités sont parfois avancés comme atouts commerciaux : propriétés diurétiques, anticholestérolémiantes, antistress, rajeunissantes. Parmi elles, seules les actions diurétiques et anticholestérolémiantes sont démontrées scientifiquement.

Beaucoup d'effets sont mis en avant sans être démontrés ; il n'y a pas de contrôle sur ces produits.

On remarque toutefois que les actions potentielles des produits commercialisés actuellement correspondent aux utilisations vernaculaires de la plante, à savoir, des effets aphrodisiaques, stimulants, contre l'impuissance et diurétiques.

BIBLIOTHÈQUE PHARMACIE ODONTOLOGIE NANCY

CONCLUSION GENERALE

La vente de compléments alimentaires contenant *Tribulus terrestris* via le réseau Internet se fait librement et sans contrôles, cependant les informations qui accompagnent ces produits sont imprécises voir inexactes. Il n'est généralement pas indiqué quelle partie de la plante est utilisée, ni son origine, et la posologie n'est pas toujours mentionnée.

Tribulus terrestris est parfois associé à d'autres plantes ou à des substances chimiques, par exemple, « Animal stak » est un mélange de 21 composants. Dans ce cas, il est impossible de savoir quels sont ceux qui sont actifs ; un tel mélange de substances n'est pas crédible.

Les prix de ces compléments alimentaires sont très variables, ils passent de 15 à 70 € (soit 100 à 450 francs) pour un traitement d'un mois. De plus il est souvent conseillé de faire des cures de 3 mois.

Des slogans accompagnent la présentation des compléments alimentaires, ils ventent leurs actions. Ainsi *Tribulus terrestris* est présenté comme une plante « miraculeuse » qui résout tous les problèmes d'impuissance, d'infertilité et de baisse de la libido. Elle est proposée pour augmenter la force musculaire mais aussi, de façon moins constante, dans d'autres indications très variées. La publicité faite pour ces produits garantit une efficacité certaine et affirme que les propriétés indiquées s'appuient sur des études scientifiques sérieuses. Cependant, les résultats des études scientifiques présentés dans ce mémoire et les propriétés de *Tribulus* indiquées dans les slogans publicitaires ne correspondent pas toujours. Voici, résumée sous forme de tableau, la comparaison entre les propriétés testées scientifiquement, les propriétés retenues en utilisation traditionnelle et les propriétés des compléments alimentaires indiquées sur Internet.

Tableau montrant les effets de *Tribulus terrestris* testés scientifiquement.

EFFETS TESTES	**EFFICACITE**
Tt infertilité	actif
Tt impuissance	actif
• **Aug libido**	actif
Dermatologique	actif pour eczéma et vertiligo
Antispasmodique	actif
SNC	stimulant ou dépresseur selon le dosage
Calculs rénaux	actif
Diurétique	actif
Protecteur hépatique	actif
Analgésique	actif
Antiparasitaire	actif contre les helminthes, plasmodium et nématodes
Antibactérien	contre Staph aureus et Mycobact phlei
Antimycosique	contre Candida albicans
Hypocholestérolémiant	actif
Hyperglycémiant	actif
Cardiaque	contradictoire
• Aug testostérone	non démontré
• Dvt musculaire	non démontré
Tbl prostatiques	non démontré
Anti-âge	non démontré
Antiinflammatoire	non démontré

• = Actions principales des slogans sur Internet

Gras = Actions retenues en utilisation traditionnelle

Ce tableau montre que l'utilisation traditionnelle de *Tribulus terrestris* est compatible avec les données scientifiques, les effets sont généralement démontrés à l'exception de l'effet anti-inflammatoire.

Par contre les compléments alimentaires qui ne contiennent que *Tribulus terrestris* sont vendus essentiellement dans des indications non démontrées (pour une augmentation des taux de testostérone et un développement de la masse musculaire) alors que la publicité les accompagnant affirme le contraire.

Aucune étude n'a été réalisée sur la toxicité de cette plante pour l'homme. Il faut savoir qu'elle occasionne des troubles importants chez le mouton. Cependant aucun accident n'a été recensé alors qu'elle est utilisée depuis des centaines d'années. On peut se demander si une administration régulière de *Tribulus terrestris* peut avoir des répercutions sur la santé à cause de ses effets sur le système nerveux central et sur le cœur, de plus son action hyperglycémiante peut être gênante chez les diabétiques. Des études complémentaires seraient nécessaires.

