

01P37

MINISTRE DE L'EDUCATION

REPUBLIQUE DU MALI
UN PEUPLE - UN BUT - UNE FOI

UNIVERSITE DU MALI

FACULTE DE MEDICINE DE PHARMACIE ET D'ODONTO - STOMATOLOGIE

ANNEE 2000 - 2001

Thèse N°.....37

**ETUDE DES METHODES DE PREPARATION DES
EXTRAITS AQUEUX MEDICINAUX ET DE LEUR
COMPOSITION CHIMIQUE**

**Cas de *Eremomastax speciosa* (Hochst.) Cuford
(Acanthaceae) et de *Bidens pilosa* (Linn.) (Asteraceae)**

THESE

Présentée et soutenue publiquement le mai 2001
devant la faculté de Médecine, Pharmacie
et d'Odonto - Stomatologie du Mali

Par Mlle NANJI TCHAKOUE Valérie

Pour obtenir le grade de Docteur en Pharmacie
(Diplôme d'Etat)

JURY :

Président : Professeur Amadou DIALLO
Membres : Professeur Moussa HARAMA
Docteur Augustin ENE ARAMA

Directeur de Thèse : Feu Professeur Arouna KEÏTA
Co-Directeur de Thèse : Professeur Jacques KAMSU KOM

Bamako, mai 2001

FACULTE DE MEDECINE, DE PHARMACIE ET D'ODONTO-STOMATOLOGIE
ANNEE UNIVERSITAIRE 2000 - 2001

ADMINISTRATION

DOYEN : **MOUSSA TRAORE** - PROFESSEUR

1^{ER} ASSESSEUR : **AROUNA KEITA** - MAITRE DE CONFERENCES AGREGÉ

2^{EME} ASSESSEUR : **ALHOUSSEYNI AG MOHAMED** - MAITRE DE CONFERENCES AGREGÉ

SECRETAIRE PRINCIPAL **YENIMEGUE ALBERT DEMBELE** - MAITRE DE CONFERENCES AGREGÉ

AGENT COMPTABLE : **YEHIHA HIMINE MAIGA** - CONTROLEUR DE TRESOR

LES PROFESSEURS HONORAIRES

Mr Aliou BA	Ophtalmologie
Mr Bocar SALL	Orthopédie Traumatologie - Secourisme
Mr Souleymane SANGARE	Pneumo-phtisiologie
Mr Yaya FOFANA	Hématologie
Mr Mamadou L. TRAORE	Chirurgie Générale
Mr Balla COULIBALY	Pédiatrie
Mr Mamadou DEMBELE	Chirurgie Générale
Mr Mamadou KOUMARE	Pharmacognosie
Mr Mohamed TOURE	Pédiatrie
Mr Ali Nouhoum DIALLO	Médecine interne
Mr Aly GUINDO	Gastro-Entérologie

LISTE DU PERSONNEL ENSEIGNANT PAR D.E.R. & PAR GRADE

D.E.R. CHIRURGIE ET SPECIALITES CHIRURGICALES

1. PROFESSEURS

Mr Abdel Karim KOUMARE	Chirurgie Générale
Mr Sambou SOUMARE	Chirurgie Générale
Mr Abdou Alassane TOURE	Orthopédie - Traumatologie, Chef de D.E.R.
Mr Kalilou OUATTARA	Urologie

2. MAITRES DE CONFERENCES AGREGES

Mr Amadou DOLO	Gynéco-Obstétrique
Mr Djibril SANGARE	Chirurgie Générale
Mr Abdel Kader TRAORE Dit DIOP	Chirurgie Générale
Mr Alhousseini Ag MOHAMED	O.R.L.
Mr Abdoulaye DIALLO	Anesthésie - Réanimation
Mr Gangaly DIALLO	Chirurgie Viscérale

3. MAITRES DE CONFERENCES

Mme SY Aissata SOW	Gynéco-Obstétrique
Mr Salif DIAKITE	Gynéco-Obstétrique

4. MAITRES ASSISTANTS

Mme DIALLO Fatimata S. DIABATE	Gynéco-Obstétrique
Mr. Mamadou TRAORE	Gynéco-Obstétrique
Mr Sadio YENA	Chirurgie Générale

5. ASSISTANTS CHEF DE CLINIQUE

Mr Abdoulaye DIALLO
Mr Mamadou L. DIOMBANA
Mr Sékou SIDIBE
Mr Abdoulaye DIALLO
Mr Filifing SISSOKO
Mr Tiéman COULIBALY
Mme TRAORE J. THOMAS
Mr Nouhoum ONGOIBA
Mr Zanafon OUATTARA
Mr Zimogo Zié SANOGO
Mr Adama SANGARE
Mr Youssouf COULIBALY
Mr Samba Karim TIMBO
Mme Konipo Fanta TOGOLA
Mr Sanoussi BAMANI
Mr Doulaye SACKO
Mr Issa DIARRA
Mr Ibrahim ALWATA

Ophtalmologie
Stomatologie
Orthopédie. Traumatologie
Anesthésie - Réanimation
Chirurgie Générale
Orthopédie Traumatologie
Ophtalmologie
Anatomie & Chirurgie Générale
Urologie
Chirurgie Générale
Orthopédie - Traumatologie
Anesthésie - Réanimation
ORL
ORL
Ophtalmologie
Ophtalmologie
Gynéco-Obstétrique
Orthopédie - Traumatologie

D.E.R. DE SCIENCES FONDAMENTALES

1. PROFESSEURS

Mr Daouda DIALLO
Mr Bréhima KOUMARE
Mr Siné BAYO
Mr Gaoussou KANOUTE
Mr Yéya T. TOURE
Mr Amadou DIALLO
Mr Moussa HARAMA
Mr Ogobara DOUMBO

Chimie Générale & Minérale
Bactériologie-Virologie
Anatomie-Pathologie-Histoembryologie
Chimie analytique
Biologie
Biologie **Chef de D.E.R.**
Chimie Organique
Parasitologie - Mycologie

2. MAITRES DE CONFERENCES AGREGES

Mr Yéniomégué Albert DEMBELE
Mr Anatole TOUNKARA
Mr Flabou BOUGODOGO
Mr Amadou TOURE

Chimie Organique
Immunologie
Bactériologie - Virologie
Histoembryologie

3. MAITRES DE CONFERENCES

Mr Massa SANOGO
Mr Bakary M. CISSE
Mr Abdrahamane S. MAIGA
Mr Adama DIARRA
Mr Mamadou KONE

Chimie Analytique
Biochimie
Parasitologie
Physiologie
Physiologie

4. MAITRES ASSISTANTS

Mr Mahamadou CISSE
Mr Sékou F.M. TRAORE
Mr Abdoulaye DABO
Mr Abdrahamane TOUNKARA
Mr Ibrahim I. MAIGA
Mr Benoît KOUMARE
Mr Moussa Issa DIARRA
Mr Amagana DOLO
Mr Kaourou DOUCOURE

Biologie
Entomologie médicale
Malacologie, Biologie Animale
Biochimie
Bactériologie - Virologie
Chimie Analytique
Biophysique
Parasitologie
Biologie

5. ASSISTANTS

Mr Mounirou BABY	Hématologie
Mr Mahamadou A. THERA	Parasitologie

D.E.R. DE MEDECINE ET SPECIALITES MEDICALES

1. PROFESSEURS

Mr Abdoulaye Ag RHALY	Médecine Interne
Mr Mamadou K. TOURE	Cardiologie
Mr Mahamane MAIGA	Néphrologie
Mr Baba KOUMARE	Psychiatrie, Chef de DER
Mr Moussa TRAORE	Neurologie
Mr Issa TRAORE	Radiologie
Mr Mamadou M. KEITA	Pédiatrie
Mr Hamar A. TRAORE	Médecine Interne

2. MAITRES DE CONFERENCES AGREGES

Mr Toumani SIDIBE	Pédiatrie
Mr Bah KEITA	Pneumo-Phtisiologie
Mr Boubacar DIALLO	Cardiologie
Mr Dapa Aly DIALLO	Hématologie
Mr Somita KEITA	Dermato-Leprologie
Mr Moussa Y. MAIGA	Gastro-entérologie
Mr Abdel Kader TRAORE	Médecine Interne

3. MAITRES ASSISTANTS

Mr Mamadou DEMBELE	Médecine Interne
Mr Mamady KANE	Radiologie
Mme Tatiana KEITA	Pédiatrie
Mr Diankiné KAYENTAO	Pneumo-Phtisiologie
Mme TRAORE Mariam SYLLA	Pédiatrie
Mr Siaka SIDIBE	Radiologie
Mr Adama D. KEITA	Radiologie

4. ASSISTANTS CHEFS DE CLINIQUE

Mr Bou DIAKITE	Psychiatrie
Mr Bougouzié SANOGO	Gastro-entérologie
Mr Saharé FONGORO	Néphrologie
Mr Bakoroba COULIBALY	Psychiatrie
Mr Kassoum SANOGO	Cardiologie
Mr Seydou DIAKITE	Cardiologie
Mme Habibatou DIAWARA	Dermatologie
Mr Mamadou B. CISSE	Pédiatrie
Mr Arouna TOGORA	Psychiatrie
Mme SIDIBE Assa TRAORE	Endocrinologie

5. ASSISTANT

Mr Cheick Oumar GUINTO	Neurologie
------------------------	------------

D.E.R. DES SCIENCES PHARMACEUTIQUES

1. PROFESSEUR

Mr Boubacar Sidiki CISSE Toxicologie

2. MAITRES DE CONFERENCES AGREGES

Mr Arouna KEITA Matière Médicale
Mr Ousmane DOUMBIA Pharmacie Chimique

3. MAITRES DE CONFERENCES

Mr Boukassoum HAIDARA Législation
Mr Elimane MARIKO Pharmacologie, **Chef de D.E.R.**

4. MAITRES ASSISTANTS

Mr Drissa DIALLO Matières Médicales
Mr Alou KEITA Galénique
Mr Ababacar I. MAIGA Toxicologie
Mr Yaya KANE Galénique

D.E.R. DE SANTE PUBLIQUE

1. PROFESSEUR

Mr Sidi Yaya SIMAGA Santé Publique, **Chef de D.E.R.**

2. MAITRE DE CONFERENCES AGREGE

Mr Moussa A. MAIGA Santé Publique

3. MAITRES DE CONFERENCES

Mr Yanick JAFFRE Anthropologie
Mr Sanoussi KONATE Santé Publique

4. MAITRES ASSISTANTS

Mr Bocar G. TOURE Santé Publique
Mr Adama DIAWARA Santé Publique
Mr Hamadoun SANGHO Santé Publique
Mr Massambou SACKO Santé Publique

CHARGES DE COURS & ENSEIGNANTS VACATAIRES

Mr N'Golo DIARRA	Botanique
Mr Bouba DIARRA	Bactériologie
Mr Salikou SANOGO	Physique
Mr Bokary Y. SACKO	Biochimie
Mr Sidiki DIABATE	Bibliographie
Mr Boubacar KANTE	Galénique
Mr Souléymanne GUINDO	Gestion
Mme DEMBELE Sira DIARRA	Mathématiques
Mr Modibo DIARRA	Nutrition
Mme MAIGA Fatoumata SOKONA	Hygiène du Milieu
Mr Arouna COULIBALY	Mathématiques
Mr Mamadou Bocary DIARRA	Cardiologie
Mr Mahamadou TRAORE	Génétique
Mr Souleymane COULIBALY	Psychologie Médicale

ENSEIGNANTS EN MISSION

Pr. A.E. YAPO	BIOCHIMIE
Pr. M.L. SOW	MED. LEGALE
Pr. Doudou BA	BROMATOLOGIE
Pr. M. BADIANE	PHARMACIE CHIMIQUE
Pr. Babacar FAYE	PHARMACODYNAMIE
Pr. Eric PICHARD	PATHOLOGIE INFECTIEUSE
Pr. Mounirou CISSE	HYDROLOGIE
Dr. G. FARNARIER	PHYSIOLOGIE

DEDICACES

je dédie ce travail

*A la mémoire de mon feu père **NANCI Jonas**, qui a assuré de main ferme mon éducation, et qui a mis tous ses moyens en œuvre pour que je puisse entamer cette carrière qui était son vœux le plus cher : Tu n'es pas là pour en voir le résultat, mais reçois ici tous mes hommages.*

❖
*A ma mère, née **SONDEJI Esther** dont les prières m'ont accompagnée tous les jours de mes études : ton amour inconditionnel et ta compréhension me resteront toujours un exemple à suivre. Que ce travail fasse ta fierté.*

❖
*A tous les enfants **NANCI** : Vous avez chacun apporté votre pierre à cet édifice par vos prières, vos finances, vos conseils, et surtout votre amour. Que ce travail fasse votre fierté et vous encourage à aller plus loin dans vos projets.*

❖
*A mon fiancé, **William Aurélien NKAKAPEN**,
Comme un second père, tu as mis tous tes moyens en œuvre pour que je ne manque de rien tout au long de ma formation. Ta patience, ta compréhension, tes conseils et ton sens du devoir m'ont été d'un très grand enseignement. Que le Seigneur nous permette de vivre longtemps ensemble afin que ton attente soit récompensée. Ce travail est aussi le tien.*

❖
*A **Grâce- Gisela MEKA & Gloria-Espérance DJOUMBISSI**,
Votre venue est un cadeau du ciel. Je vous prie de trouver en ce travail un exemple pour votre avenir scolaire. Soyez bénies en tous sens par le Seigneur.*

❖
*Aux familles **ZEU TCOUAMBOU et MESHUE KAMSI**,
Recevez ici l'expression de mon amour filial.*

❖
*A ma grand-mère **EMILIA NGALEU**,
Tu incarnes l'abnégation et le dévouement. Ce travail est le fruit des bénédictions dont le Seigneur t'a comblée, ainsi que ta descendance.*

❖
*A la famille **FOSSI**,
Votre accueil chaleureux et votre hospitalité m'ont été d'un réconfort moral inestimable. Je vous dédie ce travail. Que Dieu vous bénisse.*

❖
*A mes sœurs et frères : **Espérance Y., Gisèle F., Nadège O., Danielle T., Félicité N., Irène M., Justine N., Joelle M., Adélaïde M., Jacques M., Gégène T., Jules T.**
Votre présence et votre profond attachement m'ont été d'un très grand soutien moral, spirituel et financier. Ce travail vous honorera sûrement.*

❖
*A mes amis et collègues : **Rébecca KOKODE, Annick BANGANA, Evance ZOUNGRANA, Joëlle GABA, Halimatou HALASSANE, Kadjatou MAMA FOMBA.** Les années passées ensemble au Mali m'ont appris que l'amour bannit les frontières. Ce travail est également le votre car nous avons mené ensemble le dur labeur. Que DIEU vous aide à prospérer tout au long de votre carrière de Pharmacien.*

A NOS MAITRES ET JUGES

- A notre Maître et Président du jury : **Professeur Amadou DIALLO**
Chef de DER des sciences Fondamentales
Professeur de biologie animale
Chargé de cours à la Faculté de Médecine,
de Pharmacie et d'Ondo-Stomalogie
de Bamako

Nous avons été marqués par votre accueil et votre attachement à notre personne depuis nos débuts à la faculté, et tout le long de notre formation. Vos qualités humaines et votre rigueur dans le travail nous ont été d'un très grand apport. Nous demeurons convaincus que par vos critiques et suggestions, vous contribuerez à rehausser la qualité scientifique de ce travail.

Veillez accepter cher Maître, l'expression de nos sincères remerciements.

- A notre Maître et juge : **Professeur Moussa HARAMA**
Professeur de Chimie organique
Chargé de cours à la Faculté de Médecine, de Pharmacie
et d'Ondo-Stomalogie de Bamako.

Vos enseignements et vos qualités humaines ont été pour nous d'un apport inestimable tout au long de notre formation. Nous sommes également touchés par la spontanéité avec laquelle vous avez accepté de juger ce travail. Cela dénote de l'intérêt que vous portez à la formation de vos étudiants.

Recevez, ici, le témoignage notre respect et de notre reconnaissance.

- A Notre Maître et juge : **Docteur ENE ARAMA Augustin,**
Docteur en Technologie Pharmaceutique et Biopharmacie
Inspecteur de la Santé.

Nous sommes très marqués par votre accueil dans votre service, et la spontanéité avec laquelle vous avez accepté de juger ce travail. Par vos conseils et vos suggestions, vous avez contribué à améliorer la qualité de ce travail.

Soyez assuré de notre profond respect et de notre reconnaissance.

- **A notre Maître et co-Directeur de thèse : Professeur Jacques KAMUSU KOM**
Pharmacien
Professeur Agrégé de Chimie minérale
Chargé de cours à la faculté de Sciences
de l'Université de Yaoundé I,
Directeur du laboratoire KAMUSU KOM
Président de l'ordre des Pharmaciens
du Cameroun

Comme un père, vous nous avez accueillis dans votre laboratoire et dans votre domicile, avec ferme détermination de nous inculquer le goût de la recherche scientifique. Votre intérêt poussé pour la médecine traditionnelle et la recherche en vue de rehausser la valeur de nos plantes médicinales africaines nous ont marqués. Votre rigueur et votre goût du travail bien fait, ajoutés à vos sentiments paternels et humanistes nous ont permis de mener en toute quiétude ce travail. Nous ne saurions exprimer par des mots ce que vous avez fait pour nous.

Recevez ici nos sincères remerciements et l'assurance de notre dévouement.

- **A notre Maître et co-Directeur de thèse : Docteur Drissa Diallo**
Maître assistant,
Chargé de cours de Matière médicale
à la faculté de Médecine de Pharmacie
et d'Odonto-Stomatologie de Bamako.

Vous nous avez accueillis dans votre service avec bienveillance et compréhension, nous permettant de mener à bout ce travail. Votre souci du travail bien accompli nous restera un exemple à suivre.

Recevez ici l'expression de notre profond respect

- **A notre Maître et Directeur de thèse : Regretté Professeur Arouna KEÏTA**
Maître de conférence agrégé
1^{er} assesseur de la faculté de Médecine,
de Pharmacie et d'Odonto-Stomatologie
Chef du département de médecine
traditionnelle de Bamako.

C'est avec regret et tristesse que nous achevons sans vous ce travail. Nous garderons de vous le souvenir d'un enseignant posé, disponible et épris de la recherche en vue du développement de la médecine traditionnelle au Mali et en Afrique. Vous avez par vos œuvres marqué de manière irréfutable l'enseignement de la pharmacognosie dans notre faculté.

Recevez ici notre pensée pieuse.
Que votre âme repose en paix.

REMERCIEMENTS

Mes remerciements s'adressent.

- A mon Dieu, Le tout Puissant qui a bien voulu me garder dans sa présence jusqu'à ce jour et qui chaque jour me réserve ses bontés. Que ma bouche exalte à jamais ta grandeur et ton amour infini. Amen.
- Au peuple malien pour son accueil, sa chaleur et le cadre paisible qu'il m'a offert tout au long de ma formation. Je pense particulièrement à toute la famille FOFANA et à Bâ Sitan TRAORE, du Pt. G.
- A tous les enseignants de la faculté de médecine, de pharmacie et d'odontostomatologie de l'université du Mali.
- Aux Pasteurs Kassoum KEÏTA et Daniel TANGARA et à tous les frères en Christ de l'Eglise Evangélique Protestante de Bamako-Coura.
- Au Mouvement « CAMPUS POUR CHRIST » et aux équipes de formateurs et stagiaires qui se sont succédées tout au long de mon séjour au Mali.
- A tous les frères et sœurs du Groupe Biblique des élèves et étudiants du Mali. Les années passées ensemble m'ont permis d'accroître ma connaissance de la parole de Dieu, je vous en remercie.
- A mon frère Lieutenant NANJI YOSSI Raoul, ta générosité et tes conseils m'ont été d'une aide particulière et inestimable, pendant ma formation et pendant la réalisation de ce travail. Que Dieu veille sur toi et te comble au centuple.
- A ma sœur Mlle NANJI TCHOUAMBOU Delphine pour tous les efforts consentis afin que je puisse mener à bien ce travail. Que Dieu exhausse tes prières.
- A mes oncles et tantes MM. WOMENOU Robert, TCHOUAMBOU Jean, et Mme GOMDJIM Madeleine pour leurs conseils et leur soutien financier.
- A Mr. TSABANG NOLE, vous m'avez aidé dans la cueillette, l'étude botanique et histologique des plantes étudiées dans ce travail. Recevez ici l'expression de ma profonde gratitude.
- Au personnel du KAMUSU-KOM'S LABORATORY.
- A Mr. FOM Jean, Dr. LAMINSI Samuel, Dr. DOUBLA AVALY, Dr. LIBOUM du département de chimie inorganique de l'université de Yaoundé I.
- Aux Pr. NKONGMENECK Bernard A. et BILONG Paul, au Dr. NWAGA Dieudonné du Département de Biologie et physiologie végétale de l'université de Yaoundé I.
- Au Dr. FOTSO Martin, et à Mr. NDANGA Thomas du laboratoire de nutrition du ministère de la recherche scientifique du Cameroun
- A Dr. Adama SANGARE et madame, à Bamako.
- A tous mes collègues promotionnaires de la FMPOS. Bonne Carrière
- A tous mes collègues aînés ayant achevé leur formation. Merci pour votre encadrement.
- A tous ceux qui de près ou de loin ont participé à la réalisation de ce travail, je pense à tous les étudiants Camerounais au Mali et aux étudiants de maîtrise et de doctorat du département de chimie inorganique de la faculté de sciences de l'université de Yaoundé I.

LISTE DES ABREVIATIONS ET SIGLES

Fe : fer
Co : Cobalt
Ni : Nickel
Cu : Cuivre
Zn : Zinc
P₂O₅ : Pentoxide de phosphore
Ca : Calcium
Mg : Magnésium
H₂O : Eau
HCl : Acide chlorhydrique
Conc. Ou [] : Concentration
Mg : milligramme
Alt. : Altitude
Col. Ou al. : Collaborateur
D.E.R. : Département de l'enseignement et de la recherche
O.R.L : Ortho-rhyno-laryngologie
S.R.F : Service de recherche forestière
I.M.P.M : Institut de Recherches Médicales et d'Etude des Plantes Médicinales
O.U.A : Organisation de l'Unité Africaine
O.R.S.T.O.M : Office de Recherche Scientifique des Territoires d'Outre-Mer
U.N.E.S.C.O : United Nations for Education, Sciences and Culture Organisation
F.W.T.A : Flora of West Tropical Africa
U.V. : Ultra-Violet
R.M.N. : Résonance Magnétique Nucléaire
I.R. : Infra-rouge
E.D.T.A. : Ethylène diamine triacétate
C.P.G. : Chromatographie en phase gazeuse
H.P.L.C. : High performance liquid chromatography

SOMMAIRE

INTRODUCTION	1
CHAPITRE : -I GENERALITES	5
Introduction :	6
A - QUELQUES DEFINITIONS :	6
1- Pharmacopée.....	6
2- Médecine traditionnelle.....	6
3- Phytothérapie.....	6
4- Patrimoine médicinal national	6
5- Plante médicinale.....	6
6- Drogue végétale.....	6
7- Médicament.....	7
8- L'extrait médicinal.....	7
a - Définition.....	7
b - Différents types d'extraits médicinaux.....	7
B - ETUDE ETHNOBOTANIQUE :	8
1- ZONE D'ETUDE.....	8
1-1- Localisation géographique.....	8
1-2- Climat.....	9
1-3- Sol.....	10
2- MONOGRAPHIES :.....	10
2-1 <i>Eremomastax spesiosa</i>	11
2.2 <i>Bidens pilosa</i>	14
CHAPITRE II : ETUDE DU SECHAGE DES FEUILLES	20
Introduction.....	21
A- LE SECHAGE AU SOLEIL	22
1- Historique.....	22
2- Dispositif de séchage conçu pour notre travail.....	22
3- Résultats.....	24
a <i>Eremomastax spesiosa</i>	24
b- <i>Bidens pilosa</i>	24
B- LE SECHAGE A L'ETUVE	25
1- Méthode.....	25
2- Résultats.....	25
a- <i>Eremomastax spesiosa</i>	25
b- <i>Bidens pilosa</i>	25
C - INTERPRETATION	26
Conclusion.....	26

CHAPITRE III : EXTRACTIONS AQUEUSES A PARTIR DES FEUILLES.....	27
Introduction	28
A- EXTRACTION AQUEUSE A PARTIR DES FEUILLES	28
FRAICHES BROYEES.....	28
1- Techniques d'extraction.....	28
a- Extraction totale à froid.....	28
b- Extraction totale à chaud.....	28
2- Résultats	28
a- Caractérisation des extraits.....	29
b- Rendement des extractions.....	30
c-Taux de cendre totale.....	30
B- EXTRACTION AQUEUSE A PARTIR	31
DES FEUILLES FRAICHES ENTIERES.....	31
1- Techniques d'extraction.....	31
a- Extractions par épuisements fractionnés à froid.....	31
b- Extractions par épuisements fractionnés à chaud.....	31
2- Résultats	31
a- Caractérisation des extraits.....	32
b- Rendement des extractions.....	32
c- Taux de cendre totale	32
C- EXRTACTION AQUEUSE A PARTIR	33
DES FEUILLES SECHES.....	33
1 - Techniques d'extraction.....	33
a- Extractions à chaud.....	33
b- Extractions à froid.....	33
2 - Résultats	33
a-Caractérisation des extraits.....	34
b- Rendement des extractions.....	35
c- Taux de cendre totale	35
D - INTERPRETATION DES RESULTATS	36
Conclusion	36
CHAPITRE IV : ANALYSE CHIMIQUE DES CENDRES.....	45
Introduction	46
A- TECHNIQUES D'ANALYSE.....	46
1- Dosage par la spectrométrie d'absorption de masse.....	47
2- Dosage complexométrique du calcium.....	48
3- Dosage complexométrique du magnésium.....	49
B- RESULTATS DES DOSAGES.....	49
1- <i>Eremomastax speciosa</i>	52
2- <i>Bidens pilosa</i>	52

C- INTERPRETATION DES RESULTATS.....	54
1- <i>Eremomastax speciosa</i>	54
2- <i>Bidens pilosa</i>	58
CONCLUSION	60
CHAPITRE V : EXTRACTION PAR DES SOLVANTS ORGANIQUES.....	63
Introduction	64
A - TECHNIQUES D'EXTRACTION.....	64
B - CALCINATION.....	64
C - RESULTATS.....	64
Conclusion.....	67
CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES	68
BIBLIOGRAPHIE.....	70
ANNEXES	

INTRODUCTION

Aussi loin que remonte l'histoire de l'homme sur terre, l'utilisation des plantes a toujours fait partie de sa vie. L'homme l'utilise pour son alimentation et surtout pour sa santé. Il a ainsi appris à utiliser les plantes de son environnement comme remède ou tonique en vue de réduire ses souffrances, calmer ses maux, panser ses plaies (Dikanda,2000).

Selon Adjanooun (1991), les hommes ont puisé par tâtonnement au fil des siècles dans l'immense réserve de la flore, les différents matériaux utilisés comme remèdes. En même temps, les personnes initiées détenaient les secrets de leur préparation et de leur application. Le premier document de la médecine par les plantes est un papyrus égyptien remontant à 1700 ans avant J.C. et connu sous le nom de « papyrus d'Ebers ». Aussi c'est en Grèce, du temps d'Esculape que l'usage des remèdes extraits des plantes sortit de son empirisme pour entrer dans le vaste cadre de la recherche (Dikanda, 2000).

Si l'utilisation des plantes par les tradi-thérapeutes et par la médecine moderne recherche le même effet thérapeutique, le mode de préparation et de présentation du médicament d'origine végétale varie avec les civilisations. Ces méthodes de préparation ont pour but l'extraction du principe actif de la plante médicinale, afin de le rendre plus efficace et plus agréable à administrer.

