

96/44 - 61/03

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

UNIVERSITE ABOU BEKR BELKAID - TLEMCEM

Faculté des Sciences - Département de Chimie

Laboratoire de Chimie Organique, Substances naturelles et Analyses
(COSNA)

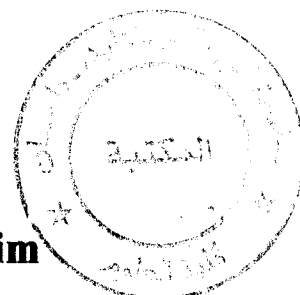
Mémoire

En vue de l'obtention du MAGISTERE EN CHIMIE

Option : Chimie Organique Appliquée

Thème

*Sambucus Nigra L. Une plante de
la pharmacopée traditionnelle nord africaine*

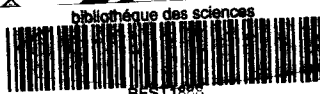


Présenté par : DJABOU Nassim

Soutenu le 20/09/06 devant la commission du jury composée de :

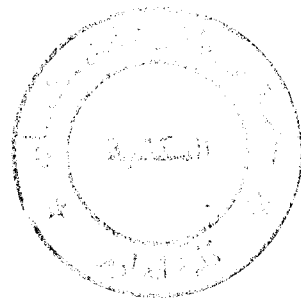
❖ J. KAJIMA MULENGI	Professeur	Président
❖ B. TABTI	Professeur	Examineur
❖ N. BENABADJI	Professeur	Examineur
❖ H. ALLALI	Maître de Conférences	Encadreur

Année Universitaire 2005/2006



Inscrit Sous le N°:
Date le: 29 FEV. 2012
Code: 6012

Inscrit Sous le N°:
Date le: 29 NOV. 2015
1888



Remerciements

Ce travail a été réalisé au Laboratoire de Chimie Organique, Substances Naturelles et Analyses (COSNA) de la Faculté des Sciences, Département de Chimie, de l'Université de Tlemcen sous la direction de Monsieur **H. ALLALI**, à qui je lui adresse ma profonde gratitude pour les conseils éclairés et les encouragements qu'il n'a cessé de me prodiguer tout au long de ce travail.

J'exprime ma profonde reconnaissance à Monsieur **J. KAJIMA MULENGI**, Professeur à l'université de Tlemcen et directeur du laboratoire COSNA, qui m'a fait l'honneur de présider le jury.

Mes chaleureux remerciements vont également à Monsieur **B. TABTI**, Professeur à l'université de Tlemcen et Doyen de la faculté des sciences pour toute l'aide qui m'a apporté durant mes études universitaires et pour m'avoir fait l'honneur de juger ce travail.

J'exprime ma reconnaissance à Monsieur **N. BENABADJI**, Professeur à l'université de Tlemcen, qui m'a fait l'honneur d'examiner ce travail tout au long de sa préparation.

Mes vifs remerciements vont aussi à Monsieur **S. BARKA**, chargé de cours à l'université de Tlemcen et à ses deux étudiantes pour leur aide précieuse dans la réalisation des tests d'activité antibactérienne.

Mes remerciements aussi pour les membres du laboratoire LSO de l'université du Maine - France pour avoir réalisé les différentes analyses.

Mes remerciements vont à tous les enseignants et étudiants en post-graduation à COSNA pour leur encouragement et leur amitié, et à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce mémoire.

Dédicaces

Je dédie ce mémoire :

A mes très chers parents pour leurs dévouements, leurs amours, leurs sacrifices et leurs encouragements. Que ce travail soit, pour eux, un faible témoignage de ma profonde affection et tendresse.

A mes frères : Houari et sa femme Nawel, Kamel et Anes.

A ma sœur Samia, son mari et ses deux enfants yasser et farihane.

A toute ma famille et à tous mes chers amis : Chakib, Djallel, Nassim Slimani (vive el Barça et el WAT ma téhchi), Amine (wakhar), Ftita, Djelloul, Nassim Chelbi, Faycel (msettah), 8, Abdelkrim, Dorso, le Coiffeur et El âaz.

A tous mes amis et camarades au laboratoire de COSNA.

Sommaire

Avant-propos

Introduction générale.....	p.1
Chapitre I : Historique des plantes.....	p.6
Chapitre II : Vertus thérapeutiques des plantes.....	p.12
Chapitre III : Etude botanique de <i>Sambucus nigra</i> L.....	p.30
Chapitre IV : Chimie et propriétés thérapeutiques de <i>Sambucus nigra</i> L.....	p.44
Chapitre V : Essais d'extraction et de purification des principes actifs.....	p.69
Chapitre VI : Activité antibactérienne.....	p.100
Conclusion générale.....	p.120
Glossaire.....	p.121

Table des matières

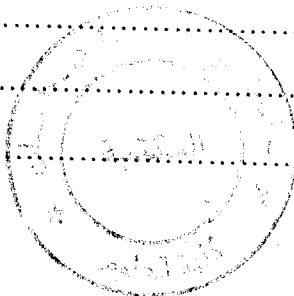
Avant-propos	
Introduction générale	p.1
Chapitre I : Historique des plantes	p.6
I. Introduction	p.6
II. Histoire des plantes	p.6
Bibliographie	p.11
Chapitre II : Vertus thérapeutiques des plantes	p.12
I. Introduction	p.12
II. La cueillette	p.12
II.1. A quel moment cueillir les plantes ?	p.12
II.2. Comment procéder à la cueillette ?	p.12
III. Comment sécher les plantes ?	p.13
IV. Comment garder les plantes séchées ?	p.14
V. Préparation	p.14
VI. Des plantes dites reminéralisantes	p.15
VII. Chimiothérapie et Phytothérapie	p.15
VIII. Le Docteur LECLERC, père de la nouvelle médecine par les plantes	p.16
IX. Efficacité des plantes entières	p.18
X. Des plantes nutritives et curatives	p.18
XI. Des traitements à base de plantes	p.19
XII. Plantes et systèmes de régulation	p.20
XIII. Eléments actifs des plantes	p.23
XIV. Contrôle de qualité	p.28
Bibliographie	p.29
Chapitre III : Etude botanique de <i>Sambucus nigra</i> L.	p.30
I. Classification	p.30
II. Description de la famille des Caprifoliacées	p.30
III. Nouvelle classification	p.33
IV. Description de la famille des Adoxacées	p.33
V. Description de l'espèce <i>Sambucus nigra</i> L.	p.33

- TABLE DES MATIERES -

VI. Historique.....	p.37
VII. Distribution géographique, habitat et origine.....	p.38
VIII. Récolte.....	p.38
IX. Famille des sureaux.....	p.39
Bibliographie.....	p.42
Chapitre IV : Chimie et propriétés thérapeutiques de <i>Sambucus nigra</i> L.	
I. Études anciennes.....	p.44
II. Études récentes.....	p.46
III. Les structures chimiques.....	p.47
IV. Vertus thérapeutiques de <i>Sambucus nigra</i> L.....	p.51
V. Propriétés médicinales.....	p.54
VI. Utilisations alimentaires.....	p.57
VII. Autres utilisations.....	p.58
VIII. Recherches.....	p.58
IX. Précautions.....	p.59
X. Indications thérapeutiques.....	p.60
XI. Pharmacologie.....	p.61
XII. Etude phytochimique du <i>Sambucus nigra</i> L.....	p.61
XIII. Conclusion.....	p.65
Bibliographie.....	p.66
Chapitre V : Essais d'extraction et de purification des principes actifsp.69	
I. Introduction.....	p.69
II. Méthodes d'extractions des produits actifs.....	p.69
III. Méthodes Chromatographiques.....	p.70
IV. Extraction et Purification.....	p.73
V. Chromatographie.....	p.85
VI. Conclusion.....	p.97
Bibliographie.....	p.98
Chapitre VI : Activité antibactériennep.100	
I. Introduction.....	p.100
II. Structure bactérienne.....	p.100
III. Croissance bactérienne.....	p.101
III.1. Culture des bactéries.....	p.101
III.2. Besoins nutritifs.....	p.102

- TABLE DES MATIERES -

IV. Classification et identification des bactéries.....	p.102
V. Facteurs de pathogénicité.....	p.104
VI. Mécanismes de défense contre les bactéries.....	p.105
VII. Epidémiologie des infections bactériennes.....	p.105
VIII. Actions des antibiotiques sur les bactéries.....	p.106
IX. Principales familles d'antibiotiques et leur mode d'action.....	p.106
X. Mécanismes de résistances aux antibiotiques.....	p.106
XI. Diagnostic biologique des infections bactériennes.....	p.107
XII. Principales bactéries en cause dans différents syndromes cliniques.....	p.107
XII.1. Infections des voies respiratoires.....	p.107
XII.2. Infection urinaire (communautaire).....	p.108
XII.3. Infection cutanée.....	p.108
XII.4. Infection des parties molles.....	p.109
XII.5. Infections nosocomiales.....	p.110
XII.6. Infections bactériennes favorisées par un déficit en immunoglobulines ou en complément.....	p.110
XII.7. Infections bactériennes favorisées par un déficit de l'immunité cellulaire.....	p.110
XIII. Etude de l'activité antibactérienne.....	p.110
XIII.1. Méthode utilisée.....	p.110
XIII.1.1. Préparation des inoculums.....	p.111
XIII.1.2. Distribution des disques.....	p.111
XIII.2. Souches de référence.....	p.111
XIII.3. Résultats.....	p.111
XIII.3.1. Coloration de gram.....	p.112
XIII.3.2. Etude des antibiogrammes.....	p.113
XIII.3.3. Tests d'activité antibactérienne.....	p.114
XIII.3.3.1. Etude des différents mélanges de produits.....	p.116
XIV. Conclusion.....	p.118
Bibliographie.....	p.119
Conclusion générale.....	p.120
Glossaire.....	p.121



Avant-propos

Comme est appliquée bien avant d'avoir été étudiée, la thérapeutique par les plantes est, sans doute, aussi ancienne que l'est la maladie.

Dédaigner les vertus de cette médecine de tradition immémoriale, transmise en tous lieux de génération en génération, serait aussi ridicule que de contester les bienfaits indéniables de la médecine moderne. Le triomphe de la chimiothérapie a, certes, porté un coup redoutable à la médecine purement végétale, mais passé les premiers enthousiasmes, la médecine actuelle remet de plus en plus à l'honneur les simples plantes médicinales, après avoir établi de façon scientifique les notions de jadis, purement empiriques et partant d'une observation plus ou moins rigoureuse.

La plupart des espèces végétales qui poussent dans le monde entier possèdent des vertus thérapeutiques, car elles contiennent des principes qui agissent directement sur l'organisme. On les utilise aussi bien en médecine classique qu'en phytothérapie : elles présentent en effet des avantages dont les médicaments sont souvent dépourvus.

Pour ce qui nous concerne et dans le cadre de la valorisation de plantes médicinales, nous nous sommes intéressés à l'étude du *Sambucus nigra* L., une plante très utilisée dans la médecine traditionnelle comme anti-inflammatoire.

Notre étude a été menée grâce à la contribution des laboratoires suivants :

- Laboratoire de Chimie Organique, Substances Naturelles et Analyses (COSNA),
Département de Chimie - Faculté des Sciences - Université Aboubekr Belkaïd, Tlemcen.

- Laboratoire de microbiologie, Département de Biologie - Faculté des Sciences -
Université Aboubekr Belkaïd, Tlemcen.

- Laboratoire de Synthèse Organique et Chimie Fine (LSO) – Université du Maine, Le Mans – France.

Introduction générale

Depuis la nuit des temps, les humains apprécient les vertus apaisantes et analgésiques des plantes. A travers les siècles, les traditions humaines ont su développer la connaissance et l'utilisation des plantes médicinales. Si certaines pratiques médicales paraissent étranges et relèvent de la magie, d'autres au contraire semblent plus fondées, plus efficaces. Pourtant, toutes ont pour objectif de vaincre la souffrance et d'améliorer la santé des humains [1,2].

Dans les cas extrêmes, l'action de la médecine moderne soulage les patients de manière indéniable et sauve de nombreuses vies. Les médicaments de synthèse peuvent enrayer les infections bien plus efficacement que bien d'autres traitements. De même, les techniques chirurgicales modernes (chirurgie plastique, microchirurgie, réanimation, etc.) augmentent les chances de vaincre ou de soigner des maladies et des blessures graves. Toutefois, malgré les énormes progrès réalisés par la médecine moderne, la phytothérapie offre de multiples avantages. N'oublions pas que de tout temps, à l'exception de ces dernières années, les hommes n'ont eu que les plantes pour se soigner, qu'il s'agisse de maladies bénignes, rhume ou toux, ou plus sérieuses, telles que la tuberculose ou la malaria.

Aujourd'hui, les traitements à base de plantes reviennent au premier plan, car l'efficacité des médicaments tels que les antibiotiques (considérés comme la solution quasi universelle aux infections graves) décroît. Les bactéries et les virus se sont peu à peu adaptés aux médicaments et leurs résistent de plus en plus. C'est pourquoi on utilise à nouveau l'absinthe chinoise (*Artemisia annua*) et surtout son principe actif pour soigner la malaria lorsque les protozoaires responsables de la maladie résistent aux médicaments [1].

La phytothérapie, qui propose des remèdes naturels, est bien acceptée par l'organisme et souvent associée aux traitements classiques. Elle connaît de nos jours un renouveau exceptionnel en Occident, spécialement dans le traitement des maladies chroniques, comme l'asthme ou l'arthrite. De plus, les effets secondaires induits par les médicaments inquiètent les utilisateurs, qui se tournent vers des soins moins agressifs pour l'organisme. On estime que 10 à 20% des hospitalisations sont dues aux effets secondaires des médicaments chimiques [2,3].

En dépit des résultats spectaculaires obtenus par l'allopathie, la médecine classique connaît aussi des échecs, l'affaire de la thalidomide en est un exemple dramatique. En 1962, en Allemagne et en Grande-Bretagne, 3000 enfants, dont les mères avaient pris des sédatifs

.....

durant leur grossesse, naissent avec des difformités [1]. En effet, on se rend compte, brusquement, qu'un traitement à base de médicaments sophistiqués peut engendrer des effets secondaires catastrophiques [1,2,3]. Ceci s'applique aussi aux plantes, car si ces dernières sont faciles à utiliser, certaines d'entre elles provoquent également des effets secondaires. Comme tous les médicaments, les plantes médicinales doivent être employées avec précaution. Il est recommandé de n'utiliser une plante que sur les conseils d'un spécialiste : mal dosée, l'éphédra (*Ephedra sinica*) est très toxique et la consoude (*Symphytum officinale*), une plante qui a connu, jadis, son heure de gloire, peut avoir des effets fatals dans certaines circonstances. Toutefois, lorsqu'un traitement à base de plantes est suivi correctement, les risques d'effets secondaires sont fort limités.

Dans les années 1960, la Chine inaugure le programme dit « des médecins aux pieds nus » après une période d'instruction médicale de base, associant la phytothérapie, l'acupuncture et les pratiques accidentels. Ces médecins sont envoyés dans les zones rurales pour soigner les millions de chinois trop éloignés des villes. A la fin des années 1960, l'OMS adopte le modèle des médecins aux pieds nus et décide de faire participer les herboristes traditionnels aux programmes chargés de répondre aux besoins de soins du tiers-monde [1].

L'action de la phytothérapie sur l'organisme dépend de la composition des plantes. Depuis le XVIII^e siècle, au cours duquel des savants ont commencé à extraire et à isoler les substances chimiques des plantes, on considère les plantes et leurs effets en fonction de leurs principes actifs. La recherche des principes actifs extraits des plantes est d'une importance capitale car elle a permis la mise au point de médicaments essentiels. La tubocurarine, le relaxant musculaire le plus puissant, est dérivée du curare (*Chondrodendron tomentosum*) et la morphine, l'analgésique le plus puissant, est tirée du pavot à opium (*Papaver somniferum*). D'autres anesthésiants proviennent de plantes : la cocaïne, par exemple, est tirée du coca (*Erythroxylum coca*). Aujourd'hui, les plantes sont de plus en plus utilisées par l'industrie pharmaceutique. Il est difficile d'imaginer le monde sans la quinine (dérivée du genre *Cinchona*), qui est employée contre la malaria, sans la digoxine (du genre *Digitalis*), qui soigne le cœur, ou encore l'éphédrine (du genre *Ephedra*), que l'on retrouve dans de nombreuses prescriptions contre les rhumes. Ces trois plantes ainsi que beaucoup d'autres sont largement utilisées par la médecine classique. [3,4]

S'il est capital de maîtriser l'action des différents principes actifs pris isolément, la phytothérapie, à la différence de la médecine classique, recommande d'utiliser la plante entière, appelée aussi « totum » plutôt que des extraits obtenus en laboratoire. Etudier les pièces d'une montre et réussir à en identifier les parties essentielles ne permet pas de

.....

comprendre comment elle fonctionne, de même que disséquer une plante médicinale pour isoler ses principes actifs ne suffit pas pour expliquer comment elle agit. Une plante entière est plus efficace que la somme de ses composants. Ainsi, des chercheurs ont démontré que les principes actifs de nombreux végétaux, tels ceux du ginkgo (*Ginkgo biloba*), agissent de manière complexe et combinée pour produire un effet thérapeutique global.

Les plantes contiennent des centaines, voire des milliers de substances chimiques actives. Souvent, déterminer en détail l'action d'une plante est très difficile, sinon impossible, même si son effet médicinal est, en revanche, bien connu. L'étude pharmacologique des plantes entières indique qu'elles fonctionnent comme un puzzle incomplet. En outre, bien qu'il soit utile de connaître les principes actifs d'une plante, cette information peut être trompeuse : ainsi, la rhubarbe de Chine (*Rheum palmatum*), dont l'action irritante des dérivés anthracéniques sur la paroi intestinale stimule les selles, est fréquemment employée comme purgatif. Mais elle n'est efficace qu'à hautes doses. A petites doses, d'autres de ses constituants comme les tanins ont un effet plutôt astringent sur les muqueuses intestinales. La rhubarbe de Chine produit donc des effets contradictoires selon la quantité absorbée : elle est laxative à des doses modérées ou importantes, anti-diarrhéique à de faibles doses. Cet exemple démontre que l'expérience du praticien combinée à celle du patient est souvent le guide le plus sûr pour connaître l'effet thérapeutique des plantes entières ; ensuite, que la valeur d'une plante médicinale ne peut être limitée à la liste de ses principes actifs [2,3,4].

Si une société pharmaceutique trouvait une plante comme le millepertuis [5], qui se révélait plus efficace et plus saine qu'un médicament, elle préférerait créer des médicaments synthétiques plutôt qu'une préparation naturelle. C'est le terme de synergie qui est le plus approprié pour distinguer la phytothérapie de la médecine conventionnelle. Lorsqu'on utilise la plante entière plutôt que ses principes actifs isolés, ses différentes parties agissant ensemble sont plus efficaces qu'un dosage équivalent du principe actif extrait de la plante utilisée par la médecine conventionnelle. Le muguet (*Convallaria majalis*) [5] représente un exemple de choix pour illustrer l'effet synergique des produits naturels. En effet, il donne lieu à des usages inattendus grâce à la combinaison naturelle des principes actifs contenus dans la plante entière. Un ou même plusieurs principes actifs isolés ne permettent pas d'obtenir le même résultat [1].

La phytothérapie continuera-t-elle à être appréciée à sa juste valeur, c'est comme un large éventail de traitements équilibrés, sains, économiques et écologiques, ou ne sera-t-elle qu'une nouvelle activité économique devant impérativement générer des bénéfices immédiats ?

Au début des années 1990, une étude a montré l'effet de certaines plantes chinoises sur des patients souffrant d'eczéma. Des progrès de cette nature ont été obtenus en adaptant les soins aux besoins des patients et en traitant les causes des maladies [1]. En associant savoir traditionnel et acquis de la science, l'exemple chinois aidant, on peut envisager le moment où un patient choisira le traitement qui lui est approprié [4].

Le but de notre étude est d'apporter des éléments de connaissances chimiques et biologiques relatifs à une plante très utilisée en phytothérapie, il s'agit du *Sambucus nigra* L. [1,5,6,7]. La méthode du travail que nous avons adoptée est basée sur une action pluridisciplinaire, visant la valorisation de la matière végétale. Cette méthode permet de relier les éléments d'information apportés par les ethnobotanistes au travail des chimistes et des biologistes.

Bibliographie

- 1. Larousse, 2001, Encyclopédie des plantes médicinales : Identification, préparations, soins, p. 28-31**
- 2. Verdrager, J., 1978, Ces médicaments qui nous viennent des plantes, Ed. Maloine S.A., p. 12-15.**
- 3. Fernandez, M., 2003, De Quelques plantes dites médicinales et de leurs fonctions, Editions Aenigma, p.09.**
- 4. Bruneton, J., 1999, Pharmacognosie, Phytochimie – Plantes médicinales – Techniques et documentations, 3^{ème} Edition, Lavoisier.**
- 5. Quezel, P.; Santa, S., 1963, Nouvelle flore d'Algérie et des régions désertiques méridionales, p.8-11.**
- 6. Baba Aissa, F., 1999, Encyclopédie des plantes utiles – Flore d'Algérie et du Maghreb, Ed. Librairie Moderne – Rouiba, p. 20.**
- 7. Debuigue, G., 1984, la rousse des plantes qui guérissent.**

Histoire des plantes

I. Introduction :

Les fleurs étranges et merveilleuses, réapparaissant avec le cycle immuable des saisons, ont certainement frappé l'imagination de l'homme dès son apparition sur terre. La lutte pour la survie l'a obligé de sélectionner les plantes comestibles et, comme les animaux, d'éviter celles qui le rendaient malade. Mais très tôt, en observant les effets provoqués par ces dernières, il a dû essayer de les utiliser également pour soulager ses souffrances [1].

Les témoignages retrouvés çà et là sur des parois rocheuses, des bas-reliefs de son environnement, des poteries en terre cuite, sont la preuve que l'homme s'est toujours intéressé aux plantes, qui ont constitué pour lui une source de nourriture (plantes comestibles ou poisons pour la chasse), voire un moyen de guérir ses maladies (plantes médicinales).

II. Histoire des plantes :

Les traces de l'utilisation des plantes médicinales existent dans des textes chinois datant de plus de 5000 ans avant J.C. Les inscriptions cunéiformes, présentes sur des tablettes sumériennes de Mésopotamie, prouvent que le pavot était déjà recherché il y a plus de 2000 ans avant J.C. Le papyrus médical d'EBERS (environ 1500 ans avant J.C.) est le premier recueil consacré aux plantes médicinales, proposant un inventaire de 12 plantes accompagnées de leur mode d'utilisation (myrrhe, ricin, ail etc.). Les Egyptiens possédaient déjà des notions de pharmacopée et plus de 200 plantes différentes, ramenées de Syrie par le pharaon Thoutmôsis III, apparaissent sur le bas-relief du temple de Karnak (1450 ans avant J.C.). En Inde, les « *veda* », livres sacrés contenant toute la sagesse divine, rédigés vers 1500 ans avant J.C., témoignent eux aussi de la connaissance des plantes. Le *Khella* et la *Centella* furent déjà décrits dans le traité médical dénommé « *Charaka Samhita* » vers 700 ans avant J.C. [1,2].

Des gravures de plantes antérieures à la culture hellénique ont été retrouvées en Crète. La découverte du nom grec d'une épice « Koriannon » a participé, pense-t-on, au déchiffrement de l'écriture mycénienne de Crète (XVII^e – XV^e siècle avant J.C.). Plus tard, la Grèce antique s'est distinguée avec les premiers thérapeutes du monde occidental. Hippocrate (460-377 avant J.C) dispensa son enseignement précieux sur l'île de Cos. Il considérait la maladie comme un phénomène normal et préférait laisser agir la nature. Il fut le premier à mentionner des observations cliniques avec plus de 230 plantes médicinales. Chef de la

confrérie des asclépiades - *Askelpios*, et plus tard, Esculape, furent les dieux des « remèdes », il devient le symbole de la médecine. A cette époque un début de classement selon la toxicité des plantes fut élaboré par des savants célèbres (SÉRAPION, PLINIE etc.) mais surtout THEOPHRASTE (372-287 avant J.C.), qui fut certainement le botaniste le plus marquant de toute l'antiquité. Il nomma quelque 500 espèces de plantes et se livra à des expérimentations sur certaines d'entre elles (« *Historia plantarum* », « *De causis plantarum* », « *Peri phytoon historias* » etc.). De son côté, ARISTOTE (384-322 avant J.C.), célèbre disciple de PLATON et naturaliste, écrivait : « *Le tout est plus que la somme des parties constitutives. Chaque partie ou chaque organe d'un être vivant n'est pas seulement qu'une partie ou qu'un organe, mais c'est aussi un élément essentiel et indispensable de l'organisme, d'un tout* ». Ceci constitue l'un des principes fondamentaux de la médecine par les plantes.

Plus tard, DIOSCORIDE, herboriste grec (100 ans avant J.C.), écrivit un recueil de cinq livres consacré à plus de 500 espèces de plantes médicinales, regroupant déjà les Labiées, les Papilionacées, les Apiacées, les Astéracées. Cet ouvrage connu sous le nom de « *Materia Medica* », fut publié pour la première fois en 1478 par l'imprimeur de Venise Aldó Manuce. Il constitua la référence principale en Europe jusqu'au XVIII^e siècle, en rassemblant environ 600 plantes (genévrier, orme, pivoine, bardane etc.). Une illustration est fournie avec le « *Juliania Anicia Codex* », qui présente des descriptions brèves de plantes, mais surtout des données concernant l'utilisation pratique de végétaux, le type d'indications et les médications. GALIEN (130-201 avant J.C.), d'origine grecque et médecin personnel de l'empereur romain Marc AURÉLE, élaborait sa théorie des « quatre humeurs » et s'intéressa surtout à l'anatomie. Son influence se poursuivra durant près de 15 siècles. Il écrivit seulement trois livres et se limita aux plantes qu'il appréciait personnellement. Il est considéré comme le père de la pharmacie [1,2].

Au II^e siècle, le commerce entre l'Europe, le Moyen-Orient, l'Inde et l'Asie commence à se développer, et les routes commerciales livrent déjà les premières épices (clou de girofle originaire des Moluques) [2].

Bien entendu, toutes les grandes civilisations ont eu leurs traditions phytothérapeutiques. Au I^{er} siècle, le « *Shen'ning Bencaojing* » chinois proposait déjà 252 remèdes à base de plantes (tussilage, réglisse etc.) et les civilisations précolombiennes (Maya, Aztèque, Inca) utilisaient la salsepareille, le tabac et le poivre, et produisaient même la pénicilline sur des peaux de banane verte [1].

Au Moyen-Âge, de nombreuses écoles de médecine furent fondées, comme la célèbre école de Salerne en Italie, qui utilisait déjà la sauge (*la plante qui sauve*), tandis que les guérisseurs usaient du pavot et même du cannabis comme analgésique. HILDEGARDE von Bingen (1098-1179), mystique bénédictine renommée, employait le galanga comme « épice de vie ».

De son côté, l'épanouissement de la culture arabe (VII^e – XV^e siècles) fournissait d'excellents médecins et pharmaciens, qui furent à l'origine de découvertes importantes (préparation des essences par distillation...) et qui ont compté de célèbres praticiens (AVICENNE 980-1037).

Le développement des explorations est incarné par les grands navigateurs, dont Christophe COLOMB, qui rapporta de nombreuses plantes des Antilles, comme le bois de gatac. En 1533, les Espagnols découvrirent la coca du Pérou. C'est aussi l'époque où le cardinal jésuite Juan de LUGO ramena la célèbre «poudre de Jésuites», composée de l'écorce de quinquinas, de la Cordillère des Andes, qui, un peu plus tard, fut le fébrifuge apprécié de certains rois de France [1,2].

La route des épices vers l'Orient était aussi ouverte : la sauge et les plantes des monastères étaient échangées contre le gingembre, la cardamome, la noix muscade, le curcuma, le safran des Indes, le séné...

PARACELSE (1493-1541), alchimiste et professeur de médecine à Bâle, considéré comme le père de la chimie, critiqua les théories de GALIEN et d'AVICENNE. Il rédigea une œuvre en dix volumes, au sein de laquelle les plantes avaient une place toute particulière. Sa célèbre théorie de la signature était mentionnée ainsi : *«La nature munit chaque plante de signes extérieurs, afin d'indiquer son utilité. En conséquence, celui qui veut apprendre ce que la nature veut signifier, doit interpréter ses marques, pour savoir quelles bonnes vertus se cachent de dedans. La signature du poivre d'eau indique que la plante va guérir les plaies : ceci est attesté par la forme de la feuille et les gouttes de sang rouge au milieu de la feuilles...»*. Cette théorie eut ses adeptes et fut utile pour mémoriser certains usages [1,2].

Dès le XVII^e siècle, d'éminents botanistes ont élaboré les fondements d'une classification, qui, modifiée au cours des années, fait actuellement autorité. N. CULPEPER (1616-1654) développa les «herbiers» imprimés, ce qui permit aux propriétés thérapeutiques des plantes d'être mieux connues. Parallèlement, la consommation de thériaques, composées de dizaines de drogues héroïques (mandragone...) était à son comble. Une histoire de la flore universelle, « *Historia plantarum* », traitant de plus de 18000 espèces, fut entreprise par J.

RAY (1628-1705). Les œuvres de C. LINNÉ (1707-1778), naturalistes suédois, sont immenses et ne peuvent évidemment être citées ici. Ce Père de la systématique comprit l'importance des espèces et leurs noms et publia de nombreux ouvrages : « *Genera Plantarum* » (8000 plantes), « *Species Plantarum* » (5900 plantes), « *Systema Naturae* » etc. Tous les cinq membres de la famille de Jussieu, médecins et botanistes (1686-1853), furent passionnés de systématique et constituèrent une référence, sans parler du naturaliste BUFFON (1707-1788) et de sa célèbre « *Histoire Naturelle* ».

En 1692, paraissait la première « *Pharmacopée Royale Galénique et Chimique* » rédigée par M. CHARAS, véritable recueil de préparations médicamenteuses. En 1778, le premier diplôme d'herboriste était décerné par la Faculté de Médecine de Paris. Le premier codex français parut en 1818 et les éditions se sont succédées jusqu'à la parution de la dernière édition de la pharmacopée européenne (addendum 1999) [2].

Au XIX^e siècle, la découverte des molécules originales, qui font la valeur thérapeutique des drogues héroïques, a été impressionnante. Pour ne prendre que quelques exemples très ponctuels, Meissner proposa en 1819 le nom d'«alcaloïde» (dérivé des termes «al Kali » = cendre et « eidos » = forme), ayant observé le premier que ces substances azotées, présentes dans certaines plantes, possédaient des propriétés basiques. Ces molécules hétérocycliques, dérivant d'acides aminés, sont biosynthétisées à la fois par les plantes et par certains animaux. Elles présentent une forte affinité pour les récepteurs humains, d'où des effets pharmacologiques et thérapeutiques marqués, ce qui implique aussi leur toxicité à dose plus élevée [1].

Des progrès immenses ont été réalisés à cette époque par des pharmaciens et des chimistes qui ont étudié nombre de plantes exotiques et de notre environnement. Les secrets des remèdes d'autrefois commençaient à être découverts. C'est ainsi que pour ne prendre que l'exemple du pavot, la morphine fut isolée par SERTÜRNER en 1817, la codéine par P. ROBIQUET en 1832 (il isola aussi l'asparagine de l'asperge), et la papavérine par MERCK en 1848. Bien entendu, les structures chimiques complètes de ces structures furent élucidées bien plus tard. C'est aussi l'époque de l'isolation de l'insuline à partir de l'aunée (1804), de l'acide salicylique de l'écorce de saule (1838) et le commencement d'une longue série. P.J. PELLETIER (1788-1842) et J. CAVENTOU (1795-1877) isolèrent en 1820, et pour la première fois, des substances naturelles pures qui devaient faire l'orgueil de notre pharmacie, comme la quinine, la strychnine et la colchicine. C'est aussi l'époque de la découverte de toute une série d'alcaloïdes (atropine, éserine, cocaïne etc.).

Des études effectuées sur les curares des Indiens de l'Amazonie et de Colombie, ramenés par l'expédition de la Condamine, permirent vers 1850 au physiologiste C. BERNARD (1813-1878) de jeter les bases d'une nouvelle discipline, la pharmacologie expérimentale [1].

Rendons aussi hommage à W. WITHERING (1741-1799), médecin anglais qui découvrit le premier les effets bénéfiques de la digitale dans l'hydropisie. Mais aussi à NATIVELLE, pharmacien français, qui isola en 1868 les hétérosides cardiotoniques à partir de la digitale pourprée, médicaments qui ont sauvé des générations d'insuffisants cardiaques.

Plus récemment, de nombreuses drogues utilisées sous forme d'extraits commencèrent à être de plus en plus utilisées, comme l'aubépine, le ginkgo etc. D'autres continuent à apparaître sans cesse sur le devant de la scène, dans des axes thérapeutiques novateurs (millepertuis, épilobe, echinacea etc.).