En résumé les compléments alimentaires contenant *Tribulus terrestris* pourraient être intéressants du fait qu'ils possèdent de nombreuses actions mais les données sont imprécises, les propriétés parfois non démontrées, la toxicité inconnue et le coût souvent élevé. Il faut donc se méfier de ces produits qui ressemblent à des médicaments par leur présentation. Il faut être critique par rapport aux informations qu'on trouve sur Internet d'autant plus que son accès se développe et atteint une population de plus en plus large.

Tribulus possède tout de même un potentiel intéressant de par ses nombreuses actions. Il pourrait être intéressant pour un laboratoire pharmaceutique d'en faire une étude approfondie qui pourrait aboutir à une commercialisation associée à un contrôle médical comme elle se fait pour le Viagra® et la DHEA...

BIBLIOGRAPHIE

(1) ABEYWICKRAMA K., BEAN G.A.
Cytotoxicity of *Fusarium* species mycotoxins and cultures filtrates of *Fusarium* species isolates from medicinal plant *Tribulus terrestris* to mammalian cells.
Mycopathologia, 1992, 120, 3, 189-193.

(2) ABEYWICKRAMA K., BEAN G.A.
Toxigenic *Aspergillus flavus* and aflatoxine in Sri Lankan medicinal plant material.
Mycopathologia, 1991, 113, 3, 187-190.

(3) ADIMOELJA A.
Phytochemicals and the breakthrough of traditionnal herbs in the management of sexual dysfunctions.
Int. J. Androl., 2000, 23, suppl. 2, 82-84.

(4) ANAND R., PATNAIK G.K., KULSHRESHTA D.K., DHAWAN B.K.
Activity ofcertain fractions of *Tribulus terrestris* fruits against experimentally induced urolithiasis in rats.
Indian. J. Exp. Biol., 1994, 32, 8, 548-552.

(5) ANTONIO J., UELMEN J., RODRIGUEZ R., EARNEST C.
The effects of *Tribulus terrestris* on body composition and exercise performance in resistance-trained males.
Int. J. Sport. Nutr. Exerc. Metab., 2000, 10, 2, 208-215.

(6) ARCASOY H.B., ERENMEMISOGLU A., TEKOL Y., KURUCU S., KARTAL M.
Effects of *tribulus terrestris L.* Saponin mixture on some smooth muscle preparations : a primilary study.
Boll. Chim. Farm. 1998, 137, 11, 473-475.

(7) BEDIR E., KHAN I.A.

New steroidal glycosides from the fruits of *Tribulus terrestris*.
J. Nat. Prod., 2000, 63, 12, 1699-1701.

(8) BONNIER G.
Flore complète de France Suisse et Belgique de Gaston BONNIER, Tome II.
Librairie générale de l'enseignement, 1911, p104 pl.110.

(9) BOURKE C.A.
A novel nigrostriatal dopaminergic disorder in sheep affected by *Tribulus terrestris* straggers.
Res. Vet. Sci., 1987, 43, 3, 347-350.

(10) BOURKE C.A.
The clinical differentiation of nervous and muscular locomotor disorders of sheep in australia.
Aust. Vet. J., 1995, 72, 6, 228-234.

(11) BOURKE C.A., STEVENS G.R., CARRIGAN M.J.
Locomotor effects in sheep of alkaloids identified in Australian *Tribulus terrestris*.
Aust. Vet. J., 1992, 69, 7, 163-165.

(12) BROWN G.A., VUKOVICH M.D., REIFENRATH T.A., UHL N.L., PARSONS K.A., SHARP R.L., KING D.S.
Effects of anabolic precursors on serum testosterone concentrations and adaptations to resistance training in young men.
Int. J. Sport. Nutr. Exerc. Metab., 2000, 10, 3, 340-359.

(13) BUCCI L.R.
Selected herbals and human exercise performance.
Am. J. Clin. Nutr., 2000, 72, suppl.2, 624S-636S.

(14) CHADEFAUD
Traité de botanique systématique, Tome II, Fascicule II.
Masson, 1960, p863.

(15) GHEORGHIU A., IONESCU-MATIU E.
Présence de chlorogénine à côté de la diosgénine et de la gitogénine dans *Tribulus terrestris* L.
Ann. Pharm. Fr., 1968, 26, 12, 745-748.