L'expression d'« extrait aqueux » est vieille et doit dater du siècle de Galien, père de la pharmacie galénique. Le « blason » de cette expression qui actuellement a l'air rétrograde mérite d'être redoré par honnêteté intellectuelle au moment où on pense avoir fait une découverte en utilisant la nouvelle expression de « MEDECINE DOUCE » pour revenir aux grandes vertus de tisanes et décoctions à base de poudres de feuilles sèches pulvérisées. Cette réactualisation nous est parue d'un grand intérêt au moment où même dans leur alimentation les gens qui «ont les moyens » préfèrent acheter les fruits et légumes certifiés « AGRICULTURE BIO » (agriculture biologique) à la place de ceux cultivés sous engrais chimique. **La peur des molécules monomères avec leurs activités certes rapides mais accompagnées de multiples effets secondaires renvoyant les consommateurs vers la nature quand c'est possible nous a imposé de vous rafraîchir la mémoire**

par des essais où nous vous présentons sous forme quantifiée les vieilles connaissances acquises qualitativement

Dans le même esprit, nous avons préféré les extraits aqueux obtenus par déshydratation thermique à la place de la lyophilisation qui nous donne un meilleur produit car n'ayant subi aucune carbonisation partielle. Il est à constater qu'en réalité, les extraits secs entrent encore dans beaucoup de spécialités pharmaceutiques brevetées et c'est ainsi que dans la collection VIDAL française, ces médicaments représentent un grand taux, de même importance que les antibiotiques et les vitamines. Cette importance est démontrée par la conservation de beaucoup d'extraits secs et liquides dans la Pharmacopée française « CODEX ». Il n'est donc pas superflu de revenir sur cette forme qui est la plus proche des médicaments naturels d'origine végétale.

En médecine traditionnelle on utilise les écorces ou les racines fraîches ou sèches. Les feuilles sont exclusivement utilisées sous forme fraîche. Ces feuilles fraîches écrasées pour donner une pâte se prennent soit seules, soit dans de l'huile de palme ou de noix de palmistes, soit enfin mélangées au miel. Parfois cette pâte est séchée et conservée pour être utilisée au moment voulu après pulvérisation. La dessiccation n'est souvent utilisée que dans le cas de certaines écorces et racines. Elle s'impose pour les exportateurs qui emportent les drogues végétales sous la forme sèche, facilitant certainement la conservation et le transport.

Nous savons que la technologie académique prépare les extraits par les solvants non aqueux et de préférence sur les drogues sèches pulvérisées. C'est ainsi que la pharmacopée française dans sa VIII^e (1965) édition préconise le séchage de la drogue végétale comme étape préliminaire dans la préparation des extraits médicinaux.

Dans ce modeste travail devant servir de pont entre les tradi-thérapeutes africains et la technologie académique, nous avons choisi comme solvant l'eau distillée, **l'eau étant le seul solvant utilisé par les tradi-thérapeutes et à juste titre car le milieu biologique naturel est l'eau et tout le métabolisme se fait en phase aqueuse.**

OBJECTIF GENERAL :

Dégager les conditions requises pour que les extraits aqueux soient les plus sollicités, leur composition étant la plus proche de celle des drogues végétales.

OBJECTIFS SPECIFIQUES :

- 1- Identifier les plantes devant nous servir d'échantillons.
- 2- Rechercher l'état de la drogue et la méthode de traitement, les plus favorables pour un rendement optimal.
- 3- Identifier les saisons où la drogue est la plus riche en principes actifs totaux et par conséquent, les saisons préférentielles pour la récolte et l'obtention de certaines propriétés spécifiques de la plante.
- 4- Montrer la sélectivité et la faiblesse de l'extraction par les solvants organiques en comparaison avec l'eau.

Ce travail comporte cinq chapitres :

- Le chapitre I traite des généralités et de l'étude ethnobotanique de nos échantillons de plantes.
- Le chapitre II est consacré à l'étude du séchage des feuilles.
- Le chapitre III concerne les extractions aqueuses à partir des feuilles, suivies de la calcination des différents extraits obtenus.
- Le chapitre IV est relatif à l'analyse chimique de la cendre.
- Le chapitre V est consacré à l'extraction par les solvants organiques.

Chapitre I: **GENERALITES**

INTRODUCTION :

Ce chapitre nous permettra de faire la connaissance ethnobotanique de deux plantes du patrimoine médicamenteux africain en général, et camerounais en particulier utilisées comme échantillon dans le travail à suivre. Auparavant, quelques définitions nous apporteront quelques clarifications sur les termes utilisés.

A DEFINITIONS :

1- Pharmacopée :

Une pharmacopée est un livre ou un recueil contenant des plantes, des substances végétales, animales ou minérales ayant des propriétés physico-chimiques et thérapeutiques identifiées par des scientifiques experts nommés par l'état. C'est un document officiel de référence couvert par le gouvernement. Il existe des pharmacopées nationales (Dikanda, 2000)

2- Médecine traditionnelle :

C'est une combinaison globale des connaissances et des pratiques utilisées pour diagnostiquer, prévenir ou éliminer une maladie physique, mentale ou sociale et pouvant se baser exclusivement sur l'expérience et les observations anciennes transmises de générations en générations, oralement ou par écrit (Dikanda, 2000). Ici, le médecin est en même temps pharmacien.

3- Patrimoine médicamenteux national :

C'est l'ensemble des recettes utilisées en médecine traditionnelle dans un pays (expression proposée par le professeur pharmacien J.Kamsu Kom)

4- Phytothérapie :

Du Grec phyton (plante) et thérapéa (traitement) le terme phytothérapie selon le dictionnaire Larousse signifie étymologiquement, traitement par les plantes. C'est l'usage des végétaux dans le but de soigner les maladies (Dikanda, 2000)

5- Plante médicamenteuse :

C'est une plante qui contient une ou des substances pouvant être utilisées à des fins thérapeutiques ou qui sont des précurseurs de la synthèse des drogues utiles (Dikanda, 2000).

6- Droge végétale :

C'est une expression utilisée en référence à une partie de la plante médicamenteuse (feuille, écorce, graine, etc.), (Dikanda, 2000).

7- Médicament :

On appelle médicament, toute substance d'origine végétale, animale, ou minérale présentée comme ayant des propriétés curatives ou préventives à l'égard des maladies humaines ou animales ou pouvant être administrée à l'homme ou à l'animal en vue d'établir un diagnostic médical ou de restaurer, corriger ou modifier les fonctions organiques (O.M.S.).

8- Extrait médicinal :

a – Définition :

les extraits médicinaux sont des préparations par évaporation jusqu'à consistance déterminée (molle, fluide, ferme, sèche), obtenus en traitant les produits végétaux ou animaux par des solvants appropriés tels que l'eau, l'alcool, l'éther...

La préparation d'un extrait comprend deux phases : l'obtention du soluté extractif et la concentration de celui-ci.

b – Différents types d'extraits :

On distingue suivant la nature du solvant, les extraits aqueux, alcooliques, étherés...

Pour ce qui est des extraits aqueux, selon la nature de la drogue ils sont obtenus par macération, décoction, digestion, et infusion.

- La macération consiste à maintenir en contact la drogue avec le solvant à froid en évitant d'atteindre sa dégradation physique ;

- La digestion consiste à maintenir en contact la drogue avec le solvant à une température inférieure à la température d'ébullition, mais supérieure à la température ordinaire, en allant jusqu'à l'attaque partielle de la drogue ;

- La décoction consiste à maintenir en contact la drogue avec le solvant à ébullition ;

- l'infusion consiste à verser sur la drogue le solvant généralement bouillant, et laisser refroidir.

L'infusion est synonyme de tisane et se boit souvent à chaud.

B - ETUDE ETHNOBOTANIQUE :

1 - ZONE D'ETUDE:

1-1) Localisation administrative et géographique:

Notre étude a été faite dans la ville de YAOUNDE, capitale politique du CAMEROUN, ville située dans la province du centre.

La région de YAOUNDE est située sur la bordure occidentale du plateau sud-Camerounais d'altitude moyenne de 700m, et mis en place au tertiaire (Segalen,1967). Ses coordonnées géographiques sont : 11°E,3°30'N (Mbana.1995) voir figure 1.

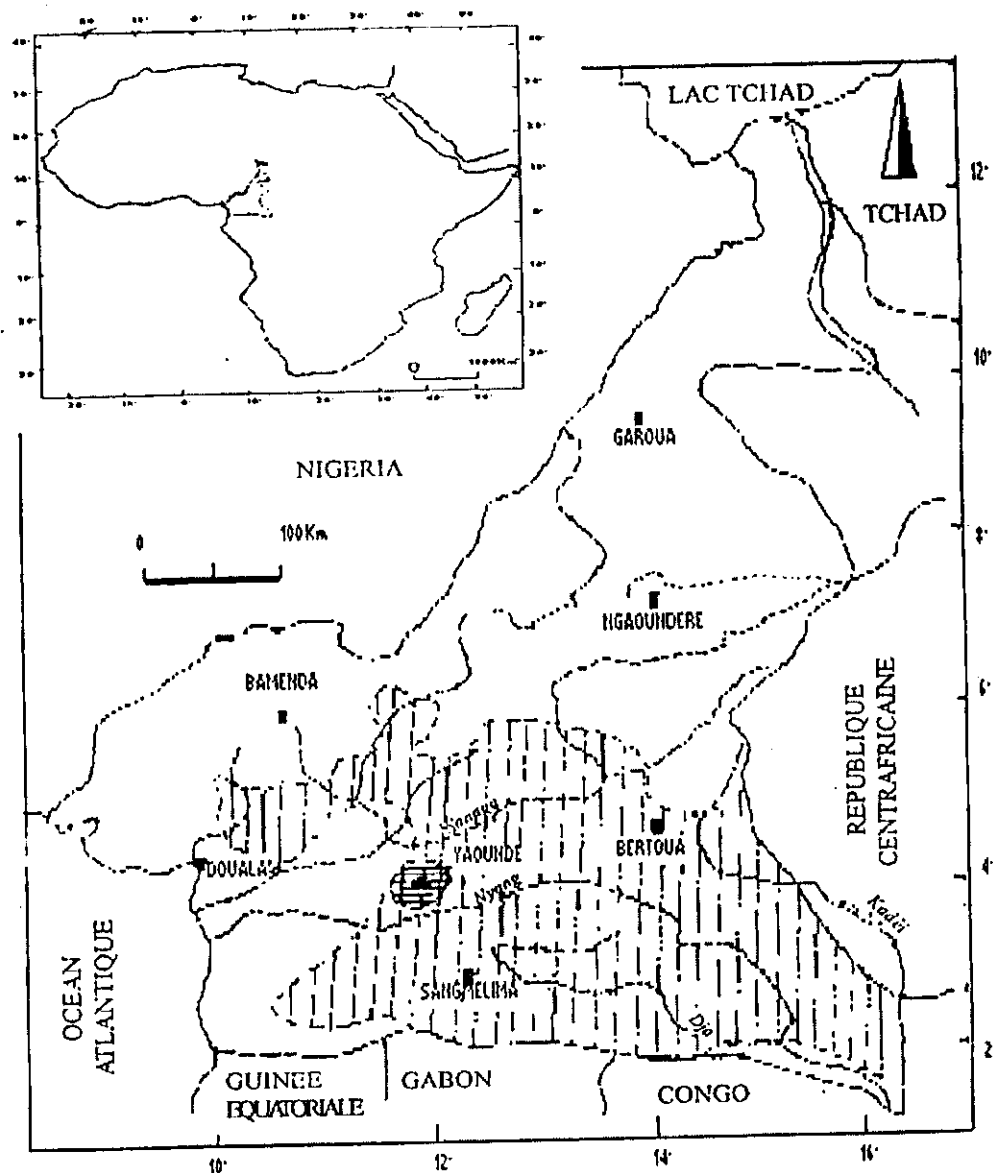




Figure 1 : Localisation de Yaoundé et ses environs dans le plateau sud-Camerounais

Légende :  Plateau sud-camerounais

 Ville de Yaoundé

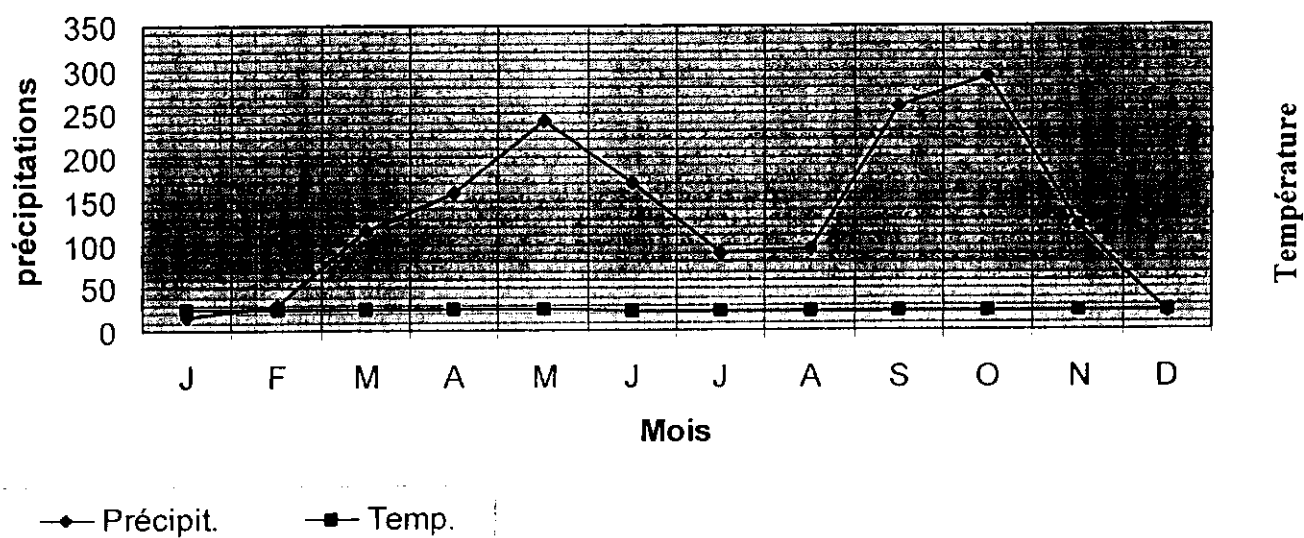
1-2) Climat :

Les moyennes pluviométriques et thermiques mensuelles de la station météorologique de YAOUNDE sont présentées au tableau 1.

Tableau 1 : Moyennes pluviométriques et thermiques mensuelles de la station météorologique de Yaoundé (période 1985-1995)

MOIS	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
PRECIPITATIONS En mm	16.3	29.4	115	159.4	242.5	171.2	89.8	94.6	258.9	292.9	120.9	21.4
TEMPERATURES En °C	24.3	25.6	25.3	24.9	24.2	23.5	22.6	22.7	23.3	23.4	23.8	23.9

Figure2 : Diagramme ombrothermique



La courbe ombrothermique qui s'en dégage (figure2), nous permet de remarquer que:

- Décembre et Janvier sont les mois les plus secs (précipitations < 30mm), tandis que Octobre est le mois le plus humide (précipitations > 250mm).

- Juillet et Août sont les mois les plus froids (22,6°C-22,7°C), et Février le mois le plus chaud (25,6°C).

- La température moyenne annuelle est de 23,9°C. L'amplitude thermique est faible (3°C).

- Les précipitations présentent deux maxima (Mai et Octobre), d'inégale importance et correspondant à deux saisons pluvieuses :La petite allant de Mars à Juin, la grande de Septembre à Novembre.

-Elles présentent également deux minima (Janvier et Juillet), d'inégale importance et correspondant à deux saisons sèches : la petite allant de Juillet à Août , la grande de Décembre à Février.

La région de Yaoundé connaît un climat équatorial de type guinéen ou climat sub-équatorial à caractère chaud et humide.

Ces conditions naturelles pourraient influencer la morphologie et la composition chimique des plantes.

1-3) Le sol :

Les affleurements rocheux de Yaoundé et ses régions environnantes sont formés de gneiss embréchités à deux micas ou à biotite seule.

Au dessus de ce substrat, on distingue deux types de sols: des sols ferrallitiques et des sols hydromorphes (Tsabang, 1997).

Les sols ferrallitiques représentent le dernier degré d'altération de la roche-mère dans les zones de forêt dense (Duchaufour, 1988). Ils se caractérisent par une faible réserve minérale et une présence des minéraux argileux de type kaolinite, associée à des oxydes de fer (Fourrier et Sasson, 1983). Cette classe de sols se subdivise en deux sous-classes :

Les sols ferrallitiques désaturés de couleur rouge.

les sols ferrallitiques saturés jaunes (Bitom, 1988 ; Bekoa, 1993).

Les sols hydromorphes se trouvent dans les zones marécageuses et le long des cours d'eau. Il sont caractérisés par leur richesse en matière organique peu décomposée (Bette, 1995).

2- MONOGRAPHIES :

Les échantillons récoltés ont été identifiés à l'herbier national de Yaoundé sous les références suivantes :

- Eremomastax speciosa : S.R.F./Cam. N°24182 Mayo Kélélé-Sambolabo 1121m Alt. Par H. Jacques Félix
- Bidens pilosa : S.R.F./Cam. N°19049 Route Yaoundé-Kribi Km 4 par Mpom Benoît

2-1 EREMOMASTAX SPECIOSA :

Nom scientifique : *Eremomastax speciosa* (Hochst) Cuford Cufodontism Bull. J. Bot. Etat Brux.34, Suppl. 931 (1964) Heinem PL. Cam ,13 ,30 (1966)

Syn: -*E. polysperma* (Benth .) Dandy

-*Paulowillhelmia* (Lindau)

-*Ruellia* (S. Moore) (20)

Noms en langues nationales: Bakossi :Ekunte

Bakuéri :Mejama njombe, Maijai ma njombe

Bamena :Pang ndjeniti

Pidgin :Purple leaf, Lemon

Partie utilisée de la plante : Feuilles

Description de la plante : *Eremomastax speciosa* est une plante suffrutescente très polymorphe, pouvant atteindre 2 m de hauteur. La tige est quadrangulaire avec des nodules enflés. Le pétiole mesure 2 à 4 cm de long. Les feuilles sont entières, ovales, dentées, et peuvent mesurer 18cm de long sur 14cm de large. Elles sont colorées en vert pour la face supérieure et en violet ou bleu pourpre pour la face inférieure, d'où l'appellation « pang ndjeniti » chez les Bamiléké du Cameroun. L'inflorescence présente un calice glabre ou cilié, une corolle zygomorphe, violette tachetée de gris, ou de bleu pâle à bleu pourpre, une capsule glabre fusiforme, avec 16 graines aplaties et lancéolées (planche 1 ; photos 1,2.)

Usage médical : *Eremomastax speciosa* est la seule espèce du genre *Eremomastax* répandue en Afrique tropicale. Selon une étude menée au Cameroun par l'O.U.A. et le Gouvernement Camerounais (1996), cette plante est utilisée par les guérisseurs traditionnels et par des personnes initiées pour le traitement de plusieurs maux. C'est ainsi que la tige feuillée est utilisée dans le traitement de la dysenterie et de l'anémie. La partie aérienne est utilisée pour le traitement des règles irrégulières et pour faciliter le travail lors de l'accouchement. Les feuilles seules sont utilisées pour soigner les fractures, la toux la constipation, les hémorroïdes, l'anémie et l'infection urinaire. Certains guérisseurs les reconnaissent également un pouvoir métaphysique (Adjanooun,1996).

Des chercheurs de l'université de Yaoundé ont démontré l'effet anti-ulcéreux de l'extrait aqueux de feuilles d'*Eremomastax speciosa* (Fan Paul V. et al., 1996).

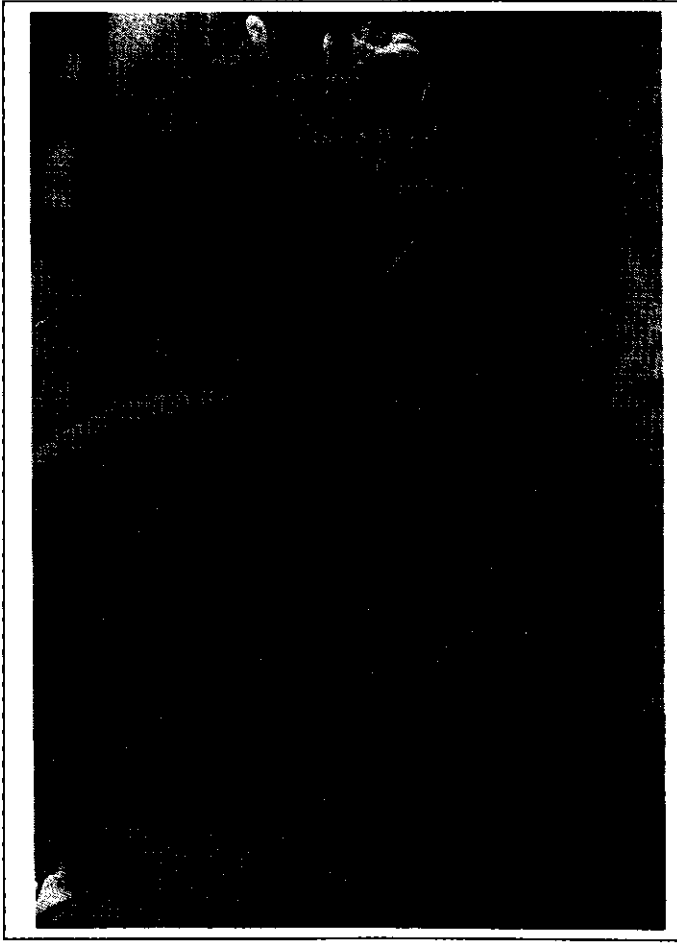


Photo 1: Tige feuillée de E. speciosa

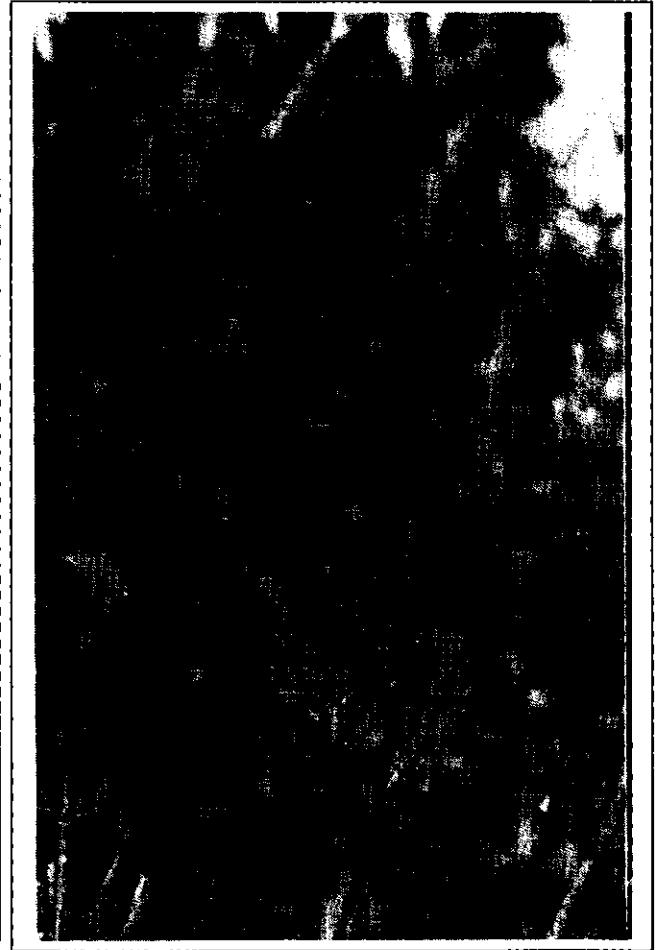
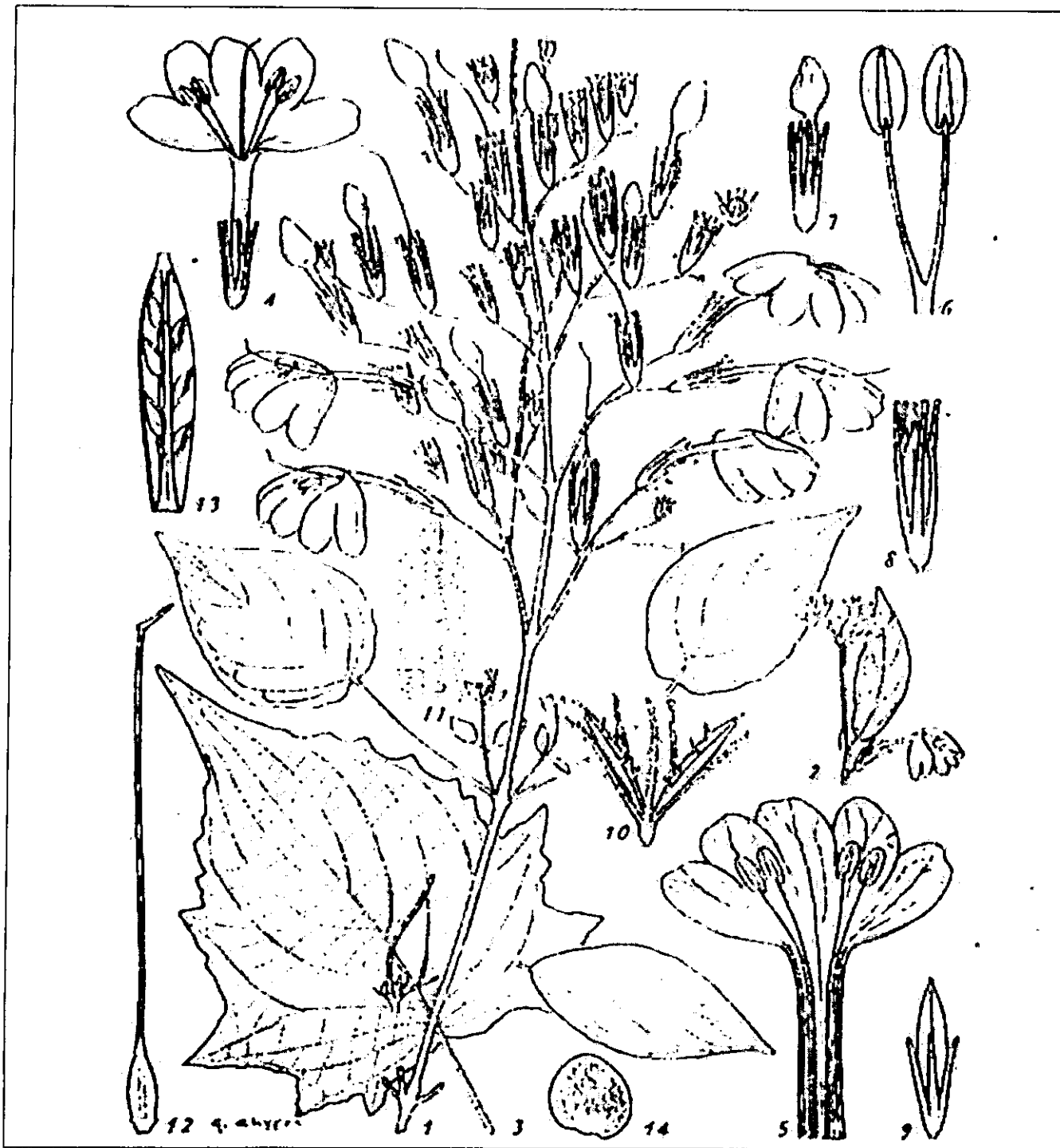


Photo 2 : Inflorescence terminale E. speciosa



Légende:

1, Sommité florifère; 2, portion d'inflorescence avec feuille de 31mm de long; 3, grande feuille de partie inférieure, de 9.5cm de long; 4, corolle de 38mm de long; 5, coupe de la corolle; 6, détail de l'androécie à anthères de 4mm de long; 7, bouton floral de 14mm de long; 8, calice à lobes spatulées-cochléiformes de 23 mm de long; 9, fruit de 14mm de long; 10, fruit après la déhiscence, long de 20mm; 11, extrémité d'un sépale; 12, pistil (style de 31mm de long, ovaire et disque de 5mm de haut); 13, valve du fruit longue de 20mm; 14, graine de 1.5mm de diamètre.