Ainsi partant des feuilles ou des fleurs séchées de la phytothérapie empirique, passant par l'étape de la phytothérapie extractive, on arrive progressivement à la phytothérapie moderne où les principes actifs des plantes sont présentés à l'état pur sous forme de molécules chimiques.

Actuellement se manifeste un certain désir de retour vers la nature, un besoin d'évasion vers la montagne, la forêt, la mer et les pays lointains. Les mouvements écologiques se multiplient. Ce désir de retour à la nature se manifeste également par un regain d'intérêt pour les traitements par les plantes que la publicité exploite largement. Les vitrines des pharmacies se couvrent de petits paquets de feuilles sèches dont les vertus sont explicitées par de magnifiques gravures [1,2].

Enfin, évoquons d'un mot les milliers de travaux de pharmaco-toxico-chimie sur les produits naturels qui se sont succédés surtout depuis 1950, et qui ont permis à des milliers de malades de retrouver l'espoir [2].

Bibliographie

1. Verdrager, J., 1978, Ces médicaments qui nous viennent des plantes, Ed. Maloine S.A. p.9-13.
2. Wichtl, M., Anton, R., 1999, Plantes thérapeutiques, Ed. Tec et Doc. p. 4-14.

Vertus thérapeutiques des plantes

I. Introduction

Après des échecs thérapeutiques répétés, face à des pathologies atypiques, ou éprouvé par l'agressivité de certaines médications efficaces, telles que la chimiothérapie, le malade recherchera des médecines douces.

Adoptée par une clientèle de plus en plus nombreuse sensibilisée par les campagnes de presse, les émissions de radio et de télévision, la phytothérapie a connu un renouveau ces dernières années. Mais pour être efficace, elle devra être de qualité et pour cela être soumise à des contrôles codifiés dans la pharmacopée française pour la plupart.

Les plantes médicinales font appel à des formes galéniques diverses : plantes en nature, poudres, gélules de poudre, nébulisats, alcoolats, extraits, teintures, huiles essentielles [1].

S'il n'est plus jugé nécessaire à l'heure actuelle, d'accompagner la cueillette des plantes d'incantations et de rites magiques comme le croyaient les ramasseurs de plantes du temps jadis « les anciens rhizotomistes », il n'en est pas moins indispensable de se plier à certaines règles que l'expérience a démontré être, impératives afin que les plantes se conservent bien et que leurs principes actifs demeurent efficaces.

Beaucoup d'amateurs prennent goût à reconnaître et à cultiver les plantes qui guérissent et préfèrent les récolter eux-mêmes plutôt que d'utiliser les plantes toutes prêtes que leur offre le commerce de détail. Certaines précautions sont alors nécessaires pour la réussite de l'opération [2].

II. La cueillette

II.1. A quel moment cueillir les plantes ? : [2]

Il est toujours préférable de procéder à la récolte par un temps sec et chaud : les plantes mouillées de pluie ou de rosée s'altèrent, moisissent, fermentent et perdent, de toute façon, toute valeur thérapeutique. Le matin est le moment le plus favorable, mais on peut toutefois cueillir aussi le soir, avant la fraîcheur.

II.2. Comment procéder à la cueillette ? : [2]

Il vaut mieux cueillir les plantes sauvages, dans la mesure du possible, dans un lieu peu fréquenté : les plantes destinées à être séchées ne doivent en aucun cas être lavées, et il faut donc éviter de cueillir les plantes poussiéreuses des bords des chemins fréquentés ou

celles, situées en bordure de champs cultivés, qui ont pu être souillées par les engrais chimiques fraîchement répandus. Il faut choisir uniquement des plantes saines et éliminer impitoyablement les plantes flétries, tachées, décolorées, mangées par les insectes ou poussant à proximité des champignons.

Tout en effectuant la cueillette, il est très simple d'éliminer les débris divers (mousses, feuilles, brindilles), afin de ne conserver que la plante qui intéresse : le tri serait plus difficile à effectuer par la suite. On vérifie avec soin que d'autres plantes ne soient pas mêlées à celles qu'on désire cueillir (la présence d'une plante dangereuse peut avoir des conséquences graves).

En règle générale, il ne faut d'ailleurs pas mélanger les plantes de différentes espèces pendant la cueillette.

Pendant tout le temps que dure la cueillette, il est nécessaire de prendre garde à ne pas écraser ni comprimer les plantes : entassées sans soin, celles-ci risquent de se faner ou de subir un début de fermentation. L'idéal reste le grand panier de vannerie légère.

Les racines sont les seules parties de la plante qui non seulement peuvent, mais doivent être lavées. Les passer à l'eau claire courante très méticuleusement, afin d'éliminer toute trace de terre.

III. Comment sécher les plantes ? : [2]

En dehors des plantes qui s'utilisent fraîches, il est nécessaire de faire sécher très soigneusement celles qu'on désire conserver. Il est très important que ce séchage se fasse rapidement, afin d'éviter l'altération des plantes, leur fermentation et la perte de leurs principes actifs. Les plantes seront mises à sécher sur des claies (en treillis de Nylon à mailles fines, par exemples) de façon que l'air circule librement. On peut encore les suspendre en guirlandes, à l'aide d'un fil, mais le travail de préparation est assez long. L'idéal serait de faire sécher les plantes à l'ombre par temps chaud, dans un endroit vaste et bien ventilé. Dans les régions pluvieuses, on peut commencer le séchage à four très doux, puis laisser les plantes achever leur dessiccation complète sur les claies dans un grenier sec et bien aéré. De même, les organes charnus d'une plante seront, de préférence, séchés par ce procédé : bien vérifier que la température du four ne dépasse pas 20 à 40°C, afin de ne pas les altérer ou même les cuire.

L'opération du séchage a pour but d'enlever aux plantes l'eau qu'elles renferment : il est évident que le mode de dessiccation sera variable selon les parties de la plante à conserver, l'eau n'étant pas répartie de la même façon, ni dans les mêmes proportions, dans les divers organes de la plante.

Les racines et les rhizomes, débarrassés de leurs parties abîmées, lavés avec un soin méticuleux, seront épongés, puis coupés en tranches, en lanières ou fendus suivant leurs dimensions. Ils seront mis à sécher au soleil ou au four.

Les tiges, les écorces et le bois sécheront au soleil, à l'air libre et sec, ou encore au four doux. Les feuilles et les plantes entières seront disposées sur des claies, à l'ombre, dans un endroit chaud et bien ventilé. Les feuilles doivent être mondées : cette opération peut s'effectuer avant ou après le séchage.

Les fleurs et les sommités fleuries sont assez difficiles à traiter (il en est de même de certaines feuilles : Verveine ou Menthe, par exemple). Il est important de conserver leur couleur, ce qui est assez délicat. Le mieux est de les déposer à l'ombre sur des claies, à 20-25°C, et en prenant la précaution de les recouvrir de papier gris, afin de préserver leur couleur.

Les fruits charnus (Airelles, baies de Genévrier) seront séchés au soleil ou au four doux.

IV. Comment garder les plantes séchées ? : [2]

Les vieilles prescriptions d'une des œuvres anonymes de l'école de Salerne, l'*Antidotaire*, sont toujours valables : les plantes séchées, lorsqu'il ne reste plus aucune trace d'humidité, se rangent soigneusement et séparément dans des récipients portant le nom de la plante et la date. Il faut choisir des boîtes ou des bocaux propres, n'ayant pas contenu précédemment un produit dont ils auraient gardé l'odeur, et fermant hermétiquement.

Les plantes achetées au vrac chez l'herboriste, ou dont le conditionnement est un simple carton, doivent être rangées de la même façon dans des récipients hermétiques.

V. Préparation : [2]

Les trois préparations élémentaires sont l'infusion, la décoction et la macération.

V.1. Infusion :

Elle consiste à verser de l'eau bouillante sur les plantes (ou encore à jeter les plantes dans le récipient contenant l'eau bouillante) au moment précis où l'eau entre en ébullition. On couvre le récipient et on laisse infuser le temps nécessaire. Le temps d'infusion est variable suivant la nature de la plante : de dix minutes à une heure ; il va de soi que celle des plantes à tissus plus épais (racines, tiges). C'est par l'infusion que sont traitées les plantes médicinales les plus couramment utilisées : Camomille, Menthe, Thé, Tilleul, Verveine etc.

V.2. Décoction :

Cette préparation s'opère en faisant bouillir les plantes, le plus souvent dans de l'eau, parfois dans du vin (alcool). Elle convient surtout aux écorces, aux racines, tiges et fruits.

On laisse bouillir pendant un temps plus ou moins long selon les espèces, en général de 10 à 30 minutes. Pour extraire le plus possible de principes actifs, il faut avoir soin de couper les plantes en menus morceaux, puis de passer la tisane en exprimant.

Par exemple, c'est par la décoction que sont traités les racines de Patience et de Chicorée, les feuilles et les fruits d'Epine-vinette, l'écorce de Bouleau, la tige de Douce-amère.

V.3. Macération :

Très simple, cette préparation s'obtient en mettant les plantes en contact, à froid, avec un liquide quelconque. Ce liquide peut être du vin (vin de Gentiane), de l'alcool (alcoolature d'Ail, teinture de Boldo), de l'huile (huile de Serpolet). Le temps de contact est parfois très long. Les macérations à l'eau, plus rarement employées, car elles ont l'inconvénient de fermenter facilement, ne doivent pas, de toute manière, excéder une dizaine d'heures.

VI. Des plantes dites reminéralisantes :

L'activité thérapeutique des plantes médicinales provient non seulement de la présence de substances organiques actives, tels que, les alcaloïdes, les flavones, les Saponines, etc. mais aussi de bon nombre de Vitamines et de minéraux, réel potentiel thérapeutique : potassium, magnésium, manganèse, fer, cuivre, silice, zinc, fluore, phosphore, iode, nécessaires à un organisme sain et à plus forte raison à un organisme malade.

Ces oligo-éléments sont à une concentration inférieure à 0.01% du poids corporel total. Ils sont à la fois régulateurs et protecteurs de la cellule en tant que constituants mais également constructifs (squelette, dents, sang).

Bon nombre de plantes sont susceptibles de contribuer à leur apport [1].

VII. Chimiothérapie et Phytothérapie : [2]

L'introduction de la chimie en thérapeutique fut à l'origine d'incontestables succès, qu'il faut honnêtement reconnaître : les produits de synthèse moderne, ceux d'origine animale ou minérale, ont à leur actif de spectaculaires guérisons. Mais, comme bien souvent, l'enthousiasme soulevé par les nouveaux procédés engendra la négation des méthodes ancienne. Si les remèdes végétaux ne furent pas absolument dédaignés par la médecine nouvelle, ils n'eurent plus, toutefois, droit de cité que sous leur forme très purifiée d'alcaloïdes ou de glucosides.

Tout en ne discutant pas, dans certains cas, la supériorité de ces alcaloïdes ou de ces glucosides sur la simple plante, on s'aperçut, néanmoins, qu'ils agissaient d'une façon à la fois brutale et brève, toujours indésirable, et qu'ils n'étaient pas, bien souvent, dénués de toxicité. On se rendit compte que toutes les substances qui entourent le principe actif de la

.....
plante (substances que l'on pensait être inutiles ou accessoires), loin d'être superflues, jouent un précieux rôle complémentaire. C'est pourquoi la pharmacie remplaça assez souvent la forme « extrait » de plante (qui ne comporte que la partie de la plante reconnue active) par la forme « intrait », qui représente toutes les substances de la plante entière, stabilisées et extraites pour un usage plus commode. On conçoit, dès lors, que la plante médicinale, qui présente le principe actif dans son milieu naturel, réalise la plupart du temps un ensemble et un équilibre souhaitables.

VIII. Le Docteur LECLERC, père de la nouvelle médecine par les plantes :

En toute objectivité, on peut affirmer que la phytothérapie contemporaine est devenue une véritable science. Pour la dégager des brumes de l'empirisme, les phytothérapeutes modernes ont procédé à un gigantesque travail, sous l'impulsion, il y a une cinquantaine d'années, du docteur H. LECLERC et de son école. Avant tout, un travail de révision des connaissances, entrepris avec un remarquable esprit critique, permit d'éliminer des plantes jouissant pourtant d'une grande réputation, mai inefficaces en fait. Ce travail limita aussi les indications de certaines plantes, en circonscrivant leurs propriétés réelles ; pour d'autres, au contraire, de nouvelles indications furent découvertes ; les propriétés de certaines plantes délaissées ou méconnues furent mises en lumière et elles furent introduites dans la pharmacopée ; des méthodes rationnelles de culture, de récolte et de conservation des plantes médicinales furent aussi définies et appliquées [2].

Grâce à ces pharmacologues, à ces médecins, à ces botanistes de l'école moderne de phytothérapie, une nouvelle médecine par les plantes est née, dégagée des illusions et de la magie du passé, et d'un esprit si rigoureusement scientifique qu'elle ne peut que satisfaire les plus sceptiques. L'exploration de la flore du globe étant loin d'être complète et de nouvelles découvertes étant faites chaque jour sur les propriétés de certaines plantes, l'étude des vertus médicinales des plantes connues ou inconnues nous réserve encore, assurément, beaucoup de surprises [2].

On peut affirmer que non seulement la médecine par les plantes est une médecine d'aujourd'hui, mais qu'elle connaît même un regain d'actualité grâce aux progrès de la science, à condition de l'envisager d'une façon saine et réaliste, en se gardant bien des exagérations partisans, dans un sens comme dans l'autre.

La tendance actuelle depuis quelques décennies est de simplifier le médicament le plus possible, c'est pourquoi un bon nombre d'entre eux sont constitués par une seule molécule chimique [1].

L'étude de l'action d'une molécule sur un récepteur cellulaire permet la connaissance des principes actifs thérapeutiques et leur utilisation. Les données pharmacocinétiques permettent de diminuer les effets secondaires des médicaments; le rôle de la pharmacovigilance est d'étudier ce problème.

Cette ultra spécialisation lourde et quelque peu stressante a provoqué un certain retour à la nature. L'O.M.S. qui depuis 1970 a fait un inventaire des plantes médicinales connues dans 90 pays, en a dénombré environ 20000. Cela veut dire que chaque plant a une réputation pharmaceutique et qu'elle fait l'objet d'une étude spéciale. Actuellement, la voie de recherche passe par l'isolement des principes actifs, la détermination de leur structure et la préparation par synthèse ou hémisynthèse. Pour cela, deux sciences entrent en jeu : [1]

a. Ethnopharmacognosie :

C'est-à-dire la recherche des plantes à action thérapeutique [3]. Cette enquête empirique a permis d'inventorier un très grand nombre de végétaux dont la réputation est établie, qui avaient déjà été utilisés par la médecine populaire [4]. Après ce premier recensement, il sera nécessaire d'établir leurs qualités thérapeutiques selon les habitudes des pays concernés.

Ainsi, la médecine chinoise, qui œuvre depuis plu de 4000 ans, a mi à l'honneur le Ginseng : celui-ci jouit d'une action bénéfique polyvalente sur l'organisme. Or, les données pharmacologiques récentes rejoignent la renommée populaire très ancienne. Les saponosides qu'il renferme agissent comme des anabolisants généraux et donnent au consommateur une plus grande résistance à la fatigue, des réflexes augmentés tout en régénérant les tissus. Ceci a été prouvé par des études expérimentales in vitro et in vivo.

A l'origine, une certaine croyance populaire était fondée sur la ressemblance d'une partie de la plante avec un organe. Ainsi, les racines de Ficaire et celles de Marron d'Inde avaient une certaine ressemblance avec les hémorroïdes précédentes. On a isolé de ces plantes des saponosides dont l'action anti-inflammatoire justifiait l'emploi.

Les observations cliniques et les expérimentations pharmacologiques dépassent souvent encore la connaissance chimique de la plante [5]. Lorsque ce travail de défrichage est fait, une autre science entre en jeu.

b. Chimiotaxonomie :

C'est-à-dire la classification des espèces en fonction de la structure de leurs constituants chimiques [6].

Elle s'appuie sur des techniques physico-chimiques récentes, analysant les composants et leurs métabolites qui peuvent être spécifiques d'une famille, d'un genre, d'une espèce végétale.

Le chimiste pourra reproduire par synthèse ou par hémisynthèse des spécimens naturels ; on les modifiera pour l'obtention d'un meilleur médicament.

L'Ergot de Seigle a une composition chimique très complexe. Actuellement, de nouveaux alcaloïdes sont découverts. Mais si, pour la thérapeutique, les alcaloïdes polypeptidiques du groupe de l'ergotamine et de l'ergotoxine sont encore préparés à partir de la poudre d'Ergot de Seigle (environ 4 tonnes annuellement), les dérivés alcaloïdiques non polypeptidiques de l'ergobasine qui résultent de la combinaison d'acide lysergique et le 2-amino-propanol sont obtenus par extraction à partir des cultures saprophytes de certaines races de champignons parasites des Paspalum. Les jus de fermentation servent à préparer 12 tonnes d'acide lysergique nécessaire à l'hémisynthèse. Certains médicaments tels que la bromocryptine seront synthétisés en partant de cette molécule de base [1].

IX. Efficacité des plantes entières :

S'il est capital de maîtriser l'action des différents principes actifs pris isolément, la phytothérapie, à la différence de la médecine classique, recommande d'utiliser la plante entière, appelée aussi « totum » plutôt que des extraits obtenus en laboratoire [7].

X. Des plantes nutritives et curatives :

En général, le corps humain est bien mieux adapté à un traitement basé de plantes qu'à une thérapeutique exclusivement chimique. L'homme et les plantes vivent côte à côte depuis des dizaines de milliers d'années. Il est habitué à consommer et à digérer différentes espèces de plantes, qui sont bien souvent appréciées pour leurs qualités aussi bien médicales que nutritives [7].

La ligne de démarcation entre les propriétés nutritives et les propriétés curatives n'est pas toujours très nette. Le citron, la papaye, l'oignon et l'avoine sont-ils des aliments ou des médicaments ? En réalité, ils sont les deux à la fois. Le citron (*Citrus limon*) prévient les infections ; la papaye (*Carica papaya*) est parfois utilisée comme vermifuge ; l'oignon (*Allium cepa*) prévient les affections des bronches ; l'avoine (*Avena sativa*) augmente l'énergie. De fait, la phytothérapie prend tout son sens lorsque la frontière entre aliments et médicaments disparaît [7].

XI. Des traitements à base de plantes :

Si les stratégies adoptées par les phytothérapeutes pour prévenir les maladies ou pour guérir les malades sont différentes selon les nombreuses traditions en usage, les effets sur le corps des traitements à base de plantes sont eux identiques.

Plusieurs milliers de plantes sont utilisées de par le monde. Leur champ d'action est vaste et leur puissance varie. La plupart ont des effets spécifiques sur certaines parties l'organisme et sont reconnues pour pouvoir traiter divers cas [7].

XI.1. Digestion, Respiration et Circulation :

La première mesure à prendre pour se maintenir en bonne santé ou pour guérir, consiste le plus souvent à améliorer son alimentation. L'adage bien connu « vous êtes ce que vous mangez » est très juste, même si les phytothérapeutes préfèrent dire « ce que vous absorbez des aliments vous révèle ». Les traitements à base de plantes apportent des éléments nutritifs et sont plus vite et plus facilement assimilés par l'organisme.

Le fonctionnement des poumons et de l'appareil respiratoire peut aussi être amélioré par des plantes qui relaxent les bronches et stimulent la respiration.

Une fois absorbé par l'organisme, les éléments nutritifs se répartissent dans une centaine de milliers de cellules. L'appareil circulatoire possède une remarquable faculté d'adaptation pour répondre aux besoins permanents du corps. Le flux sanguin se dirige principalement vers le cœur ; toutefois, les muscles des membres ont des besoins plus importants lorsqu'ils sont en activité. Plusieurs plantes ont une action spécifique sur le système circulatoire : certaines encouragent le sang à circuler vers les membres et la peau, d'autres stimulent le rythme cardiaque ou améliorent son effet de pompe ; d'autres encore relaxent les artères, abaissant la pression artérielle [7].

XI.2. Evacuer les Toxines et Apaiser la peau :

Une fois les éléments nutritifs répartis dans les cellules, le corps doit évacuer les déchets. Ceux-ci présentent, du fait de la dégradation de l'environnement, une toxicité élevée qui, souvent, induit un état de santé général médiocre. Les phytothérapeutes prescrivent toute une variété de plantes purificatrices pour aider le corps à évacuer ses toxines. Le meilleur exemple est sans conteste la bardane (*Arctium lappa*), largement utilisée dans les médecines chinoise et occidentale. Dès que les plantes ont réduit la « charge » toxique, le corps dispose de plus d'énergie pour réparer et renforcer les tissus endommagés, ainsi que les organes affaiblis.

La peau joue également un rôle très important dans la préservation de la santé. Des plantes antiseptiques combattent l'infection, alors que d'autres, apaisantes, telle la consoude

.....
(*Symphytum officinale*), favorisent la coagulation du sang et accélèrent la guérison des plaies [7].

XI.3. Systèmes nerveux, endocrinien et immunitaire :

Une bonne santé dépend d'un système nerveux équilibré. Pour le maintenir en bon état, il est important d'éviter l'anxiété, les soucis ou la dépression, de se reposer suffisamment et de faire des exercices physiques.

Des recherches très récentes ont montré que le système nerveux ne travaille pas isolément. Il est assisté par le système endocrinien, qui contrôle l'action des hormones, y compris les hormones sexuelles ; celles-ci assurent la fertilité et affectent souvent l'humeur et la vitalité. Le système nerveux est également lié au système immunitaire, qui contrôle la capacité du corps à résister aux infections et à recouvrer la santé.

Cet ensemble complexe (en partie mécanique, chimique et électrique), doit fonctionner en harmonie pour que l'individu reste en bonne santé. Le corps possède une capacité presque infinie à s'adapter aux pressions extérieures grâce à ses systèmes de contrôle. Le terme d'homéostasie désigne sa faculté à maintenir des constantes physiologiques internes, quelles que soient les variations du milieu extérieur. De nombreuses plantes agissent sur les systèmes immunitaires, nerveux et endocrinien ; elles aident le corps à s'adapter plus facilement aux tensions de toutes sortes (physique, mentale ou psychologique). Leur efficacité réside dans leur interaction avec le milieu interne [7].

Certaines plantes aident à s'adapter au milieu extérieur, soit en diminuant la tension nerveuse, soit en agissant directement sur les processus physiologiques. C'est le cas du ginseng (*Panax ginseng*), qui constitue un remède efficace en période de tension mentale ou de pression physique ; dans certaines situations, il peut avoir un effet calmant, pour soulager une migraine ou pour s'endormir.

XI.4. Traitements Naturels Complexes :

Comme nous l'avons vu plus haut, une plante n'est pas une « recette magique » dotée d'une action unique, mais un ensemble complexe pourvu de principes actifs qui ont une influence sur les différents systèmes de régulation du corps. En associant la recherche scientifique sur les constituants actifs, l'observation clinique et la connaissance traditionnelle des plantes, il est possible de dresser un inventaire de leurs usages thérapeutiques [7].

XII. Plantes et systèmes de régulation :

La technique la plus ancienne utilisée pour répertorier les plantes médicinales a consisté à identifier la nature et le degré d'efficacité de leurs actions, selon qu'elles ont des propriétés sédatives, antiseptiques ou encore diurétiques. Souvent, les plantes ont une action

plus efficace sur une certaine partie du corps que sur une autre. Ci-dessous, quelques exemples illustrent la manière selon laquelle les plantes agissent sur l'organisme [7].

XII.1. Peau : [7]

- Les antiseptiques, tels que le melaleuca (*Melaleuca alternifolia*), désinfectent la peau.
- Les émollients, ou adoucissants, tels que le souci (*Calendula officinalis*) calment les démangeaisons.
- Les astringents, comme l'hamamélis (*Hamamelis virginiana*), tendent la peau.
- Les dépuratifs, tels que la bardane (*Arctium lappa*) facilitent l'évacuation des déchets.
- Les plantes curatives et vulnérables, comme la brunelle vulgaire (*Prunella vulgaris*) ou la consoude (*Symphytum officinale*), favorisent la guérison des écorchures.

XII.2. Système immunitaire : [7]

- Les immunostimulants, comme l'échinacée (genre *Echinacea*) ou le lapacho (genre *Tabebuia*), aident le système immunitaire à prévenir les infections.

XII.3. Système respiratoire : [7]

- Les antibiotiques, tels que l'ail (*Allium sativum*), améliorent la capacité de résistance des poumons.
- Les expectorants, comme l'aunée officinale (*Inula helenium*), stimulent l'évacuation des mucosités.
- Les émollients, comme la guimauve (*Althaea officinalis*), soulagent les muqueuses.
- Les spasmolytiques, telle la khella (*Ammi visnaga*) relaxent les bronches.

XII.4. Glandes endocrines : [7]

- Les adaptogènes, tels que le ginseng (*Panax ginseng*), jouent un rôle de fortifiant.
- Les plantes comme le gattilier (*Vitex agnus-castus*) stimulent la production hormonale, en particulier les hormones sexuelles.
- D'autres comme l'actée à grappes (*Cimicifuga racemosa*), régularisent les règles.



XII.5. Système urinaire : [7]

- Les antiseptiques, tels que le buchu (*Barosma betulina*), désinfectent les conduits urinaires.
- Les astringents, comme la prêles (*Equisetum arvense*), les tendent et les protègent.
- Les diurétiques, comme le maïs (*Zea mays*), stimulent la production d'urine.

XII.6. Système musculaire et squelette : [7]

- Les analgésiques, tels que le jasmin sauvage (*Gelsemium sempervirens*), soulagent la douleur aux articulations.
- De même, les anti-inflammatoires, comme le saule blanc (*Salix alba*), réduisent les gonflements.
- Les antispasmodiques, tels que la quinquina (genre *Cinchona*), relâchent la tension musculaire.

XII.7. Système nerveux : [7]

- Les nervins, comme le romarin (*Rosmarinus officinalis*), renforcent le système nerveux.
- Les relaxants, tels que la mélisse (*Melissa officinalis*), le reposent.
- Les sédatifs, comme le gui (*Viscum album*), modèrent l'activité nerveuse.
- Les stimulants, comme le kola (*Cola acuminata*), l'augmentent.
- Les toniques, comme l'avoine (*Avena sativa*), contribuent au bon fonctionnement du système nerveux et augmente le tonus.

XII.8. Circulation et Cœur : [7]

- Les cardiotoniques, comme la sauge (*Salvia miltiorrhiza*), ont des actions variables. Certains ralentissent le rythme du cœur, alors que d'autres l'accélèrent.
- Les stimulants circulatoires, tels que le piment de Cayenne (*Capsicum frutescens*), améliorent la circulation du sang.
- Les diaphorétiques, comme le chrysanthème (*Chrysanthemum morifolium*), provoquent la transpiration et abaissent la tension artérielle.
- Les antispasmodiques, comme la viorne obier (*Viburnum opulus*), réduisent la pression artérielle.

XII.9. Organes digestifs : [7]

- Les antiseptiques, tels que le gingembre (*Zingiber officinalis*) préviennent les infections.

- Les astringents, bistorte en tête (*Polygonum bistorta*), renforcent la paroi des intestins.
- Les amers, à l'instar de l'absinthe (*Artemisia absinthium*), stimulent les sécrétions intestinales.
- Les carminatifs, comme l'acore vrai (*Acorus calamus*), soulagent des douleurs lancinantes. Les cholagogues, comme l'arbre de neige (*Chionanthus virginicu*), améliorent le flux de la bile.
- Les cholérétiques, tels que l'artichaut (*Cynara scolymus*), stimulent la sécrétion de la bile.
- Les émollients, tels que le plantain (genre *Plantago*), protègent le système digestif des attaques acides et des irritations.
- Les hépatiques, comme le buplèvre (*Bupleurum chineuse*), protègent le foie.
- Les laxatifs, comme le séné (*Cassia senna*), stimulent le transit intestinal.
- Les stomachiques, comme la cardamome (*Elettaria cardamomun*), stimulent l'estomac.

XIII. Eléments actifs des plantes :

Les effets curatifs de certaines plantes sont bien connus. La camomille allemande par exemple, est utilisée depuis des milliers d'années contre les troubles digestifs. L'aloès était déjà connu du temps de Cléopâtre, où il servait à adoucir la peau. Or, ce n'est que récemment que les éléments actifs à l'origine des actions thérapeutiques des plantes ont été isolés et étudiés. Il est indispensable de connaître la composition des plantes pour comprendre comment elles agissent sur l'organisme [7].

XIII.1. Phénols : [7,8]

Il existe une très grande variété de phénols, de composés simples comme l'acide salicylique, molécule donnant par synthèse l'aspirine, à des substances plus complexes comme les composés phénoliques auxquels sont rattachés les glucosides. Les phénols sont anti-inflammatoires et antiseptiques.

On suppose que les plantes, en les produisant, cherchent à se prémunir contre les infections et les insectes phytophages. Les acides phénoliques, comme l'acide rosmarinique, sont fortement antioxydants et anti-inflammatoires et peuvent avoir des propriétés antivirales. La gaulthérie (*Gaultheria procumbens*) et le saule blanc (*Salix alba*) contiennent des acides glucosides phénoliques qui donnent, par distillation, des dérivés de salicylique et de salicylate de méthyle.

XIII.2. Huiles essentielles : [7,8,9]

Les huiles essentielles extraites des plantes par distillation comptent parmi les plus importants principes actifs des plantes. Les huiles essentielles ont de multiples propriétés. L'arbre à thé (*Melaleuca alternifolia*), par exemple, est fortement antiseptique. Les huiles essentielles sont à différencier des huiles fixes ou des huiles obtenues par l'hydrolyse des glucosides, comme la chamazulène de la camomille allemande (*Chamomilla recutita*), formées lors de la distillation mais absente de la plante à l'origine. Les résines, substances huileuses collantes qui suintent des plantes, notamment de l'écorce de pin sylvestre (*Pinus sylvestris*), sont souvent liées aux huiles essentielles (oléorésines) et aux gommes comme les polysaccharides.

XIII.3. Flavonoïdes : [7,8]

Les flavonoïdes, présents dans la plupart des plantes, sont des pigments polyphénoliques qui contribuent, entre autres, à colorer les fleurs et les fruits en jaune ou en blanc. Ils ont un important champ d'action et possèdent de nombreuses vertus médicinales. Antioxydants, ils sont particulièrement actifs dans le maintien d'une bonne circulation.

Certains flavonoïdes ont aussi des propriétés anti-inflammatoires et antivirales, et des effets protecteurs sur le foie. Des flavonoïdes comme l'hespéridine et la rutine, présentes dans plusieurs plantes, dont le sarrasin (*Fagopyrum esculentum*) et le citronnier (*Citrus limon*), renforcent les parois des capillaires et préviennent l'infiltration dans les tissus voisins. Les isoflavones, que l'on trouve par exemple dans le trèfle rouge (*Trifolium pratense*), à effets oestrogéniques, sont efficaces dans le traitement des troubles liés à la ménopause.

XIII.4. Tanins : [7,8]

Toutes les plantes contiennent des tanins à un degré plus ou moins élevé. Ceux-ci donnent un goût amer à l'écorce ou aux feuilles et les rendent impropres à la consommation pour les insectes ou le bétail. Les tanins sont des composants polyphénoliques qui contractent les tissus en liant les protéines et en les précipitant, d'où leur emploi pour «tanner» les peaux. Ils permettent de stopper les hémorragies et de lutter contre les infections. Les plantes riches en tannins sont utilisées pour rendre les tissus souples, comme dans le cas des veines variqueuses, pour drainer les sécrétions excessives, comme dans la diarrhée, et pour réparer les tissus endommagés par un eczéma ou une brûlure. Les écorces de chêne (*Quercus robur*) et d'acacia (*Acacia catechu*) sont riches en tannins.

XIII.5. Anthocyanes : [7,8]

Les anthocyanes sont issus de l'hydrolyse des anthocyanidines (flavonoïdes proches des flavones), qui donnent aux fleurs et aux fruits leurs teintes bleues, rouge ou pourpre. Ces puissants antioxydants nettoient l'organisme des radicaux libres. Ils maintiennent une bonne circulation, notamment dans les régions du cœur, des mains, des pieds et des yeux. La mûre sauvage (*Rubus fruticosus*), la vigne rouge (*Vitis vinifera*) et l'aubépine (*Crataegus oxyacantha*) en contiennent toutes des quantités appréciables.

XIII.6. Coumarines : [7,8]

Les coumarines, de différents types, se trouvent dans de nombreuses espèces végétales et possèdent des propriétés très diverses. Les coumarines du mélilot (*Melilotus officinalis*) et du marronnier d'Inde (*Aesculus hippocastanum*) contribuent à fluidifier le sang alors que les furanocoumarines comme le bergaptène, contenu dans le céleri (*Apium graveolens*), soignent les affections cutanées et que la khelline de la khella (*Ammi visnaga*) est un puissant vasodilatateur coronarien.