(16) IVAN A. ROSS.
Medicinal plants of the world ; chemical constituents, traditional and modern medicinal uses, Vol. 2.
Totowa : Humana Press, 2001, p411-426.

(17) KELLERMAN T.S., ERASMUS G.L., COETZER J.A.W., BROWN J.M.M., MAARTENS B.P.
Photosensitivity in South Africa. VI. The experimental induction of geeldikkop in sheep with crude steroidal saponins from *Tribulus terrestris*.
Onderstepoort. J. Vet. Res., 1991,58, 1, 47-53.

(18) LE MAHOUT
Traité de botanique
Librairie de Firmin-Didot, 1876, p371.

(19) LI J.X., SHI Q., XIONG Q., PARSAIN J.K., TEZUK Y., HAREYAMA T., WANG Z.T., TANAKA K., NAMBA T., KADOTA S.
Tribulusamide A and B, New hepatoprotective lignanamides from the fruit of *Tribulus terrestris* : indications of cytoprotective activity in murine hepatocyte culture.
Planta. Med., 1998, 64, 7, 628-631.

(20) LIN Z.X., HOULT J.R.S., RAMAN A.
Sulphorhodamine B assay for measuring proliferation of a pigmented melanocyte cell line and its application to the evaluation of crude drogus in the treatement of vitiligo.
J. Ethnopharmacol., 1999, 66, 2, 141-150.

(21) Mc DONOUGH P., WOODBURY H., GALEY F.D., WILSON W., EAST N., BRACKEN E.
Hepatogenous photosensitization of sheep in California associated with ingestion of *Tribulus terrestris* (puncture vine).
J. Vet. Diagn. Invest., 1994, 6, 3, 392-395.

(22) SAMUELSSON G., FARAH M.H., CLAESON P., HAGOS M., THULIN M., HEDBERG O., WARFA A.M., HASSAN A.O., ELMI A.H., ABDURAHMAN A.D.
Inventory of plants used in traditional medicine in Somalia. IV. Plants of the families Passifloraceae-Zygophyllaceae.
J. Ethnopharmacol., 1993, 38, 1, 18-19.

(23) SANGEETA D., SIDHU H., THIND S.K., NATH R.
Effect of *tribulus terrestris* on oxalate metabolism in rats.
J. Ethnopharmacol., 1994, 44, 2, 61-66.

(24) SETH S.D., JAGADEESH G.
Cardiac action of *Tribulus terrestris*.
Indian. J. Med. Res., 1976, 64, 12, 1821-1825.

(25) TAPIA M.O., GIORDANO M.A., GUEPER H.G.
An outbreak of hepatogenous photosensitization in sheep grazing *Tribulus terrestris* in Argentina.
Vet. Hum. Toxicol., 1994, 36, 4, 311-313.

(26) WALKER D., BIRD A., FLORAT T., O'SULLIVAN B.
Some effects of feeding *Tribulus terrestris*, *Ipomoea lonchophylla* and seed of *Abelmoschus ficulneus* on fetal development and the outcome of pregnancy in sheep.
Reprod. Fertil. Dev., 1992, 4, 2, 135-144.

(27) WILKINS A.L.,MILES C.O., DE KOCK W.T., ERASMUS G.L., BASSON A.T., KELLERMAN T.S.
Photosensitivity in South Africa. IX. Structure elucidation of a beta-glucosidase-treated saponin from *Tribulus terrestris*, and the identification of saponin chemotypes of South African *T. terrestris*.
Onderstepoort. J. Vet. Res., 1996, 63, 4, 327-334.

(28) WU T. S., SHI L.S., KUO S.C.
Alkaloïds and other constituents from *Tribulus terrestris*.
Phytochemistry, 1999, 50, 8, 1411-1415.

(29) WU G., JIANG S., JIANG F., ZHU D., WU H., JIANG S.
Steroidal glycosides from *Tribulus terrestris*.
Phytochemistry. 1996, 42, 6, 1677-1681.

(30) XU Y.X., CHEN H.S., LIANG H.Q., GU Z.B., LIU W.Y., LEUNG W.N., LI T.J.
Three new saponins from *Tribulus terrestris*.
Planta. Med., 2000, 66, 6, 545-550.

(31) XU Y.X., CHEN H.S., LIU W.Y., GU Z.B., LIANG H.Q.
Two sapogenins from *tribulus terrestris*.
Phytochemistry., 1998, 49, 1, 199-201.