Planche I : *Eremomastax speciosa* (Flore du Gabon, 1961)

2-2-) BIDENS PILOSA:

Nom scientifique : *Bidens pilosa* Linn. sp P1 .832 (1753) ;Adams ,F.W.T.A ed.2,2 :234,(1963)

Noms vernaculaires au Cameroun :

Bakossi :Èsomomo-Combouh, Akwekwe Asad

Bana :Pihanhua

Bassa :Njim-njim

Bulu :Atchiti

Fefea : Biakoua, Kegis

Ffuldè: Guiepoura, Nyakambre (Adjanohoun et al., 1996)

Autres noms : Au Cameroun : Needle grass

Au Nigéria :Blackjack

Iles Maurice et Rodrigues :Ville bague , Piquant

Au Brésil : Picao preto

Au Peru : Amor seco ,Carrapicho

Au Mali : Norona

Parties de la plante utilisées : Tige feuillée, Plante entière.

Description de la plante :

Herbe annuelle, érigée, de 30 à 80 cm de haut. Tige quelquefois à section tétragonale. Les feuilles sont opposées, à trois folioles dont la terminale est plus grande. Les feuilles supérieures ou florifères sont plus petites souvent imparfaitement divisées voire entières. Les folioles sont ovales, dentées, de dimensions variables, glabrescentes.

Les inflorescences sont des capitules corymbiformes, longuement pédonculées. Les fleurs présentent une corolle blanche avec un disque central jaune, fournissant des graines qui sont des akènes noirs ou gris, minces, couronnés par 2 ou 3 arêtes à barbe retorses encore appelées dents. Ces diaspores sont facilement disséminés. Ils s'attachent aux vêtements quand ils sont mûrs d'où le nom de « mauvaise herbe ».

C'est une plante rudérale et cosmopolite; on la rencontre le long des routes, des pistes dans les champs (Adjanohoun, et al., 1983) .

Voir (planche II ; photos 3,4)

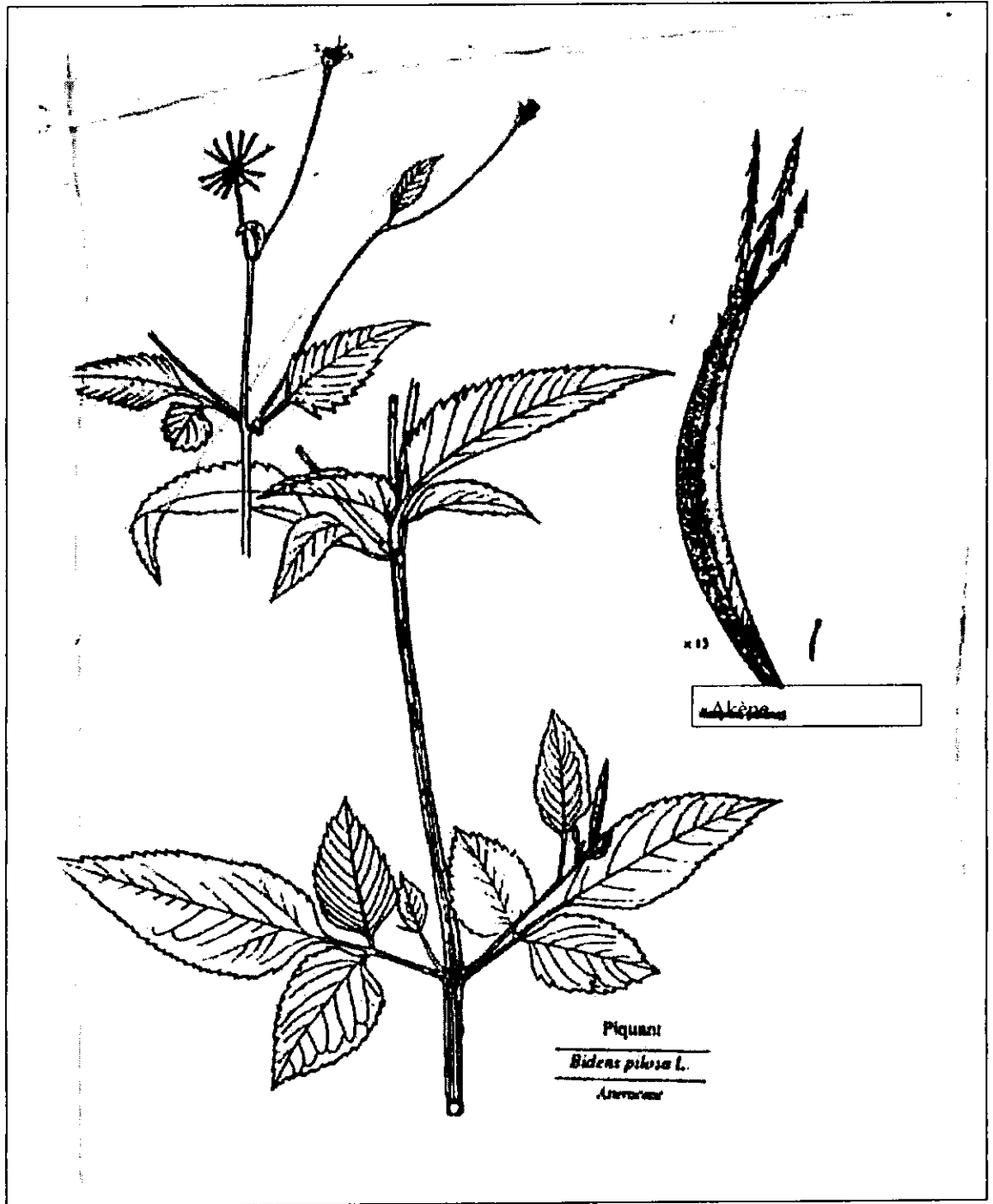


Planche II : *Bidens pilosa* (Adjanohoun et al., 1983)

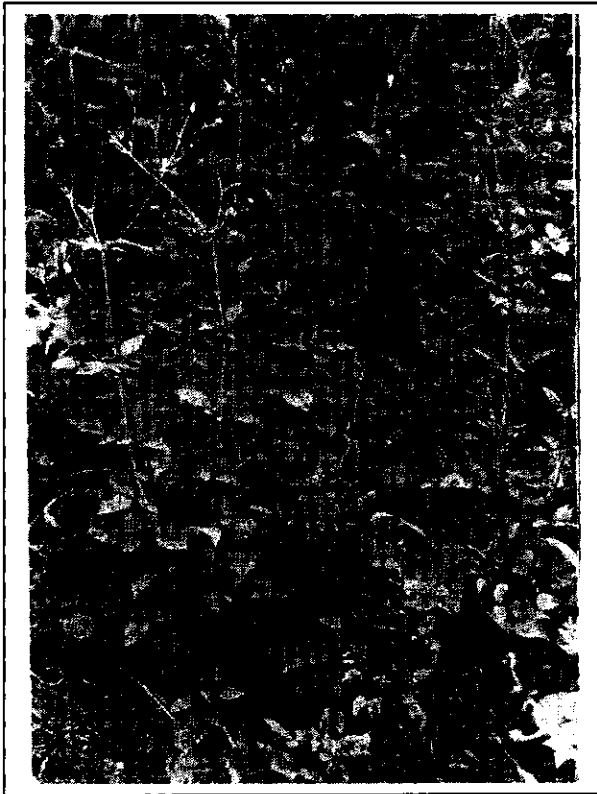


Photo 3 : Tiges feuillées de B. pilosa



Photo 4 : Inflorescence et akènes

Usage médical :

Au Cameroun les tradi- praticiens (à la fois médecins et pharmaciens) utilisent soit les feuilles, soit la tige feuillée et les fleurs, en décoction ou en infusion, avec ou sans d'autres plantes dans le traitement de nombreux maux tels que l'ictère, la hernie, la toux, le mal de dent, la conjonctivite, la rétention placentaire, les helminthiases, les fractures, les convulsions fébriles, les myalgies, les otites, les diarrhées et dysenteries. La plante est utilisée en cas de morsure de serpent. Elle serait un antidote de nombreux poisons, un cicatrisant des plaies. Elle est recommandée dans le traitement des affections grippales, de la coqueluche. Les feuilles sont utilisées contre les céphalées, soit en friction, soit en instillations oculaires. Le remède est aussi écrasé puis roulé en suppositoire pour soigner les hémorroïdes (Petnkeu, 1999).

Chez les Ashanti, le jus de la plante fraîche préalablement passée à la chaleur est utilisé en gouttes oculaires et auriculaires dans les cas de conjonctivite et d'otite, ainsi que pour arrêter le saignement des blessures. Ils utilisent également cette plante dans le traitement de nombreux maux tels que la migraine et l'insomnie, dues à une fatigue nerveuse, les douleurs névralgiques, l'hystérie, les troubles cardiaques d'origine nerveuse, ceci en association avec d'autres remèdes. Les décoctions de *Bidens pilosa* sont conseillées pour combattre l'anémie, et retrouver la vitalité après une dépense en énergie. La décoction se prépare en ajoutant 25g de feuilles à un litre d'eau froide que l'on réchauffe légèrement pendant une à dix minutes. Il est conseillé de boire un verre trois fois par jour avant les repas ou au coucher. On pourrait y ajouter du miel ou quelques feuilles de *Spilanthes euphorbia* (qui renforcent l'activité de *Bidens pilosa*) (Scott, 1983).

Au Pérou, en phytothérapie de nos jours, la plante encore appelée Amor seco est communément utilisée contre l'hépatite, la conjonctivite, les abcès, les mycoses, les infections urinaires. Elle aide pour la perte de poids et stimule l'accouchement (Kember, et Reng, 1995). Amor Seco ou Cadillac est considérée comme diurétique, anti-inflammatoire et hépatoprotectrice.

Au Brésil, en phytothérapie, la plante est appelée Picao preto ou Cuambu et est considérée comme émollient, astringent, et diurétique. Elle est utilisée dans les cas de fièvre, blénorrhagie, leucorrhée, jaunisse, diabète, mal de gorge, amygdalite, obstruction des reins, et autres troubles rénaux, infections urinaires, infections vaginales (Almeida, 1993), (Neves, et al., 1982).

Etudes pharmacologiques et phytochimiques faites sur *Bidens pilosa* :

Picao preto a fait l'objet d'études de l'activité biologique, permettant d'expliquer plusieurs de ses applications en phytothérapie.

Son activité antibactérienne contre les bactéries Gram+ a été démontrée par une étude faite en 1997 (Rabe, et Van Staden, 1997).

Auparavant, en 1996 un nouveau composé phytochimique provoquant une multiplication excessive des cellules clonales humaines normales et mutantes en culture a été isolé. Il s'agit de la Bêta-D-glucopyranosyloxy-3-hydroxy-6(E)-tetradecen-8,10,12-tryne identifiée par IR et RMN à partir de l'extrait au méthanol de la plante entière (Alvarez, et al. 1996).

Toujours en 1996 il a été démontré à partir d'un extrait de *Picao preto* une activité inhibitrice de la synthèse des prostaglandines, ce qui expliquerait son utilisation contre les maux de tête et les maladies inflammatoires (Jager, et al., 1996). Cette même étude a montré lors du screening in-vitro des inhibiteurs des cyclo-oxygénases et de la synthèse des prostaglandines, que l'extrait à l'éthanol produisait une meilleure inhibition que l'extrait aqueux.

Un groupe de chercheurs à Taiwan a démontré que *Bidens pilosa* avait une activité hépatoprotectrice, en protégeant le foie des lésions provenant des hépatotoxines. Ce même groupe a démontré l'activité anti-inflammatoire de la plante (Chin, et al., 1996).

En 1991, un groupe de scientifiques Suisses isolent des composés phytochimiques connus, ayant des propriétés anti-microbiennes et anti-inflammatoires. Ceci les emmène à croire que la présence de ces composés justifierait l'utilisation de ces plantes en médecine traditionnelle dans le traitement des plaies, contre l'inflammation et contre l'infection bactérienne du tractus gastro-intestinal (Geissberger, et al., 1991).

Toujours en 1991, des chercheurs d'Égypte étudient l'activité anti-microbienne ainsi que la phytochimie de la plante. Ils utilisent les techniques de chromatographie pour isoler les composés suivants :

- Tridéca-3,11-diene-5,7,9-triène-1,2-diol

-Tridéca-5-ène-7,9,11- triène-3 -ol

issus de l'extrait au diéthyl-éther de pétrole et identifiés par spectre UV et par R.M.N.

-B-amyrine, phytostérine-B, Esculestin et B-sitostérol glucoside à partir de l'extrait chloroformique de la plante.

-De longues chaînes d'esters, des hydrocarbures saturés, de longues chaînes d'alcool

-B-amyrine, phytostérine -B, lupéol et acétate de lupéol issus de l'extrait à l'éther de pétrole

-L'analyse des acides gras par CPG montre la présence de 5 acides (Sarg, et al., 1991).*

Selon ces mêmes chercheurs, l'activité antidiabétique n'est pas très significative car on observe un faible taux de diminution du glucose dans le sang. Une étude a été faite pour confirmer l'activité anti-malaria de *Bidens pilosa* et d'autres espèces du même genre, telle que préconisée par les tradi-thérapeutes de la région amazonienne du Brésil. Cette étude montre par des expériences

* La partie phytochimique de cette étude confirme notre constat selon lequel les solvants organiques n'entraînent que des molécules contenant des chaînes ou des cycles Carbone-Hydrogène-Azote, jamais les métaux, le phosphore, et autres atomes contenus dans les extraits aqueux constitués de complexes organo-phosphoro-métalliques (voir chap.5)

les tradi-thérapeutes de la région amazonienne du Brésil. Cette étude montre par des expériences faites in-vitro, que l'extrait éthanolique de la plante entière, ainsi que les formes chloroformique et butanolique aux concentrations de 50µg/ml ont entraîné une inhibition de près de 90% de la croissance de *Plasmodium falciparum*. Des extraits éthanoliques de neuf espèces différentes de *Bidens* récoltées hors du Brésil ont également été testés parmi lesquels sept espèces ont inhibé la croissance de 61% à 91%. Une analyse phytochimique a été faite pour rechercher l'agent responsable de cette activité anti-malaria. Ainsi par HPLC avec détecteur photonique, ont été détectés du phényl acétylène et des flavonoïdes dans l'extrait éthanolique des feuilles et des racines. Les fractions chloroformiques des racines qui ont causé 86% d'inhibition de la croissance des parasites in-vitro contenaient un élément majeur, la phényl-1,3-diyn-5-en-7-ol-acétate.

Une corrélation entre la présence des composés acétyléniques et l'activité anti-malaria est discutée. Toutes les espèces de *Bidens* ayant des acétyléniques aliphatiques 6-4 étaient également actives, tandis que les espèces *B. passiflora* et *B. bitternata* qui ne présentaient pas ces composés acétyléniques se sont montrées inefficaces in-vitro (Brandao, et al., 1997).

Une photo-sensibilisation d'*Escherichia coli* et *Saccharomycès cerevisiae* par la phénylheptatriyne issue de *B. pilosa* a été démontrée (Arnason, et al., 1980).

Il a également été démontré qu'un certain nombre de polyacétylènes contenus dans *Bidens pilosa* étaient photo-toxiques pour les bactéries, les champignons et les fibroblastes des cellules humaines, en présence de la lumière solaire des sources artificielles de lumière UV ou de la lumière blanche fluorescente. Le principal élément photo-actif de la feuille étant la phénylheptatriyne (Wat, et al., 1979).

Au Cameroun, un groupe de chercheur a démontré que l'extrait méthanolique de *B. pilosa* avait une activité hypotensive, sans action sensible sur la fréquence cardiaque. Cette activité pourrait s'expliquer par une action vasodilatatrice (Dimo, et al., 1999).

Bien avant, il avait été démontré en 1998 que l'extrait aqueux de cette même plante entraînait une relaxation de l'aorte chez le rat. Cet effet serait dû au blocage après injection de cet extrait aqueux chez l'animal, de l'entrée du Ca^{2+} extracellulaire dans la cellule (Dimo, et al., 1998).

CONCLUSION :

Ce chapitre nous a permis de comprendre certains termes que nous allons utiliser au cours de notre travail et de faire la connaissance ethnobotanique et pharmacologie des deux plantes qui nous serviront d'échantillon dans notre travail. Nous allons amorcer la partie expérimentale de notre travail par l'étude du séchage des feuilles, opération préliminaire dans la préparation de certains extraits médicinaux.

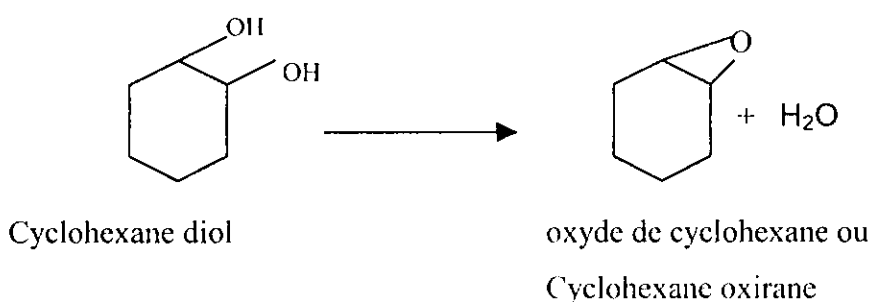
Chapitre II : **SECHAGE DES FEUILLES**

Introduction :

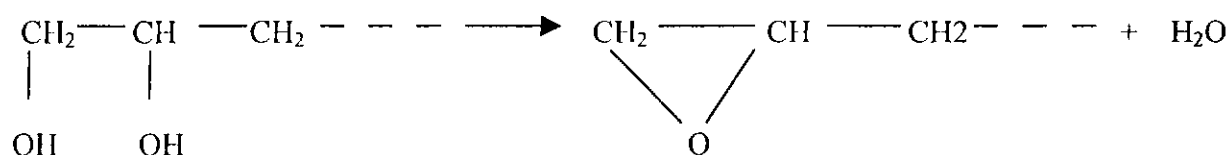
Le séchage d'un corps ou d'un produit est un acte au cours duquel on élimine le solvant qui l'accompagne, soit en surface, soit intimement lié.

Pour les matières biologiques et surtout végétales, ce solvant à l'état naturel est l'eau. Il s'agit ici d'éliminer exclusivement l'eau en surface ou à l'intérieur tout en préservant le maximum possible la nature des substances actives qui l'accompagnent.

Dans le cas que nous venons de citer, le séchage pose un problème de grande importance, car il arrive que pendant l'élimination du solvant, on procède également à une déshydratation poussée et à la destruction de certaines molécules. Ainsi, on peut arriver à la formation des liaisons époxy par déshydratation ou rompre des cycles à partir de ce phénomène.



Ou :



En résumé, on dégrade certaines molécules sans le vouloir. C'est d'ailleurs le cas de la dégradation partielle que l'on obtient au cours de la torréfaction des denrées alimentaires.

D'un autre côté, une déshydratation sélective et incomplète laisse une eau résiduaire, responsable de l'évolution incontrôlée de la drogue pendant sa conservation (moisissure, fermentation, etc..)

Du point de vue pharmaceutique, le séchage devra le plus possible se limiter à l'élimination de l'eau non combinée au principe actif. Cette précaution importante est prise empiriquement par les premiers travailleurs dans l'industrie alimentaire ou avec les plantes médicinales. Son importance ignorée par les exportateurs de drogues médicinales entraîne pour eux

un travail négligeant car ils pensent uniquement à la conservation spectaculaire et facile de leurs plantes.

Dans la technologie académique, européenne et américaine, le séchage est une opération préliminaire pour le traitement des drogues végétales. Quoique cette opération ne s'impose pas automatiquement pour le traitement des drogues dans la conception africaine, le séchage mérite toutes les précautions nécessaires pour éviter les risques de dégradation. C'est pour cela que nous nous consacrerons dans ce chapitre à l'étude comparée de deux méthodes de séchage pour en dégager les avantages et les inconvénients.

A- Le séchage au soleil :

1- Historique :

Le séchage au soleil a été utilisé bien avant la découverte de l'écriture comme mode de conservation, et ce sont les Egyptiens de la haute antiquité qui le mentionnent les premiers à propos du raisin (Tékoua, 1999). C'est le mode de séchage le plus utilisé par les tradi-thérapeutes africains lorsqu'ils y font recours.

La technologie agricole a conçu des séchoirs utilisant l'énergie solaire seule; il s'agit des systèmes passifs permettant un séchage naturel, le produit à sécher jouant le rôle d'absorbeur. Le dispositif appelé « boîte à séchage » est très rustique et d'utilisation traditionnelle. Il existe aussi des séchoirs où l'énergie solaire est utilisée avec une autre source d'énergie (électricité, gaz, fuel); il s'agit des systèmes hybrides qui permettent une régulation plus précise et une ventilation forcée très efficace. Ici la durée du séchage est plus courte (Fournier, 1979).

2- Dispositif de séchage au soleil conçu pour notre travail :

Il s'agit d'un séchoir correspondant à un buffet à cadre en bois, couvert sur toutes les faces par une grille en matière plastique à mailles fines carrées de 1,25mm de côté permettant d'isoler le matériel à sécher. A l'intérieur de la boîte sont disposées des claies en grille, les unes au dessus des autres avec des espaces pour laisser l'air circuler au dessus et en dessous de chaque étalage. Une fois que les feuilles préalablement pesées sont étalées sur les grilles, le séchoir est fermé et le dispositif qui est transportable est placé au soleil. Le séchage se fait naturellement grâce à l'énergie solaire et la ventilation de l'air. Les feuilles qui gardent leur couleur sont pesées en fin de journée jusqu'à l'obtention d'un poids constant (Voir planche III et photos 5 et 6).

Le dispositif ci-dessus décrit est régi par le souci d'obtenir un produit idéal n'ayant subi aucune dégradation due à une pollution atmosphérique, et ayant bénéficié d'une ventilation et d'une insolation uniforme sur toutes ses parties.

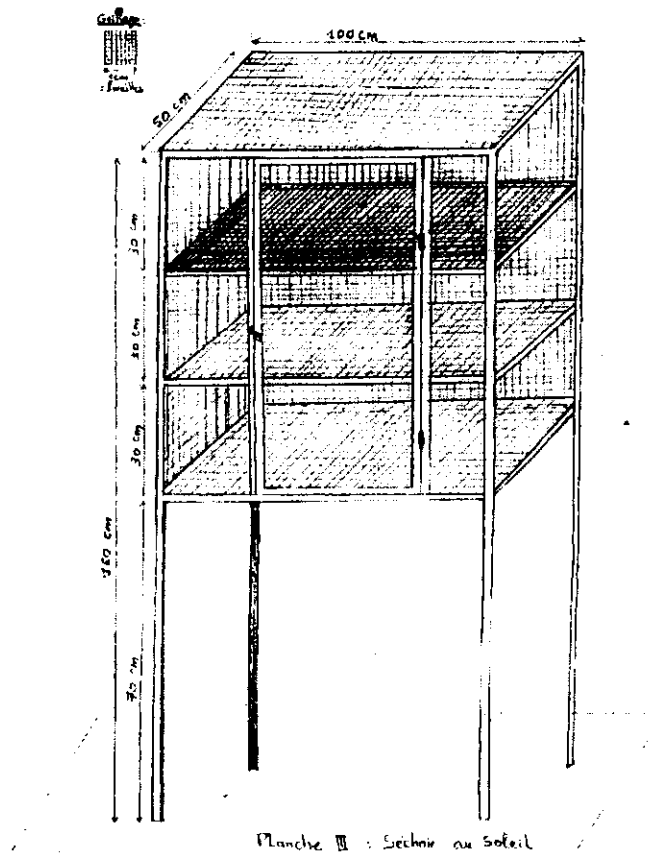


Planche III : Séchoir au soleil

3- Résultats :

Une étude du séchage nous a permis de déterminer la perte de masse au-cours du séchage et de déterminer la teneur en eau ou taux d'humidité (H).

$$H(\%) = \frac{\text{Masse d'eau}}{\text{Masse de la matière fraîche}} \times 100$$

- EREMOMASTAX SPECIOSA :

Tableau n°2: Perte de masse au cours du séchage au soleil ; taux d'humidité selon la saison :

Saisons	MARS-AVRIL	JUILLET-AOUT	SEPT.-OCT.
Poids			
Au départ :	300g	300g	300g
Après 24h de séchage	222.20g	250.02g	292.6g
Après 48h de séchage	50.55g	70.06g	70.54g
Après 72h de séchage	43.05g	60.60g	64.50g
Après 96h de séchage	43.04g	60.30g	64.35g
Masse d'eau	256.96g	239.7g	235.65g
Taux d'humidité	85.65%	79.9%	78.5%

- BIDENS PILOSA :

Tableau 3 : Perte de masse au cours du séchage au soleil ; taux d'humidité selon la saison :

Saisons	MARS-AVRIL	JUILLET-AOUT	SEPT.-OCT.
Poids			
Au départ :	300g	300g	300g
Après 24h de séchage	200.02g	260.22g	280.32g
Après 48h de séchage	40.44g	30.70g	60.28g
Après 72h de séchage	30.35g	25.20g	50.80g
Après 96h de séchage	30.32g	25.10g	50.60g
Masse d'eau	269.68g	274.9g	249.4g
Taux d'humidité	89.89%	91.63	83.13%

B - Séchage à l'étuve à 50°C:

1 - Méthode :

C'est le mode de séchage le plus utilisé dans l'industrie pharmaceutique. Selon Silou et al., (1991), le matériel à sécher est étalé sur une claie de séchage à l'intérieur d'une étuve ventilée, à une température donnée puis pesé, jusqu'à obtention d'un poids constant.

2 - Résultats :

Une étude similaire à celle menée lors du séchage au soleil nous a permis d'obtenir les résultats suivants :

- EREMOMASTAX SPECIOSA

Tableau 4 : Perte de masse au cours du séchage à l'étuve à 50°C; taux d'humidité selon la saison :

Saisons \ Poids	MARS- AVRIL	JUILLET -AOUT	SEPT. -OCT.
Au départ	300g	300g	300g
Après 24h de séchage	40.30g	66.3g	50g
Après 48h de séchage	33.03g	50.72g	43.8g
Après 72h de séchage	33.01g	50.60g	43.73g
Masse d'eau	266.99g	249.4g	256.27
Taux d'humidité	88.99 %	83.13 %	85.42 %

- BIDENS PILOSA

Tableau 5 : Perte de masse au cours du séchage à l'étuve à 50°C ; taux d'humidité selon la saison :

Saisons \ Poids	MARS- AVRIL	JUILLET -AOUT	SEPT. -OCT.
Au départ	300g	300g	300g
Après 24h de séchage	30.49g	28.72g	50.20g
Après 48h de séchage	20.01g	24.70g	49.08g
Après 72h de séchage	20g	24.61g	49g
Masse d'eau	280g	275.39	251g
Taux d'humidité	93.33%	91.79 %	83.66 %

C - Interprétation :

L'analyse des tableaux 2,3,4,5 nous révèle que :

La perte de masse est énorme pendant les premières 24h, puis elle ralentit progressivement pour se stabiliser à partir du quatrième jour pour le séchage au soleil et du troisième jour pour le séchage à l'étuve. Ceci traduit un démarrage extrêmement rapide du phénomène de séchage, surtout dans le cas du séchage à l'étuve. Une décélération relativement lente intervient après 48h et se traduit par une décroissance lente du poids des feuilles jusqu'au poids constant.

Ce constat illustre bien les faits démontrés par AFSIA(1985) ; Silou et al.(1991) sur le séchage des légumes et des oléagineux.

D'autre part, nous constatons que la quantité d'eau extraite des feuilles par le séchage à l'étuve est relativement plus élevée que celle qui s'en va après séchage au soleil, traduisant une humidité résiduaire plus faible lorsque les feuilles sont séchées à l'étuve que lorsqu'elles sont séchées au soleil. Ceci permet d'envisager une meilleure conservation des feuilles après séchage à l'étuve.