XIII.7. Saponines : [7,8]

Principaux constituants de nombreuses plantes médicinales, les saponines doivent leur nom au fait que, comme le savon, elles produisent de la mousse quand on les plonge dans l'eau. Les saponines existent sous deux formes, les stéroïdes et les triterpénoïdes. La structure chimique des stéroïdes est similaire à celle de nombreuses hormones humaines (œstrogène, cortisone), et de nombreuses plantes qui en contiennent ont un effet sur l'activité hormonale.

L'igname sauvage (*Dioscorea villosa*) contient des saponines stéroïdes à partir desquels on synthétisa la pilule contraceptive. Les saponines triterpénoïdes, contenues dans la réglisse (*Glycyrrhiza glabra*) et la primevère (*Primula veris*), ont une activité hormonale moindre. Elles sont souvent expectorantes et facilitent l'absorption des aliments.

XIII.8. Anthraquinones : [7,8]

Ce sont les principaux constituants de plantes comme le séné (*Cassia senna*) et la rhubarbe de Chine (*Rheum palmatum*), qui, toutes deux, agissent sur la constipation. Elles ont un effet irritant et laxatif sur le gros intestin, provoquent des contractions des parois intestinales et stimulent les évacuations environ dix heures après la prise. Elles rendent les selles plus liquides, facilitant ainsi le transit intestinal.

XIII.9. Glucosides cardiaques : [7,8]

Présents dans de nombreuses plantes médicinales, telles que les digitales laineuse et pourprée (*Digitalis lanata* et *D. purpurea*, cultivées en Europe) et le muguet (*Convallaria majalis*), les glucosides cardiaques comme la digitoxine, la digoxine et la convallotoxine ont

une action directe et puissante sur le cœur. Ils l'aident à maintenir le rythme cardiaque en cas d'affaiblissement.

Ces glucosides sont également diurétiques. Ils contribuent à transférer les liquides des tissus et du système circulatoire vers les conduits urinaires.

XIII.10. Glucosides cyanogéniques : [7,8]

Bien que ces substances soient à base de cyanure, un poison très violent, elles ont, prises à petites doses, un effet sédatif et relaxant sur le cœur et les muscles. L'écorce du cerisier sauvage (*Prunus serotina*) et les feuilles du sureau noir (*Sambucus nigra*), qui en contiennent toutes deux, permettent de supprimer ou de calmer les toux sèches et irritantes. De nombreux noyaux de fruits contiennent de fortes quantités de glucosides cyanogéniques, par exemple ceux de l'abricotier (*Prunus armeniaca*).

XIII.11. Polysaccharides : [7,8]

Ce sont des unités complexes de molécules de sucre liées ensemble que l'on trouve dans toutes les plantes. Du point de vue de la phytothérapie, les polysaccharides les plus importants sont les mucilages «visqueux» et les graines. Le mucilage et la gomme absorbent de grandes quantités d'eau, produisant une masse gélatineuse qui peut être utilisée pour calmer et protéger les tissus enflammés, par exemple quand la peau est sèche et irritée ou la paroi des intestins enflammée et douloureuse. La meilleure façon de préparer les herbes mucilagineuses comme l'orme rouge (*Ulmus rubra*) et le lin (*linum usitatissimum*) est de les gorger d'eau froide (de les faire macérer). Certains polysaccharides, comme les glucomannanes et les pectines, sont utilisés en cosmétologie.

XIII.12. Glucosinolates : [7,8]

Présents uniquement dans les espèces de la famille des moutardes et des choux, les glucosinolates provoquent un effet irritant sur la peau, causant inflammation et ampoules. Appliqués comme cataplasme sur les articulations douloureuses, ils augmentent le flux sanguin dans la zone irritée, favorisant ainsi l'évacuation des toxines. Lorsqu'on les ingère, les glucosinolates se désagrègent et produisent un goût très prononcé. Le radis (*Raphanus sativus*) et le cresson de fontaine (*Nasturtium officinale*) sont des plantes à glucosinolates typiques.

XIII.13. Substances amères : [7,8]

Les substances amères forment un groupe très diversifié de composants dont le point commun est l'amertume de leur goût. Cette amertume stimule les sécrétions des glandes salivaires et des organes digestifs. Ces sécrétions augmentent l'appétit et améliorent la digestion.

.....

Avec une meilleure digestion, et l'absorption des éléments nutritifs adaptés, le corps est mieux nourri et entretenu. De nombreuses plantes ont des constituants amers, notamment l'absinthe (*Artemisia absinthium*), la chirette (*Swertia chirata*) et le houblon (*Humulus lupulus*).

XIII.14. Alcaloïdes : [7,8]

Formant un groupe très large, les alcaloïdes possèdent presque tous un atome d'azote (-N-) qui les rend pharmaceutiquement très actifs. Certains sont des médicaments connus qui ont des vertus thérapeutiques avérées. C'est le cas d'un dérivé de la pervenche de Madagascar (*Vinca rosea* syn. *Catharanthus roseus*) employé pour traiter certains types de cancer.

D'autres alcaloïdes, comme l'atropine, présente dans la belladone (*Atropa belladonna*), ont une action directe sur le corps : activité sédatrice, effets sur les troubles nerveux (maladie de Parkinson).

XIII.15. Vitamines : [7,8]

Bien qu'elles soient souvent négligées, de nombreuses plantes médicinales sont particulièrement riches en vitamines. Le citronnier notamment (*Citrus limon*) contient des doses élevées de vitamine C et la carotte (*Daucus carota*) est riche en β -carotène (provitamine A).

Le cresson de fontaine (*Nasturtium officinale*), par exemple, contient des doses élevées de vitamine B1, B2, C et E et de β -carotène tandis que l'argousier (*Hippophae rhamnoides*) peut être considéré comme un complément vitaminique et minéral en tant que tel.

XIII.16. Minéraux : [7,8]

De nombreuses plantes médicinales sont très riches en minéraux. Les plantes, notamment celles issues de l'agriculture biologique, tirent les minéraux du sol et les transforment en une structure aisément assimilable par l'organisme. Dans de nombreux cas, les minéraux contenus dans une plante, que celle-ci soit utilisée sous forme de salade, comme le chou vert (*Brassica oleracea*), ou sous forme de compléments nutritionnels, comme le fucus (*Fucus vesiculosus*), participent activement à son activité thérapeutique dans l'organisme. Le pissenlit (*Taraxacum officinale*) est un puissant diurétique, effet dû à sa concentration en potassium alors que la prêle (*Equisetum arvense*), grâce à sa forte teneur en silice, est efficace contre l'arthrite, contribuant à réparer le tissu conjonctif.

XIV. Contrôle de qualité :

XIV. Contrôle de qualité :

Afin de tirer le meilleur parti des plantes médicinales, il convient de veiller à ce que les herbes et leurs dérivés soient d'excellente qualité. Cela exige qu'elles soient cultivées dans de bonnes conditions, correctement séchées, bien conservée et que leur date limite de consommation soit respectée. Le recours à des plantes de mauvaise qualité est bien souvent une perte de temps et d'argent étant donné que vous n'en tirerez pas tous les bienfaits. S'agissant de plantes médicinales, la qualité prime avant tout [7].

Bibliographie

1. Vigneau, C., 1985, *Plantes médicinales : Thérapeutique - Toxicité*, Ed. Masson, p.17-19 & p.222-224.
2. Debuigue, G., 1984, *Larousse des plantes qui guérissent*, Librairie Larousse, p.5-6.
3. Flet, C., 1984, *Les substances naturelles sources de médicaments nouveaux*, Ed. Le Moniteur, p.556.
4. Herisset, A., 1974, *L'arsenal et l'herboristerie (simples et formules) et la phytothérapie, les actualités pharmaceutiques*, p.23-26.
5. Mamatas, S., 1984, *La pharmacognosie appliquée*, Ed. Phytoscience, le pharmacien de France, p.286.
6. Anton, R., Dupin, M., 1976, *Les plantes médicinales et la pharmacologie moderne, actualités pharmaceutiques*, p.17-25.
7. Iserin, P., 2001, *Larousse Encyclopédie des plantes médicinales*, Ed. Larousse, p.10-17 & p.132.
8. Bruneton, J., 1999, *Pharmacognosie, Phytochimie – Plantes médicinales – Techniques et documentations*, 3^{ème} Edition, Lavoisier, p.3, 111, 159, 197, 205, 336, 385, 623.
9. Belaiche, P., 1979, *Traité de phytothérapie et d'aromathérapie, tome I*, Ed. Maloine S.A., p.136.

Etude Botanique de *Sambucus Nigra* L.

I. Classification :

Notre espèce était classée comme suit [1,2,3] :

Règne : Plantae,

Embranchement : Angiospermes plantes à fleurs,

Sous-embranchement : Tracheobionta,

Classe : Magnoliopsida (dicots, dicotylédones, dicotyledons) Dicotylédones,

Sous classe : Asteridae Gamopétales,

Ordre : Dipsacales Rubiales,

Division : Magnoliophyta (angiospermes phanérogames, plantes à fleurs et à fruits) [33],

Famille : Caprifoliaceae chèvrefeuilles,

Tribu : Sambuceae (sambucées) Lobes ovariennes 1-ovulées [33],

Genre : *Sambucus* (sureaux),

Espèce : *Sambucus nigra* L.

II. Description de la famille des Caprifoliacées : [1,2,6,9,16]

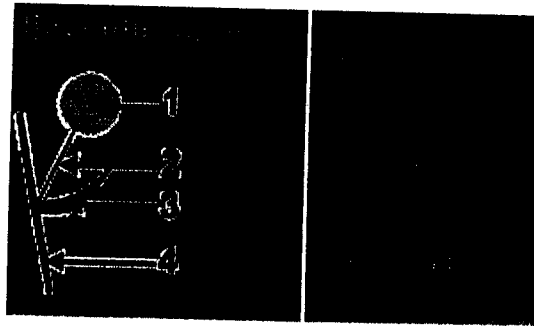
Les Caprifoliacées se trouvent surtout dans les régions tempérées. Graines albuminées, androcée isostémone à 3 carpelles. Les Caprifoliacées sont des plantes ligneuses arbustives ou grimpantes, rarement herbacées, aux feuilles opposées. Les fleurs à 5 parties, hermaphrodites, solitaires, par paires ou portées sont en grappes ou panicules. Le calice est souvent petit. La corolle est régulière ou à 2 lèvres ; les lobes sont soudés à la base en un tube court ou long. En général, 5 étamines soudées au tube de la corolle. L'ovaire est infère.

Type biologique : ligneuses arbustives ou lianes. Phanérophytes.

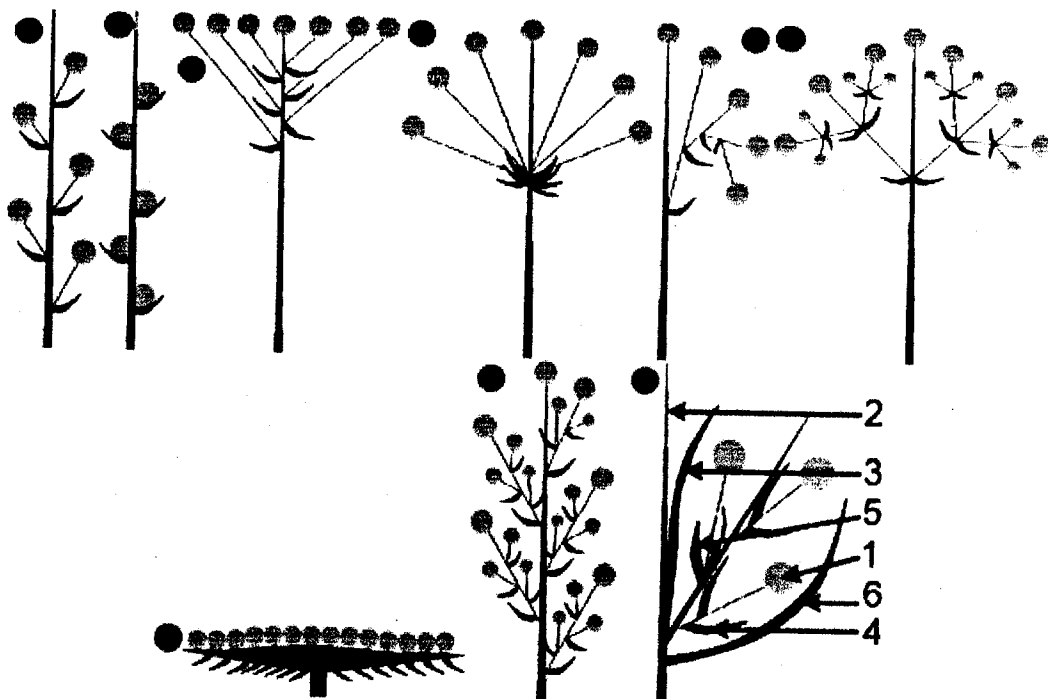
Feuilles : opposées, parfois verticales par 3.

Inflorescences : grappes, cymes multipares ressemblent à une ombelle.

Fruits : baies ou drupes.



A : grappe. B : épi. C : corymbe. D : ombelle. E : cyme scorpioïde. F : cyme bipare. G : capitule. H : panicule. I : épillet. (1 : fleur ; 2 : axe de l'épi ; 3 : glume supérieure ; 4 : glumelle inférieure ; 5 : glumelle supérieure ; 6 : glume inférieure).



La famille des Caprifoliacées est une famille de plantes dicotylédones. Selon la classification classique, elle comprend environ 420 espèces réparties en 15 genres :

- *Abelia*, *Carlemannia*, *Diervilla*, *Dipelta*, *Heptacodium*, *Kolkwitzia*, *Leycesteria*, *Linnaea*, *Lonicera*, *Sambucus*, *Silvianthus*, *Symphoricarpos*, *Triosteum*, *Viburnum*, *Weigela*.

II.1. Les dicotylédones :

Les dicotylédones présentent une plantule à deux cotylédons, ce qui les différencie des monocotylédones qui n'en présentent qu'un seul. Les feuilles ont en général des nervures réticulées. Les fleurs partagent avec l'implantation des feuilles une symétrie d'ordre 4 ou 5. La fleur typique présente 4 verticilles (sépalés, pétales, étamines et carpelles). Dans la plupart des espèces, la racine est de type pivotante [2,10].

C'est chez les dicotylédones que l'on observe, au niveau des tiges, la présence de cambium permettant la formation de bois secondaire vers l'intérieur et de liber vers l'extérieur. Enfin les grains de pollen ont généralement 3 pores. Dans ce groupe très important, on trouve cependant des formes ayant des caractères primitifs partagés avec les monocotylédones (grains de pollen à un seul pore).

Les groupes des Rosidées et des Astéridées sont des groupes d'apparition récente ayant évolué vers des structures florales parfois complexes comme le capitule des Apiacées.

II.2. Subdivisions :

Dans la classification classique, les dicotylédones sont divisées en 7 sous-classes [12] :

- Asteridae ;
- Caryophyllidae ;
- Dilleniidae ;
- Hamamelidae ;
- Hamamelididae ;
- Magnoliidae ;
- Rosidae ;

La classification phylogénétique a fait éclater la famille des Caprifoliacées. Les genres *Sambucus* (sureaux) et *Viburnum* (viornes) font maintenant partie des Adoxacées. Les genres *Carlemannia* et *Silvianthus* forment une nouvelle famille, les Carlemanniacees. *Abelia*, *Dipelta*, *Kolkwitzia* et *Linnaea* constituent la famille des Linnaeacees tandis que *Diervilla* et *Weigela* forment celle des Diervillacees [12].

Il ne reste donc plus dans cette famille que 220 espèces réparties en 5 genres :

- *Heptacodium*, *Leycesteria*, *Lonicera*, *Symphoricarpos*, *Triosteum*.

III. Nouvelle classification :

Règne : Plantae,

Embranchement : Angiospermes plantes à fleurs,

Sous-embranchement : Tracheobionta,

Classe : Magnoliopsida Dicotylédones,

Sous classe : Asteridae Gamopétales,

Ordre : Dipsacales Rubiales,

Division : Magnoliophyta (angiospermes phanérogames, plantes à fleurs et à fruits),

Famille : Adoxaceae [12],

Tribu : Sambuceae (sambucées) Lobes ovariennes 1-ovulées,

Genre : *Sambucus* (sureaux),

Espèce : *Sambucus nigra* L.

IV. Description de la famille des Adoxacées : [12]

La famille des Adoxacées est une famille de plantes dicotylédones qui comprend 3 genres : *Adoxa*, *Sinadoxa* et *Tetradoxa* auxquels se sont récemment ajoutés les genres : *Sambucus* et *Viburnum*, autrefois placés parmi les Caprifoliacées.

Les Adoxacées comptent maintenant environ 200 espèces. Ce sont des arbustes ou de petites plantes herbacées rhizomateuses des sous-bois des régions tempérées. Cette famille est représentée en France par l'adoxe moscatelline les sureaux et les viornes.

La classification phylogénétique l'a d'abord déplacée parmi les familles assignées directement au groupe des euasterids II (1998). Elle est à nouveau rangée dans l'ordre des Dipsacales par la classification APG II (2003) [12,16].

V. Description de l'espèce *Sambucus nigra* L. :

V.1. Noms vernaculaires : [4-8a, 8b]

Noms algériens : - Arabe : Bilçan, Khaman, Khilouan, Senbouqa.

- Targui et Berbère : El ouarouirou; Rouaoua, Agueridd, Akhilouane,
Arouari, Bourouabes, Ilmichki, Jimermenna.

Noms anglais : Elder-tree, Elderberry, Common Elder, Black-berried elder, Bourtrees, Elder flowers.

Noms français : Sureau, Grand Sureau, Suseau, Arbre de Judas, Hautbois.

Noms allemands : Holunder, Flieder, Schwarzer Holunder.

Noms espagnols : Sanco.

Noms italiens : Sambuco, Zambuco.

V.2. Nom botanique : *Sambucus nigra* L. [4-9,17,24]

L'espèce *Sambucus nigra* L. est aussi appelée *Sambucus arborescens* Gilib., *S. medullina* Gilib., ou encore, *S. vulgaris* Lam.

Le "sambuké" : désignait en Grèce une harpe triangulaire. Ce nom aurait, par extension été appliqué aux flûtes tirées du Sureau, puis au sureau lui-même. Le nom *Sambucus* pourrait également dériver de celui de son inventeur Sambyx ou bien rapport possible avec l'adjectif sandix, "plante qui teinte en rouge" et en effet le sureau est parfois utilisé pour la coloration du vin. Le nom de *sambucus* lui-même serait d'origine syrienne.

Nigra : noire (du latin niger).

Quant au français sureau, il est dérivé de l'ancien français "seü ou seür" qui est le latin *sambucum*, lui-même dérivé du latin *sabucus* autre forme de *sambucus*.

V.3. Description : [1,2,7-9,18-20,23]

Le sureau noir est un arbuste qui croît dans les bois clairs, les haies, les décombres et à proximité des cours d'eau. Le sureau noir n'a, en somme, qu'une exigence : un peu d'humidité. Pour le reconnaître, ce n'est pas très difficile : c'est un arbuste atteignant rarement plus de 8m de haut, possédant de grandes feuilles opposées, accompagnées de petites stipules, composées imparipennées, formées de 5 à 7 folioles ovales, lancéolées et dentées et très légèrement velues sur les nervures. Les inflorescences sont nombreuses et forment de larges corymbes ombelliformes ou des ombelles de cymes d'environ 20cm de diamètre. Leurs fleurs de couleur blanche crème sont petites et leur odeur est désagréable à l'état frais. Leurs corolles comportent 5 lobes arrondis et le tube de la corolle se termine par des anthères jaunes. Les branches possèdent une partie médullaire blanche, volumineuse et poreuse et une écorce noirâtre, verruqueuse et plus ou moins fendillée La présence de moelle dans ses rameaux, qui est un de ses traits caractéristiques, rend son bois cassant. Cette moelle, parfois remplacée par du polystyrène, reste utile en biologie végétale pour effectuer des coupes très fines d'organes végétaux (cette moelle sert aux histologistes pour y inclure un organe végétal, afin de réaliser des coupes microscopiques). Les fruits mûrs sont noirs, gorgés de jus violet foncé.

On reconnaît le sureau noir à l'odeur âcre que dégagent ses grandes feuilles composées pennées.

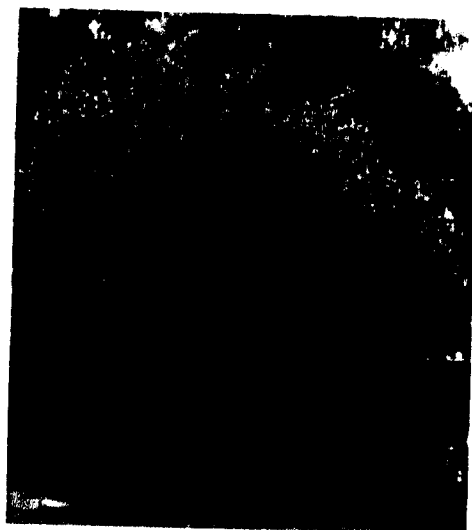


Figure 1 : Sureau noir

V.3.a. Fleurs de sureau : [21,22]

Sur le marché, existent les fleurs, séparées par tamisage des inflorescences (cyme, thyrses), mai parfois aussi uniquement les inflorescences privées de leurs plus gros pédicelles, et ce pour des raisons purement techniques. Les petites fleurs blanc jaunâtre, d'un diamètre de 3 à 5 mm environ, munies de 3 petites bractées et éventuellement d'un pédoncule, possèdent une corolle soudée à leur base en un tube, avec 5 pétale largement ovales, 5 étamines à filet jaune, un petit calice à 5 dents, un style court et un ovaire infère à 3 loges surmonté d'un style court à 3 stigmates obtus. Le plus souvent, les étamines adhérant aux corolles de fleurs sont présentes de façon isolée, accompagnées plus rarement de bourgeons. Des pédicelles verts, cannelé longitudinalement, apparaissent occasionnellement et sont surtout abondants dans les produits non altérés.

Odeur : Légèrement caractéristique,

Saveur : Mucilagineuse, sucrée,

Floraison : Juin (juillet aux grandes altitudes).

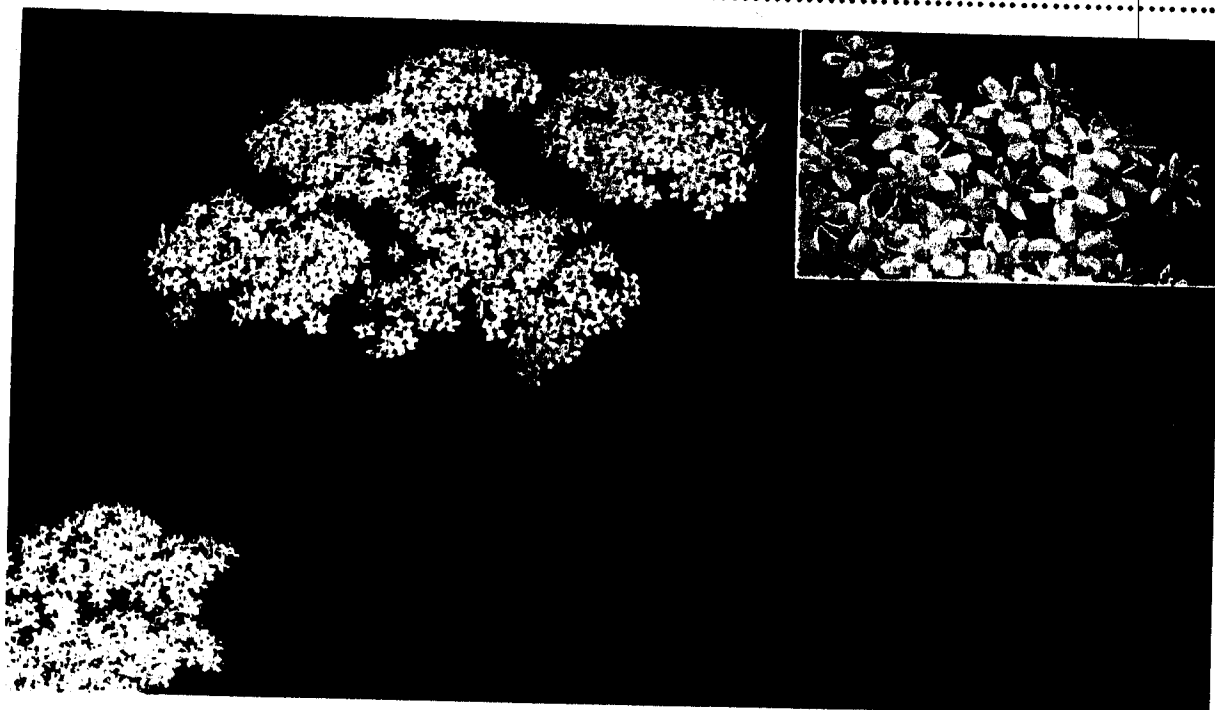


Figure 2 : Feuilles et fleurs du sureau noir

V.3.b. Baies de sureau : [32,33]

durant le mûrissement

Les fruits sont des baies globuleuses, arrondies de 3 à 6 mm de diamètre. Leur teinte vire successivement du vert au noir-brillant, noir-violacé ou noir-pourpre. Elles contiennent un suc rouge-violacé et trois graines. Les fruits se groupent en grappes longues, denses et étalées.

Les drupes violet-noir foncé, légèrement brillantes, sont fortement ridées et plus ou moins sphériques. Elles renferment en général 3 noyaux allongés (en haut à droite) et l'intérieur de l'endocarpe dur comporte une graine. Quelques pédicelles isolés sont présents. Saveur : Sucrée et acide, à arôme caractéristique.



Figure 3 : Baies de sureau noir

V.4. Anatomie : [34]

V.4.1. Tige :

La tige est constituée : d'un épiderme à paroi épaisse ; suber sous-épidermique ; parenchyme cortical collenchymateux vers l'extérieur ; fibres péricycliques à paroi épaisse et fortement sclérifiée, disposées sur un rang. Moelle abondante avec cellules à tannin dans la région périphérique. Cristaux d'oxalate de calcium en poudre dans le liber et le parenchyme cortical.

V.4.2. Feuilles :

Elles ont à la surface de l'épiderme des poils tecteurs unicellulaires et coniques et des poils glanduleux bicellulaires supportés par un pédicelle unicellulaire. Stomates à la face inférieure entourée par trois ou quatre cellules sans direction déterminée. Nervure médiane à 3 faisceaux libéro-ligneux isolés. Oxalate de calcium pulvérulent.

VI. Historique : [10-16]

Le sureau est l'une des rares plantes connues depuis la plus haute Antiquité et encore utilisée de nos jours. Les populations néolithiques en consommaient les baies et les anciens Grecs connaissaient les propriétés thérapeutiques des fleurs et des fruits.

D'après l'histoire des plantes, le sureau fut utilisé par Hippocrate (300ans avant J.C) et Dioscorides (1^{er} siècle de notre ère). On rapporte que lorsqu'on plante le sureau dans un jardin, il protège la maison contre les esprits et la foudre.

Le nom latin *Sambucus* fait allusion aux flûtiaux (*sambuca*) que les pâtres grecs taillaient dans le bois tendre du sureau. Galien (médecin grec du II^e siècle de notre ère) recommandait le sureau contre les catarrhes et les excès de mucus. Il tenait son savoir de ses confrères qui avaient jeté les bases de la médecine moderne au cours de l'ère précédente. En effet, quelques siècles auparavant, Pline l'Ancien attribuait au sureau les mêmes propriétés. Le savoir grec a également voyagé vers l'Asie et le sureau fut intégré à la pharmacopée de la médecine ayurvédique (Inde) [27].

En Amérique du Nord, les Amérindiens attribuaient les mêmes propriétés au sureau blanc (*Sambucus canadensis*) dont la composition est semblable à celle de son cousin européen. Au Québec, le sureau blanc a longtemps tenu une place de choix dans la médecine domestique des Canadiens français [10,11,25,26].

En Italie, en Belgique, en France, en Allemagne et en Angleterre, on lui reconnaît des vertus diurétiques, diaphorétiques (qui provoque la sudation) et anti-inflammatoires. Au Moyen Âge, on a utilisé l'eau de sureau (eau dans laquelle on a fait macérer des fleurs) pour éclaircir le teint et atténuer les taches de rousseur. Les fleurs et fruits ont longtemps servi à la

.....
fabrication de boissons rafraîchissantes. Au printemps, on en buvait de grandes quantités afin de purifier l'organisme des toxines accumulées durant l'hiver. On dit même que certains vins auraient été adulterés avec du sureau [25,28-30]. De nos jours encore, on trouve souvent des sureaux dans les vieux jardins et, on se souvient qu'on tirait des fleurs et des fruits un sirop contre la toux [26].

Si on le trouve, si souvent près des maisons, c'est qu'autrefois on le plantait pour attirer les bons génies. Les enfants des campagnes taillent leur sifflet dans son bois cassant et léger. On se sert aussi de ses fleurs pour conserver longtemps les pommes; il faut alors les étaler en couches alternées dans des cartons, puis fermer. Ses vertus médicinales sont nombreuses: les fleurs, les baies, les feuilles et la seconde écorce entrent dans de multiples préparations [32-35].

VII. Distribution géographique, habitat et origine : [6,7,20,31,32]

Commun dans toute l'Europe, l'Asie occidentale, l'Afrique du nord et l'Amérique du nord. Arbuste qui pousse dans les bosquets et les terrains incultes, et dans la plupart des régions tempérées, dans les sols frais, léger, à demi-ombragés.

Le sureau noir est une espèce des plaines et de collines, assez exigeante quant à la richesse du sol. Il est assez rare en forêt (alluvions riches, fonds de vallons, lisières) et se rencontre surtout dans les haies, les décombres, aux abords des villages et dans tous les endroits ayant été artificiellement enrichis ou fumés.

Altitude : 0 à 1000 m.

VIII. Récolte : [21,22,34]

On récolte les inflorescences, privées des plus gros pédoncules ou pédicelles, quand la plupart des fleurs sont épanouies. On récolte l'écorce interne à l'automne en raclant superficiellement les tiges et en enlevant le liège et le tissu phellodermique sous-jacent, pour ne garder que la zone libérienne qu'on détache par lambeaux que l'on fait sécher à l'air ou à l'étuve. L'écorce devrait être prise de jeunes branches en premier ressort, avant que les feuilles apparaissent. Les baies sont récoltées en août et septembre.

Remarque importante : [18,22,33,34]

On utilise les fleurs cueillies en début de la floraison, les feuilles, les baies bien mûres et la seconde écorce des branches sèche. Ne pas confondre les baies comestibles du sureau noir (*Sambucus nigra* L.) avec ceux du sureau sauvage (*Sambucus ebulus* L.) qui sont toxiques.

Fruits : Petites drupes noires brillantes, sphériques ou ovoïdes, toxiques pour l'homme.

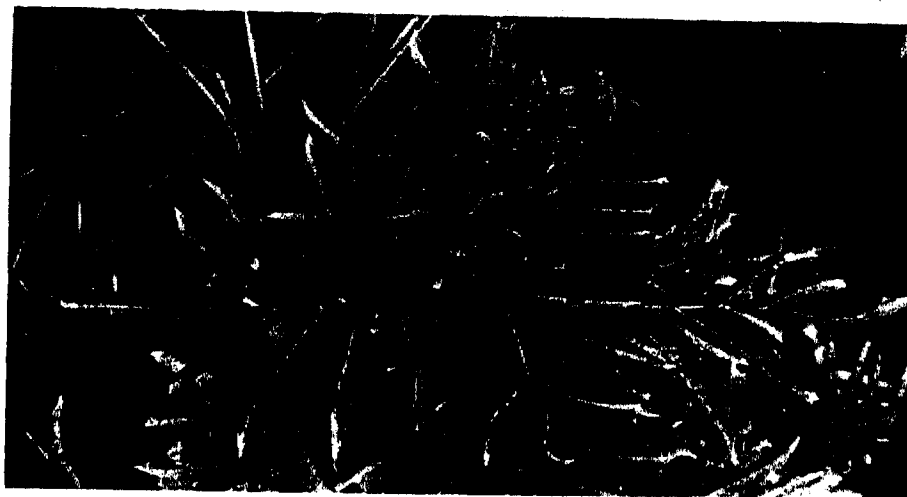


Figure 4 : Sureau sauvage (*Sambucus ebulus* L.)

(Hauteur : 0.5 à 1.5 m environ)

IX. Famille des Sureaux : [11,12,15,16,20,26,33]

Ce genre comprend environ 25 espèces de vivaces, arbustes et arbres mellifères, caducs ou persistants à fruits rouges ou noirs, originaires des zones tempérées.

Sambucus adnata Wall : Originaire d'Asie (Sechouan, Himalaya).

Sambucus australis Cham. & Schldl., syn. *Sambucus pentagynia* Larrañaga : se rencontre dans l'est du Brésil.

Sambucus australasica Fritsch, syn. *Sambucus xanthocarpa* F. Muell. : Originaire de l'est de l'Australie (Victoria et Queensland), environ 3 m de haut, larges corymbes d'un blanc crème. Fruits translucides d'un blanc ivoire. Zones 9-11.