(32) YAN W., OHTANI K., KASAI R., YAMASAKI K.,
Steroidal saponins from fruits of *Tribulus terrestris*.
Phytochemistry. 1996, 42, 5, 1417-1422.

(33) COMMUNICATIONS PERSONNELLES.

ANNEXE

Sites Internet consultés lors de cette étude :

- www.advancedherbals.com
- www.nutrition.com
- www.pacific-nutrition.com
- www.txpn.com
- www.southernblue.com
- www.powersupplements.com
- www.fitcon.com
- www.netrition.com
- www.arjunanatural.com
- www.dheage.com
- www.alibaba.com
- www.dijon.inra.fr
- www.indianherbs.com
- www.natursongs.com
- www.amsar.com
- www.muscleinfo.com
- www.bodyden.com

FACULTE DE PHARMACIE UNIVERSITE HENRI POINCARE – NANCY 1

DEMANDE D'IMPRIMATUR

DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN PHARMACIE

présenté par **Elise JACOT**

Sujet :

Contribution à l'étude de *Tribulus terrestris*

Jury :

Président : M. François MORTIER, Professeur

Juges : M. Max HENRY, Professeur
M. Emile NERAC, Pharmacien

Vu,

Nancy, le 11 mars 2002

Le Président du Jury — Le Directeur de Thèse

M. François MORTIER Professeur — *M. François MORTIER* Professeur

Vu et approuvé,

Nancy, le 12 mars 2002

Doyen de la Faculté de Pharmacie
de l'Université Henri Poincaré – Nancy I,

Chantal FINANCE

Vu,

Nancy, le 18 mars 2002 n° 1290

Le président de l'Université Henri Poincaré – Nancy I,

UNIVERSITE HENRI POINCARE NANCY I LE PRESIDENT

Claude BURLET

« LA FACULTE N'ENTEND DONNER AUCUNE APPROBATION, NI IMPROBATION AUX OPINIONS EMISES DANS LES THESES, CES OPINIONS DOIVENT ETRE CONSIDEREES COMME PROPRES A LEUR AUTEUR ».

N° Identification : PH Nancy 02 n° 33

CONTRIBUTION A L'ETUDE DE *TRIBULUS TERRESTRIS*

Thèse soutenue le 17 Mai 2002

Par Elise JACOT

RESUME :

Tribulus terrestris est une plante qui a été décrite à partir de 700 avant J.C. dans la médecine Indienne. Elle est connue pour ses nombreuses propriétés. Elle appartient à la famille des Zygophyllaceae, elle a des petites fleurs jaunes, des feuilles opposées, des fruits épineux et elle pousse au ras du sol sous des climats arides. Elle est utilisée traditionnellement comme aphrodisiaque, stimulant, diurétique et contre l'impuissance.

Elle contient de nombreuses saponines et des alcaloïdes que nous avons répertoriés, ainsi que des acides aminés, des acides gras et des sucres. Des études scientifiques ont été réalisées pour déterminer ses propriétés et elles coïncident généralement avec celles des utilisations traditionnelles.

Tribulus terrestris présente une toxicité chez le mouton qui l'ingère dans les champs, sous des conditions particulières et induit une maladie: le geeldikkop.

Cette plante est utilisée comme complément alimentaire et elle est vendue sur Internet pour les propriétés suivantes ; augmentation de la testostérone, LH et FSH, ainsi que de la masse musculaire, la spermatogenèse et la libido. Cependant ces propriétés ne sont pas toujours démontrées de façon scientifique et nous ne savons rien de sa toxicité potentielle. Ceci pose le problème de la mise à disposition par Internet de nombreuses substances non contrôlées qui ressemblent à des médicaments par leur présentation. Ce phénomène risque de s'amplifier avec le développement d'Internet et son accès à une population de plus en plus large.

MOTS CLES : Tribulus terrestris Caltrop Zygophyllaceae
Saponines Alcaloïdes Geeldikkop

Directeur de Thèse	Intitulé du laboratoire	Nature
M. François MORTIER	Laboratoire de Pharmacognosie	Expérimentale ☐ Bibliographique ☒ Thème 4

Thèmes 1 - Sciences fondamentales
2 - Hygiène/Environnement
3 - Médicament
4 - Alimentation – Nutrition
5 - Biologie
6 - Pratique professionnelle