Conclusion :

Le séchage à l'étuve est meilleur pour une bonne conservation de nos feuilles. Nous nous posons néanmoins la question de savoir si la chaleur de l'étuve ne porte pas atteinte aux principes actifs, ou ne défavorise pas l'extraction ultérieure. La suite du travail nous conduira aux diverses méthodes d'extraction des feuilles à l'état frais d'une part et à l'état sec d'autre part.

Chapitre III : EXTRACTIONS AQUEUSES
A PARTIR DES FEUILLES

Introduction:

Quelle que soit la nature de la drogue concernée, les produits extraits dépendent de son ETAT DE DEPART, de la METHODE UTILISEE et du SOLVANT. Dans notre cas le solvant utilisé a été l'eau distillée.

L'état de départ peut être :

- a)- La feuille fraîche : - feuille fraîche broyée
- feuille fraîche entière
- b)- La feuille séchée : - feuille séchée au soleil
- feuille séchée à l'étuve à 50°C

Les méthodes d'extraction utilisées sont :

- L'extraction à froid (macération),
- L'extraction à chaud (décoction, digestion, et infusion).

Ce chapitre a pour but de montrer l'impact des méthodes à chaud sur la qualité de l'extraction et même sur l'extrait obtenu.

Pour cela nous allons comparer les rendements des différentes extractions et les taux de cendres totales obtenues à partir des extraits secs correspondant.

A - Extractions aqueuses à partir des feuilles fraîches broyées :

1 - Techniques d'extraction :

a- L'extraction totale à froid: Cette technique consiste à épuiser instantanément à l'eau distillée les feuilles fraîchement récoltées, pesées et broyées dans un mortier; après lavage, rinçage à l'eau distillée et essorage. Après décantation puis filtration, la solution obtenue est soumise à l'évaporation à sec dans un cristalliseur et à une température inférieure à 90°C. On récupère l'extrait total à froid que l'on pèse.(voir schéma I)

b- L'extraction totale à chaud : Ici, les feuilles fraîchement récoltées, pesées, lavées, rincées à l'eau distillée et essorées sont broyées à l'aide d'un mortier puis subissent une décoction pendant 5 minutes dans de l'eau distillée portée à ébullition. On laisse refroidir la préparation. Après décantation puis filtration, la solution obtenue est soumise à l'évaporation à sec dans un cristalliseur et à une température inférieure à 90°C. On récupère l'extrait total à chaud que l'on pèse.(voir schéma II)

2 - Résultats :

a- Caractérisation des extraits :

Les extraits aqueux obtenus sont des solutions limpides, colorées en rouge pourpre pour les extraits de feuilles d'*Eremomastax speciosa* tandis que les extraits aqueux des feuilles de *Bidens*

pilosa ont une coloration brune rappelant le café. Chacun des extraits a une odeur spécifique à la plante.

Les extraits secs sont très hygroscopiques. Ils sont solubles dans l'eau, l'ammoniaque, l'acide chlorhydrique, l'alcool et sont peu solubles dans le méthanol et dans le chloroforme.

b- Rendement des extractions :

$$R_{dt}(\%) = \frac{\text{Masse d'extrait sec obtenu}}{\text{Masse de feuilles à extraire}} \times 100$$

Les résultats obtenus seront consignés dans les tableaux : 6 et 7

Tableau 6 : Rendement des extractions aqueuses totales des feuilles fraîches broyées d'*E. speciosa* selon la saison :

	Masse des feuilles utilisées :			Masse des extraits obtenus :			Rendement :		
	Mars-Avril	Juill.-Août	Sept.-Oct.	Mars-Avril	Juill.-Août	Sept.-Oct.	Mars-Avril	Juill.-Août	Sept.-Oct.
Extraction totale à froid :	500g	500g	500g	9,591g	20,331g	11,315g	1.91%	4.06%	2.26%
Extraction totale à chaud :	500g	500g	500g	12.45g	23,731g	15,764g	2.49%	4.74%	3.15%

Tableau 7 : Rendement des extractions aqueuses totales des feuilles fraîches broyées de *B. pilosa* selon la saison :

	Poids des feuilles utilisées :			Poids des extraits obtenus :			Rendement :		
	Avril	Juillet	Oct.	Avril	Juillet	Oct.	Avril	Juillet	Oct.
Extraction totale à froid :	500g	500g	500g	8,1551g	8,549g	7,993g	1.63%	1.71%	1.60%
Extraction totale à chaud :	-	500g	500g	-	13,002g	10,727g	-	2.60%	2.14%

c- Taux de cendre totale :

Les extraits secs obtenus précédemment ont été calcinés dans le but d'obtenir des cendres minérales, dépourvues de toute matière organique. Nous avons pour cela utilisé quatre paliers de températures pour un même échantillon:

- 1 heure à 300°C
- 1 heure à 600°C
- 7 heures à 800°C
- 6 heures à 900°C

Le taux de cendre se calcule suivant l'opération ci-après :

$$T_x (\%) = \frac{\text{Masse de cendre obtenue à } 900^\circ\text{C}}{\text{Masse de l'extrait à calciner}} \times 100$$

Les résultats obtenus sont consignés dans les tableaux : 8 et 9

Tableau 8 : Taux de cendre totale obtenue par calcination à 900°C pendant 6 heures des extraits secs des feuilles fraîches et broyées d'*E. speciosa* :

	Masse des extraits à calciner			Taux de cendre		
	Mars-Avril	Juillet-Août	Sept.-Octobre	Mars-Avril	Juillet-Août	Sept.-Octobre
Extraction totale à froid	5g	2.5g	2g	14.48%	19.72%	17.55%
Extraction totale à chaud	5g	2.5g	2g	13.15%	13.20%	15.55%

Tableau 9 : Taux de cendre totale obtenue à 900°C pendant 6 heures à partir des extraits de feuilles fraîches broyées de *B. pilosa*.

	Masse des extraits à calciner :			Taux de cendre obtenus :		
	Avril	Juillet	Octobre	Avril	Juillet	Octobre
Extrait total à froid :	2g	2.5g	2g	21.65 %	27.65 %	21.40 %
Extrait total à chaud :	-	2.5g	2g	-	24.80 %	20 %

B - Extractions aqueuses à partir des feuilles fraîches entières :

1 - Techniques d'extraction :

Cette technique n'a concerné que les feuilles de *E. speciosa*. La coloration rouge des feuilles sur leur face inférieure nous a emmenés à entrevoir une extraction spécifique des éléments de cette face colorée si la feuille n'était pas triturée à l'avance.

a- Extractions par épuisements fractionnés à froid :

Les feuilles ne subissent pas de broyage. Après pesée, lavage puis rinçage à l'eau distillée et essorage, les feuilles subissent trois séries d'épuisement par macération pendant 24h dans de l'eau distillée froide. Pour la 2^{ème} fraction, on utilise le résidu de feuilles issu du 1^{er} épuisement, sans les triturer. De même pour la 3^{ème} fraction, on utilise le résidu de feuilles issu du 2^{ème} épuisement, sans les triturer. Les extraits obtenus après chaque fraction de 24h seront évaporés dans des cristallisoirs à une température inférieure à 70°C. On obtient les extraits secs des 1^{ère}, 2^{ème}, et 3^{ème} fractions à froid.(voir schéma III)

b- Extractions par épuisements fractionnés à chaud :

Ici également, il n'y a pas de broyage des feuilles. Les épuisements fractionnés se feront par trois séries de digestions des feuilles fraîches dans de l'eau distillée à 80°C pendant 20 minutes. On poursuit l'opération comme précédemment pour obtenir les extraits secs des 1^{ère}, 2^{ème}, et 3^{ème} fractions à chaud.(voir schéma IV)

2 - Résultats :

a- Caractérisation des extraits :

Les extraits aqueux obtenus à partir des feuilles d'*Eremomastax speciosa* uniquement ont une coloration rouge pourpre à la 1^{ère} fraction, verte à la 2^{ème} et vert jaunâtre à la 3^{ème} fraction.

Les extraits secs sont solubles dans l'eau distillée tout en laissant apparaître un dépôt au bout de 24h, signe d'une hydrolyse ; dans l'acide chlorhydrique dilué avec coloration rouge carmin ; et dans une solution ammoniacale diluée avec coloration jaunâtre.

b- Rendement des extractions :

Tableau 10 : Rendement des extractions des feuilles fraîches entières d'*E. speciosa* par épaissements fractionnés à froid et à chaud, et par saison :

	Masses des feuilles à épuiser			Masses des extraits obtenus			Rendement		
	Mars-Avril	Juill.-Août	Sept.-Oct.	Mars-Avril	Juill.-Août	Sept.-Oct.	Mars-Avril	Juill.-Août	Sept.-Oct.
1 ^{ère} fraction froid :	à 500g	500g	500g	6,048g	4,554g	4,732g	1.20 %	0.91 %	0.94%
2 ^{ème} fraction froid :	à			24,611g	11,728g	6,443g	4.92 %	2.34 %	1.28%
3 ^{ème} fraction froid :	à			1,879g	3,922g	2,497g	0.37%	0.78 %	0.50%
1 ^{ère} fraction chaud :	à 500g	500g	500g	15,822g	12,692g	8,980g	3.16%	2.53%	1.79%
2 ^{ème} fraction chaud :	à			2,217g	6,549g	4,331g	0.44%	1.30%	0.86%
3 ^{ème} fraction chaud :	à			1,9851g	3,651g	1,923g	0.39%	0.73%	0.38%

c- Taux de cendre totale :

Tableau 11 : Taux de cendre totale obtenue après calcination à 900°C pendant 6 heures des extraits d'*E. speciosa* obtenus par épaissements fractionnés à froid et à chaud, et par saison :

	Masse des extraits à calciner			Taux de cendre		
	Mars-Avril	Juillet-Août	Sept.-oct.	Mars-Avril	Juillet-Août	Sept.-oct.
1 ^{ère} fraction à froid :	5g	2.5	1g	17.76 %	25.08 %	25.20 %
2 ^{ème} fraction à froid :	2g	2g	1g	25.36 %	27.01 %	28.50 %
3 ^{ème} fraction à froid :	1g	2g	1g	12.08 %	20.15 %	18.80 %
1 ^{ère} fraction à chaud :	5g	2.5g	1g	8.25 %	17.04 %	15.10 %
2 ^{ème} fraction à froid :	2g	2g	1g	9.62 %	23.76 %	20.80 %
3 ^{ème} fraction à chaud :	1g	1g	1g	8.84 %	16.85 %	12.50 %

C - Extractions aqueuses à partir des feuilles sèches :

1 - Techniques d'extraction :

Les feuilles séchées au soleil dans notre séchoir décrit au chapitre III, et à l'étuve selon la méthode décrite par Silou et al., sont soumises à des extractions à froid par macération et à chaud par infusion.

a- Extraction à froid :

Les feuilles séchées sont trempées dans de l'eau distillée à la température ambiante pendant 24 heures en raison de 1,5l. d'eau pour 50g de feuilles sèches . On les enlève sans les triturer puis on rince jusqu'à ce que l'eau ne se colore plus .Les solutions obtenues sont collectées dans un récipient ,filtrées, et évaporées à sec dans un cristalliseur à une température inférieure à 100°C .On obtient l'extrait sec à froid.(voir schémas V et VII)

b- Extraction à chaud :

Les feuilles séchées sont trempées dans de l'eau distillée portée à 80°C pendant 20 minutes. L'opération se poursuit comme précédemment . On obtient l'extrait sec à chaud.(voir schémas VI et VIII)

2 - Résultats :

a- Caractérisation des extraits :

Les extraits aqueux obtenus ont une coloration brune rappelant le café. Après condensation, l'extrait sec obtenu est pulvérulent, très hygroscopique.

Une solubilisation de l'extrait sec dans de l'eau distillée nous donne une solution limpide, colorée mais avec un dépôt au bout de 24h. Les extraits sont également solubles dans l'alcool, l'acide chlorhydrique et l'ammoniaque dilués.

b- Rendements des extractions :

Les résultats sont consignés dans les tableaux 12 et 13.

Tableau 12 : Rendement des extractions des feuilles d' *E. speciosa* séchées au soleil et à l'étuve et par saison :

		Poids des feuilles au départ :			Poids des extraits obtenus :			Rendement :		
		Mars-Avril	Juillet-Août	Sept-Oct.	Mars-Avril	Juillet-Août	Sept-Oct.	Mars-Avril	Juillet-Août	Sept-Oct.
Séchage au soleil :	Extraction à froid :	43g	60g	64g	6.901g	10.56g	9.792g	16.05 %	17.6 %	15.3 %
	Extraction à chaud :	-	60g	62g	-	11.936g	11.842g	-	19.9 %	19.1 %
Séchage à l'étuve :	Extraction à froid :	33g	50g	43g	6.567g	10.65g	7.482g	19.9 %	21.3 %	17.4 %
	Extraction à chaud :	-	50g	42g	-	14.45g	8.064g	-	28.9 %	19.2 %

Tableau 13 : Rendement des extractions des feuilles de *B. pilosa* séchées au soleil et à l'étuve, par saison :

		Poids des feuilles au départ :			Poids des extraits obtenus :			Rendement :		
		Mars-Avril	Juillet-Août	Sept-Oct..	Mars-Avril	Juillet-Août	Sept-Oct.	Mars-Avril	Juillet-Août	Sept-Oct.
Séchage au soleil :	Extraction à froid :	30g	25g	50g	3,81g	6.2575g	5,355g	12.75%	25.03%	10.67%
	Extraction à chaud :	-	30g	50g	-	8.478g	7,855g	-	28.26%	15.71%
Séchage à l'étuve :	Extraction à froid :	20g	24g	49g	4,580g	6.302g	7.982g	22.9%	26.26%	16.29%
	Extraction à chaud :	-	25g	49g	-	7.095g	8.923g	-	28.38%	18.21%

c- Taux de cendre totale :

voir tableaux 14 et 15.

Tableau 14: Taux de cendre totale après calcination à 900°C pendant 6 heures des extraits de feuilles séchées d'*E. speciosa*.

		Masse des extraits à calciner			Taux de cendre		
		Mars-Avril	Juillet-Août	Sept.-oct.	Mars-Avril	Juillet-Août	Sept.-Oct.
Séchage au soleil :	Extrait à froid	2g	2g	2g	22.20 %	28.9 %	18.35 %
	Extrait à chaud	-	2g	2g	-	20.25 %	11.70 %
Séchage à l'étuve :	Extrait à froid	2g	2g	2g	20.45 %	23.25 %	19 %
	Extrait à chaud	-	2g	2g	-	17.25 %	10.50 %

Tableau 15 : Taux de cendre totale après calcination à 900°C pendant 6 heures des extraits de feuilles séchées de *B.pilosa* :

		Masse des extraits à calciner :			Taux de cendre obtenus		
		Mars-Avril	Juillet-Août	Sept-October	Mars-Avril	Juillet-Août	Sept-October
Extraits de feuilles séchées au soleil :	Extraits à froid	2g	2g	2g	24.25%	25.35%	23.90%
	Extraits à chaud	-	2g	2g	-	18.50%	15.65%
Extraits de feuilles séchées à l'étuve :	Extraits à froid	2g	2g	2g	16.65%	24.85%	16.50%
	Extraits à chaud	-	2g	2g	-	16.85%	13%

D - Interprétation des résultats :

L'analyse des tableaux 6, 7, 10, 12 et 13 nous a montré que les rendements des extractions à chaud sont plus élevés que ceux des extractions à froid que ce soit le cas des feuilles fraîches broyées ou non, ou des feuilles séchées.

Nous avons également constaté que les rendements des extractions des feuilles séchées à l'étuve étaient plus élevés que ceux des feuilles séchées au soleil quelle que soit la température de l'extraction (tableaux 12 et 14).

Lorsque nous avons comparé les tableaux 8, 9, 11, 14 et 15, nous avons constaté l'inverse avec les taux de cendre totale obtenus à partir de ces mêmes extraits : taux de cendre obtenus à partir des extraits à froid plus élevés que les taux de cendre obtenus à partir des extraits à chaud ; taux de cendre à partir des feuilles séchées au soleil plus élevés que taux de cendre à partir des extraits des feuilles séchées à l'étuve (tableaux 14 et 15).

Les rendements des extractions à chaud étaient plus élevés, quelle que soit la nature fraîche ou sèche des feuilles, nous laissant croire a priori qu'une décoction de feuilles fraîches broyées ou une infusion de feuilles séchées au soleil ou à l'étuve seraient les meilleures conditions d'extraction.

Ce constat est devenu douteux lorsque nous avons remarqué que ces mêmes extraits qui présentaient des rendements plus élevés sont les moins riches en cendre, c'est à dire en éléments minéraux.

Les rendements élevés ne s'expliqueraient donc que par une extraction plus poussée des substances organiques, lors des décoctions et infusions. Une fois ces substances organiques calcinées, nous obtenons des taux de cendre plus bas.

Les feuilles séchées à l'étuve présentaient des rendements plus élevés que ceux des feuilles séchées au soleil, que l'extraction soit faite à froid ou à chaud. Le constat inverse avec les taux de cendre nous a permis de croire qu'un séchage à l'étuve des feuilles entraînerait une faible extraction des substances minérales. Cette passivation serait due à la formation d'une sorte de croûte protectrice sur la feuille pendant l'étuvage, ou à la formation de composés minéraux moins hydrosolubles.

Conclusion :

Les préparations à froid sont celles qui produisent les extraits médicinaux les plus riches en substances minérales (taux de cendre plus élevés). De plus, le séchage au soleil est la méthode de conservation qui donne aux extraits une meilleure concentration en éléments minéraux.

Nous allons vérifier cela en effectuant une analyse chimique afin de déterminer la composition ionique de la cendre de nos différents extraits.

Schéma I: Extraction totale à froid:

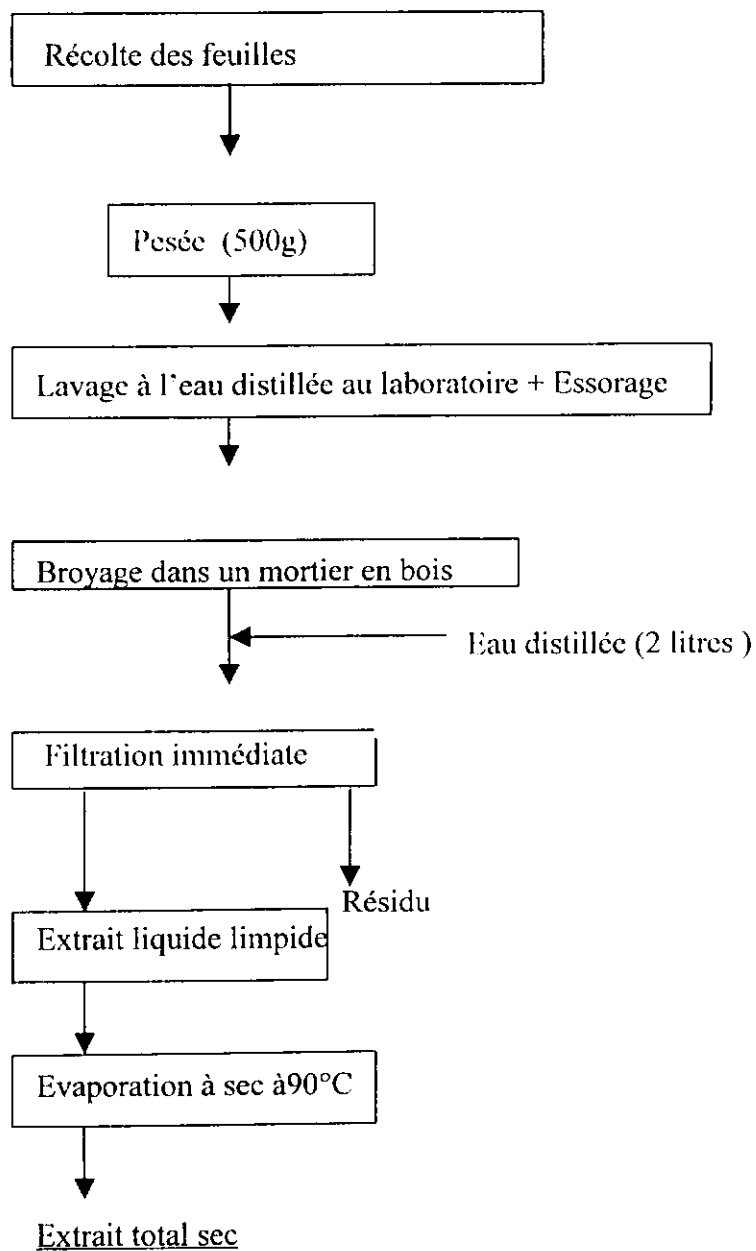


Schéma II: Extraction totale à chaud:

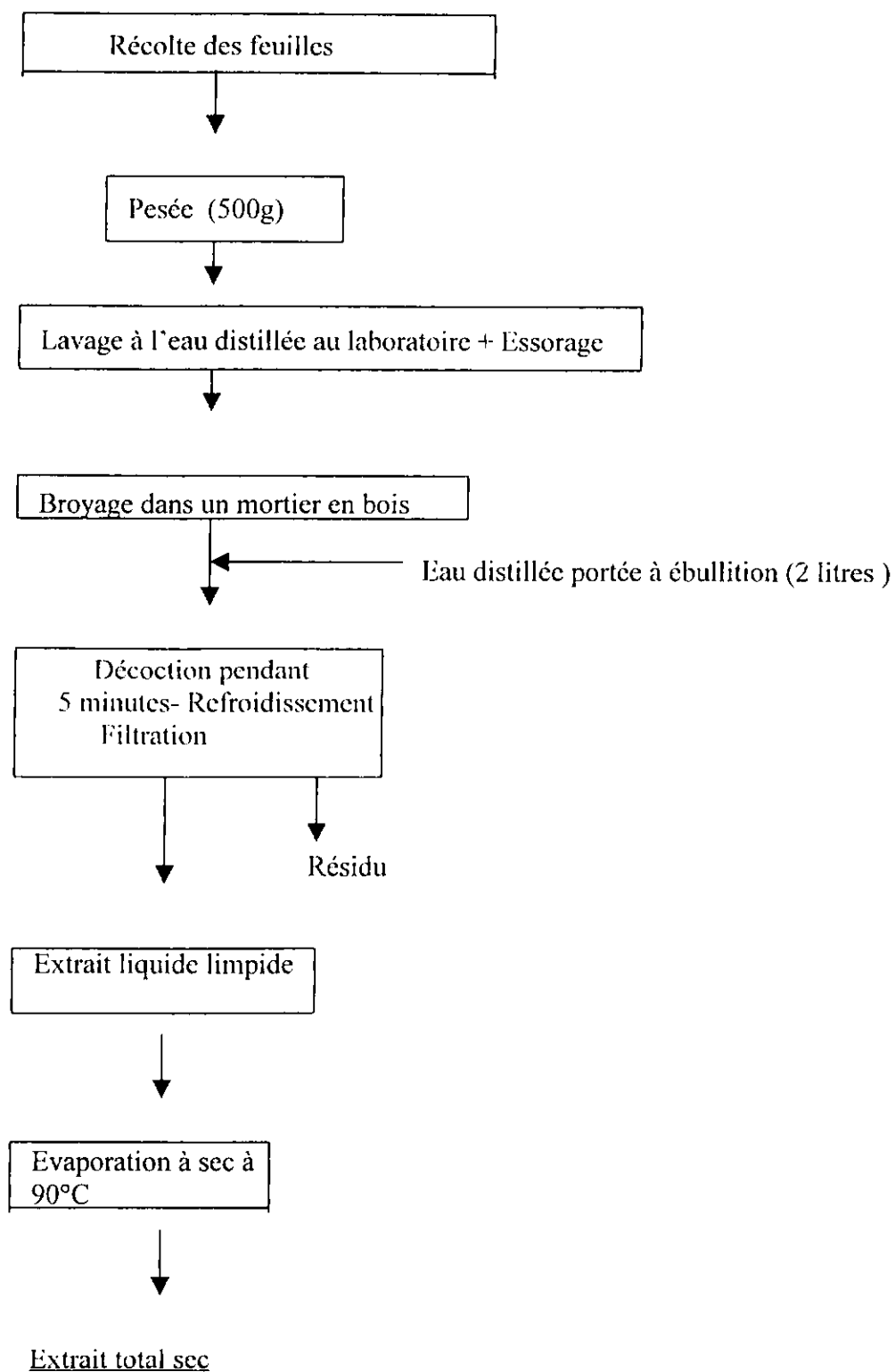


Schéma III : Extraction fractionnée à froid:

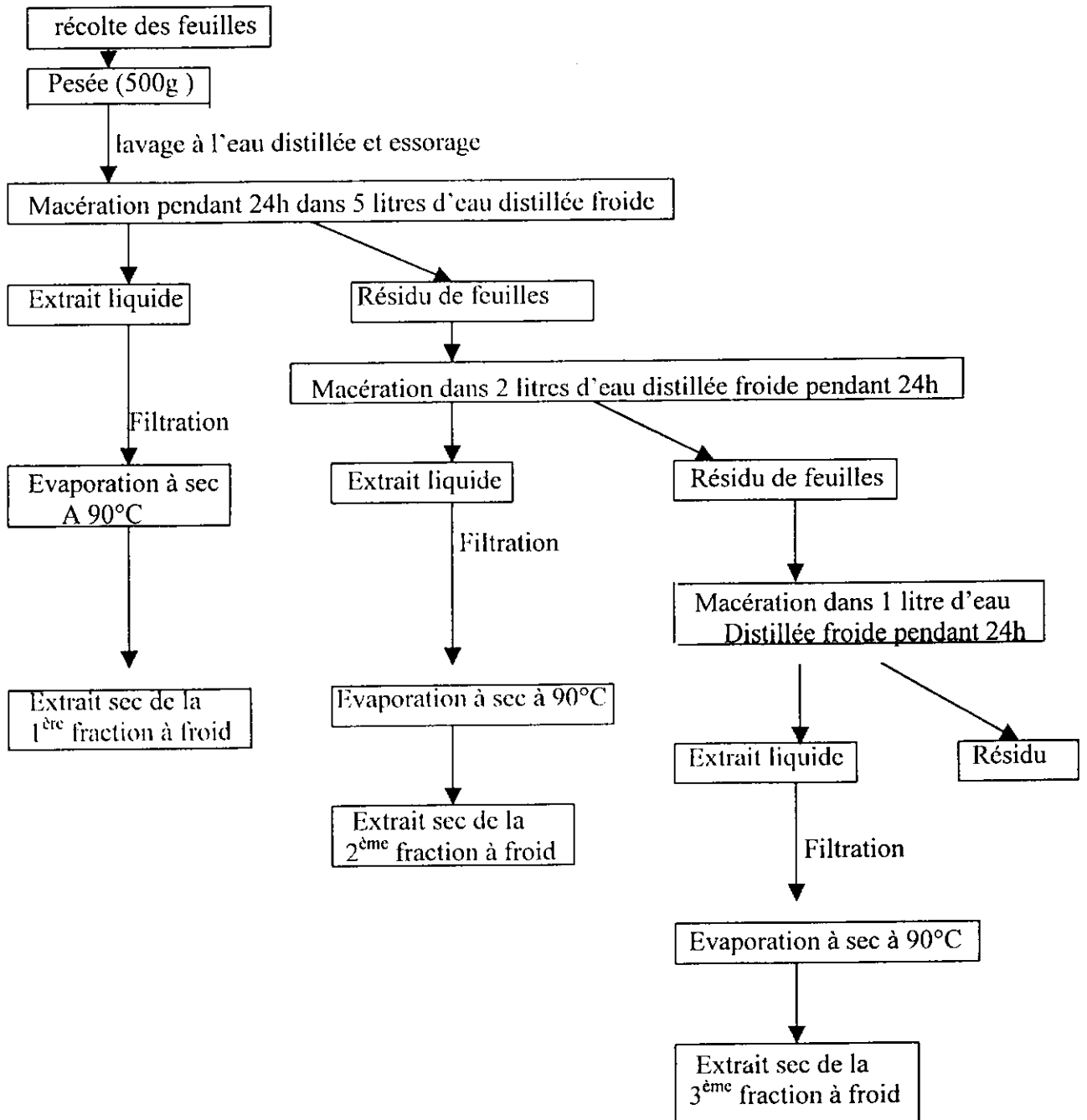


Schéma IV : Extraction fractionnée à chaud:

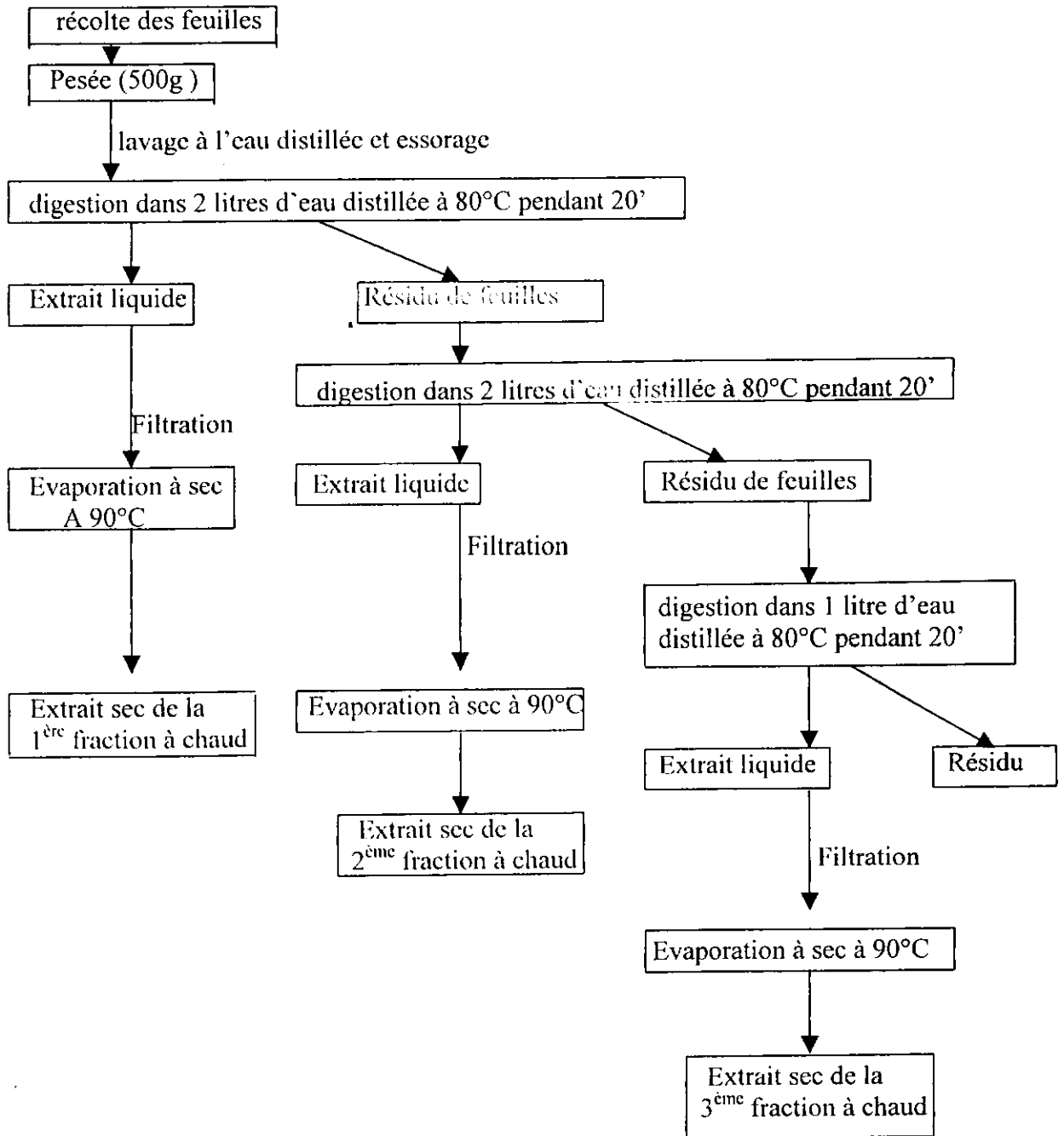


Schéma V: Extraction à froid des feuilles séchées au soleil:

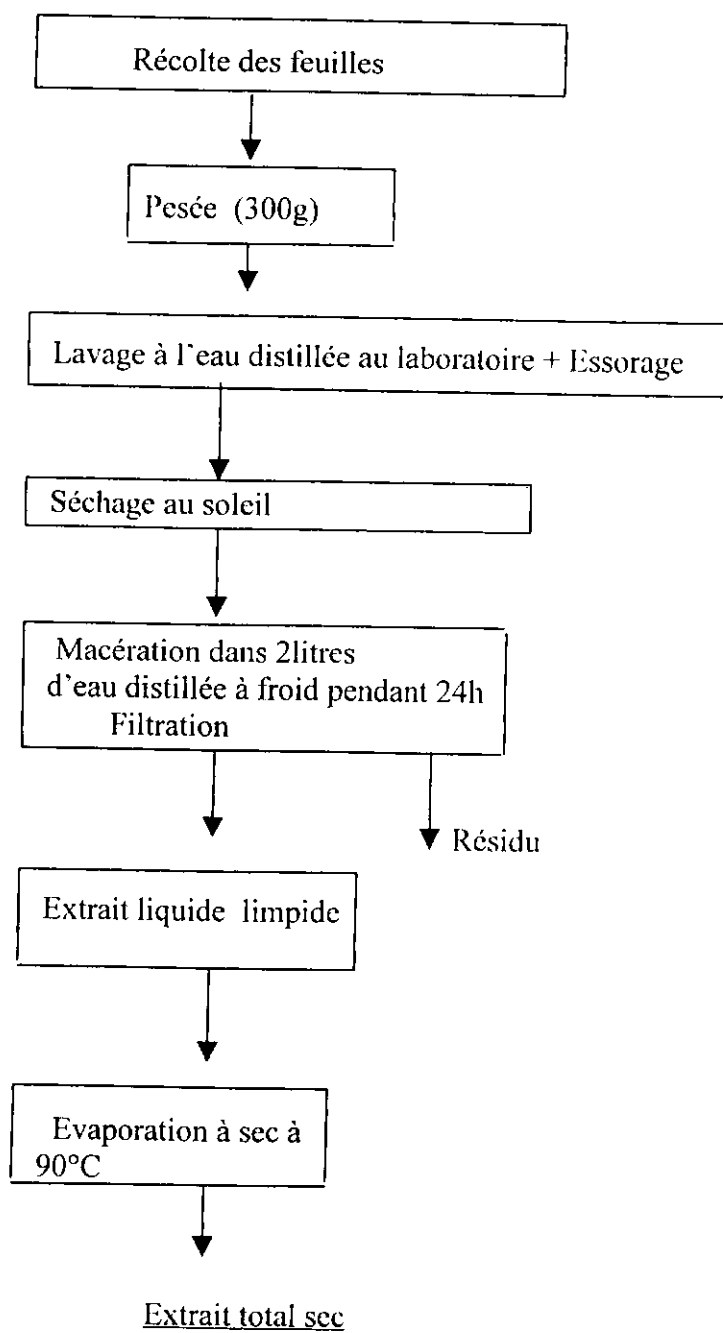


Schéma VI : Extraction à chaud des feuilles séchées au soleil:

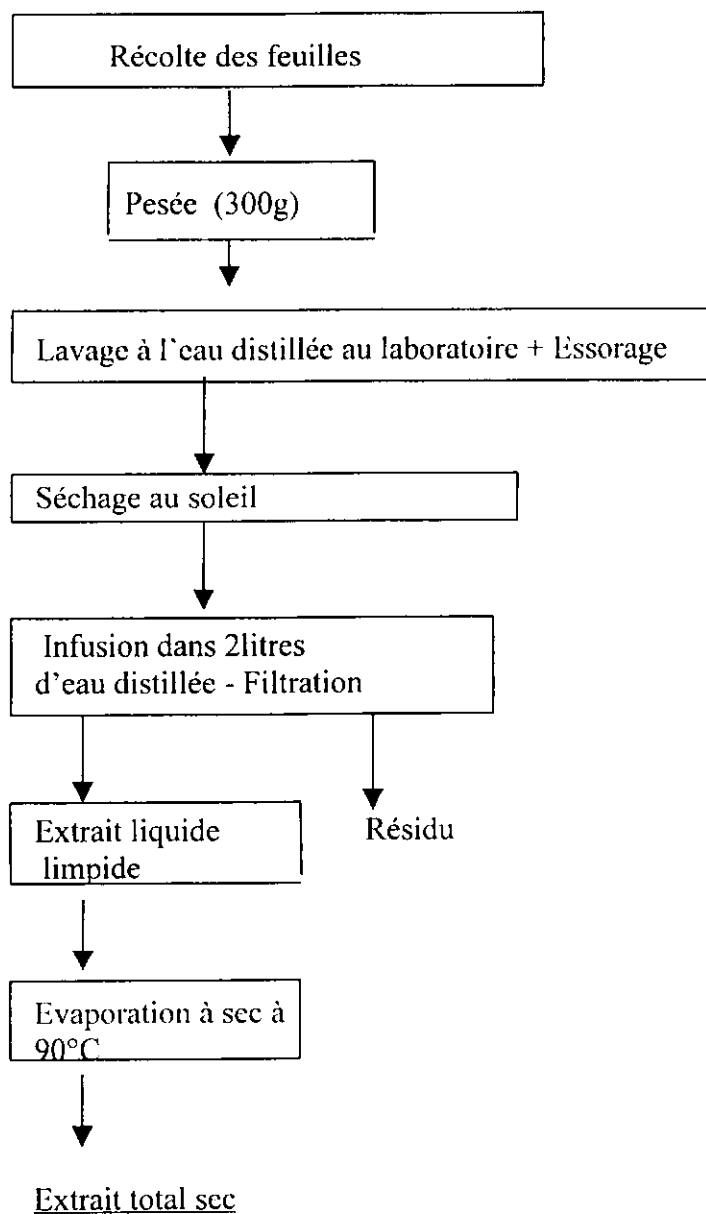


Schéma VII : Extraction à froid des feuilles séchées à l'étuve:

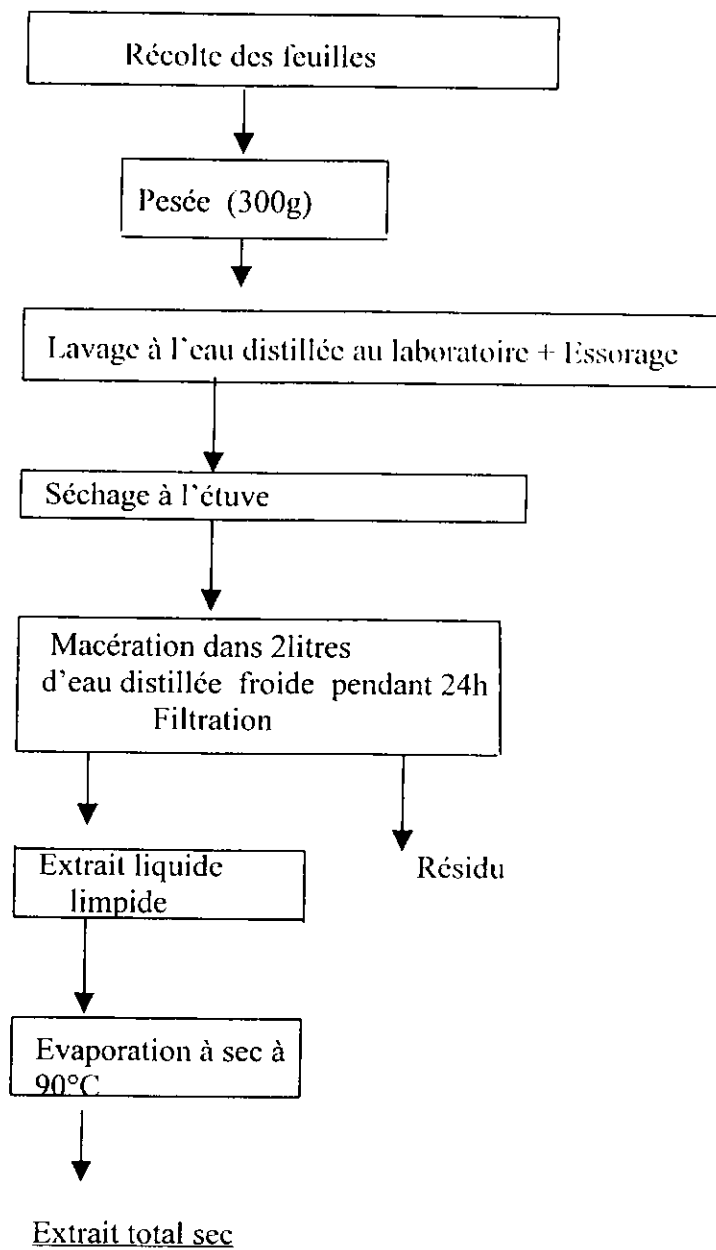
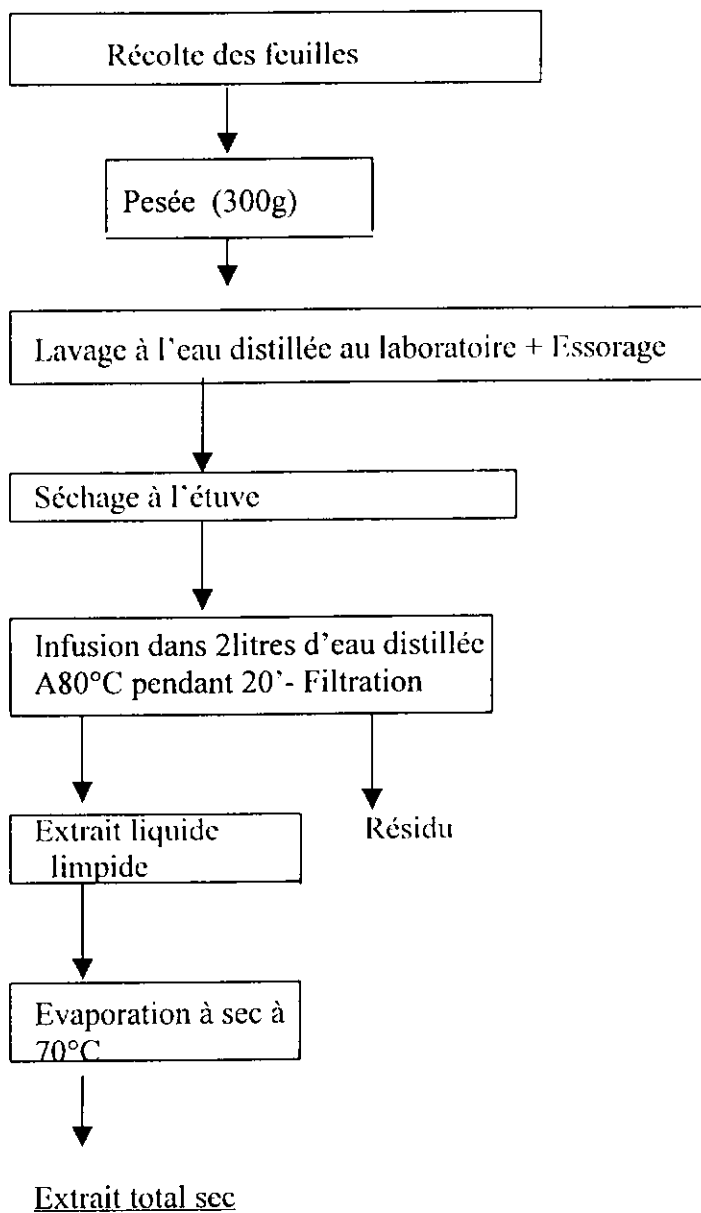


Schéma VIII : Extraction à chaud des feuilles séchées à l'étuve:



**Chapitre IV : ANALYSE CHIMIQUE DES
CENDRES**

Introduction :

Le but de ce chapitre a été d'étudier la composition chimique minérale de la cendre totale des extraits obtenus à partir des techniques d'extraction que nous avons utilisées, afin d'évaluer l'influence de la température d'extraction, du séchage et enfin de la saison de récolte sur le taux d'éléments minéraux.

La gravimétrie, technique courante en pédologie n'a pas été utilisée car les éléments à doser sont de très faible quantité. Un dosage par gravimétrie nous conduirait sûrement à des erreurs. Nous avons donc utilisé des techniques réservées à la détermination de très faibles quantités d'éléments.

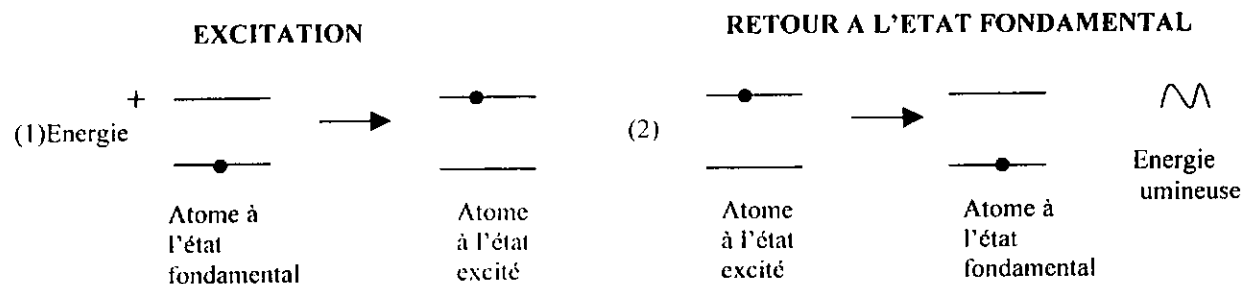
La spectrométrie d'absorption de masse a été utilisée pour doser le fer, le cobalt, le nickel, le cuivre, le zinc et le phosphore. Le calcium et le magnésium ont été dosés par dosage complexométrique.

A - Techniques d'analyse :

1- Dosage par la spectrométrie d'absorption de masse :

- Principe :

Le principe est basé sur la notion d'émission atomique c'est à dire la capacité qu'a l'atome à l'« état fondamental » de prendre une configuration moins stable en absorbant de l'énergie. On dit que l'atome est dans un « état d'excitation », son électron le plus extérieur ayant migré vers une position orbitale instable. L'atome reviendra immédiatement et spontanément dans sa configuration fondamentale. L'électron reprend sa position orbitale stable d'origine et une énergie radiante équivalant à la quantité d'énergie initialement absorbée au cours du processus d'excitation, sera alors émise.



Si une lumière de longueur d'onde exactement adaptée entre en collision sur un atome libre à l'état fondamental, l'atome absorbera la lumière au moment où il passe à l'état excité, au cours d'un processus que l'on appelle absorption atomique.

En mesurant la quantité de lumière absorbée, on peut effectuer une détermination quantitative de la proportion d'élément à doser.

- Mode opératoire :

Dilution : Ajouter la prise d'essai à 5 ml de HCl dilué à 20% dans une fiole de 50ml, compléter avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge.

Conditions de mesure :

La lecture se fera à l'aide d'un spectrophotomètre d'absorption atomique Perkin-Elmer 2380

Les longueurs d'ondes (λ) varient en fonction de l'élément à doser :

Fer : $\lambda = 248,3$ nm

Co : $\lambda = 240,7$ nm

Ni : $\lambda = 232,0$ nm

Cu : $\lambda = 324,7$ nm

Zn : $\lambda = 213,9$ nm

Le gaz utilisé pour la flamme source d'Energie est l'acétylène.

2 - Dosage complexométrique du calcium

Pour doser le calcium dans l'eau, on utilise le réactif de Patton & REEDER comme indicateur l'ion Ca^{2+} , et le sel d'EDTA comme agent complexant.

- Principe du dosage :

Considérons une certaine quantité d'ion Ca^{2+} se trouvant en solution aqueuse. Si on ajoute du réactif de PATTON & REEDER à cette solution, il se forme en milieu basique un complexe rouge.

Si maintenant, on ajoute des petites quantités d'EDTA à cette solution rouge, l'ion H_2Y^{2-} réagit avec le Ca^{2+} pour donner un complexe stable en milieu alcalin.



Tant qu'il reste du Ca^{2+} libre dans la solution, celle-ci reste rouge. A partir du moment où on a ajouté suffisamment de H_2Y^{2-} pour que tout le calcium soit passé à l'état de complexe CaY^{2-} , le réactif de PATTON & REEDER libéré reprend sa couleur à ce pH (bleu). La fin du dosage est donc mise en évidence par le virage du rouge au bleu de l'indicateur en solution.

- Mode opératoire:

- Dilution: Ajouter la prise d'essai à 5 ml de HCl dilué à 20% dans une fiole de 50ml, compléter avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge.

- Dosage: A 10ml de solution contenant Ca^{2+} , ajouter 5 gouttes de soude concentrée, une pincée d'indicateur et titrer avec la solution d'EDTA jusqu'à teinte bleue (le virage doit être noté à une goutte près).

- Résultat: 1ml d'EDTA correspond à 2,004 mg de Ca^{2+}

calculons la masse de calcium Ca contenu dans un litre de solution à doser

$$\begin{array}{l} 1 \text{ ml} \longrightarrow 2,004 \text{ mg de Ca}^{2+} \\ 1 \text{ l} \longrightarrow 2004 \text{ mg de Ca}^{2+} \end{array}$$

$$\text{on a : } [\text{Ca}^{2+}]_{\text{mg/l}} = 2004 \times f \times V$$

$$\text{d'où } [\text{Ca}^{2+}]_{\text{mg/100g}} = 200,4 \times f \times V$$

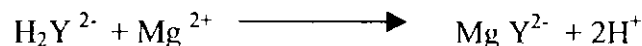
$$\text{Avec: } f \text{ (facteur de dilution)} = \frac{50}{\text{prise d'essai}}$$

et V = volume d' EDTA utilisé pour le dosage

3- Dosage complexométrique du magnésium :

- Principe du dosage :

En milieu légèrement basique, le magnésium réagit avec l'EDTA pour donner un complexe stable, suivant la réaction :



La fin de la réaction est observée au moyen d'un indicateur de concentration de Mg^{2+} , le noir ériochrome T qui est vineux en présence de Mg^{2+} et bleu en son absence à pH # 10.

- Mode opératoire:

-Dilution: Ajouter la prise d'essai à 5 ml de HCl dilué à 20% dans une fiole de 50ml, compléter avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauche.

-Dosage: A 100ml de solution contenant du Mg^{2+} , ajouter 10ml de tampon ammoniacal et une pincée d'indicateur. Titrer avec la solution d' EDTA jusqu'à l'apparition de la teinte bleue.

-Résultat: Sachant que 1ml de solution d'EDTA 0,05 M correspond à 1,215 mg de Mg

$$1 \text{ ml} \longrightarrow 1,215 \text{ mg de Mg}^{2+}$$

$$1 \text{ l} \longrightarrow 1215 \text{ mg de Mg}^{2+}$$

$$\text{On a } [\text{Mg}^{2+}]_{\text{mg/l}} = 1215 \times f \times V$$

$$\text{D'où } [\text{Mg}^{2+}]_{\text{mg/100}} = 121,5 \times f \times V$$

$$\text{Avec: } f \text{ (facteur de dilution)} = \frac{50}{\text{prise d'essai}}$$

et V = volume d' EDTA utilisé pour le dosage

B - Résultats des dosages :

- EREMOMASTAX SPECIOSA

MARS- AVRIL:

Tableau n°16 : Concentrations en mg/100g d'extrait en éléments minéraux dans la cendre des extraits totaux à froid et à chaud des feuilles fraîches broyées *d'E.speciosa*.

	[fer]	[Co]	[Ni]	[Cu]	[Zn]	[P ₂ O ₅]	[Ca]	[Mg]
Extrait total à froid	0.0230	0.0020	0.0053	0.0150	0.0620	0.4141	3.0479	3.3267
Extrait total à chaud	0.0045	0.0030	0.0041	0.0007	0.0530	0.3422	2.0751	2.3360

Tableau n°17 : Concentration en mg/100g d'extrait en éléments minéraux dans la cendre des extraits obtenus par épuisements fractionnés à froid et à chaud des feuilles fraîches entières non broyées *d'E.speciosa*.

		[fer]	[Co]	[Ni]	[Cu]	[Zn]	[P ₂ O ₅]	[Ca]	[Mg]
Extraits par épuisements fractionnés à froid :	1 ^{ère} fraction	0.0557	0.0021	0.0106	0.0318	0.0985	0.5630	3.1378	4.9606
	2 ^{ème} fraction :	0.1325	0.0052	0.0121	0.0649	0.1454	1.0604	8.1807	5.7989
	3 ^{ème} fraction :	0.0046	0.0053	0.0104	0.0000	0.0530	0.7272	2.2669	4.9606
Extraits par épuisements fractionnés à chaud :	1 ^{ère} fraction :	0.0005	0.0036	0.0016	0.0727	0.0005	0.1595	2.2846	1.5833
	2 ^{ème} fraction :	0.1131	0.0042	0.0070	0.0844	0.0519	0.5197	6.2494	4.7376
	3 ^{ème} fraction :	0.0394	0.0056	0.0050	0.0339	0.0565	0.0065	4.2562	3.4366

Tableau n°18 : Concentration en mg/100g d'extrait en éléments minéraux dans la cendre des différents extraits de feuilles sèches *d'E.speciosa*.

		[fer]	[Co]	[Ni]	[Cu]	[Zn]	[P ₂ O ₅]	[Ca]	[Mg]
Feuilles séchées au soleil :	Extraction à froid :	0.0259	0.0047	0.0109	0.0093	0.0623	0.1558	6.2420	6.4356
	Extraits à chaud :	-	-	-	-	-	-	-	-
Feuilles séchées à l'étuve :	Extraits à froid :	0.0109	0.0041	0.0054	0.0027	0.0817	0.1362	5.7335	4.4701
	Extraits à chaud :	-	-	-	-	-	-	-	-

JUILLET-AOUT :

Tableau n°19 : Concentrations en mg/100g d'extrait en éléments minéraux dans la cendre des extraits totaux à froid et à chaud des feuilles fraîches broyées d'*E.speciosa*.

	[fer]	[Co]	[Ni]	[Cu]	[Zn]	[P ₂ O ₅]	[Ca]	[Mg]
Extrait total à froid	0.0242	0.0015	0.0045	0.0106	0.0758	0.0303	4.2682	4.2348
Extrait total à chaud	0.0020	0.0030	0.0041	0.0010	0.0101	0.0000	2.7327	3.9439

Tableau n°20 : Concentration en mg/100g d'extrait en éléments minéraux dans la cendre des extraits obtenus par épuisements fractionnés à froid et à chaud des feuilles fraîches entières non broyées d'*E.speciosa*.

		[fer]	[Co]	[Ni]	[Cu]	[Zn]	[P ₂ O ₅]	[Ca]	[Mg]
Extraits par épuisements fractionnés à froid :	1 ^{ère} fraction	0.0321	0.0020	0.0044	0.0145	0.0790	0.2639	1.1517	2.6191
	2 ^{ème} fraction :	0.0324	0.0022	0.0079	0.0243	0.1106	0.5531	4.4915	4.1682
	3 ^{ème} fraction :	0.0028	0.0008	0.0028	0.0000	0.0014	0.2101	0.8941	2.4463
Extraits par épuisements fractionnés à chaud :	1 ^{ère} fraction :	0.0290	0.0026	0.0032	0.0008	0.0080	0.0923	0.8823	2.0350
	2 ^{ème} fraction :	0.0489	0.0014	0.0043	0.0115	0.0862	0.2874	1.1187	2.5540
	3 ^{ème} fraction :	0.0009	0.0018	0.0028	0.0000	0.0009	0.0000	0.8867	1.9236

Tableau n°21: Concentration en mg/100g d'extrait en éléments minéraux dans la cendre des différents extraits de feuilles sèches d'*E.speciosa*.