Sambucus canadensis L. ou Sureau du Canada.

Sambucus chinensis Lindl. : Originaire d'Asie (Chine). Il est utilisé dans la pharmacopée chinoise (Lou Ing) pour ses propriétés antirhumatismales (écorce et feuilles).

Sambucus coerulea Raf., synonymes de *Sambucus mexicana* C. Presl. Ex A. DC., *Sambucus coerulea mexicana* L. Benson et *Sambucus orbiculata* Greene : Originaire du Mexique, se rencontre aux États-Unis (Sierra Nevada, Oregon, est du Texas jusqu'en Californie) et au Guatemala, 2-4 m de haut. Inflorescence blanche à jaune crème. Les fruits d'un noir bleuté, sont utilisés pour la confection de sirops, sauces, gelées, confitures, desserts. La pharmacopée sud-américaine, lui attribue entre autres des propriétés : antibactérienne, diurétique, antispasmodique, sudorifique. Zones 5.

Sambucus ebulus L. : Yèble, Hièble ou Petit sureau.

Sambucus nigra L. : ou sureau noir.

- CHAPITRE III : ETUDE BOTANIQUE DE *SAMBUCUS NIGRA* L. -

-
- Sambucus formosana* Nakai: Originaire d'Asie, fleur d'un blanc pur à 5 lobes égaux effilés.
- Sambucus foetidissima* Nakai in Nakai & Kitagawa: Originaire d'Asie (Manchourie).
- Sambucus gaudichaudiana* DC. : Originaire d'Australie, vivace herbacée envahissante de 0,90 à 1,20m, fruits jaune pâle.
- Sambucus gautschii* Wettst. Donné pour synonyme de *Sambucus ebulus* Clarke : Originaire d'Asie (Himalaya).
- Sambucus graveolens* Willd. Ex Schult. : Originaire d'Amérique du Sud.
- Sambucus javanica* Reinw. ex Blume syn. *Sambucus thunbergii* G.Don, *Sambucus wightiana* Wall : Originaire d'Asie du sud-est, en zone tropicale, environ 2-3m, fruits noirs. Zones 5-11.
- Sambucus japonica* Thunb.: Originaire d'Asie (Japon).
- Sambucus kamtschatica* E.Wolf, certain le donne pour synonyme de *Sambucus racemosa kamtschatica*: Originaire de Sibérie orientale (presqu'île de Kamchatka).
- Sambucus latipinna* Nakai : Originaire d'Asie (Corée).
- Sambucus longipes* Nakai : Originaire d'Asie (Japon).
- Sambucus melanocarpa* A. Gray., synonyme *Sambucus pubens* var. *melanocarpa* (A.Gray) M.L.Samutina : Originaire d'Amérique du Nord, environ 4m de haut, fruits noirs. Zones 5.
- Sambucus microperma* Nakai : Originaire du Japon.
- Sambucus racemosa* L. : synonyme *Sambucus callicarpa* Greene ou Sureau à grappes.
- Sambucus palmensis* Link. : Le Saúco se rencontre aux îles Baléares (Parc Nationale de la caldera de Taburiente - Palma) et aux îles Canaries (Ténériffe), espèce endémique protégée car il est en voie de disparition. Considéré comme une sous-espèce de *Sambucus nigra* L., 10m de haut environ. Il a pendant très longtemps été utilisé dans la pharmacopée locale pour soigner les problèmes de peau.
- Sambucus pendula* Nakai : Originaire d'Asie (Corée).
- Sambucus potaninii* Ja.Vassiliev : Originaire d'Asie (Chine, province du Sechouan).
- Sambucus pubens* : Michaux ou Sureau pubescent, Sureau rouge d'Amérique (American Red berry elder).
- Sambucus sachalinensis* Pojark. : Originaire de Sibérie orientale (île de Sakhaline). Zones 5.
- Sambucus sibirica* Nakai: Originaire de Sibérie orientale, à fruits rouges. Zones 5.
- Sambucus simpsonii* Rehd : Originaire des États-Unis (Floride) se rencontre aussi en Amérique centrale (Guatemala) et en Guyane française, 3-5 m environ, très grands corymbes 15 à 20 cm, fruits noires comestibles. Dans la pharmacopée locale, les fleurs en décoction sont utilisées comme antitussif. Zones 3-11.

- CHAPITRE III : ETUDE BOTANIQUE DE SAMBUCUS NIGRA L. -

.....

***Sambucus sieboldiana* Blume** ex Schwerin, Sureau du Japon : Originaire d'Asie (Chine, Japon), 4-6 m environ, fruit orangé à jaune orangé. Zones 6.

***Sambucus tigranii* N.Troitzky.** Serait originaire d'Arménie (Mts Caucase), fruits rouge corail. Zones 5.

***Sambucus williamsii* Hance** (synonyme de *Sambucus racemosa*) : Se rencontre en Asie (Chine du Nord et Corée), environ 3 m, fruits rouges.

Bibliographie

1. *British herbal pharmacopoeia*, 1996, London, British Herbal Medicine Association.
2. *European pharmacopoeia*, 2000, 3rd ed., Suppl. Strasbourg, Council of Europe.
3. *Pharmacopoeia Hungarica*, 1986, 7th ed. Budapest, Hungarian Pharmacopoeia Commission, Medicina Konyvkiado.
4. Blaschek, W. Et al., 1998, eds. Hagers Handbuch der pharmazeutischen Praxis. Folgeband Drogen A-K, 5th ed. Berlin, Springer-Verlag.
5. Farnsworth, N.R., 1998, ed. *NAPRALERT database*. University of Illinois at Chicago, IL.
6. Youngken, H.W., 1950, Textbook of pharmacognosy, 6th ed. Philadelphia, PA, Blakiston.
7. Bisset, N.G., 1994, Herbal drugs and phytopharmaceuticals. Boca Raton, FL, CRC Press.
- 8a. Zargari, A., 1982, Medicinal plants. Vol. 2, 3rd ed. Teheran, Teheran University Publication.
- 8b. Beloued, A., 2001, Plantes médicinales d'Algérie. Office des publications universitaires, p.204-205.
9. *Pharmacopoea helvetica*, 1997, 8th Ed. Berne, Département fédéral de l'intérieur.
10. Blumenthal, M., Goldberg, A., Brinckmann, J. (Ed). 2000, Expanded Commission E Monographs, American Botanical Council - publié par Integrative Medicine Communications, États-Unis.
11. DerMarderosian, A. et al., 1992, Elderberry, The Review of Natural Products - Facts and Comparisons, États-Unis.
12. Natural Standard (Ed), 2003, Herbs & Supplements - Elderberry, *Nature Medicine Quality Standard*.
13. Organisation Mondiale de la Santé, 1999, *WHO monographs on selected medicinal plants, volume 1*, Suisse.
14. PubMed - National Library of Medicine, 2003, London.
15. The Natural Pharmacist, 2004, Natural Products Encyclopedia, Herbs & Supplements, Elderberry, London.
16. Therapeutic Research Faculty (Ed), 2003, Elderberry, Elderflower, *Natural Medicines Comprehensive Database*, London.
17. Bézanger-Beauquesne, L., Pinkas, M., Torck, M., 1986, Les plantes dans la Thérapeutique Moderne. Paris : Maloine, p.382.

18. Bézanger-Beauquesne, L., Pinkas, M., Torck, M., Trotin, F., 1980, Plantes Médicinaux dans les Régions Tempérées. Paris : Maloine, p.361-362.
19. *British Herbal Pharmacopoeia*. Vol. I, 1990, Bournemouth, Dorset : British Herbal Medical Association, p.2-41.
20. Fernández, M., 1982, Plantes Médicinales. Pampelune : Éditions Université de Navarre, p.158.
21. Pierre plate, J.J., Célibataire L.I., 1997, Plantes Médicinales dans Asturies et la corniche cantabrique. Gijon : Éditions Trea, p.227-228.
22. Paris, R.R., Moyse M., 1971, Précis de Matière Médicale. Prenez III. Paris : Masson, p.384-385.
23. *British Herbal Pharmacopoeia* (BHP), 1996, Exeter, U.K.: British Herbal Medicine Association.
24. Bruneton, J., 1995, Pharmacognosy, Phytochemistry, Medicinal Plants. Paris: Lavoisier Publishing.
25. Lange, D., Schippmann, U., 1997, Trade Survey of Medicinal Plants in Germany-A Contribution to International Plant Species Conservation. Bonn: Bundesamt f r Naturschutz, p.32-33.
26. Leung, A.Y., Foster, S., 1996, Encyclopedia of Common Natural Ingredients Used in Food, Drugs, and Cosmetics, 2nd Ed. New York: John Wiley & Sons, Inc.
27. Nadkarni, K.M., 1976, Indian Materia Medica. Bombay: Popular Prakashan. p.1097.
28. Newall, C.A., Anderson, L.A., Phillipson, J.D., 1996, Herbal Medicines : A Guide for Health-Care Professionals. London : The Pharmaceutical Press.
29. Wichtl, M., Bisset, N.G. (eds.), 1994, Herbal Drugs and Phytopharmaceuticals. Stuttgart : Medpharm Scientific Publishers.
30. Bradley, P.R. (Ed.), 1992, British Herbal Compendium, Vol. 1. Bournemouth: British Herbal Medicine Association.
31. Debuigue, G., 1984, Larousse des plantes qui guérissent, Librairie Larousse, p.238.
32. Becker, M., 1982, Larousse des arbres et arbustes. Librairie Larousse, p.302-303.
33. *Précis de botanique pharmaceutique*, Tome II, 1959, Librairie Maloine, p.750-757.
34. Garnier, G., 1961, Ressources médicinales de flore française, Tome II, Vigot Frères Editeurs, p.1289-1295.
35. Iserin, P., 2001, Encyclopédie des plantes médicinales, Edition Larousse, p.132.

Chimie et propriétés thérapeutiques de *Sambucus nigra* L.

Cette plante a fait l'objet de beaucoup d'études, on les classe chronologiquement :

I. Études anciennes: [1]

Les fleurs contiennent 0.027% du poids sec (0.0037% du poids frais) d'une huile essentielle butyreuse [2] avec un terpène $C_{10}H_{16}$, $E = 172^\circ$ [4,3], et un corps ressemblant à une paraffine [4] (le stéarophène de l'huile est un mélange d'acide palmitique et d'un carbure d'hydrogène, le tricosane $C_{23}H_{48}$ [5]) ; 1.064% (d'organe frais) de sucres réducteurs, 0.255% de saccharose [6], de l'invertine, de l'émulsine [7]; un tanin, du mucilage, une résine [8], 8% de cendres contenant du cuivre [9], du malate de calcium, du sulfate et phosphate de calcium [8], du nitrate de potassium (2.6‰) [10]; un glucoside flavonique (le rutoside (= eldrine)) [11] donnant par hydrolyse du quercétol, du glucose et du rhamnose [12]; des traces d'un glucoside cyanhydrique (Sambunigroside) [7,6,10]; de la choline [13, p.705].

Dans les fruits on a dosé (en septembre) 79.14 à 81.87% d'eau ; 4.66 à 5.83% de sucres (en sucres invertis) ; 0.87 à 1.28% d'acide malique ; 0.288 à 0.339% d'acide tannique ; 2.43 à 2.70% de substances azotées ; 6.25 à 7.98% de substances de membrane ; 0.53 à 0.79% de cendres ; 0.116 à 0.135% de P_2O_5 [18]. Les cendres ont donné : 45.3 à 46.53% de K_2O ; 2.48 à 3.52% de Na_2O ; 7.11 à 8.47% de CaO ; 6.0 à 7.69% de MgO ; 0.37 à 0.38% de Fe_2O_3 ; 12.26 à 14.75% de P_2O_5 ; 5.41 à 5.64% de SO_3 ; 1.17 à 1.21% de SiO_2 ; 0.52% de Cl ; 12.31 à 18.7% de CO_2 [18]. DANJOU a trouvé en % de poids frais 0.528% (30 juillet) à 0.600 (5 août) de sucres réducteurs et des traces (30 juillet) à 0.724 (5 août) de saccharose, et les diastases invertine et émulsine (30 juillet) [7].

On a également dosé dans les fruits, 1.20% de pentosanes [17] ; des lipides (0.88% de la substance fraîche, 6.1% du poids sec) [19] (localisés dans les graines) ; et on % de poids sec 21.87% de sucres intervertis ; 2.91% de tannins, 3.51% de pectine ; 3.05% d'acides libres ; 7.37% de cendres totales ; 18.37% de protéine brute [20].

Les fruits contiennent également des traces d'huile essentielle, une résine, une cire, une substance colorante rouge, un peu d'acide citrique, les acides malique et tartrique [14] (ces deux derniers acides n'ont pas été retrouvés par KUNZ et ADAM [15]) ; de la tyrosine [16] ; un glucoside cyanhydrique (dans les fruits non mûrs) [21] qui manque dans les fruits mûrs [22].

KARRER et WIDMER ont étudié la substance colorante des baies, la *sambucine* (*sambucoside*), dont le chlorure se décompose en glucose, rhamnose et chlorure de cyanidine [23]. Mai plus récemment on a trouvé qu'il y avait dans le péricarpe deux substances colorantes : un cyanidine monoglucoside (identique à la chrysanthémine) dont le chlorure a pour formule $C_{21}H_{21}O_{11}Cl + 13/4 H_2O$; et la sambucicyanine $C_{47}H_{50}O_{26}Cl_2 + 7H_2O$ qui est un composé biomoléculaire de la chrysanthémine avec un cyanidine aldopentose-glucoside (pas de rhamnose) [24-26, 27].

L'écorce des rameaux verts la 2^e année contient : de l'acide valérique ; des traces d'huile essentielle ; des lipides ; des sucres ; de la pectine ; de l'acide tannique ; des malates de potassium et de calcium ; chlorure de potassium ; du sulfate et du phosphate de calcium ; du phosphate de magnésium [28] ; environ 7‰ de nitrate de potassium [10] ; de la conicine (cicutine, Coniine) [29], contestée par ZELLNER [30] et YARDIN [31] ; de l'émulsine [22] ; un tannin ; une résine purgative, une huile jaune rouge ; un alcaloïde appelé sambucine mais de formule inconnue [32] ; 0.219% de sucres réducteurs ; 1.110% de saccharose (en % de poids d'organe frais) [6,7].

D'après d'autres recherches, l'écorce contient une substance de formule $C_{23}H_{40}O_2$, ($F = 216^\circ$) ; une autre de formule $C_{27}H_{48}O$, ($F = 179^\circ$) ; probablement de l'alcool cérylique ; les acides stéarique et myristique ; une substance de point de fusion ($F = 245^\circ$) ; un composé ressemblent à l'acide platanolique ; un acide résinique ; un peu de phlobaphène, du sucre interverti, des tannins, de la choline [30] ; YARDIN a caractérisé la présence de choline et d'autres produits basiques présentant les réactions générales des alcaloïdes [31]. L'écorce des rameaux a donné 11.7% de cendres dont 13.96% de K_2O ; 0.97% de Na_2O ; 30.92% de CaO ; 10.73% de MgO ; 8.05% de P_2O_5 ; 8.2% de SO_3 ; 5.46% de SiO_2 ; 0.35% de Fe_2O_3 ; 0.18% de Cl [33].

Les feuilles contiennent un glucoside cyanogénétique le sambunigraside (sambunigrine) [6,7,34] $C_{14}H_{17}O_6N$, cristallisant en aiguilles ($F = 151^\circ$, $[\alpha]_D = -76.3^\circ$) (isomère de l'amygdalonitrile-glucoside), donnant 8.61% d'acide cyanhydrique, 61.26% de glucose et de l'aldéhyde benzoïque ; on en trouve 1.1g dans 1Kg de feuilles (VAN ITALLIE a dosé 8.3mg d'acide cyanhydrique dans 100g de feuilles fraîches [36]). On a trouvé aussi dans les feuilles : 0.235 à 0.360% de sucres réducteurs et 0.755 à 1.020% de saccharose en % de poids frais, des enzymes, l'émulsine (en petite quantité) [7] et l'invertine [6,7], un enzyme formateur de nitrile [37a] ; du nitrate de potassium [7] (7 à 8‰) [10], du carotène (0.014% du poids frais) [35]. Dans les feuilles CHARONNAT et BEAUQUESNE ont dosé jusqu'à 84mg de vitamine C pour 100g d'organe frais [37b].

II. Études récentes : Constituants [44] :

II.1. Fleurs :

- Huile essentielle (0.03-0.14%) à consistance de beurre, en raison de sa teneur élevée en acides gras libres (66%, composés surtout d'acide palmitique) et de *n*-alcane comportant de 14 à 31 carbones (7.2%) ; jusqu'à présent, quelque 63 composés, surtout des monoterpènes (hotriénol, oxyde de linalyle) ont été identifiés [45-48].
- Flavonoïdes : [49-50] (environ 0.7 à 3.5%), avec presque exclusivement des flavones et leurs hétérosides, et le rutoside comme composé majeur (jusqu'à 2.5%), ainsi que l'isoquercitroside, l'hypéroside et le quercitroside ; de l'astragaline et les 3-O-rutinoside et 3-O-glucoside de l'isorhamnétol.
- Dérivés de l'acide hydroxycinnamique (environ 5.1%) [49,50,51], avec entre autres les acides chlorogénique (environ 2.5 à 3%), p-coumarique, caféique et férulique, et leurs esters β -glucosidiques ; traces de sambunigrine (β -glucoside de mandélonitrile) [52].
- Triterpènes : α - et β -amyrines (env. 1%), surtout présents sous forme d'esters d'acide gras.
- Acides triterpéniques : acides ursolique, oléanolique et 20- β -hydroxyursolique (env. 0.85%).
- Stérols libres, estérifiés et glycosylés : (env. 0.11%) [53,54].
- Mucilages & Tanins.

Notons la teneur élevée en sels calciques (4 à 9%) [55].

II.2. Baies :

- Hétérosides flavonoïdiques : rutine, isoquercitroside et hypéroside.
- Hétérosides anthocyaniques : sambucine (cyanidine-3-rhamnoglucoside ou 3-rutinose), sambucyanine (cyanidine-3-xyloglucoside ou 3-sambubioside), chrysanthémine (cyanidine-3-glucoside) et des dihétersides anthocyaniques, dérivés de la chrysanthémine [56-60].
- Huile essentielle : (env. 0.01%) constituée de quelques 34 composés aromatiques identifiés [61-63].
- Hétérosides cyanogéniques : prunasine, zierine et holocaline [64].
- Sucres : (7.5%) glucose et fructose.
- Acides organiques : citrique et malique.
- Vitamines : environ 65mg de vitamine B₂, 18mg de vitamine C et 17mg d'acide folique pour 100g de baies fraîches [65]. Présence aussi de la vitamine P et A.
- Pigments.

II.3. Feuilles : [66]

Les constituants caractéristiques principaux :

- Triterpènes : environ 1% (α et β -amyrine, acide ursolique, acide oléanolique).
- Stérols : environ 1% (β -sitostérol, campestérol, stigmastérol et cholestérol).
- Acides phénoliques : environ 3% et leurs glycosides correspondants (chlorogénique, férulique, caféique et l'acides *p*-coumariques).
- Flavonoïdes (quercétine, rutine) & huile essentielle : jusqu'à 0.10% [66].
- Acides gras, protéine (plastocynine), glycosides cyanogénétiques (sambunigrine) et tanin.

D'autres métabolites secondaires principaux incluent : émulsine, invertine, saccharose, salpêtre, graisse, alcane, vitamine, résine.

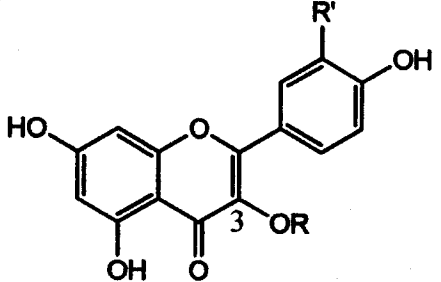
II.4. Seconde écorce :

Elle contient les composés suivants : tanin, résine laxative, sambunigrine, un alcaloïde (la sambucine), acide viburnique, huile volatile, acide gras, cire, chlorophylle, acide tannique, gomme, amidon, pectine.

III. Les structures chimiques :

III.1. Les flavonoïdes :

Tableau 1 : Les flavonoïdes dans le sureau noir

	R : H, R' : OH Quercétine (Q) R : H, R' : H Kaempférol (K) R : H, R' : OMe Isorhamnétine (I)
majoritaire Q-3-O-6-rhamnosylglucoside (Rutine) Q-3-O-glucoside (Isoquercitrine) Q-3-O-galactoside (Hypéroside) Q-3-O-rhamnoside (Quercitrine) K-3-O-glucoside (Astragaline) minoritaire I-3-O-glucoside I-3-O-6-rhamnosylglucoside (I-3-O-rutinoside) I-3-O-2-rhamnosylglucoside (I-3-O-néohespéridoside) I-3-O-2^o-rhamnosylrutinoside Q-3-O-2-rhamnosylglucoside (Q-3-O-néohespéridoside) Q-3-O-2^o-rhamnosylrutinoside	R : Rutinose R : β-D-glucose R : Galactose R : Rhamnose R : Glucose R : Glucose R : Rutinose R : Néohespéridose R : Rhamnose-rutinose R : Néohespéridose R : Rhamnose-rutinose

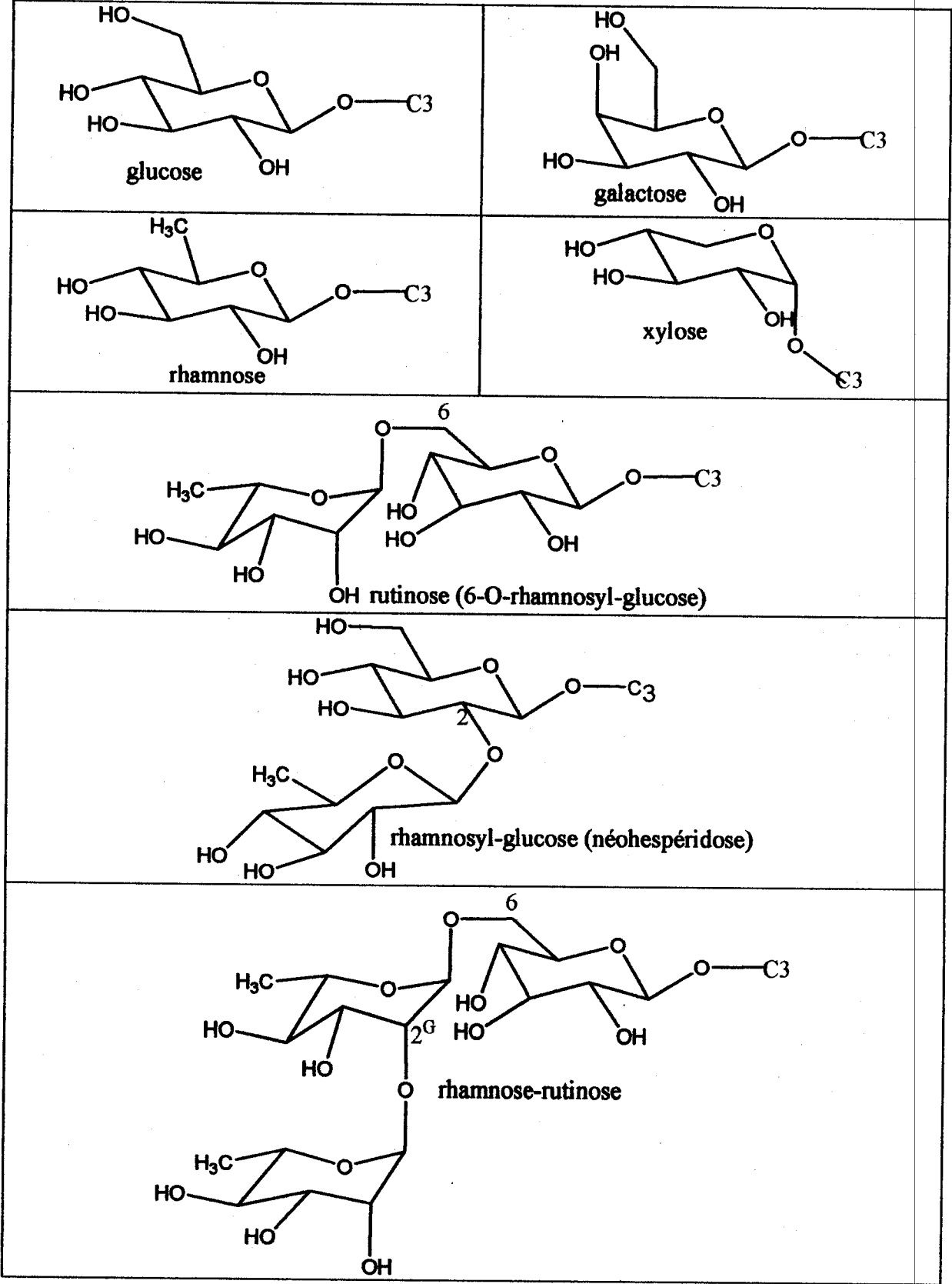


Figure5 : Les différents groupes R (les hétérosides)

III.2. Les anthocyanosides :

Tableau 2 : Les anthocyanosides dans le sureau noir

	R : H, R₁ : H, R₂ : H, Pélargonidine (P) R : OH, R₁ : H, R₂ : H, Cyanidine (C)																
majoritaire C-3-glucoside(chrysanthémine) C-3-sambubioside (sambucyanine) C-3-rhamnosylglucose (sambucine) minoritaire C-3-sambubioside-5-glucoside C-3-glucoside-5-glucoside trace P-3-glucoside P-3-sambubioside	<table><tr><th>R₁</th><th>R₂</th></tr><tr><td>Glucose</td><td>H</td></tr><tr><td>Xylose-glucose</td><td>H</td></tr><tr><td>rutinoside</td><td>H</td></tr><tr><td>Xylose-glucose</td><td>glucose</td></tr><tr><td>Glucose</td><td>glucose</td></tr><tr><td>Glucose</td><td>H</td></tr><tr><td>Xylose-glucose</td><td>H</td></tr></table>	R ₁	R ₂	Glucose	H	Xylose-glucose	H	rutinoside	H	Xylose-glucose	glucose	Glucose	glucose	Glucose	H	Xylose-glucose	H
R ₁	R ₂																
Glucose	H																
Xylose-glucose	H																
rutinoside	H																
Xylose-glucose	glucose																
Glucose	glucose																
Glucose	H																
Xylose-glucose	H																

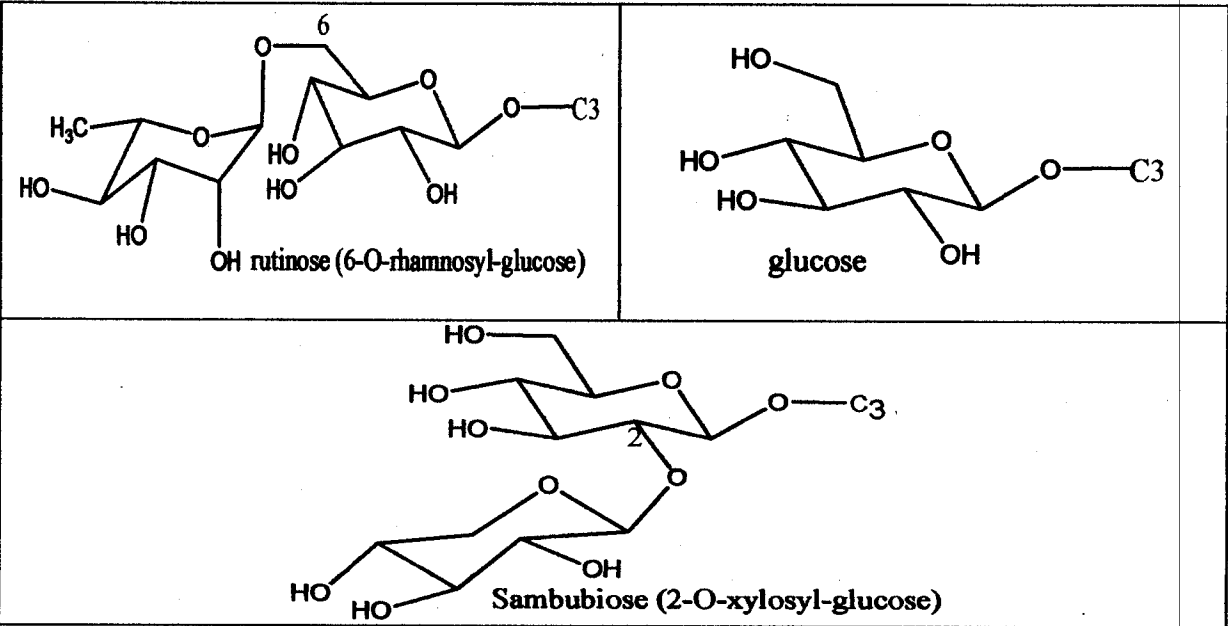


Figure 6 : Les différents groupes R₁ et R₂ (les hétérosides)

III.3. Dérivés de l'acide hydroxycinnamique :

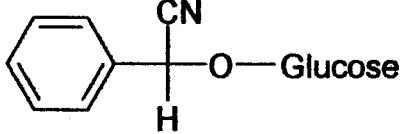
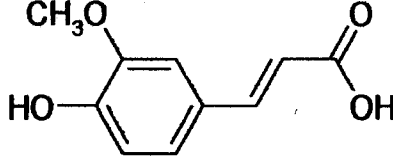
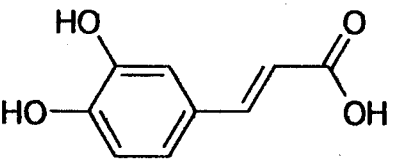
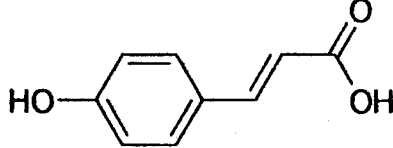
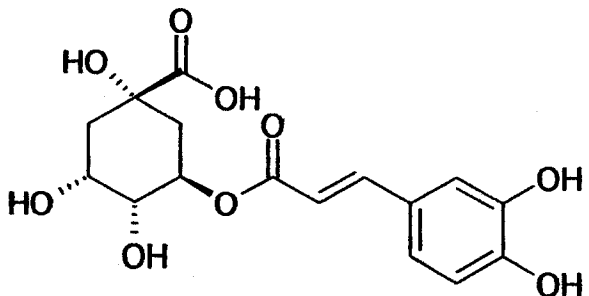
	
Sambunigrine	Acide férulique
	
Acide cafeïque	Acide <i>p</i> -coumarique
	
Acide chlorogénique	

Figure 7 : Les dérivés de l'acide hydroxycinnamique dans le sureau noir

III.4. Les stérols :

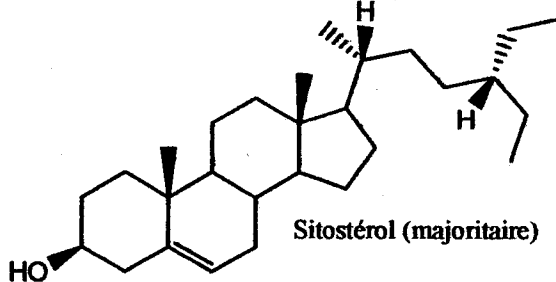
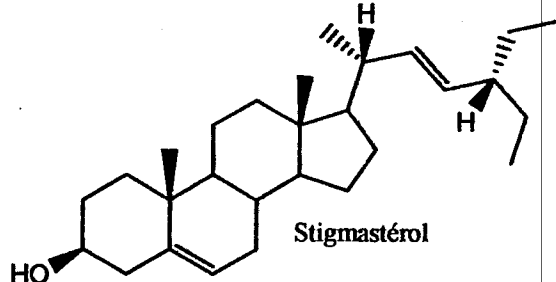
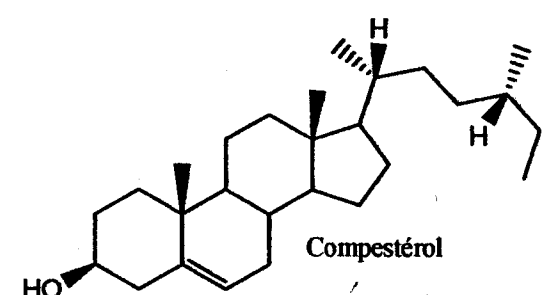
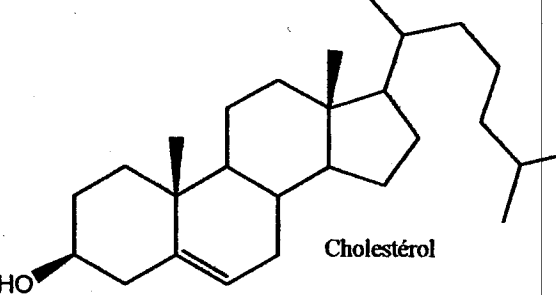
	
Sitostérol (majoritaire)	Stigmastérol
	
Compestérol	Cholestérol

Figure 8 : Les stérols dans le sureau noir

III.5. Les triterpènes :

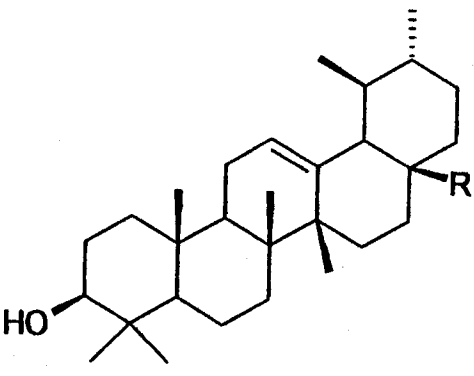
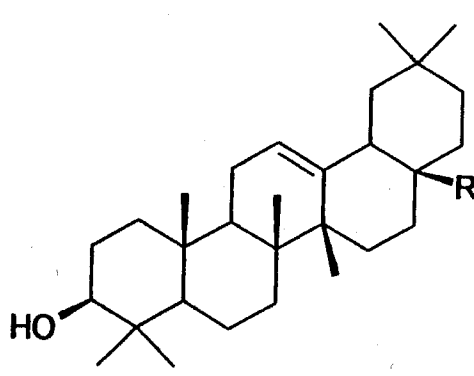
	
R : CH ₃ α-amyrine (majoritaire) R : COOH Acide ursolique	R : CH ₃ β-amyrine (majoritaire) R : COOH Acide oléanolique

Figure 9 : Les triterpènes dans le sureau noir

IV. Vertus thérapeutiques de *Sambucus nigra* L. :

Ses vertus médicinales sont nombreuses : les fleurs, les baies, les feuilles et la seconde écorce entrent dans de multiples préparations. En effet la pharmacopée européenne a utilisé les différentes parties du sureau depuis la fin du 19^{ème} siècle.

IV.1. Parties utilisées : [1]

IV.1.1. Fleurs : Pharmacop. Fr. 1937 et 1884 ; allem. 1926 ; belge 1930 ; hongr. 1934 ; ital. 1929 ; néerland. 1926 ; Portug. 1935 ; roum. 1926 ; suéd. 1946 ; suisse. 1933 ; ...

IV.1.2. Fruits : Pharmacop. Fr. 1884 ; ital. 1929 ; suisse. 1933 ; belg. 1906 ; croate. 1901 ; espagn. 1884 ; hongr. 1888 ; néerland. 1926 ; roum. 1893 ; ...

IV.1.3. Feuilles : Pharmacop. Espagn. 1884.

IV.1.4. Ecorce moyenne (interne) blanche et mince qui revêt directement le bois : Pharmacop Fr. 1884 ; espagn. 1884 ; ...

IV.2. Profil :

Appartenant au genre des Adoxacées, le sureau comprend une vingtaine d'espèces d'arbustes ou de petits arbres. Le sureau dont le fruit présente le plus d'intérêt est le celui du Sureau noir (*Sambucus nigra*).

La baie de sureau est consommée comme aliment depuis des siècles en Europe et en Amérique du Nord. La culture du sureau s'est intensifiée à mesure que son fruit est entré dans la production de vins, de jus, de confitures, de gelées, de tartes et de colorants non toxiques utilisés pour identifier les coupes de viande.

Le sureau jouit d'une vaste réputation comme plante curative, occupant depuis toujours une place de choix dans les médecines populaires, ses feuilles, fleurs, fruits et son écorce ayant tous été utilisés à diverses fins médicinales. Pour les Amérindiens, la baie de sureau représente un remède traditionnel contre la constipation, la colique, la diarrhée, le rhume, la fièvre et le rhumatisme. Plus récemment, la baie de sureau a accroché l'attention de plusieurs chercheurs et industries à cause de ses propriétés nutritives et médicinales.

On attribue aux fleurs de la variété européenne *Sambucus nigra* des propriétés diurétiques et laxatives, alors que les fruits renferment de l'acide valérique qui facilite la respiration. Les fleurs sont aussi utilisées pour traiter la dermatose allergique et l'asthme, et sont réputées pour accroître la résistance du corps aux infections virales tels les rhumes et les grippes. D'après la Commission Européenne (CE), l'organisme de réglementation allemand, aucun effet secondaire ou interaction médicamenteuse attribuable aux fleurs n'a été relevé.

Les tisanes à base de baie de sureau auraient des propriétés qui soulagent la toux et la congestion des sinus, et aideraient à réduire l'enflure associée aux maux de gorge. Elles favorisent l'élimination des déchets du corps et sont réputées pour être de puissants immunostimulants.

Le rôle de la baie de sureau déborde désormais le cadre de la médecine traditionnelle, grâce à la popularité croissante de ce petit fruit comme ingrédient dans les aliments. Le fruit renferme en effet d'importantes propriétés nutritives dont les vitamines C et B6 et une forte teneur en anthocyanines. Selon des essais cliniques, son jus, riche en antioxydants, offre des possibilités pour la protection de la santé humaine. Les baies fraîches ont des propriétés diurétiques et laxatives, mais les graines sont toxiques. Une fois cuites, les baies sont mangeables.

La plantation du sureau doit se faire très tôt le printemps, comme celle du pommier, pour que les plants tirent parti de la croissance précoce qui les caractérise. Le sureau peut survivre à des variations de températures allant de -40 à 38 °C. Les sureaux ne sont que partiellement autoféconds. Pour assurer une pollinisation adéquate, il est recommandé qu'une plantation regroupe au moins deux variétés. On procède actuellement à un essai de pollinisation assistée au Canada pour améliorer le rendement fruitier du sureau indigène.

Les producteurs qui cherchent à accroître la taille des fruits et le rendement du sureau cultivé doivent recourir à l'irrigation là où la précipitation annuelle est inférieure à 700mm. Les rendements sont fonction de la densité de peuplement et de la teneur d'azote dans le sol. Un hectare de plantes mûres peut donner jusqu'à 15 tonnes de fruit par année. Le sureau s'adapte à une large gamme de sols, mais préfère les terres fraîches, fertiles, sablonneuses, qui

sont humides et riches en matières organiques. Bien que le sureau puisse tolérer une teneur pH allant de 5.5 et 7.5, pour une croissance optimale, une teneur entre 5.5 et 6.0 est recommandée. L'arbuste croît rapidement dans des endroits ouverts et ensoleillés. Il est important d'élaguer les arbustes tôt dans la saison afin de promouvoir des pousses vigoureuses, d'enlever les tiges endommagées par l'hiver et d'améliorer la production fruitière. La lutte contre les mauvaises herbes s'impose pendant les premières trois à cinq années. La croissance et la survie des jeunes plants augmentent considérablement lorsqu'ils n'ont pas besoin de rivaliser avec les mauvaises herbes.

Par le passé, on sélectionnait dans la nature des plantes affichant des qualités supérieures. La sélection de cultivars à forte teneur en vitamine C devrait permettre d'améliorer la valeur nutritive du jus des baies et d'accroître la protection qu'il offre contre la dégradation oxydative grâce à sa teneur en anthocyanines. La mise au point de variétés exemptes de virus ou dont les pigments affichent une plus grande stabilité représente une piste intéressante pour les futures recherches.

IV.3. Commercialisation :

La baie de sureau représente une culture de valeur qui promet des retombées économiques intéressantes. Son jus contient une quantité importante de vitamines des groupes A, B et C, de flavonoïdes, d'anthocyanosides, de sucre, de tanins, de caroténoïdes et d'acides.

Grâce à leurs propriétés astringentes, les feuilles et les fleurs du sureau *Sambucus nigra* sont utilisées dans des nettoyants pour la peau, destinés à améliorer le teint et réduire l'eczéma, l'acné et le psoriasis. L'eau des fleurs est un gargarisant calmant et un excellent bain des yeux. Les feuilles et les fleurs sont couramment utilisées comme ingrédients dans des onguents pour les brûlures, les enflures, les coupures et les écorchures. Le colorant tiré du fruit est utilisé dans les vins, entre autres, et à titre de colorant naturel dans les produits alimentaires.

À mesure que les chercheurs continuent de mettre au point des variétés améliorées, et que les connaissances relatives à la gestion culturale du sureau s'approfondissent, la production des baies devrait se révéler de plus en plus intéressante comme choix de culture. La demande de baies de sureau devrait connaître un essor par suite de l'intérêt croissant pour les nutraceutiques et alicaments à l'échelle mondiale.

IV.4. Perspectives :

La sensibilisation du public aux bienfaits médicaux des petits fruits pourrait constituer un sérieux argument de commercialisation et devrait continuer à alimenter la demande. Les recherches scientifiques ainsi que les efforts de promotion et d'information devraient continuer à permettre au public de mieux connaître les avantages de la consommation des petits fruits.

V. Propriétés médicinales :

De façon générale, la drogue issue des fleurs est utilisée comme sudorifique (diaphorétique) dans les états de refroidissement accompagnés de fièvre, sous forme de grandes quantités d'infusion, consommées aussi chaudes que possible, et ce fréquemment en mélange avec des fleurs de tilleul. La drogue stimulerait la sécrétion des glandes sudoripares, mais les principes actifs responsables ne sont pas connus. Chez l'homme sain, une augmentation de la sudation a été observée comparativement à de l'eau chaude seule ; certains auteurs n'attribuent cependant à cette drogue que des vertus « correctrices de goût ». La drogue fait d'ailleurs partie d'associations dans ce but (par exemple avec les laxatifs) [51,67].

Les fleurs de sureau augmentent aussi les sécrétions bronchiques [68]. Chez le lapin narcosé et trachéotomisé, l'administration par voie intragastrique d'une dose journalière de 6.5ml par Kg de poids corporel d'un extrait éthanol-eau de fleurs de sureau (0.6g de drogue / 100ml), augmente significativement la quantité des sécrétions en 3 jours, respectivement de 43 et de 111%, comparativement à de témoins éthanol-eau et eau salée [69].

En médecine traditionnelle, la drogue est en outre utilisée pour la préparation de gargarismes, mais aussi de lotions, de fumigations et de cataplasmes [70].

La drogue issue des baies est rarement utilisée comme laxatif, mais aussi comme diurétique et diaphorétique contre les refroidissements. Les fruits frais à maturité servent pour la préparation de jus. Ce jus est employé à forte dose comme purgatif, diurétique et sudorifique [71].

En médecine traditionnelle, le jus frais pressé est utilisé spécifiquement contre la sciatique et les neuralgies. En raison de leur teneur relativement élevée en anthocyanes, les baies de sureau servent de colorant alimentaire [72,73].

L'écorce, les feuilles, les fleurs et les fruits ont des propriétés sudorifiques, diurétiques, purgatives, vomitives, et, extérieurement détersives et résolutives.

Les feuilles sont toxiques intérieurement, mais sont employées extérieurement pour l'action antiseptique, anti-inflammatoire et curative (brûlures, coups de soleil de mineur, gonflant).

L'écorce est diurétique, et l'expérimentation animale a montré l'apparition chez la souris et le chat (PETKOV, 1979) d'une inhibition du système nerveux central avec apathie et somnolence; d'un effet hypotenseur de courte durée; d'une inhibition de l'activité cardiaque et de troubles du rythme.

Les baies des autres espèces de sureau (hièble et rouge) ne sont pas considérées comme comestibles. Elles ont les mêmes propriétés que les baies du sureau noir mais elles entraînent généralement des diarrhées sévères [38].

Les fleurs sont mucilagineuses, diaphorétiques, antispasmodiques, antigrippal, immunostimulant, anti-inflammatoire et antirhumatismales. Elles sont réputées, en médecine populaire, comme sudorifiques, diurétiques, émollientes sous forme d'infusion. Elles font partie des espèces purgatives. Les fruits (baies) donnent un suc laxatif, analgésique (jus).

L'écorce interne est efficace dans : [39]

- Les cirrhoses (mais toxique à forte dose),
- Usage vétérinaire laxatif (fruit, écorce),
- Usage homéopathique,

L'écorce et la racine sont diurétique et laxatif.

V.1. Ecorce interne : (la seconde écorce)

D'odeur forte et nauséuse, et un diurétique très vanté (travaux de LECLERC et J. BREL). LECLERC la recommandait contre l'hydropisie, MARTIN contre l'ascite, LEMOINE contre la néphrite aiguë avec œdème. Elle est aussi laxative [40,41,42,74]. A l'état frais, par voie gastrique, sous forme de macération ou de décoction aqueuse, elle produit une polyurie abondante chez le cobaye, à la dose de 9 à 10g par Kg d'animal (la première écorce nécessite des doses beaucoup plus fortes). On note aussi un abaissement de température et un ralentissement du pouls et de la respiration. La décoction est plus active que la macération et cette dernière a surtout des effets éméto-cathartiques : vomissements sans efforts, diarrhée [42].

Des effets diurétiques ont été obtenus avec des petites doses, sans aucun malaise [43]. A doses élevées, l'écorce peut provoquer des accidents bulbaires.

V.2. Feuilles :

Elles paraissent jouir de propriétés analogues à celles de l'écorce : diurétiques et laxatives. Mais elles sont rarement utilisées à l'intérieur [74]. Elles sont, en outre, renommées comme topique externe contre les hémorroïdes et les brûlures. On peut les fumer sèches, comme le tabac.

V.3. Fleurs :

Laxatives. Sèches, elles sont surtout sudorifiques, mais aussi diurétiques. On les emploie chaque fois qu'il faut provoquer une transpiration cutanée abondante et salvatrice : début de rhume, fièvres éruptives (rougeole, scarlatine), affections catarrhales (bronchite, grippe), crise de rhumatisme. Elles entrent dans la tisane des «espèces purgatives», encore appelée thé de santé ou poudre de longue vie.

Adoucissantes et résolutes, elles sont aussi utilisées à l'extérieur contre les fluxions, les engelures, les crises de goutte, les inflammations oculaires [74]. 100 à 200g par jour produisent des effets diaphorétiques comparables et même supérieurs à ceux de la Salsepareille [38].

V.4. Baies : Sudorifiques et, à dose forte, elles deviennent purgatives. On les recommande contre les rhumatismes et l'hydropisie [74].

V.5. Utilisations internes :

V.5.1. Décoction : La décoction de seconde écorce, 45 à 60g par litre d'eau. Laisser réduire de moitié et boire dans la journée comme diurétique [74].

V.5.2. Vin : Verser un litre de vin bouillant sur 150g de seconde écorce. Laisser macérer 48h et prendre 2 verres à bordeaux par jour dans le même dessein [74].

V.5.3. Infusion : 50g de fleurs sèches par litre d'eau bouillante. Laisser infuser 10 minutes et prendre 4 ou 5 tasses par jour, comme sudorifique et contre les rhumatismes.

V.5.4. Suc des baies pressées : 20 à 30g à prendre dans la matinée comme purgatif.

V.5.5. Rob de Sureau (extrait de suc de baies): Ecraser des baies, qu'on laisse reposer ainsi au frais pendant 24h. Le presser ensuite pour en exprimer le suc. Faire évaporer ce suc au bain-marie, de façon à obtenir un sirop à consistance de miel. Une prise de 4 à 8g de ce rob a un effet sudorifique ; au-delà, il est purgatif [74].

L'extrait mou (rob de sureau) à la dose de 20 à 30g par jour est utilisé comme laxatif et contre les névralgies (LECLERC). En fin, en laissant fermenter quelques jours le suc, préalablement soumis à l'ébullition avec un peu d'eau, on obtient un sirop qui serait efficace chez l'enfant comme béchique [39].

L'extrait de suc de baie est laxatif chez le chien à la dose de 6 à 10g et purgatif à la dose de 40 à 50g.

Les feuilles : ne sont pas utilisées pour l'usage interne.

V.6. Utilisations Externes :

V.6.1. Infusion : Concentrée 100g de fleurs par litre. Elle sert à imbiber des compresses contre les fluxions dentaires, les eczémas et les dartres, ou peut être employée en bains chauds et courts, contre les engelures. Elle est excellente en lotions contre les inflammations des paupières, les conjonctivites et les orgelets [74].

V.6.2. Bain antidouleur : Il se prépare avec une décoction concentrée de fleurs de sureau, que l'on peut mélanger avec de la sauge et du romarin, contre les rhumatismes.

V.6.3. Cataplasme : Les feuilles de sureau, broyées dans l'huile d'œillette, sont renommées contre les hémorroïdes et les brûlures [74].

V.7. Utilisations médicinales traditionnelles : [1]

V.7.1. Usage interne : de façon générale.

Bronchites, maladies infectieuses, néphrites, hydropisie, toux, asthme, grippe, mal de gorge, rhume, arthrite, rhumatismes, goutte, inflammations oculaires, affection rénale, allergies, otites, candidose, névralgies, angines, amygdalite, ulcères buccaux, gerçures, verrues, fièvre éruptive, constipation, cystites et oedèmes (baies, fleurs, feuilles et écorces).

Le sureau noir pourrait être utile pour lutter contre les maladies infectieuses (dont la grippe et le rhume) grâce à son action immunomodulatrice, anti-inflammatoire et sudorifique.

*** Fleurs séchées :** Traitent le rhume et les inflammations des voies respiratoires. L'infusion des fleurs est un excellent diaphorétique, particulièrement indiqué lors du refroidissement et d'états fébriles. En gargarismes, l'infusion guérit la pharyngite, l'angine et la stomatite. Le sureau est un adjuvant des tisanes laxatives.

**** Fleurs et baies :** Traitent la bronchite, la sinusite, le mal de gorge et le rhume, combattre les infections virales, dont la grippe, traité les infections des voies urinaires et soulager les douleurs rhumatismales.

***** Les fleurs :** sont recommandées pour : augmenter le pouvoir défensif de l'organisme et sont galactogènes, par contre, les baies sont recommandées pour les cas d'ischialgie, de névralgie faciale et autres, de rhumatismes et de goutte ainsi que certaine thérapie du cancer (action de l'anthocyane). En infusion pour les fleurs à raison de 40g par litre et pour l'écorce et la racine ; en décoction à raison de 50g par litre [75].

VI. Utilisations alimentaires :

Les fleurs parfument délicieusement le vinaigre et les boissons où on les met à macérer. Il est possible de les ajouter crues, détachées de leur corymbe, aux salades ou aux desserts. Les fleurs de sureau sont classiques en beignets, et on en fait de délicieuses tartes. Les pommes conservées sur un lit de fleurs séchées prennent un goût d'ananas.

Les fruits donnent des confitures et des gelées un peu fades, qui sont meilleures lorsqu'on y ajoute d'autres fruits à la saveur plus marquée. On en prépare aussi du jus, du sirop, du vinaigre et un "rob" sorte de confiture sans sucre obtenue par évaporation du jus [76].

VII. Autres utilisations : [75]

La moelle est utilisée pour faire des coupes histologiques en biologie. Le bois du sureau noir, jaune clair, assez dur, sèche difficilement, en déformant et en se fendillant. Complètement sec, il peut pourtant servir à la fabrication de petits objets de tournerie.

VIII. Recherches

En 1986, la C.E. approuvait l'usage médicinal des fleurs de sureau pour le traitement du rhume. En 1999, l'Organisation mondiale de la santé reconnaissait les usages traditionnels des fleurs de sureau comme diaphorétique (qui provoque la sudation) et expectorants. Ces deux organismes rapportaient que des essais *in vitro* et sur des animaux permettaient d'établir que les fleurs avaient une action anti-inflammatoire, diurétique et sudorifique.

*/ Les résultats d'un essai à double insu avec placebo mené dans un kibboutz israélien au cours d'une épidémie de grippe ont démontré qu'un extrait de baies de sureau (Sambucol®) était nettement supérieur au placebo pour le soulagement des symptômes de la grippe. Au bout de deux jours, 93,3 % des sujets traités au sureau voyaient déjà un soulagement significatif de leurs symptômes, tandis qu'il a fallu attendre six jours pour que 91,7 % des personnes du groupe placebo montrent une amélioration similaire. Antérieurement, on avait réussi, grâce à cette préparation, à inhiber, *in vitro*, le développement du virus de l'*Influenza* pour de nombreuses souches de types A et B [77]. Deux études *in vitro* aussi menées en Israël indiquent que cet extrait a un effet immunostimulant [78,79].

Il semblerait que les baies de sureau noir puissent être d'une aide précieuse pour lutter contre certaines maladies infectieuses, en particulier la grippe. D'après les chercheurs israéliens, elles agiraient à deux niveaux : tout d'abord, en inhibèrent directement le développement de certains virus, mais elles auraient aussi une action stimulante sur le système immunitaire. Ainsi, en utilisant le sureau, une amélioration trois fois plus rapide qu'avec un placebo aurait été observée.

Les fleurs de sureau pourraient également être intéressantes pour diminuer l'inflammation et favoriser l'évacuation des toxines par la sueur et l'urine, ce qui justifierait l'usage qu'on en fait contre le rhume (et les autres inflammations des voies respiratoires). Les très rares effets indésirables rapportés sont bénins, principalement, des troubles digestifs.

*/ Une préparation fabriquée en Allemagne et comprenant des fleurs de sureau, de la gentiane, de la verveine, de la primevère et de l'oseille (Sinupret®) aurait donné de bons résultats dans des essais menés sur des sujets souffrant de sinusite chronique et aiguë [80], mais les résultats de ces études, menées principalement en Allemagne, ne sont pas répertoriés dans la banque de données Medline.

*/ Le 26 octobre 2004, un sirop à base d'extrait de sureau noir (*Sambucus nigra*), le Sambucol®, serait efficace pour traiter la grippe, selon une étude norvégienne financée par le fabricant du produit. En effet, le sureau noir semble pouvoir réduire la durée et la sévérité des symptômes de la grippe. Ainsi, pour le bénéfice de l'étude, on a donné, de façon aléatoire, soit une préparation standardisée (38 %) de sirop de sureau noir, soit un placebo à 54 adultes souffrant du virus de l'influenza de type A et à 6 autres atteints du type B. Les patients devaient prendre 15 ml (3 c. à thé) de l'une ou l'autre des préparations, quatre fois par jour, pendant cinq jours.

L'évolution des symptômes tels que la douleur, la fièvre, la toux, l'excrétion de mucus et la congestion nasale était évaluée par les patients sur une échelle de 0 à 10 (10 étant l'amélioration la plus prononcée). Les participants du groupe ayant reçu l'extrait de sureau noir ont accordé en moyenne une note de 9 comparativement à 1 pour les individus du groupe placebo.

À partir de la troisième journée de traitement, les patients du groupe prenant le sureau noir ont éprouvé une amélioration significative de leur état comparativement au groupe placebo qui a vu ses symptômes décliner seulement après sept jours. Aucun effet indésirable n'a été noté dans les deux groupes.

Les ingrédients actifs du sureau noir ne sont pas clairement identifiés dans l'étude, mais les effets obtenus seraient attribuables aux anthocyanines qu'il contient. On croit que l'extrait de sureau pourrait avoir une action immunomodulatrice.

Remarque : Le sureau noir est un arbuste qui pousse en Europe et en Amérique du Nord et dans la plupart des régions tempérées. Bien qu'il en existe plusieurs espèces, seuls le sureau noir et le sureau blanc ont fait partie d'une véritable tradition médicinale.

IX. Précautions

En cas de grossesse, des auteurs recommandent la prudence sur la foi d'un essai toxicologique au cours duquel on aurait injecté de fortes doses de sureau à des souris enceintes, ce qui aurait provoqué des avortements « spontanés ». D'autres sources font remarquer qu'il est peu probable qu'une telle chose se produise chez des humains, les dosages recommandés étant beaucoup plus bas et la plante n'étant pas administrée par injection.

Les résultats d'une étude de pharmacovigilance ayant porté sur 762 femmes enceintes qui avaient pris durant leur grossesse une préparation renfermant, entre autres plantes, des fleurs de sureau (Sinupret®) et qui ont donné naissance à 786 enfants n'ont pas révélé d'effet tératogène ou embryotoxique [81].

Pour le Sambucol® : Aucune information disponible sur des précautions générales ou des précautions au sujet des interactions de drogue ; interactions de drogue et d'essai en laboratoire; carcinogenèse, mutagenèse, affaiblissement de fertilité ; effets tératogéniques et non-tératogéniques en grossesse ; mères de soins ;ou utilisation pédiatrique. Par conséquent, le sureau noir ne devrait pas être administré pendant la grossesse ou la lactation ou ainsi qu'aux enfants sans surveillance médicale.

X. Indications thérapeutiques :

X.1. Utilisations décrites dans les pharmacopées et dans les systèmes traditionnels de la médecine : [66]

- En tant que diaphorétique pour le traitement de la fièvre et des froids,
- Expectorant pour le traitement de l'inflammation douce de la région respiratoire supérieure. En outre pour le traitement symptomatique du froid commun.

X.2. Utilisations décrites dans la médecine folklorique, non soutenue par des données expérimentales ou cliniques :

- Traitement de la conjonctivite, de la constipation, du diabète, de la diarrhée, de la peau sèche, des maux de tête et du rhumatisme [66].

X.3. Contre-indications :

- Aucune connue.

X.4. Effets indésirables :

- Rarement, légers troubles gastro-intestinaux passagers.

X.5. Interactions :

a. Avec des plantes ou des suppléments :

- Aucune connue.

b. Avec des médicaments :

- Théoriquement, le sureau pourrait contrer les effets des immunodépresseurs.

X.6. Sur les tablettes :

Le sureau est souvent utilisé en combinaison avec d'autres plantes dans des produits destinés à soulager le rhume, la grippe et la fièvre qui les accompagne.

XI. Pharmacologie :

XI.1. Pharmacologie expérimentale :

XI.1.1. Activité anti-inflammatoire

Un extrait d'éthanol 80% de sureau noir a eu une activité anti-inflammatoire modérée sur les rats. Il a empêché l'oedème carraghénane-induit de patte, de 27%. L'extrait a été administré par voie intra-gastrique (poids corporel de 100 mg/kg) pendant 1h avant l'administration du carraghénane. La drogue commande, l'oedème carraghénane-induit en l'empêchons de patte l'indométacine (poids corporel 5mg/kg) de 45%. L'administration intrapéritonéale d'une fraction non saponifiable des fleurs aux souris a modérément augmenté la phagocytose à une dose de 0.5 ml/animal. Un extrait 100% de méthanol des fleurs a empêché la biosynthèse des cytokines inflammatoires interleukin-1a, interleukin-1b et facteur de nécrose de tumeur à une concentration de 30 mg/ml en cellules mononucléaires périphériques humaines *in-vitro* [66].

XI.1.2. Activité diurétique :

L'administration intra-gastrique d'une infusion des fleurs (poids corporel de 20 ml/kg) ou d'un extrait de potassium et de flavonoïdes des fleurs a eu un effet diurétique dans les rats. L'effet observé était plus grand que celui observé avec de la théophylline (poids corporel 5mg/kg) [66]. *L'abrégé de fines herbes britannique* a rapporté des actions diaphorétiques et diurétiques (Bradley, 1992). Le mécanisme de l'action n'est pas entièrement compris. Ses flavonoïdes et acides phénoliques peuvent contribuer à l'effet diaphorétique (Bradley, 1992), a démontré des actions anti-inflammatoires, antivirales, et diurétiques dans des études *in-vitro*. Les flavonoïdes et les triterpènes semblent être les constituants biologiquement actifs de force (NEWALL, 1996) [66].

XI.2. Pharmacologie clinique :

XI.2.1. Activité diaphorétique :

Le sureau noir augmente la réponse des glandes de sueur aux stimuli de la chaleur, il augmente aussi les diaphorèses dans les sujets en bonne santé [66].

XII. Etude phytochimique du *Sambucus nigra* L. :

XII.1. Introduction :

La phytochimie se charge d'étudier les substances actives d'origine végétale, leurs structures, leurs distributions dans les plantes, leurs modifications et les processus de transformation qui se produisent au cours de la vie des plantes. Elle est en liaison étroite avec la pharmacologie. Cette dernière permet l'étude des effets sur l'organisme humain des substances médicales, du mécanisme et de la vitesse de leur action, de leur absorption, de leur

.....
élimination, enfin de leur emploi contre telle ou telle maladie. La pharmacologie, à son tour, est en collaboration étroite avec la médecine clinique.

Les substances chimiques qui constituent les plantes et qui interviennent dans leur métabolisme appartiennent à deux catégories. La première catégorie comprend les molécules relativement simples, qui sont des substances minérales (eau, métalloïdes, métaux). La seconde catégorie comporte des substances organiques constituées de molécules complexes. Dans cette dernière catégorie, trois familles sont particulièrement importantes, ce sont les glucides (sucres), les lipides (graisses) et les protides (acides aminés, peptides, protéines). Toute une série de méthodes modernes permettent de mettre en évidence la présence dans les végétaux de telle ou telle substance. C'est d'abord l'étude microscopique, fondée sur la structure anatomique et morphologique du corps végétal, puis ce sont des méthodes physiques, comme la microsublimation qui consiste à faire chauffer une petite quantité de drogue, à fixer sur un verre les émanations qui sont ensuite analysées par des méthodes chimiques.

Certaines substances peuvent être mises en évidence par leur fluorescence à la lumière ultra violette. Les techniques particulières de la chimie qualitative et quantitative permettent aussi de dépister la présence de telle ou telle substance.

XII.2. Etude physico-chimique

L'étude physico-chimique permet d'identifier *Sambucus nigra* L., par la mise en évidence de certains principes, actifs ou non, mais caractéristiques de la plante. Cette mise en évidence s'effectue par des tests physiques ou chimiques réalisés sur la plante elle-même ou sur un extrait rapidement préparé :

- examen en lumière ultraviolette,
- essais de solubilité, notamment dans l'eau et dans l'alcool,
- réactions de coloration et de précipitation.

XII.2.1. Eléments actifs des plantes

Ce n'est que récemment que les éléments actifs à l'origine des actions thérapeutiques des plantes ont été isolés et étudiés. Il est indispensable de connaître la composition des plantes pour comprendre comment elles agissent sur l'organisme. [82]

De façon générale, on trouve dans les plantes :

- Les glycosides ;
- Les phénols ;
- Les pigments ;
- Les flavonoïdes ;

- Les caroténoïdes ;
- Les anthocyanes ;
- Les anthraquinones – anthracénosides – emodols ;
- Les tanins ;
- Les huiles essentielles ;
- Les polysaccharides ;
- Les vitamines ;
- Les minéraux ;
- Les alcaloïdes ;
- Les coumarines ;
- Les saponosides ;
- Les stéroïdes et stérols ;
- Les terpènes.

XII.3. Etude phytochimique de *Sambucus nigra* L.

XII.3.1. Identification

L'identification botanique est faite par le Professeur Bennabadji (Faculté des Sciences, Département de Biologie, Tlemcen).

XII.3.2. Le choix de la plante

Le choix de notre plante est basé sur :

- Une observation de la pharmacopée traditionnelle algérienne.
- Une recherche bibliographique avancée.

XII.3.3. Origine géographique et période de récolte

Le matériel végétal est constitué de feuilles et de baies de *Sambucus nigra* L. Cette dernière est récoltée au mois de septembre 2005 à l'ouest de la ville de Tlemcen (El Ebbad). Les caractéristiques géographiques et bioclimatiques de Tlemcen sont résumées dans le tableau ci dessous.

Tableau 3 : Caractéristiques géographiques et bioclimatiques de Tlemcen.

Station	Tlemcen
Etage bioclimatique	Semi-aride
Altitude en (m)	800
Latitude nord	34° 52'
Longitude ouest	1°21'
Pluviométrie (mm)	570

XII.3.4. Préparation et conservation du matériel végétal

Après la récolte, le matériel végétal est débarrassé des débris. Pour s'assurer de la bonne conservation de notre plante, un lavage à l'eau distillée suivi d'un séchage à l'air libre et à l'obscurité pendant une dizaine de jours ont été réalisés. Elle est, ensuite, conservée dans des flacons à l'abri de la lumière. Toutes ces opérations permettent de pallier la dégradation de certains constituants et contribuent à l'inhibition de toutes activités enzymatiques responsables de leur dénaturation.

XII.3.5. Examen phytochimique

XII.3.5.1. Introduction

Les deux parties de *Sambucus nigra* L. (Baies (B) et Feuilles (F)) ont été soumises aux tests phytochimiques. Au cours de ces derniers, trois solvants d'extraction de polarités différents (eau, éther diéthylique et l'éthanol) sont employés. La méthode d'extraction consiste à porter l'échantillon de la plante au reflux de l'un des solvants cités ci-dessus pendant 1h. Cette technique permet d'extraire toutes les familles de composés chimiques présentes dans la plante étudiée.

XII.3.5.2. Résultats

Les résultats de l'examen phytochimique, réalisé sur les Baies et les Feuilles de *Sambucus nigra* L. épuisées par l'eau, l'éthanol et l'éther diéthylique, sont représentés respectivement dans le tableau ci dessous :

Tableau 4 : Examen phytochimique : Baies (B) et Feuilles (F) de *Sambucus nigra* L.