		[fer]	[Co]	[Ni]	[Cu]	[Zn]	[P ₂ O ₅]	[Ca]	[Mg]
Feuilles séchées au soleil :	Extraction à froid :	0.2619	0.0011	0.0119	0.0357	0.0952	0.4762	5.2486	5.4507
	Extraits à chaud :	0.1235	0.0012	0.0042	0.0185	0.0418	0.2786	4.7007	4.0009
Feuilles séchées à l'étuve :	Extraits à froid :	0.0677	0.0052	0.0032	0.0043	0.0323	0.2152	3.2323	3.0527
	Extraits à chaud :	0.0515	0.0021	0.0037	0.0139	0.0370	0.1852	3.3493	2.0157

SEPTEMBRE-OCTOBRE :

Tableau n°22 : Concentrations en mg/100g d'extrait en éléments minéraux dans la cendre des extraits totaux à froid et à chaud des feuilles fraîches broyées d'*E.speciosa*.

	[fer]	[Co]	[Ni]	[Cu]	[Zn]	[P ₂ O ₅]	[Ca]	[Mg]
Extrait total à froid	0.0394	0.0000	0.0047	0.0313	0.0855	0.4732	4.7413	5.1751
Extrait total à chaud	0.0271	0.0000	0.0043	0.0125	0.0785	0.2976	3.7111	4.6738

Tableau n°23 : Concentration en mg/100g d'extrait en éléments minéraux dans la cendre des extraits obtenus par épuisements fractionnés à froid et à chaud des feuilles fraîches entières non broyées d'*E.speciosa*.

		[fer]	[Co]	[Ni]	[Cu]	[Zn]	[P ₂ O ₅]	[Ca]	[Mg]
Extraits par épuisements fractionnés à froid :	1 ^{ère} fraction	0.0430	0.0000	0.0000	0.0232	0.1325	0.6623	5.1690	10.0596
	2 ^{ème} fraction :	0.0640	0.0000	0.0040	0.0560	0.1600	0.8000	5.9768	13.6102
	3 ^{ème} fraction :	0.0288	0.0000	0.0000	0.0385	0.0481	0.4808	0.4510	8.7635
	fraction :								
Extraits par épuisements fractionnés à chaud :	1 ^{ère} fraction :	0.0159	0.0000	0.0040	0.0079	0.0351	0.3509	3.2064	5.2743
	2 ^{ème} fraction :	0.0175	0.0000	0.0035	0.0193	0.0595	0.4274	3.3179	6.2639
	3 ^{ème} fraction :	0.0104	0.0000	0.0017	0.0226	0.0347	0.4340	0.6542	4.2639
	fraction :								

Tableau n°24: Concentration en mg/100g d'extrait en éléments minéraux dans la cendre des différents extraits de feuilles sèches d'*E.speciosa*.

		[fer]	[Co]	[Ni]	[Cu]	[Zn]	[P ₂ O ₅]	[Ca]	[Mg]
Feuilles séchées au soleil :	Extraction à froid :	0.1197	0.0000	0.0107	0.0256	0.0855	0.3205	6.8513	4.9335
	Extraits à chaud :	0.0364	0.0000	0.0033	0.0091	0.0682	0.1136	5.2379	4.6951
Feuilles séchées à l'étuve :	Extraits à froid :	0.0141	0.0000	0.0032	0.0107	0.0320	0.1066	4.0593	3.8866
	Extraits à chaud :	0.0117	0.0000	0.0026	0.0058	0.0385	0.0962	1.9269	2.1811

• **BIDENS PILOSA :**

MARS-AVRIL :

Tableau n°25 : Concentrations en mg/100g d'extrait en éléments minéraux dans la cendre des extraits totaux à froid et à chaud des feuilles fraîches broyées de *Bidens pilosa*.

	[fer]	[Co]	[Ni]	[Cu]	[Zn]	[P ₂ O ₅]	[Ca]	[Mg]
Extrait total à froid	0.0552	0.0020	0.0204	0.1199	1.0791	1.0791	1.6820	2.0399
Extrait total à chaud	—	—	—	—	—	—	—	—

Tableau n°26 : Concentration en mg/100g d'extrait en éléments minéraux dans la cendre des différents extraits de feuilles sèches de *Bidens pilosa*.

		[fer]	[Co]	[Ni]	[Cu]	[Zn]	[P ₂ O ₅]	[Ca]	[Mg]
Feuilles séchées au soleil :	Extraction à froid :	0.0732	0.0165	0.0030	0.0165	0.1351	1.3514	2.4072	2.0071
	Extraits à chaud :	—	—	—	—	—	—	—	—
Feuilles séchées à l'étuve :	Extraits à froid :	0.0345	0.0021	0.0010	0.0103	0.0619	0.6186	1.2396	2.0045
	Extraits à chaud :	—	—	—	—	—	—	—	—

JUILLET-AOUT :

Tableau n°27 : Concentrations en mg/100g d'extrait en éléments minéraux dans la cendre des extraits totaux à froid et à chaud des feuilles fraîches broyées de *Bidens pilosa*.

	[fer]	[Co]	[Ni]	[Cu]	[Zn]	[P ₂ O ₅]	[Ca]	[Mg]
Extrait total à froid	0.0268	0.0008	0.0040	0.0178	0.0654	1.7576	1.8729	2.7257
Extrait total à chaud	0.0218	0.0000	0.0019	0.0081	0.0484	0.3226	1.1313	1.7640

Tableau n°28: Concentration en mg/100g d'extrait en éléments minéraux dans la cendre des différents extraits de feuilles sèches de *Bidens pilosa*.

		[fer]	[Co]	[Ni]	[Cu]	[Zn]	[P ₂ O ₅]	[Ca]	[Mg]
Feuilles séchées au soleil :	Extraction à froid :	0.0801	0.0010	0.0061	0.0106	0.0303	1.0280	1.5182	6.2601
	Extraits à chaud :	0.0495	0.0000	0.0030	0.0089	0.0394	0.5917	0.7905	3.4754
Feuilles séchées à Pétuve :	Extraits à froid :	0.0552	0.0000	0.0039	0.0069	0.0799	0.1597	2.5610	3.4942
	Extraits à chaud :	0.0227	0.0000	0.0032	0.0014	0.0445	0.2967	1.4866	2.3439

SEPTEMBRE-OCTOBRE :

Tableau n°29 : Concentrations en mg/100g d'extrait en éléments minéraux dans la cendre des extraits totaux à froid et à chaud des feuilles fraîches broyées de *Bidens pilosa*.

	[fer]	[Co]	[Ni]	[Cu]	[Zn]	[P ₂ O ₅]	[Ca]	[Mg]
Extrait total à froid	0.0485	0.0000	0.0023	0.0173	0.0803	0.8083	0.9256	1.6839
Extrait total à chaud	0.0425	0.0000	0.0018	0.0163	0.0542	0.6329	0.7248	0.6592

Tableau n°30: Concentration en mg/100g d'extrait en éléments minéraux dans la cendre des différents extraits de feuilles sèches de *Bidens pilosa*.

		[fer]	[Co]	[Ni]	[Cu]	[Zn]	[P ₂ O ₅]	[Ca]	[Mg]
Feuilles séchées au soleil :	Extraction à froid :	0.0523	0.0000	0.0007	0.0097	0.0543	1.6304	2.5413	2.6417
	Extraits à chaud :	0.0243	0.0000	0.0000	0.0162	0.0299	0.8221	0.7485	3.1778
Feuilles séchées à Pétuve :	Extraits à froid :	0.025	0.0000	0.0000	0.0181	0.0541	1.0811	1.3541	2.9559
	Extraits à chaud :	0.0124	0.0000	0.0000	0.0115	0.0418	0.7322	1.0481	1.6348

C – Interprétation des résultats :

La plupart des plantes utilisées par les tradi-thérapeutes africains ont plusieurs indications thérapeutiques ; ceci est justifié par le nombre élevé de principes actifs que chaque drogue contient : plusieurs molécules organiques, plusieurs ions métalliques, le tout associé en de nombreux complexes organo-métalliques dans lesquels chaque groupe joue un rôle dans le traitement des maladies.

Couramment, au moins 80% de feuilles vertes des plantes non toxiques donnent des jus cicatrisants. Cette propriété est due tout simplement à la présence de la chlorophylle. En outre l'usage populaire a tendance à attribuer à tous les jus rouge-sang la propriété analogique de « donneur de sang ». Il est démontré qu'on ne peut synthétiser l'hémoglobine, facteur actif du sang et responsable de sa coloration rouge qu'en présence du cobalt et du fer. Si les feuilles à jus rouge contiennent par hasard ces deux métaux (ce qui n'est pas toujours le cas), alors la plante peut être qualifiée à juste titre de donneur de sang. D'autres plantes dites reconstituantes sans être anti-anémiques sont riches en éléments de constitution que sont le calcium, le magnésium et le phosphore. Dans cet ensemble, le zinc joue surtout le rôle endocrinien et le phosphore le rôle simultané de constituant des phanères, des os et de source d'énergie ; c'est pour cette répartition que nous analyserons les constituants minéraux par groupe thérapeutique.

Malgré leur importance indiquée en thérapeutique et comme coenzyme, le nickel et le cuivre sont des éléments dont la déficience ne fait pas apparaître de désordre très spectaculaire. Pour cette raison, nous n'étudierons pas la variation de leur concentration, ni leur absence dans les extraits de nos feuilles.

1 EREMOMASTAX SPECIOSA :

a-) Comparaison des concentrations en Fer et Cobalt dans les extraits :

-Le fer :

Pour les trois saisons, nous avons remarqué que les concentrations en fer sont plus élevées pour les extractions à froid que pour les extractions à chaud, quel que soit l'état initial de la feuille. Voir tableau n° 31 ci-dessous.

Tableau n°31 : Concentrations en fer en mg/100 g d'extrait obtenues dans les différents extraits d'*E. speciosa* par méthode d'extraction et par saison :

	Mars-Avril		Juillet-Août		Septembre- Octobre	
	A froid	A chaud	A froid	A chaud	A froid	A chaud
Extraction totale des feuilles fraîches broyées	0,0230	0,0045	0,0242	0,0020	0,0394	0,0271
Extraction fractionnée des feuilles entières : 1ère fraction	0,0557	0,0005	0,0321	0,0290	0,0430	0,0159
Extraction des feuilles séchées au soleil	0,0259	-	0,2619	0,1235	0,1197	0,0364
Extraction des feuilles séchées à l'étuve	0,0109	-	0,0677	0,0515	0,0141	0,0117

-Le Cobalt :

Contrairement au fer les concentrations en Cobalt sont plus élevées pour les extractions à chaud que pour les extractions à froid.

Nous avons également constaté que la grande saison de pluies (Sept.- Oct.) produit des extraits avec des taux de Cobalt dosé nul.

Voir tableau n°32 ci-dessous.

Tableau n°32 : Concentrations en Cobalt en mg/100 g obtenues dans les différents extraits de *E. speciosa* par méthode d'extraction et par saison :

	Mars-Avril		Juillet-Août		Septembre- Octobre	
	A froid	A chaud	A froid	A chaud	A froid	A chaud
Extraction totale des feuilles fraîches broyées	0,0020	0,0030	0,0015	0,0030	0,0000	0,0000
Extraction fractionnée des feuilles entières : 1ère fraction	0,0021	0,0036	0,0020	0,0026	0,0000	0,0000
Extraction des feuilles séchées au soleil	0,0047	-	0,0011	0,0012	0,0000	0,0000
Extraction des feuilles séchées à l'étuve	0,0041	-	0,0052	0,0021	0,0000	0,0000

Eremomastax speciosa est utilisée par nos tradi-thérapeutes comme anti-anémique. En considérant les résultats de nos dosages, et en supposant que cette plante se comporte de la même façon partout, elle ne sera utilisée comme anti-anémique que lorsqu'elle contient simultanément le fer et le cobalt dans les extraits, le fer ne se fixant correctement qu'en présence de son précurseur le cobalt, soit sous forme d'un ion minéral, soit sous forme de vitamine B12.

Eremomastax speciosa serait donc efficace si cette plante est récoltée de Juillet à Août, le sol contenant le fer et le cobalt simultanément, et inefficace malgré sa couleur -l'absence du cobalt dans la feuille n'a entraîné aucune variation dans la présentation physique de la plante - dans les sols pauvres en cobalt.

L'utilisation de cette plante comme anti-anémique « donneur de sang » est donc scientifiquement justifiée, mais il peut arriver qu'en fonction de la nature du sol et de la saison de récolte, on ne puisse pas obtenir les mêmes résultats, contrairement à la tradition qui veut que toute plante ou fruit donnant un jus rouge soit considérée comme donneur de sang, c'est à dire anti-anémique. Cette condition requise est remplie pour les feuilles de la petite saison de pluie (mars-avril) et de la petite saison sèche (juillet- août).

L'extraction à froid est à conseiller selon nos résultats, car elle donne les extraits les plus riches en éléments minéraux .

b-) Etude de la variation du taux d'anhydride phosphorique dans les différents extraits obtenus par méthodes et par saison :

Les extractions à froid sont celles qui donnent les concentrations les plus élevées en P_2O_5 . Les mois d'Avril et d'Octobre sont les plus riches en cet élément. Par rapport au calcium et au magnésium, le P_2O_5 vient quantitativement en troisième position dans la composition minérale de nos extraits, bien qu'il soit également un constituant biologiquement et quantitativement indispensable pour l'organisme. En effet, en plus de son rôle dans la formation des tissus nerveux et osseux, le phosphore est un porteur d'énergie et un facilitateur de nombreuses réactions du métabolisme. Cette teneur tout de même importante expliquerait les multiples utilisations des feuilles d'*Eremomastax speciosa* dans beaucoup de recettes de notre patrimoine thérapeutique national pour le traitement de l'anémie, de la dysenterie, l'ulcère de l'estomac, la toux, la constipation, les hémorroïdes, l'infection urinaire ; et pour faciliter le travail lors de l'accouchement.

Tableau n°33 : Concentrations en P₂O₅ obtenues dans les différents extraits d' *E. speciosa* par méthode d'extraction et par saison :

	Mars-Avril		Juillet-Août		Septembre- Octobre	
	A froid	A chaud	A froid	A chaud	A froid	A chaud
Extraction totale des feuilles fraîches broyées	0,4141	0,3422	0,0303	0,0000	0,4732	0,2976
Extraction fractionnée des feuilles entières : 1ère fraction	0,7272	0,3422	0,2639	0,0923	0,6623	0,4274
Extraction des feuilles séchées au soleil	0,1362	-	0,4762	0,2786	0,3205	0,1136
Extraction des feuilles séchées à l'étuve	0,1558	-	0,2152	0,1852	0,1066	0,0962

c-) Etude de la variation du taux global de zinc , calcium , magnésium et phosphore :

Tous les éléments de la première période de transition jouent un rôle soit d'élément fondamental de constitution, soit de coenzyme dans le bon fonctionnement de l'organisme. Il en est ainsi pour le phosphore, le calcium, et le magnésium qui ont un rôle prépondérant dans la constitution du tissu osseux, nerveux, et des phanères. Le calcium et le magnésium par leur caractère métallique prédominant font partie des « électrolytes » avec le sodium et le potassium. Leur carence entraîne d'importantes défaillances dans les tissus, les fonctionnements nerveux et endocrinien. Le zinc est un élément très important dans les fonctions endocriniennes.

Cette partie sera consacrée à l'examen du taux global du zinc, du calcium, du magnésium en élément, et du phosphore en pentoxide .

L'analyse du tableau n°34 ci-dessous nous montre que les concentrations les plus élevées se retrouvent dans les extraits obtenus à froid en Septembre-Octobre.

En plus nous pouvons dire à l'examen de ce tableau, que les trois saisons semblent productives en éléments minéraux tels que le Zinc, Phosphore, Calcium, Magnésium, mais les mois de Septembre et Octobre représentant la grande saison de pluies seraient à conseiller pour l'extraction de ces éléments. Les méthodes d'extraction à conseiller seraient la macération à l'eau froide des feuilles fraîches entières ou des feuilles séchées au soleil.

Tableau n°34 Σ [Zn], [P₂O₅],[Ca],[Mg] en mg/100g d'extrait dans les différents extraits d'*E. speciosa* par méthode d'extraction et par saison :

	Mars-Avril		Juillet-Août		Septembre-Octobre	
	A froid	A chaud	A froid :	A chaud	A froid	A chaud
Extractions totales des feuilles fraîches broyées:	6.8507	4.8063	8.8818	6.6867	10.4751	8.7610
Epuisements fractionnés :1 ^{ère} fraction	8.8742	4.0279	4.1137	3.2540	16.0234	8.8667
Extraction des feuilles séchées au soleil :	12.8954	--	11.2707	9.0220	12.1108	10.2146
Extraction des feuilles séchées à l' étuve :	10.4215	--	6.5325	5.6072	8.0555	4.2427

-2 BIDENS PILOSA :

a-) Comparaison des concentrations en fer et Cobalt dans les extraits des feuilles de *Bidens pilosa* :

-Le fer :

Tout comme dans le cas de *Eremamastax speciosa* les extraits de *Bidens pilosa* obtenus à froid sont les plus riches en fer. D'autre part, les extraits à froid des feuilles séchées au soleil donnent les cendres les plus riches en fer. Toutes les saisons semblent indiquées pour avoir de bonnes concentrations en fer.

Tableau n° 35 : Concentrations en fer en mg/100g d'extrait dans les extraits de *B. pilosa* par méthode et par saison :

	Mars-Avril		Juillet- Août		Septembre- Octobre	
	A froid	A chaud	A froid	A chaud	A froid	A chaud
Extraction totale des feuilles fraîches broyées :	0.0552	--	0.0262	0.0218	0.0485	0.0425
Extraction des feuilles séchées au soleil :	0.0732	--	0.0801	0.0495	0.0523	0.0243
Extraction des feuilles séchées à l' étuve :	0.0345	--	0.0552	0.0227	0.0254	0.0124

-le Cobalt :

En dehors de la petite saison de pluies (Mars –Avril), les autres saisons donnent des extraits très pauvres en Co, quelle que soit la méthode d'extraction. Ici également, l'extraction à froid des feuilles séchées au soleil est la méthode à conseiller pour avoir des cendres assez riches en Co.

Tableau n°36 : Concentrations en Co en mg/100 g d'extrait dans les extraits de *de Bidens pilosa* méthode et par saison

	Mars-Avril		Juillet- Août		Septembre- Octobre	
	A froid	A chaud	A froid	A chaud	A froid	A chaud
Extraction totale des feuilles fraîches broyées :	0.0024	–	0.0008	0.0000	0.0000	0.0000
Extraction des feuilles séchées au soleil :	0.0165	–	0.0010	0.0000	0.0000	0.0000
Extraction des feuilles séchées à l'étuve :	0.0021	–	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

b)- Etude de la variation des taux de P₂O₅ dans les extraits des feuilles de *Bidens pilosa* :

Les extractions à froid sont plus riches en P₂O₅ que les extractions à chaud. Bien que les autres méthodes d'extraction produisent des taux assez considérables de P₂O₅, nous constatons que l'extraction à froid des feuilles séchées au soleil est la méthode qui donne les extraits les plus concentrés en cet élément. Ici également toutes les saisons semblent produire des taux assez considérables en P₂O₅.

Tableau n°37: Concentration en P₂O₅ en mg/100g d'extrait dans les extraits de *Bidens pilosa* par méthode et par saison :

	Mars-Avril		Juillet- Août		Septembre- Octobre	
	A froid	A chaud	A froid	A chaud	A froid	A chaud
Extraction totale des feuilles fraîches broyées :	0.0791	–	0.7576	0.3226	0.8083	0.6329
Extraction des feuilles séchées au soleil :	1.3514	–	1.0280	0.5917	1.6304	0.8221
Extraction des feuilles séchées à l'étuve :	0.6186	–	0.1597	0.2967	1.0811	0.7322

c)- Etude de la variation des taux globaux de Zn, P₂O₅, Ca, Mg dans les extraits de feuilles de *Bidens pilosa* :

Les extractions faites à froid ont les taux globaux les plus élevés. Les feuilles séchées au soleil et extraites à froid ont les taux les plus élevés. Toutes les saisons semblent productives pour ces éléments. Ainsi les feuilles de *Bidens pilosa* pourraient être consommées le long de l'année. On note néanmoins les plus fortes concentrations au mois d'avril.

Tableau n°38 : Σ ([Zn], [P₂O₅], [Ca], [Mg]) en mg/100g d'extrait dans les extraits de *Bidens pilosa* par méthode et par saison :

	Mars-Avril		Juillet- Août		Septembre- Octobre	
	Λ froid	Λ chaud	Λ froid	Λ chaud	Λ froid	Λ chaud
Extraction totale des feuilles fraîches broyées :	4.9209	—	5.4216	3.2663	3.4986	2.0711
Extraction des feuilles séchées au soleil :	5.9008	—	8.8366	4.8970	6.8677	4.7787
Extraction de feuilles séchées à l'étuve :	3.9246	—	6.2948	4.1717	5.4452	3.4569

Conclusion :

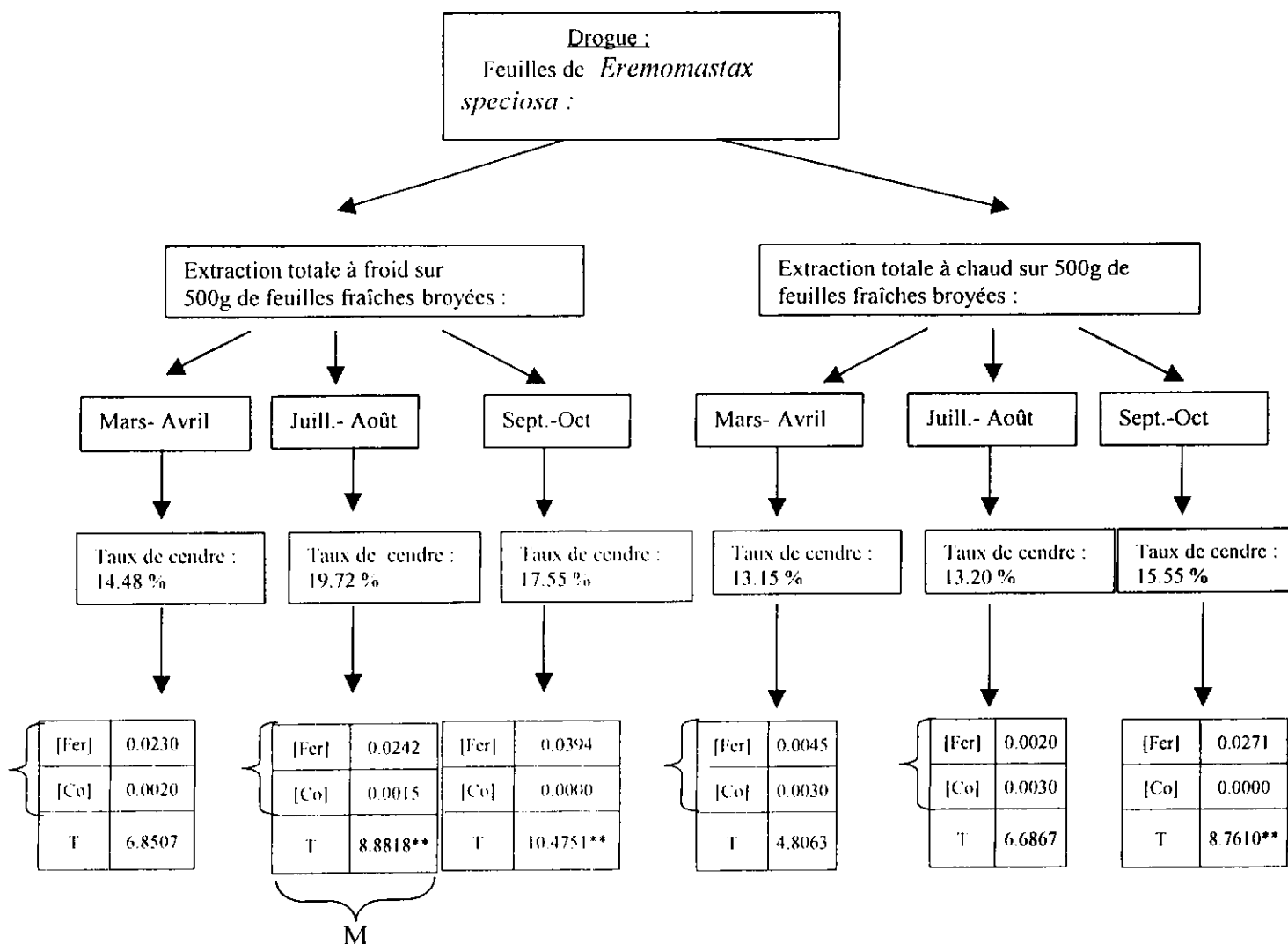
De l'analyse des résultats du dosage des éléments minéraux dans les différents extraits de *Eremomastax speciosa* et de *Bidens pilosa* nous concluons que :

L'extraction par épuisement rapide à froid des feuilles préalablement broyées serait la méthode qui permet une meilleure extraction des éléments minéraux de la feuille.

D'une manière générale, les cendres des extraits obtenus à chaud sont moins riches en éléments minéraux tels que le Fer, le Zn, le P₂O₅, le Ca, le Mg, que les cendres de ces même extraits obtenus à froid. Le chauffage serait donc responsable de la formation de complexes, éléments moins hydrosolubles.

La saison de récolte est assez déterminante dans la composition minérale de ces extraits. C'est ainsi que pour les deux plantes, la concentration en cobalt est nulle dans les extraits de la grande saison de pluies (Septembre- Octobre) ce qui fait déconseiller leur utilisation en cette période dans le traitement de l'anémie malgré les taux élevés en fer et en d'autres éléments. Les extraits obtenus sur les plantes de la petite saison sèche (Juillet-Août) présentent les meilleures concentrations en éléments minéraux, en plus on y trouve simultanément le fer et le cobalt indispensables pour la synthèse de l'hémoglobine. (voir schémas récapitulatifs ci-dessous)

Schéma récapitulatif des résultats obtenus à partir des extraits totaux à froid et à chaud des feuilles d'*Eremomastax speciosa* :



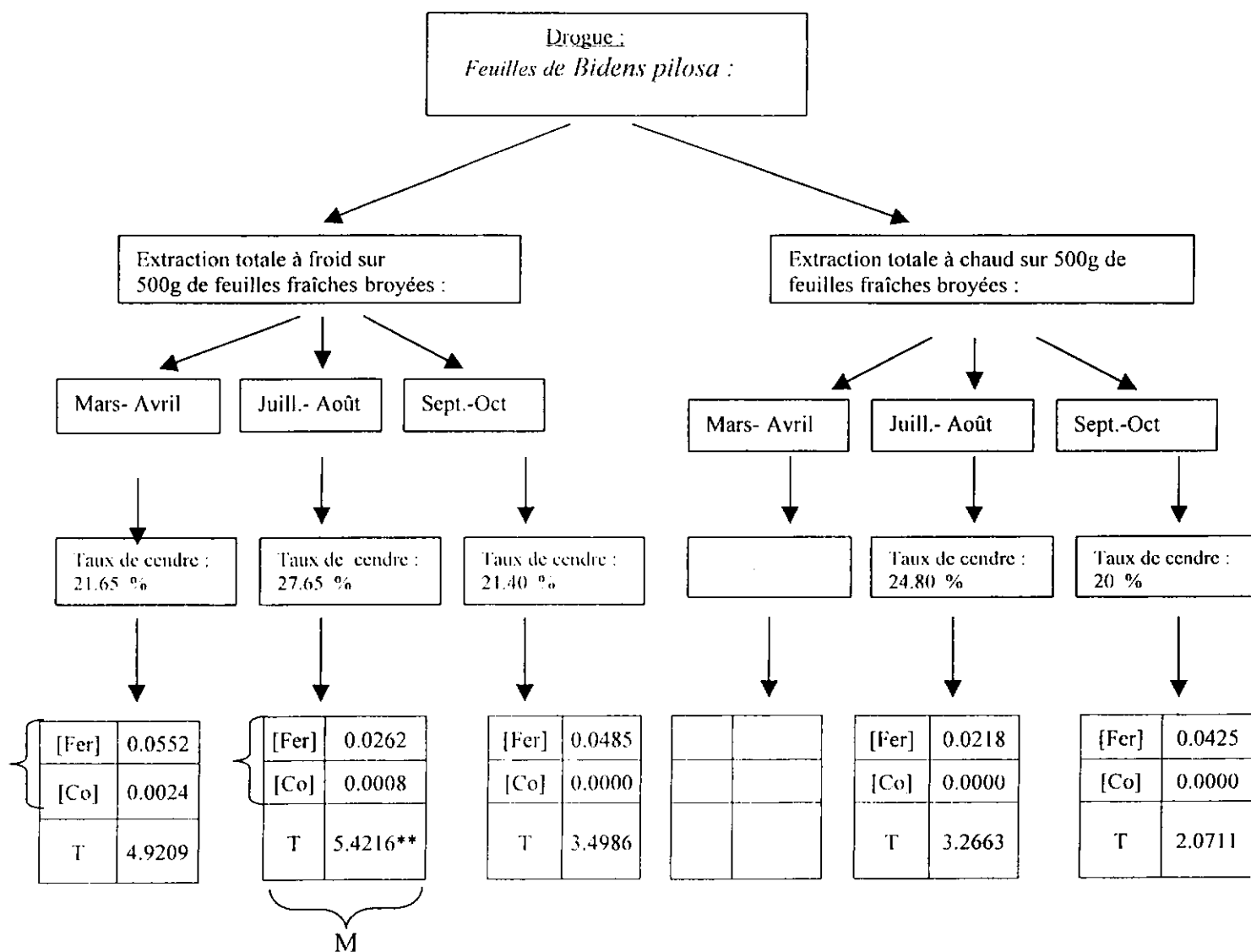
* = Effet antianémique

** = Reconstitution minérale

T = minéralisation totale : [Ca] + [Zn] + [Mg] + [P₂O₅] (Eléments dont le déficit est spectaculaire en signes pathologiques).

M = Meilleur effet global

Schéma récapitulatif des résultats obtenus à partir des extraits totaux à froid et à chaud des feuilles de *Bidens pilosa* :



* = Effet antianémique

** = Reconstitution minérale

T = minéralisation totale : [Ca] + [Zn] + [Mg] + [P₂O₅] (Eléments dont le déficit est spectaculaire en signes pathologiques).

M = Meilleur effet global

Chapitre V: **EXTRACTION PAR LES
SOLVANTS ORGANIQUES**

Introduction :

Dans ce travail, nous avons voulu prouver deux faits fondamentaux :

- L'extrait aqueux total sec contient l'ensemble des principes actifs sous forme de complexes globaux organo-minéraux responsables des multiples effets curatifs de la plante avec peu d'effets secondaires.
- Les principes actifs extraits des mêmes drogues par les solvants organiques sont des molécules résultant de la lyse de ces complexes. Ces molécules sont purement organiques, sans éléments minéraux, ce qui traduirait leurs effets spécifiques mais avec beaucoup d'effets secondaires.

Les essais ci-dessous nous permettront de confirmer ces faits par l'absence ou la pauvreté des éléments minéraux dans la cendre des produits solubles dans le méthanol ou le chloroforme.

A- Techniques d'extraction :

Nous avons épuisé par agitation pendant 24h une prise d'essai de 1g d'extrait aqueux total sec d'*E. speciosa* dans 100 ml de solvant organique dans un bécher de 250ml.

La séparation de l'insoluble a été faite par décantation et filtration

Par distillation du solvant et évaporation à chaud, nous avons isolé le produit solide.

L'extrait organique sec est pesé et calciné à 800°C pour examen de la cendre.

B- Résultats :

- Traitement de l'extrait au chloroforme :

La dissolution n'est pas complète . La solution obtenue après 24h est non homogène, verdâtre et présente un dépôt et un surnageant huileux.

- Dissolution dans le méthanol :

Ici également, la dissolution n'est pas complète mais elle semble plus poussée qu'avec le chloroforme. La solution de couleur brune, n'est pas homogène. Ici il n'y a pas de surnageant huileux, le méthanol étant un solvant peu apolaire.

Remarque :

Quelque soit le solvant organique utilisé, le reste insoluble est très important comme nous l'avions prévu.

Cet « insoluble » représente les produits de la solvolysé de l'ensemble complexe organo- minéral insoluble principalement constitué de molécules simples portant notamment des éléments de transition, du phosphore, du bore ou du silicium.

Le très faible taux de cendre dans les produits isolés par les solvants organiques confirme notre hypothèse.

Les résultats des essais sont représentés dans le tableau ci après.

Tableau n°39 : Tableau récapitulatif des résultats obtenus après dissolution des extraits aqueux totaux de *E. speciosa* obtenus à froid et à chaud dans deux solvants organiques :

		1g d'extrait total aqueux à froid :	1g d'extrait total aqueux à chaud :
Dissolution dans 100ml de chloroforme :	Masse de l'extrait chloroformique obtenu :	0.015g soit : 1.5%	0.018g soit :1.8%
	Masse de l'insoluble :	0.985g soit : 98.5%	0.982g soit :98.2%
	Taux de cendre dans l'extrait chloroformique :	0.5 %	2 %
Dissolution dans 100ml de méthanol :	Masse de l'extrait méthanolique obtenu :	0.200g soit :20%	0.433g soit : 43.3%
	Masse de l'insoluble :	0.800g soit :80%	0.567g soit : 56.7%
	Taux de cendre dans l'extrait méthanolique :	7.5 %	11.5 %

Dans le but de prouver qu'un extrait organique est loin de représenter tous les principes actifs de la plante et que le solvant qui entraîne le maximum de principe actif est l'eau, nous avons fait ce tableau qui rassemble les travaux faits par des chimistes Egyptiens en vue de trouver la composition synthétique des extraits organiques de la plante *Bidens pilosa* et le travail fait par nous en vue de montrer la composition minérale d'un extrait aqueux de cette même plante.

Tableau : ESSAI DE COMPOSITION CHIMIQUE ET SYNTHÉTIQUE PARTIELLE DE *BIDENS PILOSA*

<p>A – Composés tous organiques identifiés par chromatographie par des chercheurs d’Egypte (Sarg, et al. 1991).</p>	<p>-Trideca-3,11- diene-5,7,9-triyne-1,2-diol -Trideca-5-ene-7,9,11-triyne-3-ol issus de l’extrait au diéthyl-éther de pétrole et identifiés par spectre UV et par RMN -B-amyrine, phytostérine-B, Esculestin et B-sitostérol glucoside à partir de l’extrait chloroformique de la plante. -De longues chaînes d’esters, des hydrocarbures saturés, de longues chaînes d’alcool -B-amyrine, phytostérine-B, lupéol et acétate de lupéol issus de l’extrait à l’éther de pétrole -Des acides gras par CPG</p>																		
<p>B-</p>	<p>-« Insoluble » dans les solvants organiques : éléments minéraux = X</p>																		
<p>C – Composition minérale partielle établie dans notre travail après analyse de la cendre par spectrométrie d’absorption de masse et dosage complexométrique.</p>	<p>-Concentrations en mg/100g d’extrait en éléments minéraux dans la cendre de l’extrait total à froid des feuilles fraîches broyées de <i>Bidens pilosa</i>. Cas de Juillet-Août</p> <table border="1" data-bbox="388 1249 1486 1424"> <thead> <tr> <th></th> <th>[fer]</th> <th>[Co]</th> <th>[Ni]</th> <th>[Cu]</th> <th>[Zn]</th> <th>[P₂O₅]</th> <th>[Ca]</th> <th>[Mg]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Conc. en mg/100g d’extrait</td> <td>0.0268</td> <td>0.0008</td> <td>0.0040</td> <td>0.0178</td> <td>0.0654</td> <td>1.7576</td> <td>1.8729</td> <td>2.7257</td> </tr> </tbody> </table>		[fer]	[Co]	[Ni]	[Cu]	[Zn]	[P ₂ O ₅]	[Ca]	[Mg]	Conc. en mg/100g d’extrait	0.0268	0.0008	0.0040	0.0178	0.0654	1.7576	1.8729	2.7257
	[fer]	[Co]	[Ni]	[Cu]	[Zn]	[P ₂ O ₅]	[Ca]	[Mg]											
Conc. en mg/100g d’extrait	0.0268	0.0008	0.0040	0.0178	0.0654	1.7576	1.8729	2.7257											

Il sort de cette composition synthétique que les extraits organiques de Sarg et al. (1991) ne contiennent aucun complexe métallique ou phospho-métallique, ce qui confirme nos hypothèses et nos conclusions. Nous avons ainsi procédé à une extraction méthanolique qui s’est montrée très pauvre en cendre et cette dernière était légèrement grise. C’est justement pour éliminer ces traces que les organiciens parlent de la « purification de l’extrait ».

Les molécules organiques isolées par les chercheurs ci-dessus cités sont - elles les fractions des complexes organo-métalliques « METHANOL-LYSEES »¹ ?

La suite de nos travaux que nous poursuivrons après ce modeste mémoire nous permettra de répondre à cette question fondamentale.

Conclusion :

Certes les produits sélectivement solubles dans les solvants organiques sont très actifs et font leurs preuves, mais cette grande activité n'est pas modérée comme dans l'ensemble des constituants non dissociés. D'où l'apparition des effets secondaires importants qui n'apparaissent pas dans l'ensemble extrait à l'eau.

« La molécule » ainsi extraite a beaucoup d'avantages mais également des inconvénients : Parmi les avantages nous pouvons citer :

- Le traitement galénique facilement industrialisé.
- L'administration de fois plus facile.
- Les constantes de qualité plus vérifiables

Parmi les inconvénients nous pouvons citer :

- La grande toxicité, les nombreux effets secondaires.

¹ Expression utilisée par nous à la place du terme général ALCOOLYSEE ou SOLVOLYSEE

**CONCLUSION GENERALE ET
PERSPECTIVES**

Ce travail avait pour objectifs général de dégager les conditions requises pour que les extraits aqueux soient le plus sollicités, leur composition étant le plus proche de celle des drogues végétales.

Ces conditions bien déterminées par le pharmacien autorisent le corps médical à utiliser le plus possible les médicaments à base d'extraits de plantes au lieu de prendre des risques dans la prescription des autres formes aux propriétés souvent variables de la « médecine douce ».

Les médicaments fiables à base d'extraits de plantes remplaceront ainsi autant que possible les molécules qui font peur et tranquilliseront totalement ceux qui évitent les aliments des engrais et recherchent ceux de « l'agriculture bio ».

Nous pensons que même si cet objectif n'est pas totalement atteint, il est sûrement bien balisé par les bornes expérimentales ci-dessous que nous avons placées :

- I- Nous avons déterminé la saison (Juillet-Août : petite saison sèche) où nos plantes sont le plus riches en tous leurs principes actifs minéraux.
- II- Nous avons déterminé les conditions les plus indiquées pour l'obtention du meilleur rendement en extrait : il s'agit de l'extrait total aqueux à froid des feuilles fraîches broyées.
- III- Nous avons prouvé la sélectivité et la faiblesse de l'extraction par les solvants organiques par rapport à l'eau

Nous manquerons d'objectivité si nous ne rappelions pas les principales faiblesses des extraits aqueux de plantes qui sont :

- I- La difficulté dans les diverses mises en forme galénique : comprimés dragéifiés, sirop, pommades,...etc.
- II- Les grandes embûches pour accéder à la forme injectable, que ce soit intramusculaire ou en intraveineuse ; donc barrière pour leur utilisation en recours urgent.

Ces deux points faibles imposent donc le recours complémentaire aux molécules monomères malgré les nombreux effets secondaires.

Les perspectives sont donc la recherche technologique permettant l'administration des extraits aqueux médicinaux par toutes les voies d'administration.

Nous pensons également à des essais biologiques à partir de nos extraits aqueux afin de confirmer le choix de l'extrait total aqueux comme meilleur extrait, et de la petite saison sèche comme la plus indiquée pour un meilleur rendement en éléments minéraux.

BIBLIOGRAPHIE

- 1)- Achoudong , Etude écologique et floristique de la végétation des collines de Yaoundé au dessus de 1000m, Doctorat de 3è cycle, Université de Yaoundé I, (1985).

- 2)- Adjanohoun, E.J., Aboubakar, N.D., Ebot, M.E., et col. , Traditional medicine and pharmacopeia ,Organisation of African Unity Scientific Technical and Research Commission, Centre National de Production de Manuels Scolaires, Porto Novo. République du Bénin, pp 76-77 (1996)

- 3)-. Adjanohoum E.J., Ake Assi L., Eyimé J., et col., contribution aux études ethnobotaniques et floristiques à Maurice (Iles Maurice et Rodrigues) Médecine traditionnelle et pharmacopée, Rapport ACCT (1983).

- 4)- AFSIA (Association Française de Séchage dans l'Industrie et l'Agriculture), Electricité de France, Ed. (1) pp1-18, (1985).

- 5)- Almeida, E.R., Plantas Medicinaias Brasileiras, Conhecimentos Populares E Cientificos, Hemus Editoria Ltda. , Sau Paulo, Brazil . (1993).

- 6)- Alvarez, L., Marquina, S., Villarréal, M.L., et col., Bioactive polyacetylénes from Bidens pilosa (letter), Planta-Med., Angi 62(4), 7 p, (1996).

- 7)-Antony, J.I.X. et Sankaranaryana, M.L.. Polyphénols of green tea, International Food Ingredient, pp 47-52, (1997).

- 8)- Arnason T, et col., Photosensitization of E. coli and Saccharomyces cereviceae by phénylheptatriyne from Bidens pilosa , Can. J. Microbio., 26(6) pp 698-707, (1980).

- 9)- Bekoa, E., Etude pétrologique et géochimique d'une couverture pédologique sur le gneiss en zone forestière de l'extême-sud Cameroun, relation dynamique du fer, Thèse de Doctorat 3è cycle. Université de Yaoundé I, 187 p, (1993).

- 10)- Bette, C., Caractérisation macroscopique et physique des sols environs de Yaoundé :Exemple tranchée ferroviaire de Mbalngong, Mémoire diplôme de professeur d'enseignement secondaire (DIPES II), Université de Ydé I, 37p, (1995).

- 11)- Bitom, D. L., Contribution à l'étude structurale et morphologique des séquences de faciès d'altération des migmatites de Yaoundé, Mémoire de maîtrise, Université de Yaoundé I, (1988).

- 12)- Brandao, M.G., Krettli A.U., Soares. L.S., et col., Antimalarial activity of extracts and fractions from Bidens pilosa and other Bidens species (Asteraceae) correlated with the presence of acetylene and flavonoid compounds .J-Ethnopharmacology .57(2) 8p, (1997).

- 13)- Chen, S.S., et Spiro M., Rose-hip tea : kinetic equilibrium study of mineral ion extraction, *Food chemistry*, pp 47-50, (1993).
- 14)- Chin, H.W., et col., The hepatoprotective effects of Taiwan folk medicine ham-hong-cho in rat, *Am J Chin Med*, 24(3-4), pp231-240 (1996).
- 15)- Dikanda, P. , Etude ethnobotanique des plantes utilisées par les tradi-praticiens de a santé du département de la Sanaga-martime, mémoire de Maîtrise, Université de Yaoundé, (2000).
- 16)- Dimo Theophile et col., Effets hypotensifs de l'extrait au méthanol de *Bidens pilosa* L. Chez les rats hypertendus, C. R. Académie des sciences de Paris, Sc. de la vie, pp322-329, (1999).
- 17)- Dimo Théophile et col., Effects of leaf aqueous extract of *Bidens pilosa* (Asteraceae) on Kcl- and Norepinephrine-induced contractions of rat aorta, *J-of ethnopharmacology*, (60) pp179-182, (1998).
- 18)- Duchaufour, P., Pédologie deuxième éd., Masson II. Paris, Milan, Mexico, 224p, (1988).
- 19)- Fournier, F., et Sasson, A., Ecosystèmes forestiers tropicaux d'Afrique, ORSTOM-UNESCO , 473p (1983).
- 20)- Fournier, M., Conservation des denrées alimentaires cultivées en climat chaud et humide :Technologie des séchoirs, Acte du 1er colloque international de technologie (CIT) Yaoundé, 5-6 Novembre1979. Association des Universités partiellement ou entièrement de langue française :Montréal- Paris- Dakar, (1979).
- 22)- Geissberger P., et col., Constituents of *Bidens pilosa* L.: do the components found so far explain the use of this plant in traditional médecine ?*Acta Trop* 48(4), pp251-261 (1991).
- 22)- Heine, H., Flore du Gabon, Acanthaceae, Museum National d'Histoire Naturelle, Paris, Vol.3, pp. 29-32 (1961).
- 23)- Jager-AK., Hutchings, A., Van-Staden,J., Screening of Zulu medicinal plants for prostaglandin-synthesis inhibitors, *J-Ethnopharmacology*, 52(2) pp 95-100 (1996).
- 24)- Kember Mejia and Elsa Reng, *Plantas medicinales de usos popular en la Amazonia Peruan.* AECI and IIAP:Lima, Peru (1995).
- 26)- Kuété, M., Etude géomorphologique du massif de Yaoundé, Thèse de Doctorat de 3è cycle, Bordeaux- Ronéo , 278p (1977).

- 27)- Mbana, A., Etude des sols ferrallitiques du plateau de Yaoundé, Caractérisation morphologique, physique et minéralogique. Mémoire de DIPES II, Université de Yaoundé I, 72p (1995).
- 28)- Muller, J.P., La microlyse plasmatique de la différenciation des épipédons dans les sols ferrallitiques rouges du centre Cameroun, Cahier de l'ORSTOM, série pédologique, (4) pp345-356 (1997).
- 29)- Neves, J.L., et col, Contribuicao ao Estudo de Bidens pilosa , 7è Simposio de Plantas medicinais do Brasil, Belo Horizonte-MG, Brazil, 90p (1982).
- 30)- Petnkeu Mbandou C., Etude de la composition ionique de quelques plantes médicinales de la pharmacopée de l'Ouest Cameroun, Mémoire de maîtrise, faculté des sciences, Université de Yaoundé I, (1999).
- 31)- Rabe, T. , Van-Staden, J., Antibacterial activity of South Africa plants used for medicinal purposes, J-Ethnopharmacology, 56(1) 7p (1997).
- 32)- Sarg, T.M., Ateya, A.M., Farrag, N.M., et col., Constituents and biological activity of Bidens pilosa L. grown in Egypt, Acta-Pharm-Hung. 61(6) 23 p (1991).
- 33)- Ségalen, Les sols et géomorphologie du Cameroun, Cahier de l'ORSTOM, série pédologique, (1967).
- 34)- Suchel, J.P., Répartition des pluies et les régimes pluviométriques du Cameroun, Travaux et documents de géographie tropicale, 287p (1972).
- 35)- Scott, W.B., Healing Herbs around you. (1983).
- 36)- Silou, T., Goma Maniaogui, J., Boungou P. et col., Etude du séchage de la pulpe du safou , résultats préliminaires, *Tropicultura* :9(2), pp61-68 (1991).
- 37)- Tan, Paul V. et col. Eremomastax speciosa :effects of leaf aqueous extract on ulcer formation and gastric secretion in rats, J-of ethnopharmacology (54) pp139-142 (1996).
- 38)- Tekoua Ngankam F., Contribution à l'étude d'une tisane (*hibiscus sabdariffa*) : Cinétique d'extraction de quelques composés et influence sur la digestion de l'amidon et sur la bio disponibilité du glucose, Mémoire de diplôme d'étude approfondies en sciences alimentaires-nutrition, Université de Ngaoundéré (1999).
- 39)- Tsabang, N., Contribution à l'étude des plantes médicinales de la province du centre, cas des plantes antidiabétiques de Yaoundé et ses environs, mémoire de maîtrise en biologie végétale. Université de Yaoundé I, 54-57 p (1997)
- 40)- Wat C.K. et col., Ultraviolet –medicated cytotoxic activity of phenylheptatriyne from Bidens pilosa, *J- Nat .Prod.*, 42(1) 11p, (1979)

FICHE SIGNALITIQUE

NOM : NANJI TCHAKOUE

TITRE DE LA THESE :

PRENOM : Valérie

Etude de méthodes de réparation des extraits aqueux médicinaux et de leur Composition chimique cas de *Eremomastax speciosa* (Hochst.) Cuford (Acanthaceae) et de *Bidens pilosa* (Linn.) (Asteraceae)

ANNEE :

2000-2001

LIEU DE SOUTENANCE :

Bamako

PAYS D'ORIGINE :

Mali

LIEU DE DEPOT :

Bibliothèque de la Faculté de Médecine de Pharmacie et d'Odonto-Stomatologie

SECTEUR D'INTERET :

Médecine Traditionnelle

RESUME

Dans la pratique courante, l'industrie pharmaceutique ne retient pour principe actif que tout ceux qui dans la drogue végétale est soluble dans les solvants organiques. Or, nous savons que cette extraction est fortement sélective.

En effet ces traitements dissocient les complexes organo-métalliques et ne contiennent au maximum que quelques hétérocycles contenant de l'azote et de l'oxygène, tandis que les extraits aqueux des drogues fraîches sont nettement plus riches et s'apparentent mieux à la médecine douce.

Un extrait aqueux total sec traité par un solvant organique laisse toujours un important « insoluble » faisant évidemment partie des principes actifs du médicament. Ainsi, les produits solides extraits par les solvants sont très pauvres en cendre. C'est la preuve que les complexes organo-minéraux sont détruits ou restés insolubles. Par conséquent, les éléments minéraux co-responsables des activités thérapeutiques de la drogue sont éliminés. Cette élimination entraînerait sûrement une ou plusieurs activités différentes de celles de la drogue ou de l'extrait total.

Ce travail a porté sur deux plantes du patrimoine thérapeutique africain et camerounais en particulier, où elles sont utilisées dans le traitement de nombreuses maladies. Il s'agit de *Eremomastax speciosa* (Hoscht) Cuford de la famille des *Acanthacées* et de *Bidens pilosa* (Linn.) de la famille des *Astéracées*. Nous avons procédé à :

- Une identification ethnobotanique des deux plantes.
- La recherche de l'état de la drogue et de la méthode de traitement la plus favorable pour un rendement optimum en extrait aqueux.
- L'identification des saisons où la drogue est la plus riche en principes actifs minéraux et par conséquent les saisons préférentielles pour la récolte.
- L'extraction par deux solvants organiques.

Les extractions aqueuses à froid et à chaud ont été faites sur :

- les feuilles fraîches broyées,
- les feuilles fraîches entières (non broyées),
- les feuilles séchées au soleil,
- les feuilles séchées à l'étuve à 50°C,

Les récoltes ont été faites pendant les saisons suivantes :

- petite saison de pluies (Mars-Avril)
- petite saison sèche (Juillet-Août)
- grande saison de pluies (Septembre-October)

Nous avons déterminé la minéralisation totale des extraits par le taux de cendre à 900°C et leur composition ionique. La comparaison des taux de cendre des différents extraits et leur composition minérale nous ont conduit expérimentalement à conseiller l'extrait total aqueux à froid des feuilles fraîches broyées, récoltées en Juillet-Août (petite saison sèche), pour un traitement global (effet antianémique, reconstitution osseuse, énergétique, et des phanères, transmission de l'influx nerveux).

Pour les essais par les solvants organiques, nous n'avons pu obtenir qu'un seul solvant de qualité fiable, le méthanol. Ce solvant polaire très utilisé nous a permis de concrétiser l'insolubilité partielle des extraits aqueux dans les solvants organiques couramment utilisés.

Ce travail avait surtout pour but de conseiller énergiquement le retour aux extraits aqueux bien identifiés des plantes, donnant un produit pharmaceutique plus fiable et plus assimilable que toutes ces autres substances de la médecine douce qui ouvrent la porte à de l'amateurisme.

Mots clés : *Eremomastax speciosa* – *Bidens pilosa* – extrait aqueux – cendre – Complexes organo-minéraux.

Summary:

In the commonness, pharmaceutical industry holds for active principle only those which in vegetables drugs are soluble in organic solvents. Now, we know that this extraction is strongly selective. Indeed, these treatments dissociate the organo-metallic complex, and the solutions obtained are contain only some heterocycles with nitrogen and oxygen atoms, whereas the aqueous extracts of fresh drugs are sharply richer and similar better in the alternative medicine.

A dry total aqueous extract handled by an organic solvent will always leave an important « insoluble » being obviously a part of active principles of the plant. Hence, the solid products extracted by organic solvents are very poor in ash. This is the proof that organo-mineral active complex are destroyed or remained insoluble. This elimination will certainly pull one or several activities different from those of the original plant, or those of the total aqueous extract.

This work concerned two plants of the african and particularly cameroonian therapeutic patrimony, used in the treatment of several diseases. It acts of : *Eremomastax speciosa* (Hoscht.) Cuford of the *Acanthaceae*, and *Bidens pilosa* (Linn.) of the *Asteraceae*.

We proceeded in :

- an ethnobotanical identification of the two plants
 - the research of the better state of the leaves, and the method of extraction that enable us to obtain an optimum return.
- the identification of seasons where the plants are richest in active total minerals and consequently the better seasons for harvesting.

The aqueous extractions concerned fresh leaves, non crushed fresh leaves, sun dried leaves, steam room dried leaves at 50°C .

The leaves where harvested during the little rainy season (March-April), the little dried season (July-August), and the main rainy season (September-October) of the year 2000.

We proceeded to a mineralization of our dried aqueous extracts samples in an oven at 900°C , and determined the rate of ash at that temperature.

The comparison of the rate of ash and the ionic concentrations of our different samples drove us experimentally to advise a total aqueous cool extraction of crushed fresh leaves as the better method of extraction and the little dried season as the best one for harvesting the leaves of both our two plants.

As concerning our essays on organic solvents, only methanol permitted us to give a concrete expression of the partial insolubility of aqueous extracts in organic solvents by giving poor rate of ash.

Our work aimed to energetically advise the return to well identified plant aqueous extracts, giving a pharmaceutical product more reliable and more comparable than all these other substances of the alternative medicine which open door to amateurism.

Key words: *Eremomastax speciosa*- *Bidens pilosa* -aqueous extract -ash - organo-mineral complex.