Famille de composés	Feuilles (F)	Baies (B)
Flavonoïdes	+	+
Tanins	+	+
Stérols et stéroïdes	+	+
Alcaloïdes	-	+
Anthocyanosides	-	+
Composés réducteurs	+	+
Huiles volatiles	+	+

+ : test positif ; - : test négatif

XII.3.4. Préparation et conservation du matériel végétal

Après la récolte, le matériel végétal est débarrassé des débris. Pour s'assurer de la bonne conservation de notre plante, un lavage à l'eau distillée suivi d'un séchage à l'air libre et à l'obscurité pendant une dizaine de jours ont été réalisés. Elle est, ensuite, conservée dans des flacons à l'abri de la lumière. Toutes ces opérations permettent de pallier la dégradation de certains constituants et contribuent à l'inhibition de toutes activités enzymatiques responsables de leur dénaturation.

XII.3.5. Examen phytochimique

XII.3.5.1. Introduction

Les deux parties de *Sambucus nigra* L. (Baies (B) et Feuilles (F)) ont été soumises aux tests phytochimiques. Au cours de ces derniers, trois solvants d'extraction de polarités différents (eau, éther diéthylique et l'éthanol) sont employés. La méthode d'extraction consiste à porter l'échantillon de la plante au reflux de l'un des solvants cités ci-dessus pendant 1h. Cette technique permet d'extraire toutes les familles de composés chimiques présentes dans la plante étudiée.

XII.3.5.2. Résultats

Les résultats de l'examen phytochimique, réalisé sur les Baies et les Feuilles de *Sambucus nigra* L. épuisées par l'eau, l'éthanol et l'éther diéthylique, sont représentés respectivement dans le tableau ci dessous :

Tableau 4 : Examen phytochimique : Baies (B) et Feuilles (F) de *Sambucus nigra* L.

Famille de composés	Feuilles (F)	Baies (B)
Flavonoïdes	+	+
Tanins	+	+
Stérols et stéroïdes	+	+
Alcaloïdes	-	+
Anthocyanosides	-	+
Composés réducteurs	+	+
Huiles volatiles	+	+

+ : test positif ; - : test négatif

XII.3.5.3. Interprétation des résultats

Les tests phytochimiques consistent à détecter les différentes familles de composés existantes dans la partie étudiée de la plante par des réactions de précipitation ou de coloration en utilisant des réactifs spécifiques à chaque famille de composés. Les résultats sont résumés ci-dessous :

- Une réaction positive en présence d'une solution de chlorure ferrique confirmée par une coloration verte foncée caractéristique des tanins catéchiques.

- Les composés réducteurs sont détectés par un test en présence de la liqueur de Fehling conduisant à un précipité rouge-brique.

- En présence de la tournure de magnésium et de quelques gouttes d'acide chlorhydrique concentré, l'extrait de plante se colore en rose-rouge, couleur caractérisant la présence des flavonoïdes.

XIII. Conclusion

Le criblage phytochimique basée sur des tests spécifiques a permis de caractériser les quelques familles de composés chimiques existantes dans la plante de *Sambucus nigra* L. Les anthocyanosides, Les flavonoïdes, les tanins, les composés réducteurs, sont présents dans les deux parties de la plante étudiée, en quantités très variables. Ainsi, les tests phytochimiques ont confirmé les résultats de la bibliographie.

Il est clair, d'après ces résultats, qu'un ou plusieurs de ces composés peuvent être à l'origine des propriétés thérapeutiques de *Sambucus nigra* L. connues et révélées par l'étude ethnobotanique, notamment son emploi pour l'effets anti-inflammatoires.

Enfin, cette étude aura pour finalité l'isolement, la détermination de structure de substances naturelles d'intérêt biologique, qui représenteront des modèles pour la conception de nouveaux agents thérapeutiques.

Bibliographie

1. Garnier, G., 1961, Ressources médicinales de la flore française, Tome II, Ed. Vigot Prères, p.1289-1295.
2. Gildemeister, E., Hoffmann, F., 1919, Les huiles essentielles, 2^e éd., Tome III, Ed. Miltitz, p.634-635.
3. Gladstone, J.H., *J. Chem. Soc.*, 1864, 17, 1-21.
4. Bruhl, J.W., *Ber. Deutsch. Chem. Ges.*, 1888, 21, 145-179.
5. Haensel, H., *Pharm. Ztg.*, 1905, 50, 412.
6. Bourquelot, E., Danjou, E., *J. Pharm. Chim.*, 1905, 6^e s, 22, 154-162, 210-219, 385-391.
7. Danjou, E.M., 1906. Application des procédés biochimique à la recherche et au dosage du sucre de Canne et des glucosides dans les plantes de la famille des Caprifoliacées. Etude de la sambunigrine. Paris, (Thèse Doct. Univ. Paris, Pharmacie, 1906).
8. Eliason, J., *Neues J. Pharm.*, 1824, 9, I, 245-272.
9. Sarzeau, Hunefeld, *J. Prakt. Chem.*, 1829, 16, 84-87.
10. Couperot, E., *C. R. Soc. Biol.*, 1906, 61, 180-182.
11. Lloyd, J.U., *Am. J. Pharm.*, 1921, 93, 40-43.
12. Sando, C.E., *J. Biol. Chem.*, 1924, 58, 737-745.
13. Kunz, H., *Arch. Der Pharm.*, 1885, 223, 701-709.
14. Enz, J.B., *Viert. Prakt. Pharm.*, 1859, 8, 311-315.
15. Kunz, H., Adam, *Zeits. Allg. Osterr. Apoth. Ver.*, 1906, 44, 243.
16. Sack, J., Tollens, B., *Ber. Deutsch. Chem. Ges.*, 1904, 37, 4115.
17. Wittmann, C., *Zeits. Landw. Ver. Osterr.*, 1901, 4, 131-139.
18. Hotter, E., *Zeits. Landw. Ver. Osterr.*, 1906, 9, 747-800.
19. Mach, M., *Zeits. Angew. Chem.*, 1917, 30, 16.
20. Nowak, G., Zellner, J., *Monatsh. Chem.*, 1921, 42, 293-310.
21. Guignard, L., *C. R. Acad. Sc.*, 1905, 141, 16-20.
22. Guignard, L., *C. R. Acad. Sc.*, 1905, 141, 1193-1205.
23. Karrer, P., Widmer, R., *Helv. Chim. Acta*, 1927, 10, 67-86.
24. Karrer, P., Pieper, B., *Helv. Chim. Acta*, 1930, 13, 1067-1070.
25. Nolan, T.J., Casey, H.M.T., *Proc. Roy. Irish. Acad.*, 1931, 40, 56-66.
26. Murakimi, S., Robertson, A., Robinson, R., *J. Chem. Soc.*, 1931, 2665-2671.

27. Robinson, G.M., Robinson, R., *Biochem. J.*, 1932, 26, 1647-1664.
28. Kraemer, H., *Arch. Der. Pharm.*, 1845, 93, 20-26.
29. De Sanctis, *Atti. Rend. Accad. Lincei Roma*, 1894 (5), 3, II, 373.
30. Zellner, J., Luwisch, B., *Montsh. Chem.*, 1926, 47, 151-177.
31. Yardin, H., *C. R. Soc. Biol.*, 1936, 122, 155-156.
32. Malmejac, F., *J. Pharm. Chim.*, 1901, 6^e s., 14, 17-19.
33. Wittstein, G.C., *Arch. Der. Pharm.*, 1875, 207, 374-395.
34. Bourquelot, E., Danjou, E., *C. R. Acad. Sc.*, 1905, 141, 9-61, 598-600.
35. Willstatter, R., 1936, in : *Handb. Biol. Arbei. Hrsg. Abt. I, T. 11, I*, Berlin, Wien, p.1-70
36. Van Itallie, L., *Arch. Der. Pharm.*, 1905, 243, 553-554.
37. a. Rosenthaler, L., *Arch. Der. Pharm.*, 1913, 251, 56-84.
b. Charonnet, R., Beauquesne, L., 1943. Recherche inédites sur la vitamine C.
38. Leclerc, H., *Prese méd.*, 1943, 548.
39. Whitfeld, J., Cité par Leclerc [38].
40. Lemoine, G., *C. R. Soc. Biol.*, 1889, 41, 676-677.
41. Lemoine, G., *Bull. Gén. Thérapeut.*, 1896, 130, 252-262.
42. Combemale, Dubiquet, *C. R. Soc. Biol.*, 1889, 41, 677-680.
43. Lecocq, F.J., 1895. Essai sur les effets diurétiques de la sambucine. Lille, (Thèse Doct. Médec., Lille, 1895).
44. Hager, 1994, vol. 6, 580.
45. Toulemonde, B., Richard, H.M.J., *Food. Chem.*, 1983, 31, 365.
46. Richter, W., Willuhn, G., *Dtsch. Apoth. Ztg.*, 1974, 114, 947.
47. Joulain, D., *Flavour Fragrance.*, 1987, J. 2, 149.
48. Eberhardt, R., Pfannhauser, W., *Lebensm. Unters. Forsch.*, 1985, 181, 97.
49. Petitjean, F.C., Carnat, A., Lamaison, J.L., *J. Pharm. Belg.*, 1991, 46, 241.
50. Lamaison, J.L., Petitjean, F.C., Carnat, A., *Ann. Pharm. Franç.*, 1991, 49, 258.
51. Schmersahl, K.J., *Natur. Wissens. Chaften.*, 1964, 51, 361.
52. Hansel, R., Kussmaul, M., *Arch. Pharm. Weinheim*. 1975, 308, 790.
53. Willuhn, G., Richter, W., *Planta. Med.* 1977, 31, 328.
54. Richter, W., Willuhn, G., *Pharm. Ztg.* 1977, 122, 1567.
55. Kommentar, DAB 10.
56. Hager, 1994, vol. 6, 582.
57. Reichel, R., Reichwald, W., *Pharmazie.*, 1977, 32, 40.
58. Broenum, H.K., Hansen, S.H., *J. Chromatogr.* 1983, 262, 385.

59. Broenum, H.K., Jacobsen, J.M., *Fink, J. Food Technol.*, 1985, 20, 703.
60. Pogorzelski, E., *Przem. Spozyw.* 1983, 37, 167; CA 100, 21524 (1982).
61. Davidek, J., *Lebensm.-Wiss. Und Technol.*, 1982, 15, 181.
62. Mikova, K., *Lebensm.-Wiss. Und Technol.*, 1984, 17, 311.
63. Askar, A., Treptow, H., *Ernahrung / Nutrition.*, 1985, 2, 309.
64. Pogorzelski, E., *J. Sci. Food Agric.*, 1982, 33, 496.
65. Souci, S.W., Fachmann, W., Kraut, H., 1989, Eds. Die. Zusa der Lebensmittel. Stuttgart. 4° Ed , p.789
66. WHO monographs on selected medicinal plants 2002, volume 2, World Health Organization Geneve, Suisse.
67. Wiechowski, W., *Med. Klin.* 1927, 23, 590.
68. Monographie de la Commission E, *BANZ* n°. 50 du 13.03.1986.
69. Chibanguza, G., Marz, R., Strerner, W., *Arzneim. Forsch.* 1984, 34, 3.
70. Wichtl, M., Anton, R., 1999, Plantes thérapeutiques, Ed. Tec et Doc, p.502-507.
71. Bergmann, R., *Flussiges. Obst.* 1979, 46, 8.
72. Kuhlmann, F., *Lebensm. Rdsch.* 1979, 75, 390.
73. Frohne, D., Pfander, H.J., 1997, Giftpflanzen, 4° édition, Wiss. Verlagsges., Stuttgart.
74. Debuigue, G., 1984, Larousse des plantes qui guérissent, Librairie Larousse, p.238.
75. Becker, M., 1982, Larousse des arbres et arbustes, Librairie Larousse, p.302-303.
76. Iserin, P., 2001, Larousse Encyclopédie des plantes médicinales, Ed. Larousse, p.13-15, 132.
77. Zakay-Rones, Z., Varsano, N., Zlotnik, M., Manor, O., Regev, L., Schlesinger, M., Mumcuoglu, M. *Panama. J Altern Complement Med.* 1995 winter ; 1(4):361-9.
78. Barak, V., Birkenfeld, S., Halperin, T., Kalickman, I. *Isr. Med. Assoc J.* 2002, 4(11 Suppl) : 919-22.
79. Barak, V., Halperin, T., Kalickman, I. *Eur Cytokine Netw.* 2001, 12(2) : 290-6.
80. Marz, R.W., Ismail, C., Popp, M.A. *Wien Med Wochenschr.* 1999, 149(8-10):202-8.
81. Ismail, C., Wiesel, A., Marz, R.W., Queisser-Luft, A. *Arch Gynecol Obstet.* 2003, 267(4):196-201. Epub 2002 May 15.
82. Bruneton, J., 1999, Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales. T.E.C et DOC, 3° Ed. Lavoisier.

Essais d'extraction et de purification des principes actifs

I. Introduction

Après la mise en évidence des différentes familles de composés, dans les parties étudiées de la plante (baies (B) et feuilles (F)), nous avons ciblé les familles qui sont prépondérantes dans cette dernière. La deuxième étape de notre travail consiste à extraire les quelques familles de composés selon des méthodes d'extractions sélectives. Cette opération est suivie d'une purification des extraits par différentes méthodes chromatographiques.

II. Méthodes d'extractions des produits actifs

II.1. Introduction

L'extraction est un procédé chimique qui permet de séparer un composé d'un mélange ou d'une solution. Le meilleur solvant à utiliser est celui dans lequel le composé à extraire est très soluble. Une succession d'opérations peut être nécessaire avant que le composé ne puisse être isolé par distillation ou par évaporation du solvant.

Une autre méthode consiste à effectuer une réaction chimique entre le composé à extraire et un réactif dont le produit est facilement séparable du reste de la solution. Dans ce cas, il faut disposer d'un réactif hautement sélectif. En effet, ce dernier ne doit pas réagir avec d'autres composés présents dans la solution. Les réactions mises en jeu sont essentiellement des réactions de complexation, des réactions d'oxydoréduction ou des réactions acido-basiques. Il s'agit de choisir judicieusement la réaction, de manière que le produit ne soit plus soluble dans le solvant considéré. Il se forme alors un précipité que l'on récupère par filtration. Le composé recherché est restitué par la réaction inverse de la réaction qui a servi à former le précipité [1,2].

II.2. Rappels théoriques

L'isolement d'une substance naturelle ou synthétique nécessite souvent une extraction avec un solvant organique ou minéral. Il y a en général deux types d'extraction :

- L'extraction liquide-liquide continue et discontinue.
- L'extraction solide-liquide continue et discontinue.

a. L'extraction solide-liquide continue

L'extraction continue est un procédé beaucoup plus long que l'extraction discontinue, mais elle a l'avantage d'être plus complète. Les méthodes habituellement mettent en jeu la percolation, la macération et l'entraînement à la vapeur. La percolation consiste à faire passer

lentement un solvant à travers une couche de substance pulvérisée, habituellement contenue dans une cartouche de papier épais et poreux ou une pochette de papier filtre.

L'extraction solide-liquide peut aussi être réalisée par un appareil spécial, extracteur de soxhlet. L'avantage de ce type d'extraction est que le solvant condensé, s'accumule dans un réservoir à siphon, ce qui augmente la durée du contact entre le solvant et le produit à extraire. Quand le solvant atteint un certain niveau, il amorce le siphon et retourne dans le ballon en entraînant la substance dissoute [3].

b. L'extraction solide-liquide discontinue

La macération est un procédé discontinu qui consiste à laisser tremper le solide dans un solvant à chaud ou à l'ébullition, pour en extraire les constituants solubles. Après filtration, le résidu peut être remis dans le récipient d'extraction avec une nouvelle portion de solvant. Au besoin, le processus est répété plusieurs fois. Cette méthode présente l'avantage d'être rapide, surtout avec les solvants à ébullition, mais le processus d'extraction n'est pas toujours très efficace [3].

c. Extraction liquide- liquide

L'extraction liquide-liquide est la plus simple des méthodes de séparation. Elle consiste à faire passer un produit dissous dans une phase liquide, appelé le soluté, dans une seconde phase liquide non miscible avec la première. En pratique, les solutés sont souvent dans une phase aqueuse. Un solvant organique (éther diéthylique, acétate d'éthyle, chloroforme etc.) est utilisé pour les extraire.

La quantité de soluté A extraite est estimée par la constante de distribution ou par le coefficient de partage exprimé par :

$$K_{org/aq} = [C]_{org} / [C]_{aq}$$

[C]_{org} : Concentration de soluté A dans la phase organique.
[C]_{aq} : Concentration de A qui reste dans la phase aqueuse à l'équilibre.

Il est à noter que plus le coefficient K est grand, plus le volume de solvant organique nécessaire à une bonne extraction est petit [2,4].

III. Méthodes Chromatographiques

III.1. Introduction

En 1906, un botaniste russe Mikhail Semenovitch TSWETT purifie des pigments végétaux, comme la chlorophylle, sur une colonne de craie. Il donne alors à ce phénomène de séparation le nom de chromatographie (du grec *khrôma*, couleur et *graphein*, écrire) qu'il définit comme l'enregistrement graphique des couleurs [5].

III.2. Principe

La chromatographie est une technique analytique qui permet la séparation des constituants d'un mélange en phase homogène liquide ou gazeuse. Le principe repose sur l'équilibre de concentrations des composés présents entre deux phases en contact, l'une stationnaire et l'autre mobile. La séparation est basée sur l'entraînement différentiel des constituants présents dans la colonne. Ces derniers la parcourent avec des temps proportionnels à leurs propriétés intrinsèques (taille, structure etc.) ou à leur affinité avec la phase stationnaire (polarité). A leur arrivée en bout de colonne, le détecteur mesure en continu la quantité de chacun des constituants du mélange [5].

III.3. Classification

Les méthodes chromatographiques peuvent être classées en fonction de la nature physique des phases (mobile et stationnaire), ainsi on trouve : [5]

Tableau 5 : Chromatographie en phase gazeuse

Chromatographie en phase gazeuse		
	Phase mobile	Phase stationnaire
gaz/solide	adsorption	solide poreux
gaz/liquide	partition	solide (ex: silice) recouvert d'une couche de liquide
		colonne capillaire ou colonne enroulée sur support

Tableau 6 : Chromatographie en phase liquide

Chromatographie en phase liquide		
	Phase stationnaire	Phase mobile
Chromatographie sur colonne	Phase solide	Solvant
	Phase liquide	Solvant
Chromatographie sur plaque	Phase solide	Solvant
	Phase liquide	Solvant
Chromatographie en couche mince	Phase solide	Solvant
	Phase liquide	Solvant
Chromatographie en phase gazeuse	Phase solide	Solvant
	Phase liquide	Solvant

Tableau 7 : Chromatographie en phase supercritique

Chromatographie en phase supercritique	
Phase stationnaire	Phase mobile
Phase solide	Solvant
Phase liquide	Solvant

La chromatographie en phase gazeuse possède une efficacité très grande comme moyen de séparation. Des tentatives d'étendre cette méthode, à la préparation de quantités appréciables de substances, ont été testées. Malheureusement, tous les essais ont buté sur les

limites d'accroissement de dimensions des colonnes qui se font aux dépens de la qualité. Actuellement, des appareils capables de fournir, généralement par répétition de cycles identiques, quelques grammes de produits purs sont disponibles.

La chromatographie préparative en phase gazeuse est devenue courante au laboratoire sur des colonnes de l'ordre du centimètre de diamètre. Les colonnes industrielles perdent en efficacité. Toutefois, avec quelque mille plateaux théoriques au mètre, elles sont encore très supérieures aux colonnes de distillation et moins coûteuses en énergie [6,7].

IV. Extraction et Purification :

IV.1. Principe :

Notre étude parte du fait que les feuilles sont utilisées en pharmacopée traditionnelle Algérienne pour le traitement de la fièvre typhoïdique, ainsi, une application des feuilles sur la tête diminue la température en seulement deux jours. Notre but est d'expliquer ce phénomène et déterminer le principe actif responsable de cet effet.

En cours de notre recherche bibliographique, on a trouvé que le sureau noir était utilisé pour des vertus anti-inflammatoires comme le traitement de la grippe, et que c'était les baies qui étaient responsables de cet effet, ainsi, on a essayé de déterminer le principe actif responsable de cet effet.

Après la mise en évidence des différentes familles de composés, dans les parties étudiées de la plante (baies (B) et feuilles (F)), nous avons ciblé les familles qui sont prépondérantes dans cette dernière. La deuxième étape de notre travail consiste à extraire ces différentes familles selon des méthodes d'extractions sélectives. Cette opération est suivie d'une purification des extraits par différentes méthodes chromatographiques.

Les résultats de la recherche bibliographique ont montré la présence de plusieurs familles de composés parmi lesquelles : les composés volatiles, les flavonoïdes, les anthocyanosides et les sucres. Ces familles de composés ont attiré plus spécialement notre attention. Leur présence en quantité plus ou moins importante dans les deux parties étudiées de la plante et leurs éventuelles activités antimicrobiennes et antivirales présumées, nous a incité à les soumettre à notre investigation.

IV.2. Préparation et conservation du matériel végétal :

Après la récolte, le matériel végétal est débarrassé des débris. Pour s'assurer de la bonne conservation de notre plante, un lavage à l'eau distillée suivi d'un séchage à l'air libre et à l'obscurité pendant une dizaine de jours ont été réalisés. Elle est, ensuite, conservée dans des flacons à l'abri de la lumière. Toutes ces opérations permettent de pallier la dégradation de

certaines constituants et contribuent à l'inhibition de toutes activités enzymatiques responsables de leur dénaturation.

Remarque : la dessiccation est délicate et la conservation doit éviter l'humidité, en raison d'un éventuel noircissement.

IV.3. Extractions sélectives :

IV.3.1. Extraction de l'huile essentielle des feuilles :

IV.3.1.1. Introduction :

Le sureau noir a une odeur fleurie et plaisante, forte, dépendant principalement de la matière végétale [8,9]. Les odeurs des extraits de fleur sont souvent plus près de l'odeur indigène que cela d'huile essentielle faite à partir du sureau noir [10]. Malheureusement, l'odeur caractéristique des fleurs peut être due aux composés volatils qui se produisent rarement en extraits de fleur, en raison des pertes de composés aromatiques volatils pendant la fabrication, le traitement industriel ou la méthode de prélèvement utilisée pour la quantification des volatiles [10,9].

La boisson du sureau noir de goût doux [11] est bien connue dans beaucoup de pays [8,12,13,14,15], les recettes sont fournis par la littérature [16,11]. Des quantités mineures sont faites par des industries en Angleterre, Suède, et Danemark. Le marché au U.K. en 1995 pour des boissons de sureau noir était de 15 millions de litres à une valeur de 9.5 millions de livres anglaises [14].

La collection de composés aromatiques des extraits de sureau noir a été faite par la l'entraînement à la vapeur [8,10,17,18], l'extraction supercritique [19], la macération et la fermentation simultanée [20], l'extraction au pentane [10,21], ou la technique de procédé d'enfleurage [9]. Au meilleur de notre connaissance, l'utilisation du prélèvement dynamique d'espace libre des composés aromatiques émis des extraits de sureau noir n'a pas été éditée.

La séparation et l'identification des composés volatils du sureau noir ont été effectuée par la chromatographie capillaire de gaz combiné à la spectrométrie de masse (CPG-SM.) et la spectrophotométrie infrarouge [8,9,10,18,19,20,22]. Plus de 100 composés volatils ont été identifiés par différents auteurs, mais ils conviennent seulement sur quelques-uns. La raison de cette variation pourrait être que différents buissons sauvages développés dans différentes conditions environnementales ont été analysés par technique différente d'extraction et de concentration [8,10,18,19,22,23].

L'odeur des fleurs du sureau noir est liée au hotrienol, l'oxydes roses, l'oxyde de nérol, et du linalol [10,19,20,22], alors que l'odeur des feuilles semble être associée à

l'hexanol, (Z)-3-hexenol, et hexanal [20,24]. Le goût fruitées de baies est liées aux esters des acides carboxyliques et les alcools [19,20,22,25].

Des composés aromatiques émis des jus de baie de sureau traités de sept cultivars ont été rassemblés par la technique dynamique d'espace libre et analysé par la CPG/SM. Quarante ont été identifiés et mesurés, y compris neuf composés qui n'avaient pas été précédemment détectés en jus de baie de sureau. Des différences significatives ont été trouvées parmi des cultivars aux niveaux de concentration de 30 composés. Les caractéristiques sensorielles des différents composés aromatiques en jus de baie de sureau ont été déterminées par une technique de Chromatographie à reniflement, et les composés ont été groupés selon leur odeur. L'odeur caractéristique de baie de sureau est due à la dihydroédulane et le β -damascenone, dont l'ancien se produit dans des concentrations relativement élevées dans l'espace libre du jus de baie de sureau. Le groupe fruité s'est composé des alcools, des aldéhydes aliphatiques et des esters aromatiques, dont 1-pentanal, 2-méthyl-1-propanol, 2 et 3-méthyl-1-butanol, 1-octanal, 1-octanol et benzoate d'éthyle méthylique [26].

IV.3.1.2. Mode opératoire :

On réalise un montage d'hydrodistillation suivant la technique de MORITZ. Cette méthode consiste à mettre la plante (séchée et broyée) en contact avec l'eau distillée. Le mélange ainsi préparé est porté à ébullition puis distillé. Les vapeurs refroidissant ainsi, sont récupérées dans une ampoule à décanter. L'huile essentielle surnageante est séparée de la phase aqueuse, puis conservée dans un récipient bien fermé à l'abri de la lumière et à basse température. En effet, elle s'oxyde rapidement à la lumière et à l'air et se polymérise, où elle se transforme en résine en perdant son odeur et son action caractéristique.

IV.3.1.3. Résultats :

On obtient une huile transparente, très volatile, peu soluble dans l'eau. Une fois l'huile récupérée dans l'ampoule, elle se volatilise. On constate la formation de vapeur sur les parois de l'ampoule. L'analyse de l'huile essentielle par CPG montre la présence d'une quarantaine de pics.

IV.3.1.4. Note :

De façon générale, les composés majoritaires de l'huile essentielle trouvés lors des différentes études réalisées sur le sureau noir sont :

- Les fleurs : l'oxydes roses *cis* et *trans*, l'oxyde de linalol *cis*, l'oxyde de nérol, l'hotrienol, le nonanal, le linalol, le α -terpineol, le citronelol, le nérol, le géraniol, le 4-méthyle-3-pent-2-one et le (Z)- β -ocimène.

- Les feuilles : l'hexanol, (Z)-3-hexenol, l'hexanal, le (E)-2-hexenol, le (E,E)-2,4-heptadienal, le (E)-3-hexenol, le (E)-2-octenal, le heptanol et le octanol.
- Les baies : le 1-octen-ol, le 3-hydroxy-2-butanone, le 2-penthylfurane, le 1-octen-3-one, le diméthyle sulfoxyde, le (Z)-3-hexenol, le citronellol le pentanal, le heptanal et le β -damascenone.

IV.3.2. Dégraissage du matériel végétal :

IV.3.2.1. Mode opératoire :

Dans un ballon de 1000 ml surmonté d'un réfrigérant à reflux, mettre 100g de feuilles en présence de 400 ml d'hexane. Porter l'ensemble à reflux pendant 10h. Filtrer, ensuite évaporer le solvant. Le résidu obtenu sous forme d'un extrait huileux, représente généralement la matière grasse.

IV.3.2.2. Résultats :

Le spectre IR du résidu de dégraissage donne les bandes caractéristiques suivantes :
L'analyse IR : (bande OH 3300 cm^{-1} , bande C=O 1700 cm^{-1}).

Tableau 8 : Rendements de dégraissage des feuilles et des baies

	Feuilles (AGF)	Baies (AGB)
Rendements	11%	0.85%

Vu l'importance de la quantité obtenue pour les feuilles, on a décidé d'analyser les résultats du dégraissage. Les analyses par CPG/SM sont en cours, pour AGF et AGB.

Remarque :

Les chromatogrammes des résidus AGF et AGB, réalisés au Laboratoire COSNA, n'ont pas donné de bons résultats, à cause de la polarité moyenne de la colonne. Les analyses par CPG/SM donnent les chromatogrammes 1 et 2.

IV.3.2.3. Estérification des acides gras :

Dans un ballon de 250 ml, surmontée d'un réfrigérant à reflux, mettre 2g d'acide gras en présence de 20 ml de méthanol. Ajouter, gouttes à goutte, à l'aide d'une ampoule à addition, 1ml d'acide sulfurique concentré. Porter l'ensemble à reflux pendant 2h. Faire écouler le mélange dans une ampoule à décanter contenant 40ml d'eau glacée. Extraire la phase aqueuse avec du chloroforme. Décanter et sécher la phase organique sur CaSO_4 anhydre. Enfin, évaporer le solvant, il reste alors un résidu d'esters méthyliques.

IV.3.2.4. Note :

De façon générale, les composés trouvés lors des différentes études réalisées sur le sureau noir suite au dégraissage sont :

Les alcanes relativement à longue chaîne (C14-C31) et les esters d'acide gras (C16-C18) peuvent contribuer à une odeur cireuse ou grasse des feuilles [10,17]).

De façon générale, on trouve :

- Les *n*-alcanes : C₁₄H₃₀ jusqu'à C₃₁H₆₄, c-à-d 18 alcanes [27,28].
- Les acides gras : Caprocanoïque, Oenanthioïque, Caprylcoïque, Pelargonoïque, Capricanoïque, Undécanoïque, Laurique, Tridécanoïque, Myrsitique, Pentadécanoïque, Palmitique, Palmitoïque, Heptadécanoïque, Stéarique, Oléique, linoléique et Linolénique [29,30].

IV.3.3. Extraction des anthocyanosides :

IV.3.3.1. Introduction :

Les anthocyanines sont un groupe d'antioxydants normaux largement distribués en fruits et légumes. Les anthocyanines ont deux crêtes d'absorbance, à 270-280 nm et à 510-540 nm, respectivement. De diverses activités biologiques et pharmacologiques des anthocyanines ont été rapportées en utilisant les extraits bruts de fruit, qui sont riches en anthocyanines.

Cependant, l'absorption des anthocyanines diététiques jamais n'a été montrée clairement chez l'homme, bien qu'une substance avec un spectre d'absorbance semblable à ceux des anthocyanines ait été rapportée dans le plasma des sujets humains et anthocyanine comme des composés aient été trouvés en urine humaine.

Néanmoins, une évidence directe de l'absorption des anthocyanines chez l'homme, qui a été obtenue en combinant un procédé en phase solide d'extraction de l'octadecylsilane (ODS) pour la préparation témoin de plasma et un système de Chromatographie liquide sous haute pression avec la rangée de diode pour la séparation et la détection d'anthocyanine a été rapportée.

IV.3.3.2. Mode opératoire :

Dans un ballon de 1000 ml, surmonté d'un réfrigérant, mettre 100g de matière végétale broyée et dégraissée en présence de 300 ml de méthanol additionné d'une faible quantité (20 ml d'acide tartrique 1%). Agiter le mélange à froid dans un bain d'eau glacée pendant 24h. Filtrer et concentrer la phase organique. Le résidu restant dans l'eau est extrait trois fois avec 80 ml d'acétate d'éthyle. Sécher la phase organique à froid sur CaSO₄ et ensuite évaporer à sec le solvant. Concentrer le résidu sous atmosphère inerte, à froid et à l'abri d la lumière.

IV.3.3.3. Résultats et interprétations :

Tableau 9 : Rendements des extraits d'acétate d'éthyle

	Feuilles (ANF)	Baies (ANB)
Rendements	1.06%	0.5%

Tableau 10 : Les CCM de l'extrait ANF
(Eluant : Acétate d'éthyle/Eau/Acide tartrique (80/10/10))

R _f	0	0.06	0.125	0.34	0.44	0.52	0.72	0.78	0.82	0.89
Couleur	marron	-	-	Verte claire	V. pistache	jaune	-	verte	V. foncé	V. pistache
UV 366	-	-	-	rouge	rouge	rouge	-	-	rouge	rouge
UV 254	-	visible	visi	-	-	-	visi	-	-	-

Tableau 11 : Les CCM de l'extrait ANB
(Eluant : Acétate d'éthyle/Eau/Acide tartrique (80/10/10))

R _f	0.025	0.06<R _f <0.19	0.375	0.47	0.9
couleur	marron	marron clair (traîné)	-	-	-
UV 366	-	-	-	-	visible
UV 254	-	-	visible	visible	-

Le test phytochimique des anthocyanosides réalisé sur l'extrait d'acétate d'éthyle est positif pour les baies, par contre, il est négatif pour les feuilles. Les analyses par CPG/SM donnent de bons résultats pour ANB (chromatogramme 3).

Les chromatogrammes des résidus ANF et ANB réalisés au Laboratoire COSNA n'ont pas donné de bons résultats, à cause de la polarité moyenne de la colonne. La colonne utilisée dans la CPG/SM est plus polaire.