ANNEXES

SCHEMAS RECAPITULATIFS DES RESULTATS :

Schéma récapitulatif des résultats obtenus à partir des extraits totaux à froid et à chaud des feuilles d'*Eremomastax speciosa* :

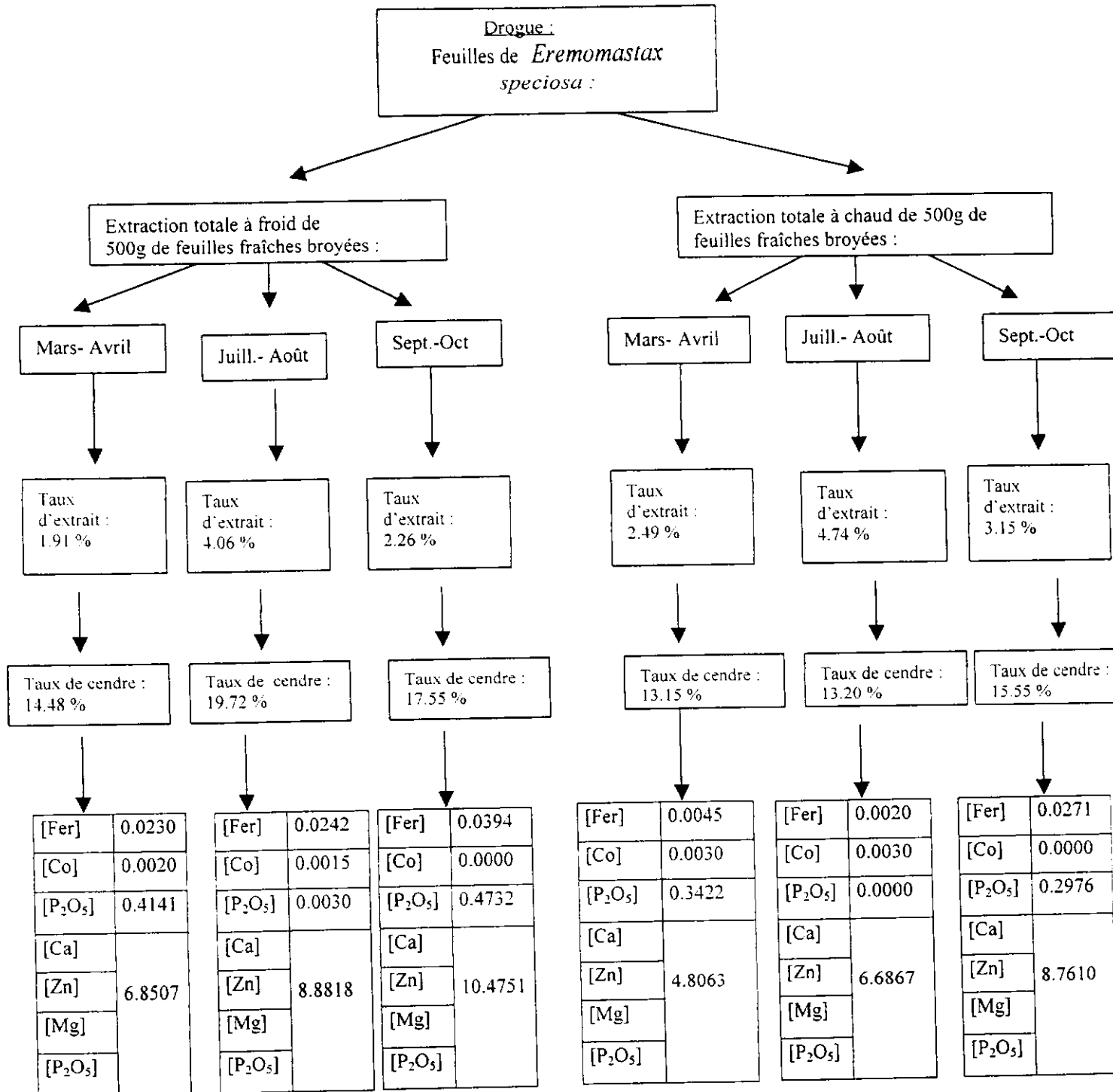


Schéma récapitulatif des résultats obtenus à partir des extraits par épuisements fractionnés à froid et à chaud des feuilles fraîches entières d'Eremomastax speciosa :

Droque :
Feuilles de *Eremomastax speciosa* :

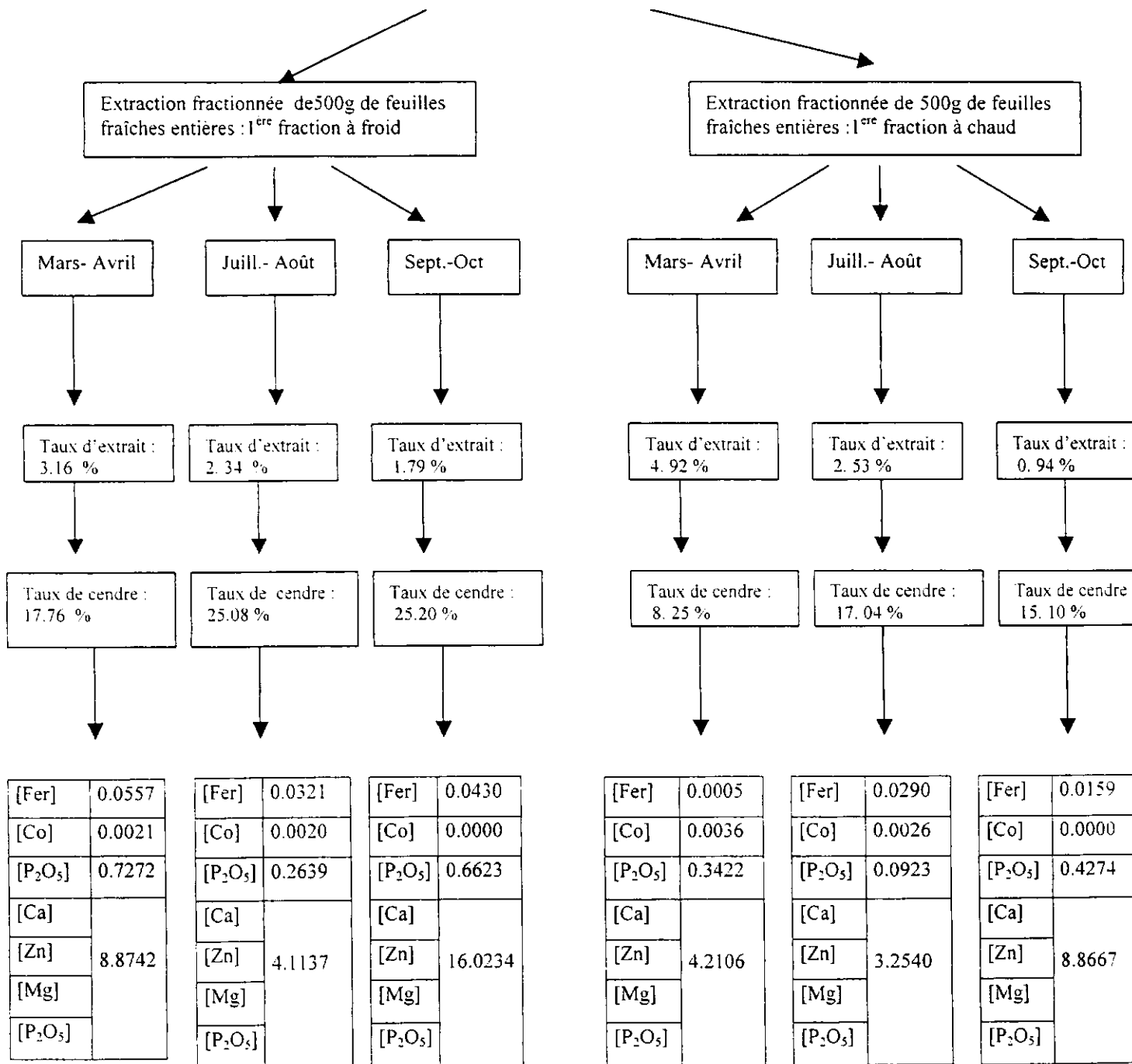


Schéma récapitulatif des résultats obtenus à partir des extraits à froid et à chaud des feuilles d'*Eremomastax speciosa* séchées au soleil:

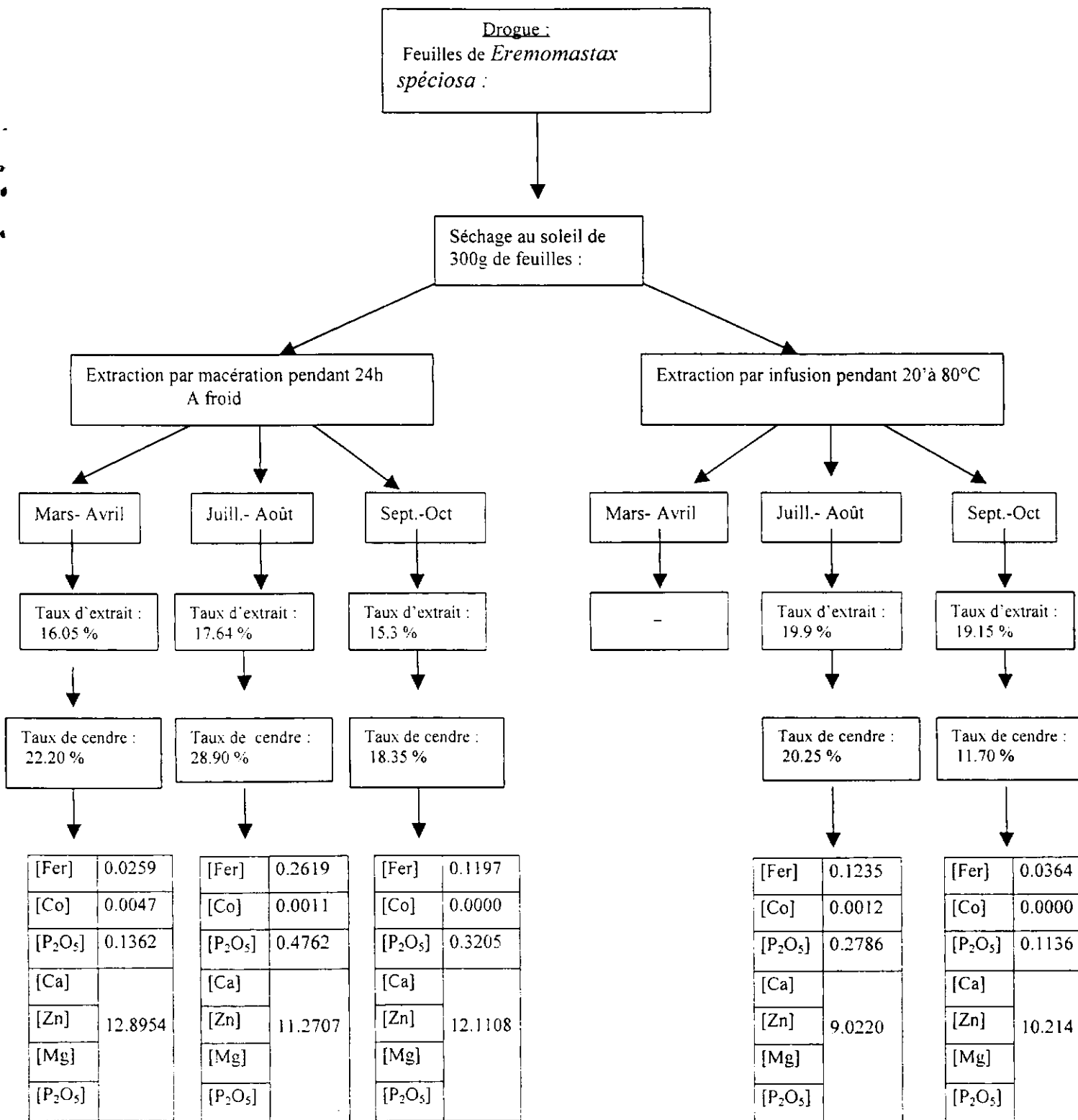
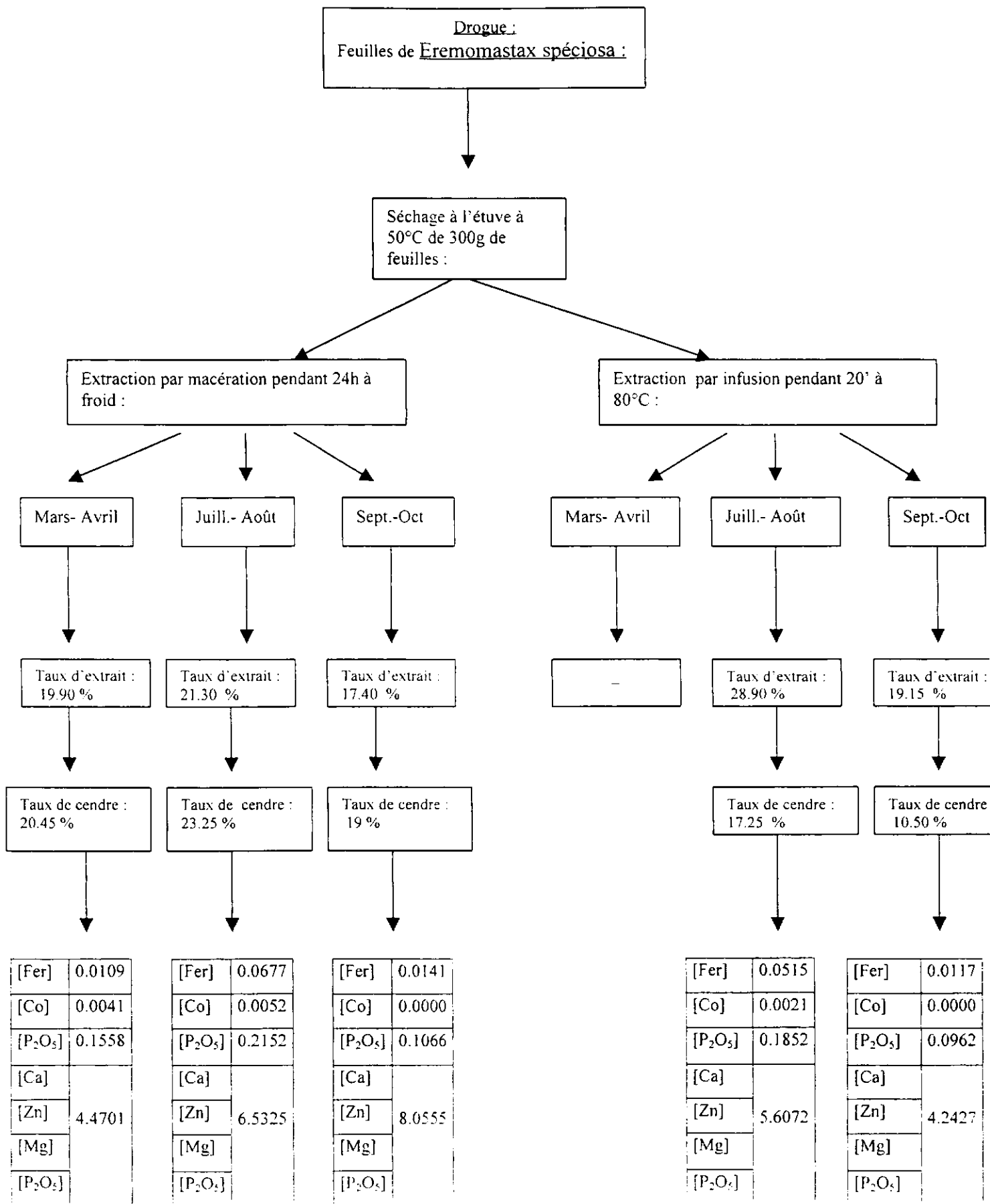


Schéma récapitulatif des résultats obtenus à partir des extraits à froid et à chaud des feuilles d'Eremomastax speciosa séchées à l'étuve à 50° C :



[Fer]	0.0109
[Co]	0.0041
[P ₂ O ₅]	0.1558
[Ca]	
[Zn]	4.4701
[Mg]	
[P ₂ O ₅]	

[Fer]	0.0677
[Co]	0.0052
[P ₂ O ₅]	0.2152
[Ca]	
[Zn]	6.5325
[Mg]	
[P ₂ O ₅]	

[Fer]	0.0141
[Co]	0.0000
[P ₂ O ₅]	0.1066
[Ca]	
[Zn]	8.0555
[Mg]	
[P ₂ O ₅]	

[Fer]	0.0515
[Co]	0.0021
[P ₂ O ₅]	0.1852
[Ca]	
[Zn]	5.6072
[Mg]	
[P ₂ O ₅]	

[Fer]	0.0117
[Co]	0.0000
[P ₂ O ₅]	0.0962
[Ca]	
[Zn]	4.2427
[Mg]	
[P ₂ O ₅]	

Schéma récapitulatif des résultats obtenus à partir des extraits totaux à froid et à chaud des feuilles de *Bidens pilosa* :

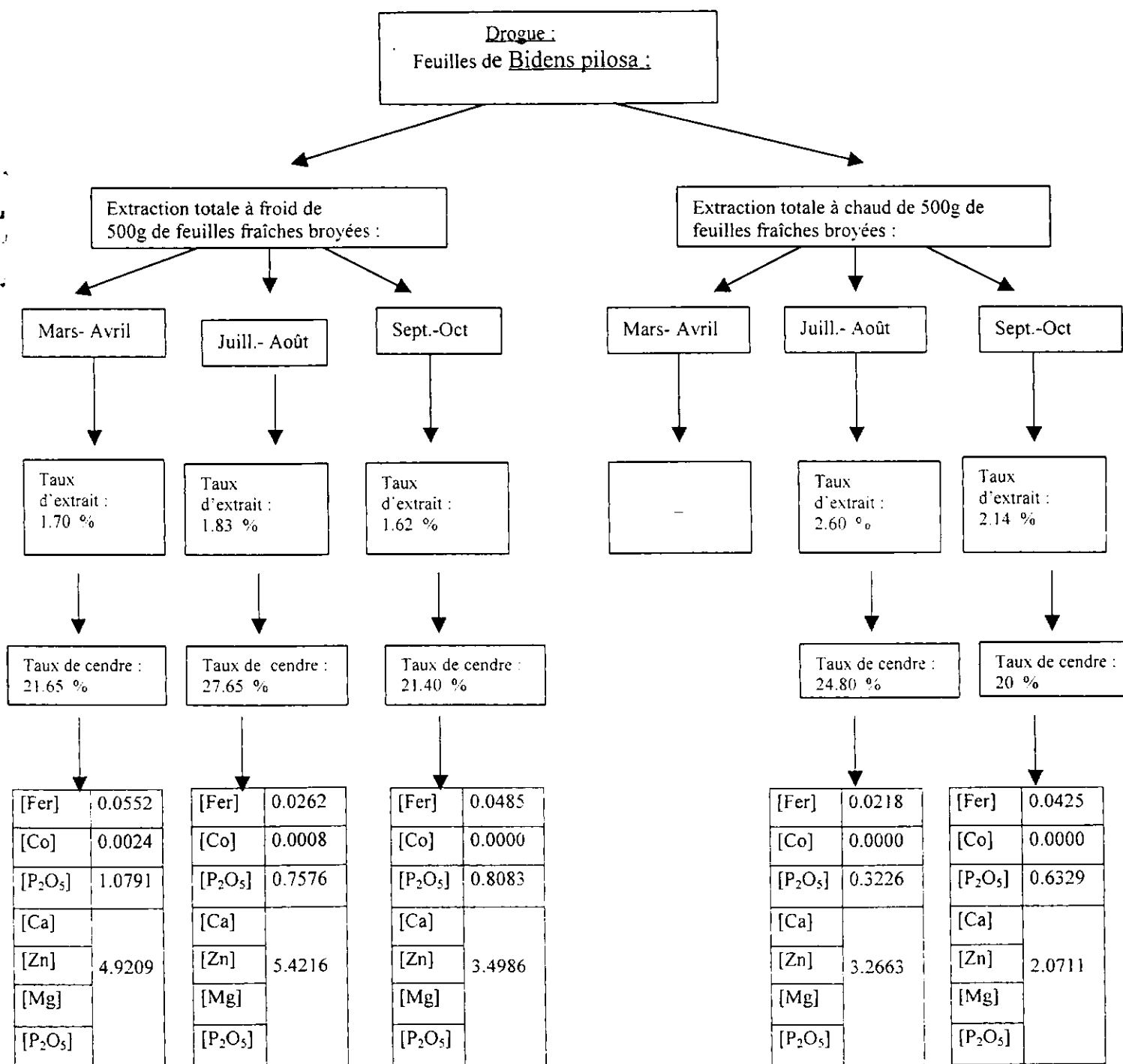


Schéma récapitulatif des résultats obtenus à partir des extraits à froid et à chaud des feuilles de *Bidens pilosa* séchées au soleil :

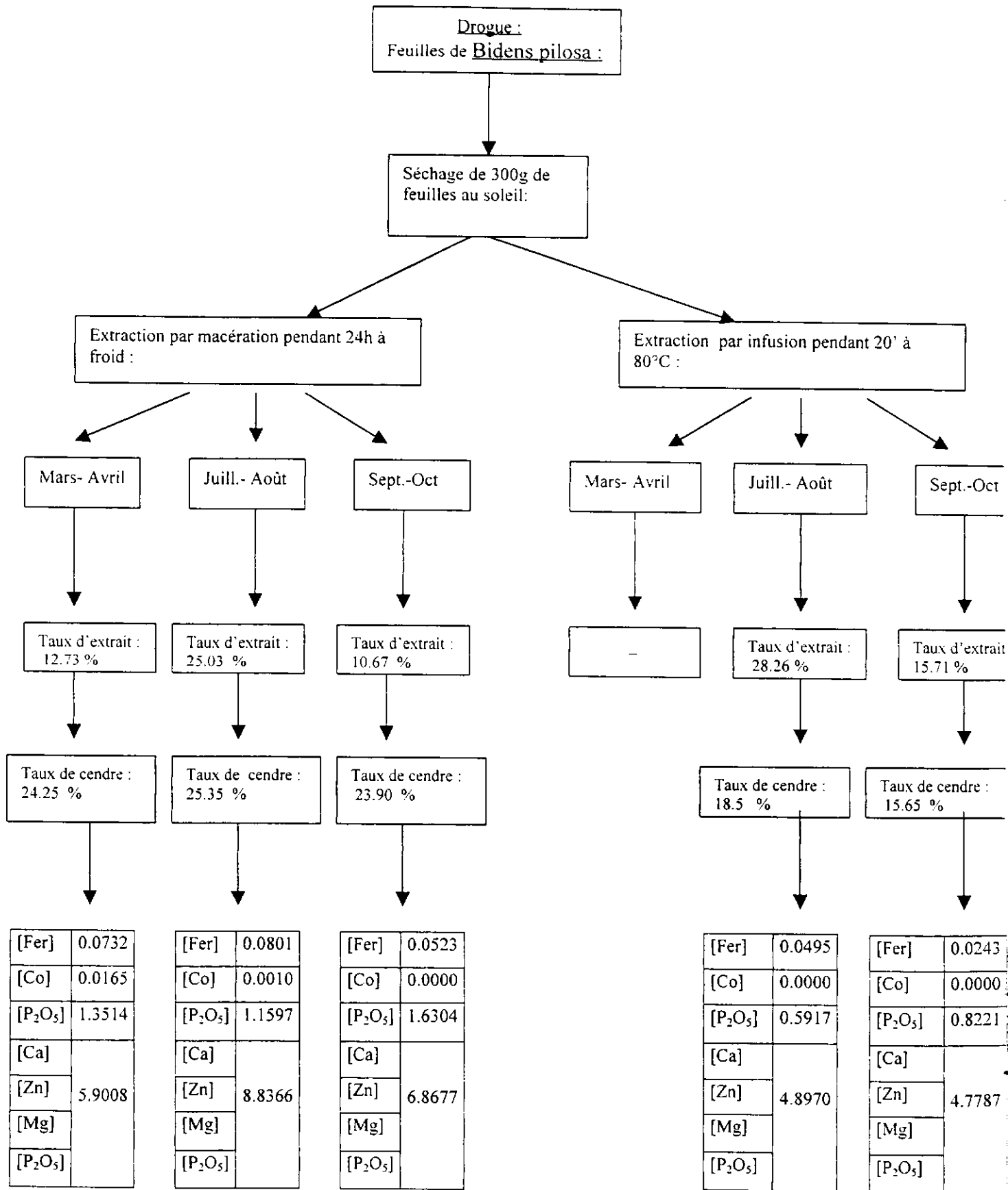
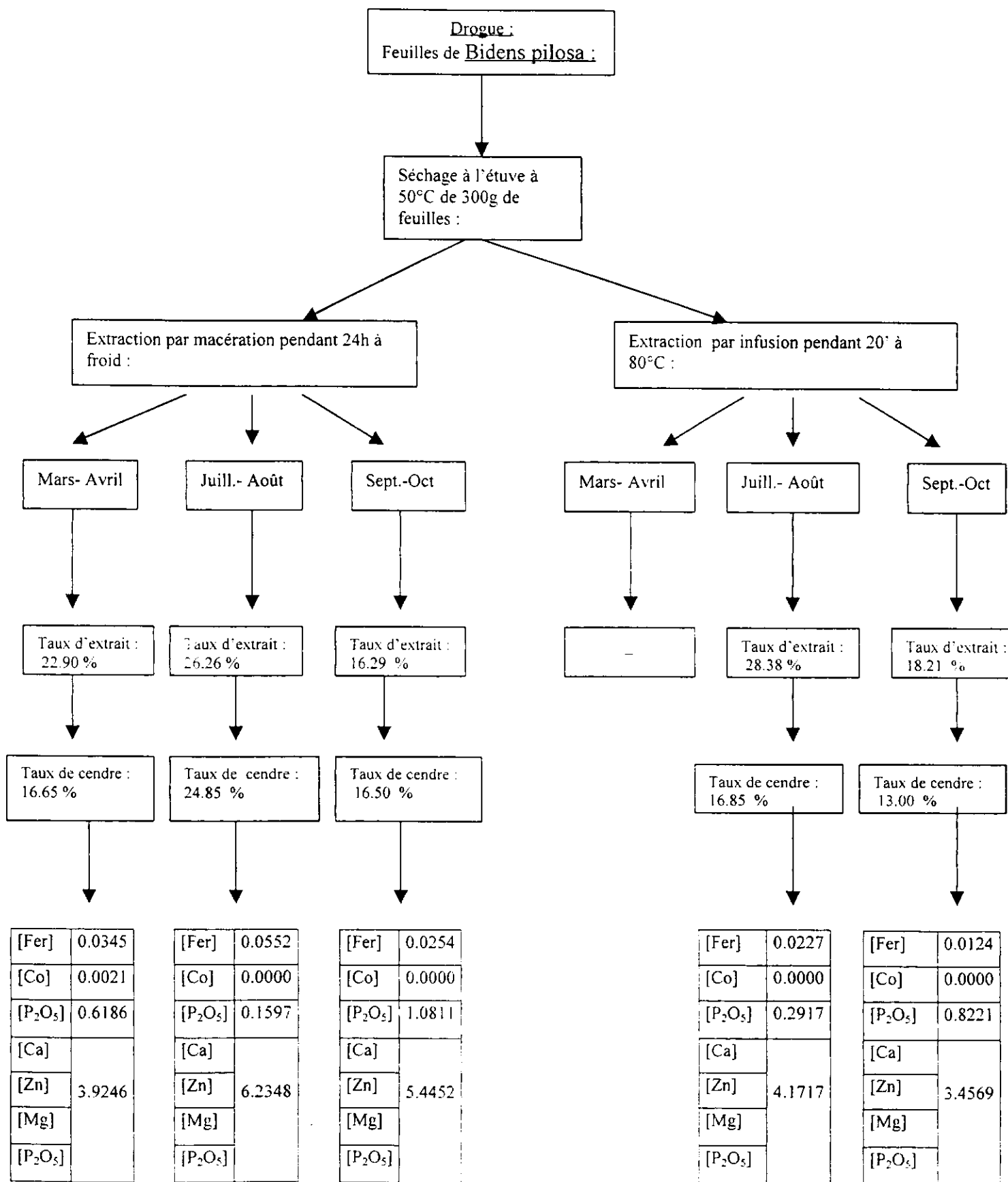


Schéma récapitulatif des résultats obtenus à partir des extraits à froid et à chaud des feuilles de *Bidens pilosa* séchées à l'étuve à 50° C :



SERMENT DE GALIEN :

Je jure, en présence des Maîtres de la faculté, des Conseillers de l'Ordre des Pharmaciens et de mes condisciples :

- *D'honorer ceux qui m'ont instruit dans les préceptes de mon art et de leur témoigner ma reconnaissance en restant fidèle à leur enseignement.*
- *D'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.*
- *De ne jamais oublier ma responsabilité et mes devoirs envers le malade et sa dignité humaine. En aucun cas je ne consentirai à utiliser ma connaissance et mon état pour corrompre les mœurs et favoriser les actes criminels.*

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

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

Je jure !