IV.3.3.4. Stabilité des anthocyanosides :

L'influence du pH sur des transformations structurales des anthocyanines de concentré de baie de sureau et de la préparation d'anthocyanine d'isolement dans des baies de sureau a été étudiée. La forme cationique colorée rouge et la pseudobase sans couleur se produisent dans l'équilibre dans la gamme 1.0-4.5 de pH. L'intervalle de temps nécessaire pour l'équilibration dépend du pH aussi bien que sur l'environnement de réaction. Le pK de

.....
constantes d'équilibre = (2.73 ± 0.16) pour le concentré de baie de sureau et le $pK = (2.92 \pm 0.07)$ pour la préparation d'anthocyanine ont été calculés à partir des valeurs d'absorbance après équilibration entre la forme et le pseudobase cationiques. Deux anhydrobases avec différentes positions du groupe carbonyle sont formés en solution aux valeurs du pH plus haut que 4.5 correspondant aux maximums d'absorption à 430 nm et à 530 nm. Ces anhydrobases sont très instables et sont sujettes encore d'autres à transformations structurales. La stabilité des anhydro-bases augmente avec l'augmentation de la valeur du pH et de la température décroissante. Des valeurs de demi-vie de l'anhydrobase et de l'affaiblissement ionisé d'anhydrobase dans le concentré de baie de sureau et la préparation d'anthocyanine ont été calculées.

La stabilité à la chaleur des anthocyanines a été étudiée par une méthode de spectrophotométrie dans les solutions modèles du concentré des baies de sureau noir. La dégradation des anthocyanosides se produit à partir de 50°C. La décomposition complète des anthocyanines suit une cinétique raisonnable d'exposant-ordre avec un ordre de 1.1 à 1.7. Dans l'intervalle correspondant au temps partiel de la décomposition d'anthocyanine, la dégradation a suivi la cinétique de premier ordre. L'influence du pH a été significative seulement aux températures en dessous de 70°C, où la stabilité des anthocyanines a augmenté avec la diminution de la valeur du pH.

Remarque :

Une expérience sur le terrain et deux expériences d'oxydation dans le laboratoire ont été effectuées. La teneur des anthocyanines, du cyanidin-3-glucoside (Cy-3-G) et du cyanidin-3-sambubioside (Cy-3-Sa), dans les fruits frais des 13 cultivars étaient de 361 à 1266 et de 269 à 656 mg/100 g, respectivement. Les deux anthocyanines mineures, cyanidin-3-sambu-bioside-5-glucoside (Cy-3-Sa-5-G) et cyanidin-3,5-diglucoside (Cy-3.5-dG), se sont produites dans les concentrations entre 5 et 47 mg/100 g. la teneur de l'acide ascorbique et de la quercétine dans les fruits frais des cultivars a changé de 6 à 25, et de 29 à 60 mg/100 g, respectivement. La purge du jus de baie de sureau avec du N₂ et/ou de l'addition de l'acide ascorbique a réduit le taux oxydant de dégradation des deux anthocyanines et quercétine principales. L'acide ascorbique a protégé les anthocyanines, mais pas la quercétine contre la dégradation oxydante. Le mélange des fruits à de l'air pendant le traitement et même une basse teneur de l'oxygène dans le jus avant le tapement doivent être évités par des étapes appropriées pendant le traitement.

L'amélioration de la valeur nutritive du jus de baie de sureau et de la plus grande protection des anthocyanines contre la dégradation oxydante peut potentiellement être obtenue par le choix des cultivars avec une teneur élevée d'acide ascorbique.

IV.3.4. Extraction des flavonosides :

IV.3.4.1. Introduction :

Il a été rapporté que le sureau noir renforce et maintient les systèmes immunisés et respiratoires. Prises au premier signe du froid ou de la grippe, les baies de sureau ramèneront généralement le cours de l'infection vers le bas à un ou deux jours. Le sureau noir se concentre sur les besoins alimentaires du système immunitaire offrant au corps des quantités additionnelles de vitamine C, des acides de fruit et des traces d'huiles essentielles et de colorants d'anthocyanine. Le sureau noir élimine les stagnations toxiques qui sont typiquement la source des bactéries infectieuses. Les propriétés antibiotiques, antivirales et antibactériennes trouvées dans le sureau noir travaillent également pour stimuler la peau, les reins et le système lymphatique. Les flavonoïdes, comme la quercétine sont censées être à l'origine des effets thérapeutiques des fleurs et des baies de sureau noir. Les flavonoïdes sont un groupe d'antioxydants, d'absorbance à 425 nm, les études réalisées soupçonnent que ces flavonoïdes sont à l'origine des propriétés anti-inflammatoires.

IV.3.4.2. Mode opératoire :

Dans un ballon de 1000 ml surmonté d'un réfrigérant à reflux, mettre 100g de matière végétale dégraissée en présence de 250 ml d'eau distillée et 120 ml d'acétone. Porter l'ensemble à reflux pendant 12h. Filtrer et concentrer la solution jusqu'à ce que le milieu ne contienne plus que de l'eau. Mettre en œuvre une série d'extraction liquide-liquide par des solvants non miscibles à l'eau, par 2x50 ml d'éther de pétrole qui élimine la chlorophylle et les lipides, en suite, par 3x50 ml d'éther diéthylique qui extrait les génines et les flavonoïdes libres. En fin, par 3x80 ml d'acétate d'éthyle qui entraîne la majorité des hétérosides flavoniques.

Remarques :

Le test phytochimique des flavonoïdes réalisé sur l'extrait d'acétate d'éthyle est négatif pour les feuilles et positif pour les baies. Le même test phytochimique réalisé sur la phase aqueuse est positif pour les feuilles et les baies.

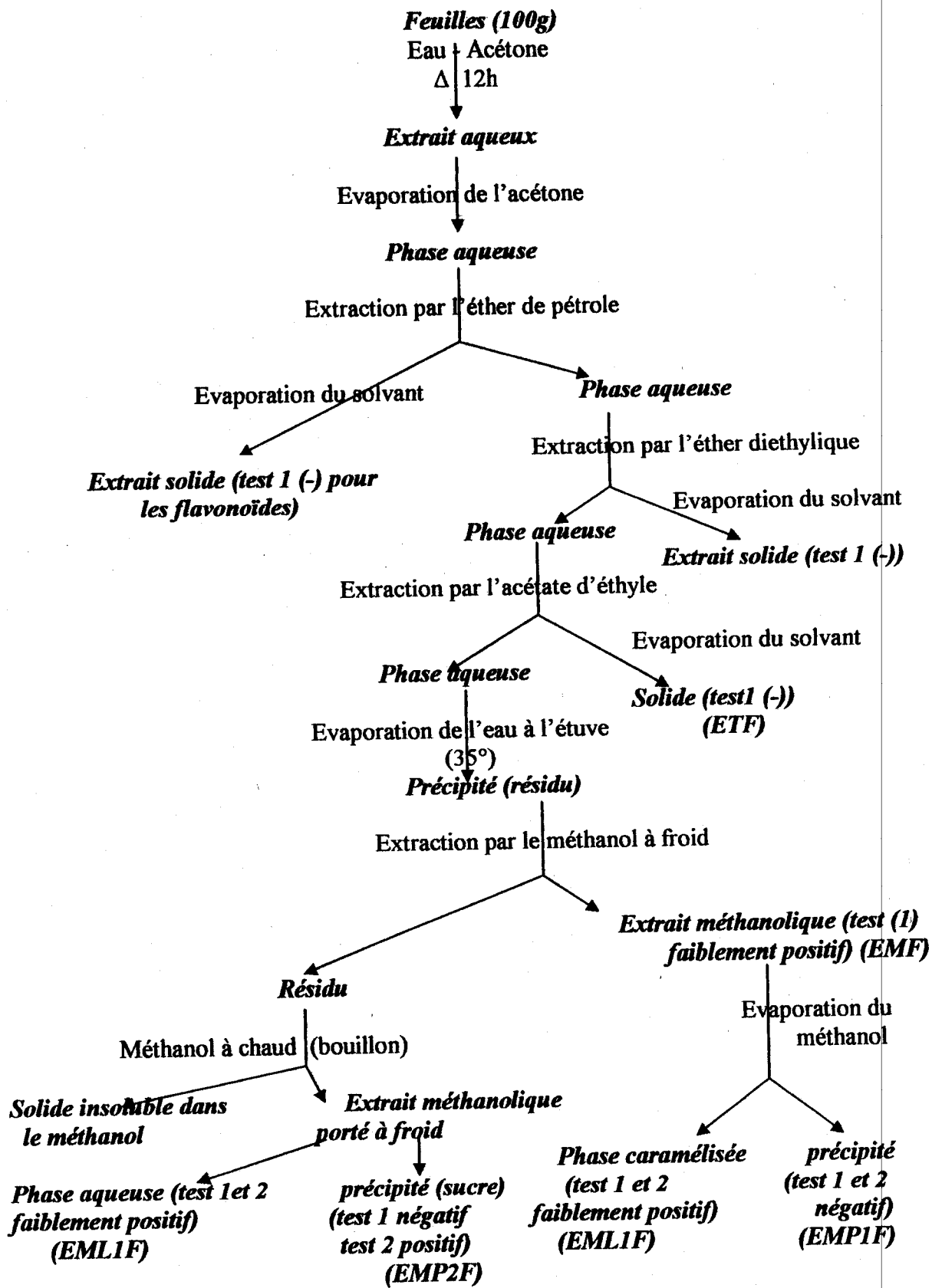
Ainsi, on suit le protocole suivant :

La phase aqueuse : Après élimination de l'eau ; un résidu marron est obtenu.

- En premier temps : On extrait ce résidu par du méthanol à froid. Le test phytochimique de l'extrait méthanolique indique la présence d'hétérosides flavonoïques dans les feuilles et les baies. D'autre part, l'emploi de la liqueur de *Fehling* révèle aussi la présence des sucres dans les deux parties de la plante soumise à notre investigation.

- En second temps : Le résidu est mis en solution dans du méthanol puis le mélange est porté à reflux pendant 30mn. Un extrait méthanolique est obtenu après filtration puis concentration de la solution finale.

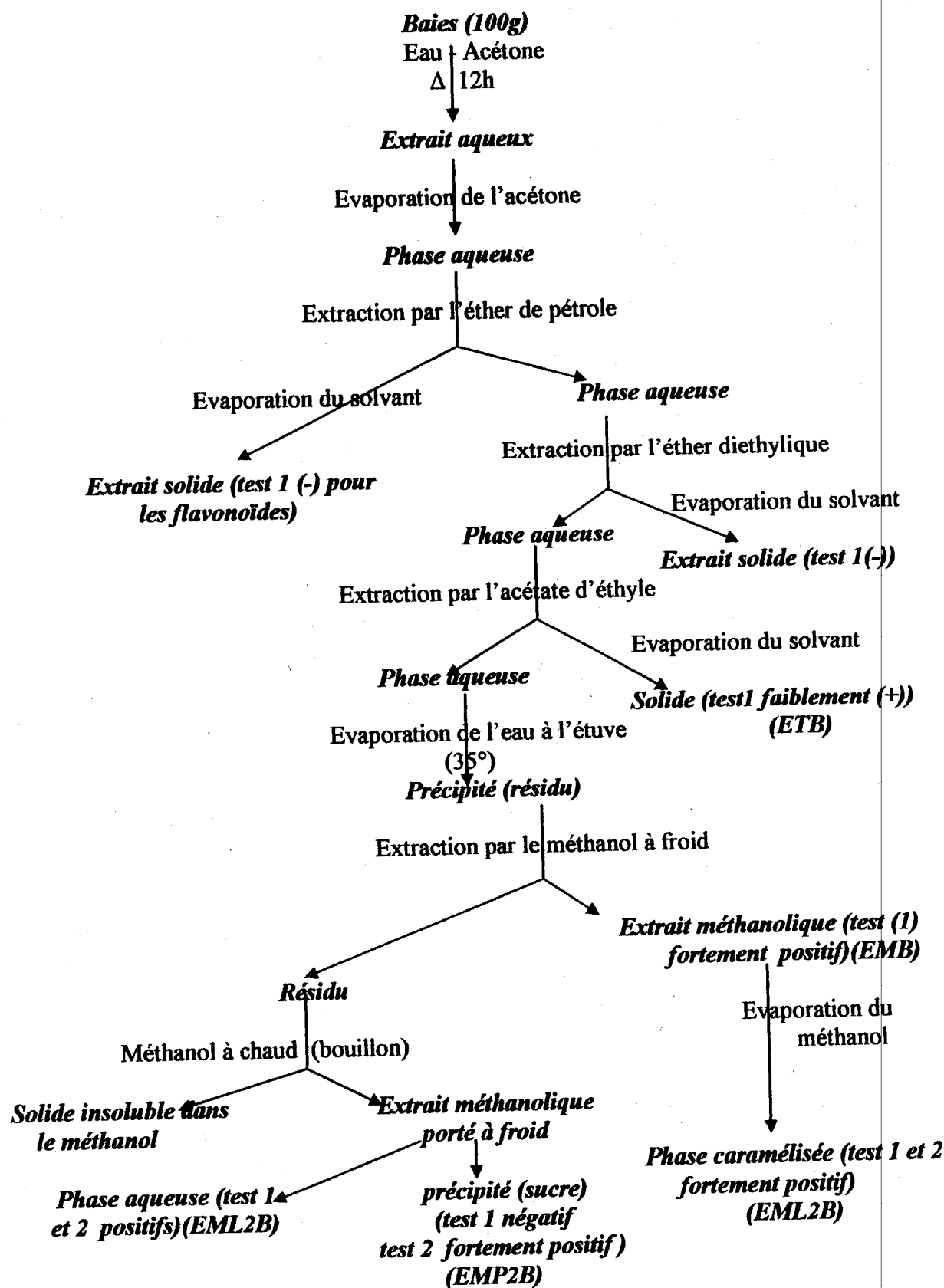
Le suivi des extractions avec le méthanol est assuré par des tests phytochimiques pour la mise en évidence des hétérosides flavonoïques et des sucres.



Test 1 (les flavonoïdes) et test 2 (les sucres).

Les analyses par HPLC/SM ne donnent pas de résultats pour EML1F, EMP2F et EMP1F.

Organigramme 1 : Extraction des flavonoïdes et des sucres des Feuilles.



Test 1 (les flavonoïdes) et test 2 (les sucres).

Les analyses par HPLC/SM ne donnent pas de résultats pour EML2B et EMP2B

Organigramme 2 : Extraction des flavonoïdes et des sucres pour les Baies.

IV.3.4.3. Résultats et interprétations :

IV.3.4.3.1. Extraits d'acétate d'éthyle :

Tableau 12 : Rendements des extraits d'acétate d'éthyle

	Feuilles (ETF)	Baies (ETB)
Rendements	0.26%	0.21%

Tableau 13 : Les CCM de l'extrait ETF

(Eluant : Acétate d'éthyle/Eau/Acide tartrique (80/10/10))

Rf	0	0.05	0.09	0.15	0.22	0.36	0.45	0.85	0.90
Couleur	Marron foncé	-	marron clair	-	-	Verte	-	-	-
UV 366	-	-	-	-	visible	rouge	visible	visible	visible
UV 254	-	visible	-	visible	-	-	-	-	-

Tableau 14 : Les CCM de l'extrait ATB

(Eluant : Acétate d'éthyle/Eau/Acide tartrique (80/10/10))

Rf	0.1<Rf<0.17	0.25<Rf<0.36
Couleur	Violet intense (traîné)	marron clair (traîné)
UV 366	visible	visible
UV 254	-	-

Les analyses par CPG/SM donnent de bons résultats pour ETB (chromatogramme 4) et pour ETF (chromatogramme 5).

IV.3.4.3.2. Extraits de méthanol:

Tableau 15 : Rendements des extraits de méthanol

	Feuilles (EMF)	Baies (EMB)
Rendements	5.44%	2.05%

Tableau 16 : Les CCM de l'extrait EMF et EMB

(Eluant : Acétate d'éthyle/Méthanol/Eau/Acide tartrique (10/40/5/5))

	Feuilles (EMF)	Baies (EMB)
Rf	0.1<Rf<0.312	0<Rf<0.3
couleur	Traîné marron intense	Traîné violette intense

Tableau 17 : Les CCM de l'extrait EMF
(Eluant : Acétate d'éthyle/Méthanol (40/10))

Rf	0<Rf<0.17	0.26	0.5	0.58	0.66	0.78	0.9
Couleur	trainé marron intense	-	-	-	-	-	-
UV 366	-	visible	visible	-	visible	rouge	visible
UV 254	-	-	-	visible	-	-	-

Tableau 18 : Les CCM de l'extrait EMB
(Eluant : Acétate d'éthyle/Méthanol (40/10))

Rf	0<Rf<0.1	0.28	0.9
Couleur	Trainé violette intense	-	-
UV 366	-	visible	visible
UV 254	-	-	-

Les analyses par HPLC/SM ne donnent pas de bons résultats pour EMF et EMB.

D'après ces résultats, les rendements des extraits méthanoliques sont plus importants par rapport à ceux obtenus par l'acétate d'éthyle. Ceci s'explique par la forte polarité du méthanol comparée à celle de l'acétate d'éthyle, qui permet d'extraire la totalité des composés présents dans la plante. D'autre part, les résultats révèlent aussi que les rendements obtenus à partir des feuilles sont plus importants que ceux obtenus avec les baies.

Remarque :

Pour le cas de la HPLC/SM, nos extraits EMF, EMB, EML1F, EMP1F, EMP2F, EML2B et EMP2B ne sont pas solubles dans CH₃CN/H₂O, solvant utilisé pour les analyses.

V. Chromatographie :

V.1. Fractionnement de l'extrait méthanolique des baies de *Sambucus nigra* L.

Le fractionnement de l'extrait méthanolique a été effectué par chromatographie sur colonne de gel de silice. Les fractions sont regroupées en fonction de leurs R_f après analyse sur CCM.

L'extrait des baies **EML2B** (2300mg) purifié par chromatographie sur colonne de silice avec un gradient de solvants acétate d'éthyle / méthanol / eau, nous a fourni 4 fractions (FB1A, ..., FB1D ; F : désigne Fraction, B : désigne Baies, 1 : désigne la première colonne, A...F : désigne la position de la fraction) (tableau 19).

Tableau 19 : Fractionnement de l'extrait du Méthanol des Baies.

Eluant	Fraction	Masse (mg)	Rendement (%)
40 : 10 : 00 ; 30 : 20 : 00	FB1A	1501.3	65.27
20 : 30 : 00 ; 10 : 40 : 00	FB1B	315.7	14.16
00 : 50 : 00 ; 00 : 40 : 10	FB1C	209.5	9.10
00 : 30 : 20 ; 00 : 20 : 30	FB1D	155.8	6.77

Le bilan massique montre que 2182.2 mg ont été récupérés sur les 2300 mg, soit un rendement de 95%.

V.2. Purification de la fraction FB1A

V.2.1. Etude :

Une deuxième séparation chromatographique sur colonne de silice de la fraction FB1A (1500mg) a été réalisée en utilisant comme éluant Acétate d'éthyle - Méthanol. Cette purification nous a permis d'obtenir 7 fractions (tableau 20).

Tableau 20 : Fractionnement de la fraction FB1A.

Eluant	Fraction	Masse (mg)	Rendement (%)
100 : 00 ; 99 : 1 ; 97 : 3	FB2A	20.1	1.34
95 : 5 ; 90 : 10	FB2B	460.0	30.66
85 : 15 ; 90 : 10	FB2C	88.6	5.90
80 : 20 ; 70 : 30	FB2D	274.5	18.30
60 : 40 ; 50 : 50	FB2E	475.5	31.70
40 : 60 ; 30 : 70	FB2F	65.3	4.35
20 : 80 ; 10 : 90	FB2G	37.7	2.51

Le bilan massique montre que 1422.3 mg ont été récupérés sur les 1500 mg, soit un rendement de 94%.

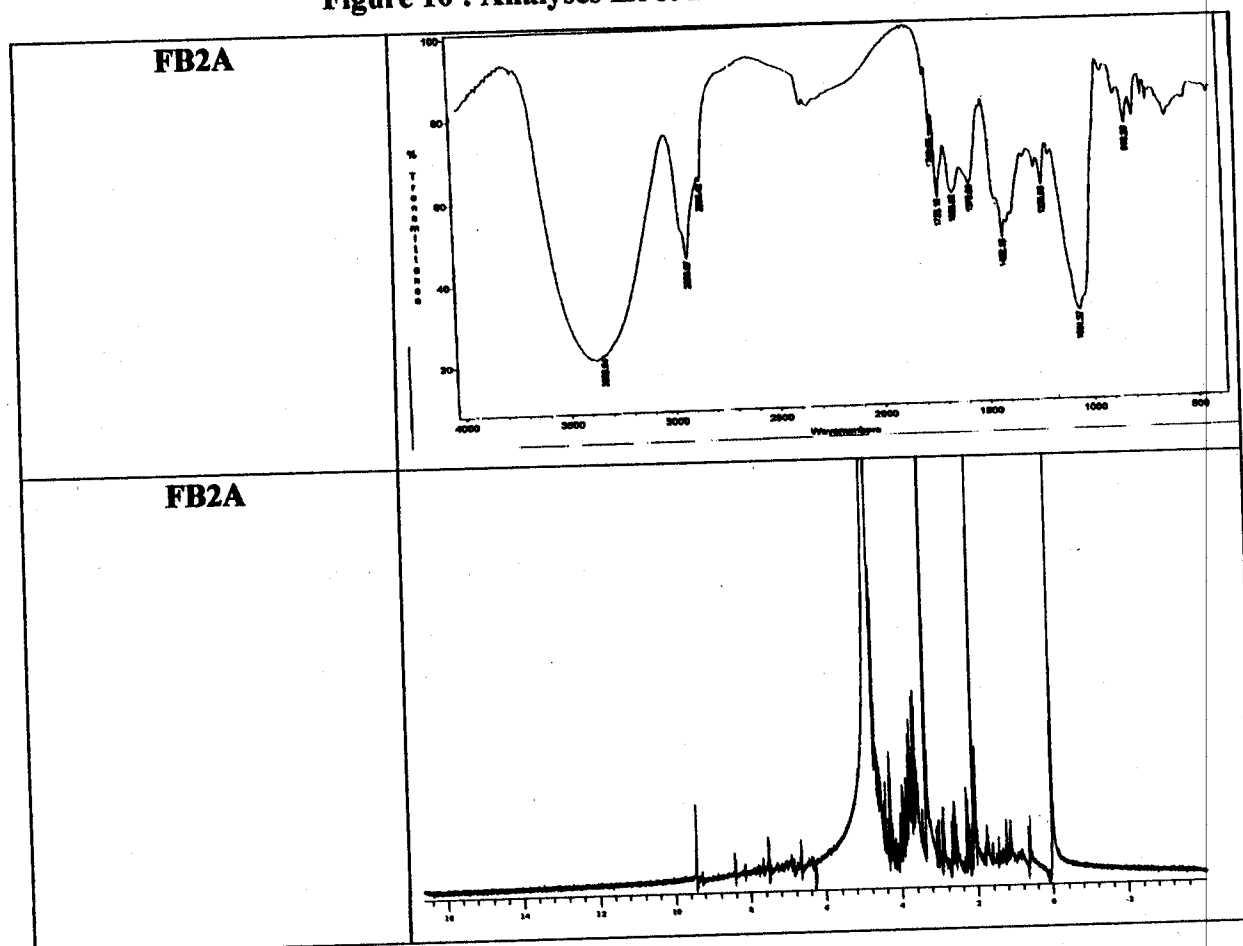
La fraction FB2A (CCM, Eluant : Acétate d'éthyle / Méthanol (97/3), rév. UV, $R_f=0.85$) se présente sous la forme d'une monotache.

V.2.2. Analyses :

L'analyse par la HPLC/SM ne donne pas de résultat car la fraction FB2A n'est pas soluble dans CH₃CN/H₂O.

Les résultats des analyses par IR et RMN-¹H sont les suivants :

Figure 10 : Analyses IR et RMN-¹H de FB2A



V.3. Purification de la fraction FB2B

V.3.1. Etude :

Une troisième séparation chromatographique sur colonne de silice de la fraction **FB2B** (460mg) en utilisant comme éluant : Ether diéthylique - Acétate d'éthyle - Méthanol. Cette purification nous a fourni 5 fractions (tableau 21).

Tableau 21 : Fractionnement de la fraction FB2B.

Eluant	Fraction	Masse (mg)	Rendement (%)
40 : 10 : 00 ; 25 : 15 : 00	FB3A	74.2	16.13
15 : 35 : 00 ; 05 : 45 : 00	FB3AB	21.1	4.58
00 : 50 : 00 ; 01 : 48 : 01	FB3B	200.2	43.52
00 : 45 : 05 ; 00 : 40 : 10	FB3BC	35.7	7.76
00 : 35 : 15 ; 00 : 30 : 20	FB3C	83.5	18.15

Le bilan massique montre que 414.7 mg ont été récupérés sur les 460 mg, soit un rendement de 90%.

* La fraction **FB3A** (CCM, Eluant : Ether diéthylique / Acétate d'éthyle/Méthanol (20/25/5), rév. UV, $R_f=0.35$) se présente sous la forme d'une monotache.

* La fraction **FB3C** (CCM, Eluant : Acétate d'éthyle / Méthanol (40/10), rév. UV, $R_f=0.33$) se présente sous la forme d'une monotache.

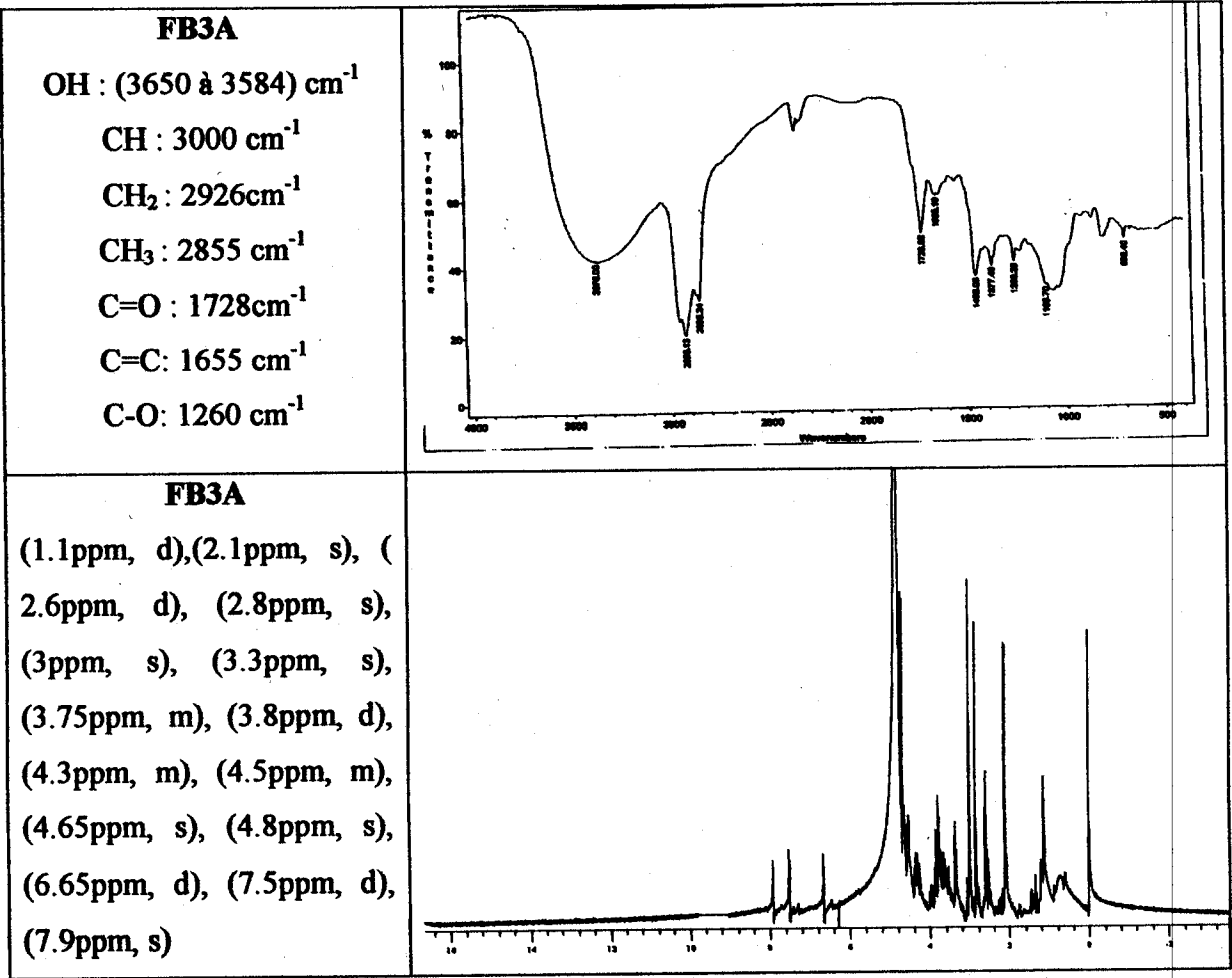
* La fraction **FB3B** (CCM, Eluant : Acétate d'éthyle / Méthanol (45/05), rév. UV, $R_f=0.40$) se présente sous la forme d'une tache importante.

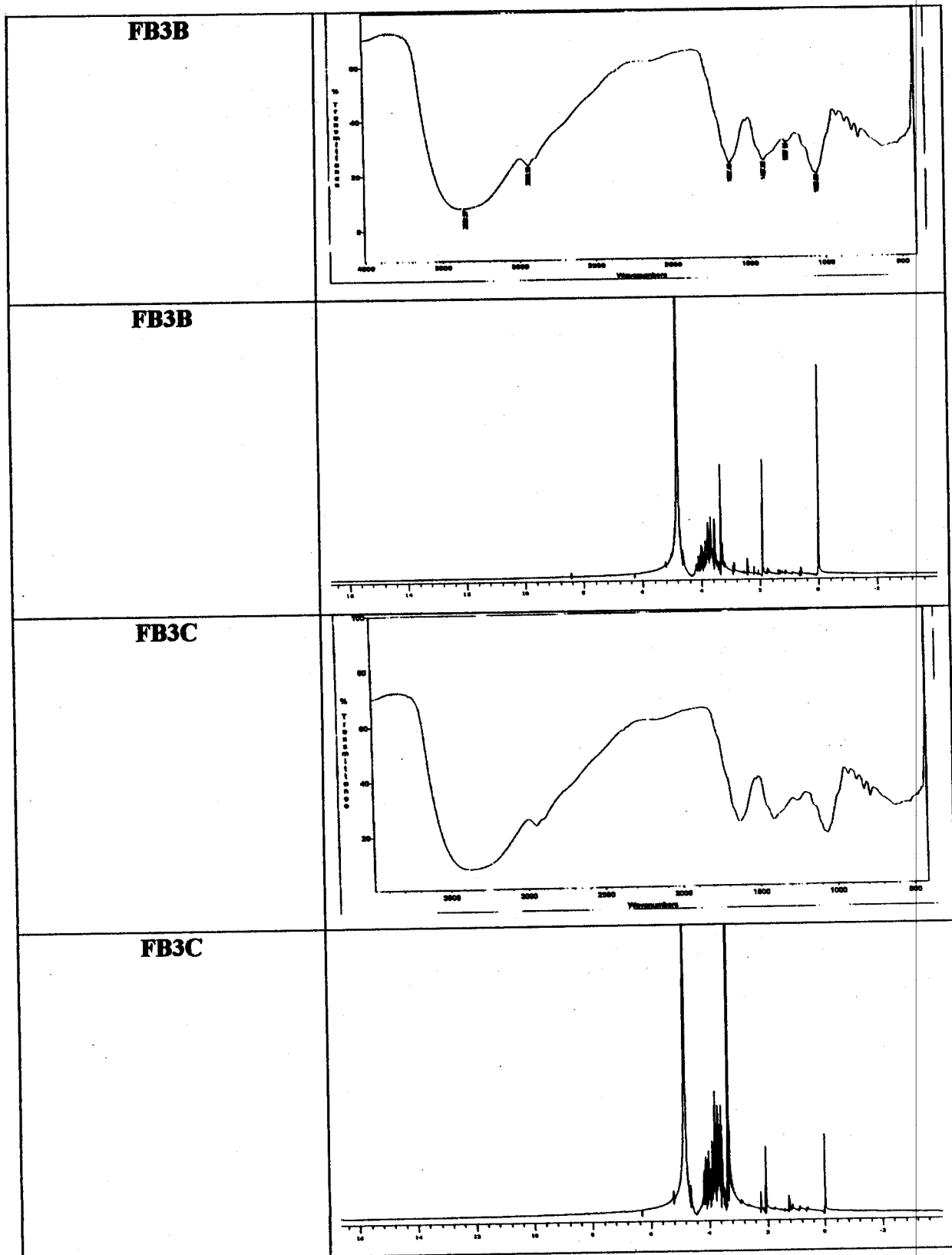
V.3.2. Analyses :

Les analyses par la HPLC/SM ne donnent pas de résultats car les fractions **FB3A**, **FB3B** et **FB3C** ne sont pas solubles dans CH_3CN/H_2O .

Les résultats des analyses par IR et RMN-¹H sont les suivants :

Figure 11 : Analyses IR et RMN-¹H de **FB3A**, **FB3B** et **FB3C**





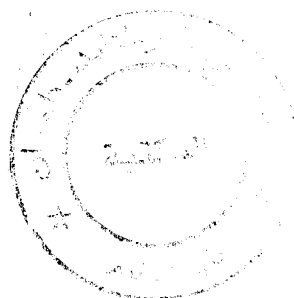
V.4. Interprétation des résultats :

Il nous été difficile de faire les analyses HPLC/SM des échantillons FB2A, FB3A, FB3B et FB3C pour cause de non-compatibilité de la colonne chromatographique, d'où la difficulté de proposer des structures chimiques d'échantillons purs obtenus. Pour surmonter cette difficulté, un logiciel de simulation de spectre RMN-¹H, (Chem Draw) a été utilisé.

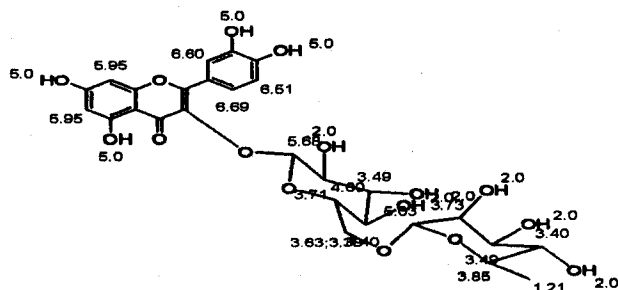
Pour FB3A : il s'agit de la rutine (Quercétine-3-O-6-rhamnosylglucoside), (Tableau 1 chapitre III)

Le spectre de simulation de la rutine donne les déplacements suivants :

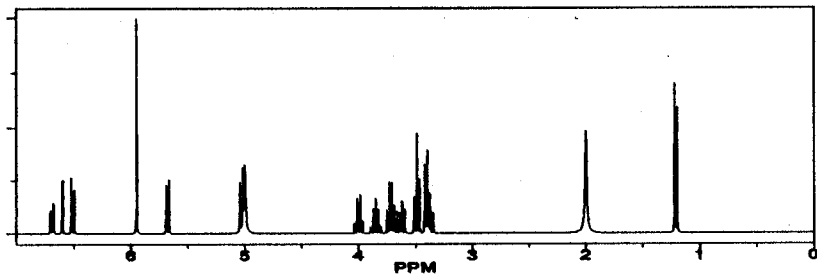
Figure 12 : Simulation de la Rutine



ChemNMR H-1 Estimation



Estimation Quality: blue = good, magenta = medium, red = rough



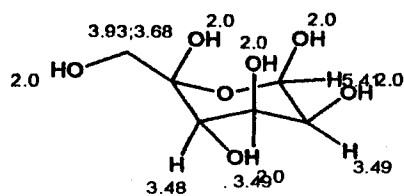
Protocol of the H-1 NMR Prediction:

Node	Shift	Base + Inc.	Comment (ppm rel. to TMS)
CH	5.95	7.26	1-benzene
		-0.53	1-O
		-0.53	1-O
		0.19	1-C=O
CH	5.95	-0.44	1-O
		7.26	1-benzene
		-0.53	1-O
		-0.44	1-O
OH	5.0	0.19	1-C=O
		-0.53	1-O
		5.00	aromatic C-OH
		5.00	aromatic C-OH
CH	6.69	7.26	1-benzene
		0.04	1-C=C
		-0.17	1-O
		-0.44	1-O
CH	6.51	7.26	1-benzene
		-0.03	1-C=C
		-0.53	1-O
		-0.17	1-O
CH	6.60	7.26	1-benzene
		0.04	1-C=C
		-0.17	1-O
		-0.53	1-O
OH	5.0	5.00	aromatic C-OH
		5.00	aromatic C-OH
		1.60	tetrahydropyran
		1.73	1 alpha -O from methine
CH	3.40	0.08	1 beta -O from methine
		-0.01	1 beta -C from methine
		1.60	tetrahydropyran
		1.73	1 alpha -O from methine
CH	3.49	0.08	1 beta -O from methine
		0.08	1 beta -O from methine
		1.60	tetrahydropyran
		1.73	1 alpha -O from methine
CH	3.71	0.08	1 beta -O from methine
		0.30	1 beta -O-C=C from methine
		3.60	tetrahydropyran
		2.00	1 alpha -O-C=C from methine
CH	5.68	0.08	1 beta -O from methine
		3.60	tetrahydropyran
		0.08	1 beta -O from methine
		0.32	1 beta -O-C from methine
CH	4.00	2.00	alcohol
		1.37	methylen
		2.04	1 alpha -O-C
		0.13	1 beta -O-C
OH	2.0	-0.04	1 beta -C
		2.00	alcohol
		2.00	alcohol
		3.60	tetrahydropyran
CH	5.03	1.35	1 alpha -O-C from methine
		0.08	1 beta -O from methine
		1.60	tetrahydropyran
		1.73	1 alpha -O from methine
CH	3.73	0.32	1 beta -O-C from methine
		0.08	1 beta -O from methine
		1.60	tetrahydropyran
		1.73	1 alpha -O from methine
CH	3.49	0.08	1 beta -O from methine
		0.08	1 beta -O from methine
		1.60	tetrahydropyran
		1.73	1 alpha -O from methine
CH	3.85	0.08	1 beta -O from methine
		0.08	1 beta -O from methine
		3.60	tetrahydropyran
		0.17	1 alpha -C from methine
CH	3.40	0.08	1 beta -O from methine
		1.60	tetrahydropyran
		1.73	1 alpha -O from methine
		0.08	1 beta -O from methine
CH3	1.21	-0.01	1 beta -C from methine
		0.86	methyl
		0.25	1 beta -O-C
		0.10	1 beta -C-R
OH	2.0	2.00	alcohol
		2.00	alcohol
		2.00	alcohol

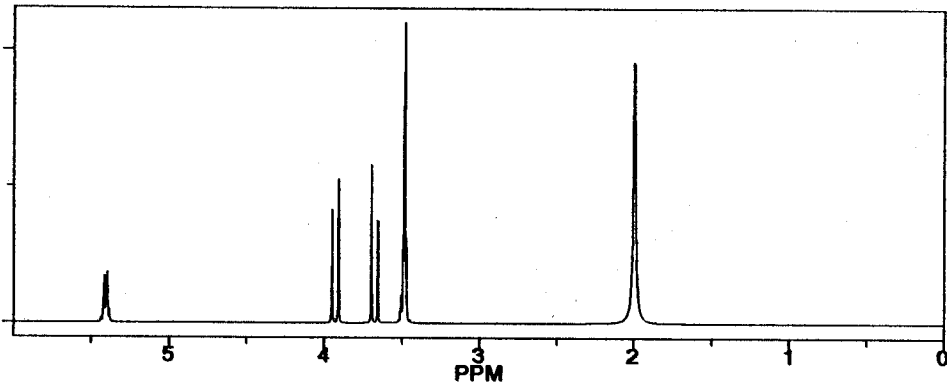
Pour FB3B et FB3C il s'agit des sucres car les allures de leurs spectres sont comparables à ceux des glucose, galactose et xylose pour FB3B et à ceux des rutinose et néohepéridose pour FB3C.

Figure 13 : Simulation du galactose

ChemNMR H-1 Estimation



Estimation Quality: blue = good, magenta = medium, red = rough

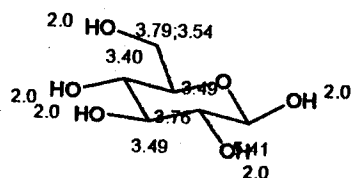


Protocol of the H-1 NMR Prediction:

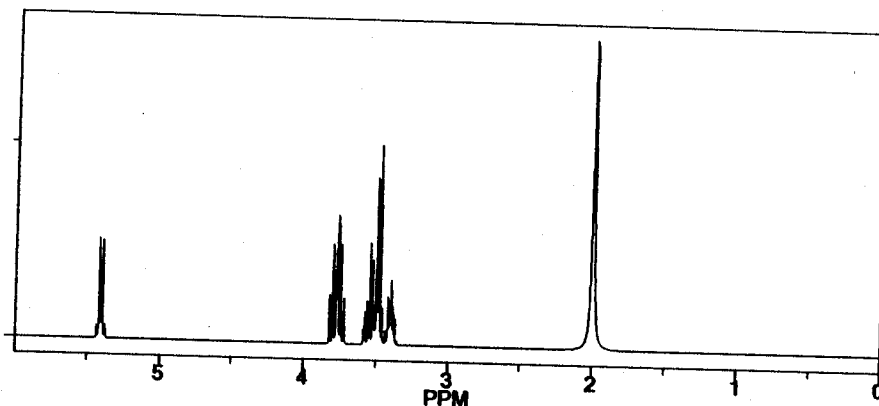
Node	Shift	Base + Inc.	Comment (ppm rel. to TMS)
CH2	3.93;3.68	1.37	methylene
		2.20	1 alpha -O
		0.13	1 beta -O-C
		0.15	1 beta -O
		-0.04	1 beta -C
OH	2.0	2.00	alcohol
OH	2.0	2.00	alcohol
H	3.48	1.60	tetrahydropyran
		1.73	1 alpha -O from methine
		0.08	1 beta -O from methine
		-0.01	1 beta -C from methine
		0.08	1 beta -O from methine
OH	2.0	2.00	alcohol
OH	2.0	2.00	alcohol
H	5.41	3.60	tetrahydropyran
		1.73	1 alpha -O from methine
		0.08	1 beta -O from methine
H	3.49	1.60	tetrahydropyran
		1.73	1 alpha -O from methine
		0.08	1 beta -O from methine
		0.08	1 beta -O from methine
OH	2.0	2.00	alcohol
OH	2.0	2.00	alcohol
H	3.49	1.60	tetrahydropyran
		1.73	1 alpha -O from methine
		0.08	1 beta -O from methine
		0.08	1 beta -O from methine

Figure 14 : Simulation du glucose

ChemNMR H-1 Estimation



Estimation Quality: blue = good, magenta = medium, red = rough

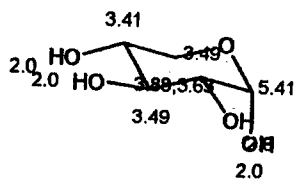


Protocol of the H-1 NMR Prediction:

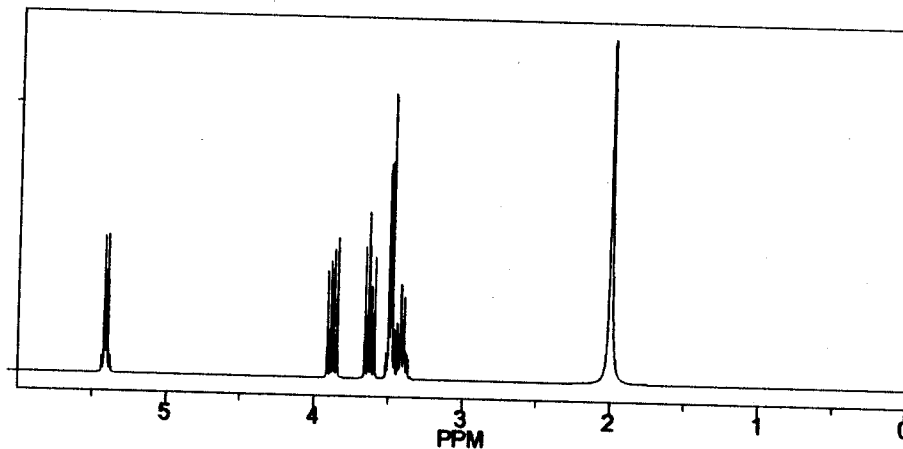
Node	Shift	Base + Inc.	Comment (ppm rel. to TMS)
CH	3.40	1.60	tetrahydropyran
		1.73	1 alpha -O from methine
		0.08	1 beta -O from methine
		-0.01	1 beta -C from methine
CH	3.49	1.60	tetrahydropyran
		1.73	1 alpha -O from methine
		0.08	1 beta -O from methine
		0.08	1 beta -O from methine
CH	3.49	1.60	tetrahydropyran
		1.73	1 alpha -O from methine
		0.08	1 beta -O from methine
		0.08	1 beta -O from methine
CH	5.41	3.60	tetrahydropyran
		1.73	1 alpha -O from methine
		0.08	1 beta -O from methine
		0.08	1 beta -O from methine
CH	3.76	3.60	tetrahydropyran
		0.08	1 beta -O from methine
		0.08	1 beta -O from methine
		0.08	1 beta -O from methine
OH	2.0	2.00	alcohol
OH	2.0	2.00	alcohol
CH2 3.79;3.54		1.37	methylene
		2.20	1 alpha -O
		0.13	1 beta -O-C
		-0.04	1 beta -C
OH	2.0	2.00	alcohol
OH	2.0	2.00	alcohol
OH	2.0	2.00	alcohol

Figure 15 : Simulation du xylose

ChemNMR H-1 Estimation



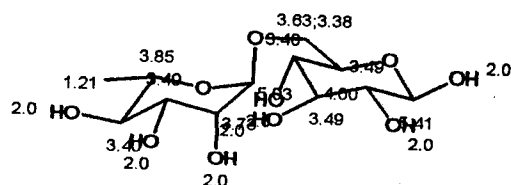
Estimation Quality: blue = good, magenta = medium, red = rough



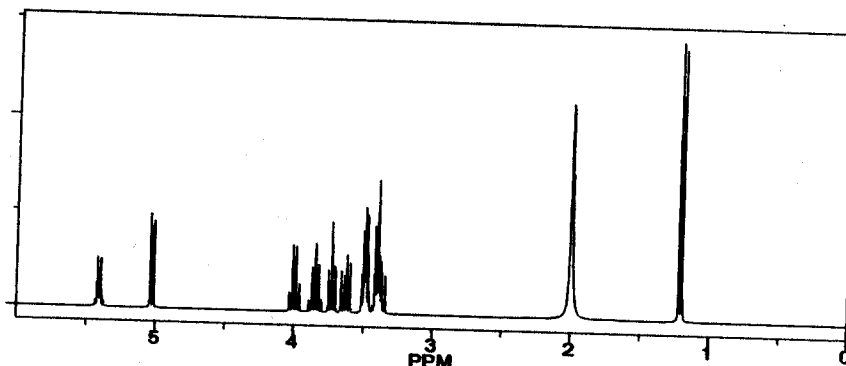
Protocol of the H-1 NMR Prediction:

Node	Shift	Base + Inc.	Comment (ppm rel. to TMS)
CH	3.41	1.60	tetrahydropyran
		1.73	1 alpha -O from methine
		0.08	1 beta -O from methine
CH	3.49	1.60	tetrahydropyran
		1.73	1 alpha -O from methine
		0.08	1 beta -O from methine
		0.08	1 beta -O from methine
CH	3.49	1.60	tetrahydropyran
		1.73	1 alpha -O from methine
		0.08	1 beta -O from methine
		0.08	1 beta -O from methine
CH	5.41	3.60	tetrahydropyran
		1.73	1 alpha -O from methine
		0.08	1 beta -O from methine
CH2	3.88;3.63	3.60	tetrahydropyran
		0.15	1 beta -O from methylene
OH	2.0	2.00	alcohol
OH	2.0	2.00	alcohol
OH	2.0	2.00	alcohol
OH	2.0	2.00	alcohol

Figure 16 : Simulation du rutinosé
ChemNMR H-1 Estimation



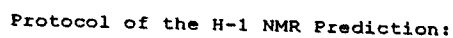
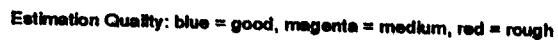
Estimation Quality: blue = good, magenta = medium, red = rough



Protocol of the H-1 NMR Prediction:

Node	Shift	Base + Inc.	Comment (ppm rel. to TMS)
CH	3.40	1.60	tetrahydropyran
		1.73	1 alpha -O from methine
		0.08	1 beta -O from methine
		-0.01	1 beta -C from methine
CH	3.49	1.60	tetrahydropyran
		1.73	1 alpha -O from methine
		0.08	1 beta -O from methine
		0.08	1 beta -O from methine
CH	3.49	1.60	tetrahydropyran
		1.73	1 alpha -O from methine
		0.08	1 beta -O from methine
		0.08	1 beta -O from methine
CH	5.41	0.08	1 beta -O from methine
		3.60	tetrahydropyran
		1.73	1 alpha -O from methine
		0.08	1 beta -O from methine
CH	4.00	3.60	tetrahydropyran
		0.08	1 beta -O from methine
		0.32	1 beta -O-C from methine
		2.00	alcohol
OH	2.0	2.00	alcohol
OH	2.0	2.00	alcohol
CH2 3.63;3.38		1.37	methylene
		2.04	1 alpha -O-C
		0.13	1 beta -O-C
		-0.04	1 beta -C
OH	2.0	2.00	alcohol
OH	2.0	2.00	alcohol
CH	5.03	3.60	tetrahydropyran
		1.35	1 alpha -O-C from methine
		0.08	1 beta -O from methine
		1.60	tetrahydropyran
CH	3.73	1.73	1 alpha -O from methine
		0.32	1 beta -O-C from methine
		0.08	1 beta -O from methine
		1.60	tetrahydropyran
CH	3.49	1.73	1 alpha -O from methine
		0.08	1 beta -O from methine
		0.08	1 beta -O from methine
		3.60	tetrahydropyran
CH	3.85	0.17	1 alpha -C from methine
		0.08	1 beta -O from methine
		1.60	tetrahydropyran
		1.73	1 alpha -O from methine
CH	3.40	0.08	1 beta -O from methine
		-0.01	1 beta -C from methine
		0.86	methyl
		0.25	1 beta -O-C
CH3	1.21	0.10	1 beta -C-R
OH	2.0	2.00	alcohol
OH	2.0	2.00	alcohol
OH	2.0	2.00	alcohol

ChemNMR H-1 Estimation

96

VI. Conclusion Générale :

Les résultats obtenus des différents modes d'extractions et d'analyses ont bien confirmé la présence de composés volatiles, des flavonoïdes, des anthocyanosides et des sucres. Ainsi, leurs effets soupçonnés seront vérifiés par des tests d'activité antimicrobienne.

Bibliographie

1. Skoog, D.A., West, D.M., Holler, F.J., 1990, *Analytical Chemistry*, Harcourt Brace Jovanovich College Publishers, (trad. C. Buess-Herman et al., De Boeck Université, Bruxelles, 1997).
2. Lide, D.R., 1996, *Handbook of chemistry and physics*, CRC Press, Boca Raton (Ela.) 76^e éd.
3. Darwish Sayed, *Planta medica*, 1974, 26: 294.
4. Bruneton, J., 1999, *Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales*, TEC et DOC, 3^e Ed. Lavoisier.
5. Martin, A.J.P., Synger, R.L.M., *Biochemistry Journal*, 1941, 35, 1358-1368.
6. Casoli, A., Mirti, P., Palla, G., *J. Anal. Chim.* 1995, 352(3-4), 372-379.
7. Rechardin, P., Copy, S., Chahine, C., Saltron, F., Bounassies, S., and GC/MS, *JALCA*, 1996, 91(1), 2-17.
8. Eberhardt, R., Pfannhauser, W., *Mikrochim. Acta* 1985, 1, 55-67.
9. Joulain, D., *Flavour Fragrance J.* 1987, 2, 149-155.
10. Toulemonde, B., Richard, H., *J. Agric. Food Chem.* 1983, 31, 365-370.
11. Gotfried, R., *Food Marketing Technol.* 1993, June, 9-10.
12. Jacksic, A., *G. H. Gordian*. 1985, 85, 127.
13. Treptow, H., *Ernaehrung-Umschau*, 1985, 32, 296-300.
14. Prendergast, H. D., Dennis, F., *Br. Wildlife*. 1997, 8, 281-286.
15. Viberg, O., Sjöholm, I., *Livsmedelsteknik*, 1997, 6/7, 32-33.
16. Schumacher, F., *Schweiz. Z. Obst-Weinbau*, 1983, 119, 551-560.
17. Richter, W., Willuhn, G., *Dtsch. Apotheker-Zeitung*, 1974, 114, 947-951.
18. Eberhardt, R., Pfannhauser, W., *Z. Lebensm. Unters. Forsch.* 1985, 181, 97-100.
19. Pfannhauser, W., *Dtsch. Lebensm.-Rdsch.* 1986, 82, 289-262.
20. Farkas, P., Sadecka, J., Silhar, S., *Austrian Chemical Society*, 1995, 1, 329-332.
21. Bayonove, C., *Ann. Technol. Agric.* 1973, 22, 151-163.
22. Velisek, J., Kubelka, V., Davidek, J., *Lebensm.-Wiss. -Technol.* 1981, 14, 309-312.
23. Miková, K., Havliková, L., *Lebensm.-Wiss. -Technol.* 1984, 17, 311-313.
24. Poll, L., Lewis, M. J., *Lebensm.-Wiss. -Technol.* 1986, 19, 258-262.
25. Askar, A., Treptow, H., *Ernaehrung*, 1985, 9, 309-312.
26. Jorgensen, U., Hansen, M., Christensen, P., *J. Agric. Food Chem.* 2000, 48, 2376-2383.

27. Eglinton, G., Hamilton, R., *Academic Press, London-New York*, 1963.
28. Farnworth, N. R., Pettler, F., *Phytochemistry*, 1968, 7, 887.
29. Hunter, G., Brogden, W., *Phytochemistry*, 1966, 5, 807.
30. Willuhn, G., *Planta med.* 1972, 21, 329 und 22, 1.

Activité antibactérienne

I. Introduction :

Les bactéries sont des micro-organismes unicellulaires classés parmi les procaryotes, car ils ne possèdent pas de membrane nucléaire. Ce caractère les distingue des autres organismes unicellulaires classés parmi les eucaryotes (champignons, algues, protozoaires).

On distingue aussi les bactéries proprement dites (*Bacteria*) des bactéries primitives (*Archaea*). Toutes les bactéries rencontrées en pathologie appartiennent aux *Bacteria*. Les bactéries ont généralement un diamètre inférieur à 1mm. On peut les voir au microscope optique, à l'état frais ou après coloration. Leur forme peut être sphérique (cocci), en bâtonnet (bacilles), incurvée (vibrions) ou spiralée (spirochètes). Les détails de leur structure ne sont visibles qu'en microscopie électronique [1].

II. Structure bactérienne :

De façon générale, une bactérie se compose de : [2]

- **Cytoplasme** : le cytoplasme des bactéries contient de nombreux ribosomes et un chromosome fait d'ADN à double brin, en général unique, circulaire.
- **Membrane Cytoplasmique** : elle contrôle les échanges de la cellule avec l'extérieur et contient le système de transport des électrons.
- **Paroi** : c'est une structure rigide, responsable de la forme des bactéries, et leur permettant de résister à la lyse osmotique. Elle est présente chez toutes les bactéries, à l'exception des mycoplasmes. Sa structure varie selon les bactéries et conditionne leur aspect après la coloration de *Gram*. Au cours de cette coloration, les bactéries sont traitées dans un premier temps par du violet de gentiane (et du lugol), puis de l'alcool et enfin de la fuchsine. Les bactéries dont la paroi résiste à l'alcool restent colorées par le violet de gentiane et sont dites à Gram positif. Les bactéries dont la paroi est perméable à l'alcool perdent leur coloration par le violet de gentiane et sont colorées en rouge par la fuchsine, ce sont les bactéries à Gram négatif.
- **Capsule** : certaines bactéries possèdent une capsule recouvrant la paroi. C'est une structure, souvent épaisse, entourant la bactérie.
- **Appendices** : certaines bactéries peuvent se déplacer dans un milieu liquide grâce à des flagelles de nature protéique. Certaines bactéries possèdent également des *pili* (ou *fimbriae*). Ce sont des éléments rigides plus courts que les flagelles, de nature

protéique. Ils peuvent intervenir dans les interactions avec d'autres bactéries ou avec des cellules eucaryotes.

- **Spores** : certaines bactéries à Gram positif, en particulier des bactéries du sol, sont capables de se différencier en spores lorsqu'elles se trouvent dans des conditions défavorables. Les spores résistent à la dessiccation et à la chaleur. Elles peuvent persister très longtemps dans l'environnement. Leur résistance à la chaleur explique les températures qu'il faut atteindre au cours des procédures de stérilisation (120°C en chaleur humide). Dans des conditions favorables les spores redonnent naissance à des formes végétatives.

De façon générale, la cellule animale par sa petite taille, par la présence d'une paroi rigide contenant un polymère particulier, le peptidoglycane, par le caractère haploïde de son génome, par l'absence de mitochondries. La coloration de Gram permet de séparer les bactéries en deux catégories dont la paroi est de structure différente. Certaines espèces bactériennes peuvent posséder une capsule, des flagelles, des pili.

Enfin certaines espèces peuvent se différencier en spores.

III. Croissance bactérienne :

Les bactéries se divisent par scissiparité, à un rythme qui peut être très rapide lorsque les conditions sont favorables.

III.1. Culture des bactéries :

On utilise habituellement pour cultiver les bactéries des milieux complexes à base d'extraits ou d'hydrolysats enzymatiques de viandes. Ces milieux peuvent être liquides (bouillons) ou solides. La solidification des milieux est obtenue par l'addition de gélose, un extrait d'algues qui a la propriété de fondre à l'ébullition et se solidifier à des températures inférieures à 40°C.

En milieu liquide, les bactéries se dispersent librement et leur multiplication se traduit par un trouble, le plus souvent homogène. Sur un milieu solide, lorsque la quantité de bactéries est faible, chaque bactérie va pouvoir se multiplier sur place jusqu'à former un amas de bactéries visible à l'œil nu, que l'on appelle colonie (Si la densité bactérienne est trop élevée dans l'échantillon ensemencé, les colonies sont confluentes et forment une nappe.). L'emploi de milieux solides permet ainsi le dénombrement des bactéries viables dans un échantillon [3].

III.2. Besoins nutritifs :

Ils sont très variables suivant les bactéries, mais certains besoins de base sont communs.

1. Eau ;
2. Ions : principalement K^+ , Mg^{2+} et phosphates ;
3. L'azote et le soufre sont apportés, selon les cas sous forme minérale ou organique ;
4. Source de C : certaines bactéries de l'environnement peuvent utiliser le CO_2 atmosphérique et, à partir de ce dernier et d'éléments minéraux, synthétiser tous leurs composants. Ces bactéries sont dites autotrophes. Les bactéries que l'on rencontre en pathologie sont des bactéries hétérotrophes, c'est-à-dire des bactéries ayant besoin d'un apport de C sous forme organique, en général sous forme de sucre.
5. Oligoéléments : fer en particulier, mais aussi Co^{2+} , Mn^{2+} , Zn^{2+} ;
6. Facteurs de croissance : certaines bactéries sont capables de réaliser toutes leurs synthèses avec les éléments énumérés ci-dessus. D'autres restent incapables de synthétiser certains constituants, un acide aminé ou un coenzyme par exemple. Ces constituants doivent alors être présents dans le milieu de culture pour permettre la croissance bactérienne.

La plupart des bactéries peuvent être cultivées sur des milieux artificiels liquides ou solides. Mais les conditions permettant la croissance varient beaucoup selon les bactéries. Il n'existe pas une condition de culture standard permettant la croissance de toutes les bactéries que l'on peut rencontrer en pathologie [4].

IV. Classification et identification des bactéries :

Une classification des bactéries est nécessaire à la communication scientifique. Les bactéries sont classées selon une nomenclature internationale. Elles sont désignées par deux mots latins écrits en italique : le premier, commençant par une majuscule, désigne le genre, le second, commençant par une minuscule, caractérise l'espèce (par exemple *Staphylococcus aureus*). En pratique, on utilise aussi des termes communs tels que staphylocoque, colibacille, etc.

IV.1. Classification :

La classification des bactéries (taxonomie) a d'abord été fondée sur l'étude de leurs caractères phénotypiques, puis de leurs caractères génotypiques.

IV.1.1. Caractères phénotypiques :

- **Morphologie** : forme de la bactérie, mobilité éventuelle traduisant la présence de flagelles, disposition des flagelles, présence éventuelle de spores, coloration de Gram, aspect des colonies, etc.
- **Propriétés biochimiques** : relation avec l'oxygène, utilisation de différentes sources de carbone, besoin en facteurs de croissance.
- **Nature des antigènes de surface.**
- **Sensibilité aux antibiotiques.**

Plus rarement on utilise :

- La sensibilité à des bactériophages ;
- L'analyse des constituants de la paroi ;
- L'analyse chromatographique de constituants ou de métabolites de la bactérie (en phase gazeuse ou en phase liquide).

Les bactéries ayant un grand nombre de caractères en communs constituent une espèce. Au fur et à mesure que le nombre de caractères diminue entre les groupes de bactéries, on les sépare en genres, tribus, familles, etc. Les frontières entre ces différentes catégories restent arbitraires et sont donc sujettes à des remises en cause [5].

IV.1.2. Caractères génotypiques :

Ils reposent sur l'étude du génome.

- La composition en bases de l'ADN (GC %) peut varier selon les espèces.
- La mesure du pourcentage d'homologie de l'ADN avec une souche de référence (déterminé par hybridation) est une méthode qui a été très utilisée en taxonomie. On considère que des souches ayant plus de 70% d'homologie appartiennent à la même espèce. Ce critère a conduit à modifier des classifications qui avaient été établies en fonction de caractères phénotypiques.
- Le séquençage du gène de l'ARN ribosomal 16S, gène qui comporte des régions conservées et des régions variables, est également très employé pour la classification des bactéries [6].

IV.2. Identification :

L'étude de caractères phénotypiques est la méthode la plus utilisée en routine. Mais dans certains cas, des méthodes génotypiques peuvent être utilisées dans un but diagnostique pour identifier des bactéries provenant de patients.

En général, on utilise ces techniques pour confirmer ou infirmer une infection due à une bactérie donnée (par exemple *Mycobacterium tuberculosis*, *Chlamydia trachomatis*). Elles sont surtout utiles pour des bactéries de croissance lente ou difficile [6].

V. Facteurs de pathogénicité : [4]

On désigne comme pathogènes les bactéries capables de provoquer une maladie chez des sujets dont les mécanismes de défense sont normaux. Toutefois des bactéries classées comme pathogènes peuvent être hébergées sans produire de maladie. Les sujets qui les hébergent sont appelés porteurs sains. D'autres bactéries sont présentes sur le revêtement cutané-muqueux sans provoquer habituellement de dommage pour l'hôte. Il peut s'agir de bactéries dont la présence est habituelle (bactéries commensales) ou de bactéries de l'environnement dont la présence n'est que transitoire (bactéries saprophytes). Certaines de ces bactéries peuvent cependant devenir pathogènes lorsque les défenses de l'hôte sont affaiblies, ce sont des bactéries opportunistes.

Lorsque l'on dispose de modèles expérimentaux, on peut apprécier la virulence des bactéries, en déterminant par exemple la dose létale pour 50% des animaux (DL₅₀) ce qui permet de quantifier leur degré de pathogénicité.

Les bactéries pathogènes sont capables d'envahir l'organisme et de s'y multiplier, en général dans un site privilégié. Pour cela elles ont besoin d'armes offensives leur permettant de franchir les barrières anatomiques (les muqueuses le plus souvent) et éventuellement d'agresser l'hôte par la libération de substances nocives (les toxines). Elles ont aussi besoin d'armes défensives pour échapper aux mécanismes de défense de l'hôte (phagocytes, complément). Enfin elles ont besoin de trouver les nutriments nécessaires à leur multiplication.

Le pouvoir pathogène des bactéries dépend donc généralement de nombreux facteurs. Certains facteurs de pathogénicité sont codés par des gènes extrachromosomiques (situés sur des plasmides ou des prophages), d'où leur caractère inconstant dans l'espèce. Dans certaines espèces bactériennes les gènes chromosomiques codant pour des facteurs de pathogénicité peuvent être regroupés dans une région que l'on appelle îlot de pathogénicité. Ces segments d'ADN semblent avoir été acquis au cours de l'évolution, par transfert horizontal. On peut parfois trouver en effet des homologies de séquence dans des îlots de pathogénicité appartenant à des espèces différentes. Dans une espèce bactérienne donnée les facteurs de pathogénicité sont loin d'être répartis de manière égale. Cela explique qu'à l'intérieur d'une même espèce, comme *Escherichia coli* par exemple, le pouvoir pathogène varie de manière importante suivant les souches.

L'expression de certains facteurs de pathogénicité peut être régulée par des signaux provenant de l'environnement de la bactérie tels que la température, la concentration en fer, en calcium ou en oxygène, le contact avec une cellule eucaryote.

De façon générale, les facteurs permettant à certaines bactéries d'exercer un pouvoir pathogène sont multiples. On peut distinguer schématiquement les facteurs permettant à la bactérie de s'implanter (facteurs d'adhésion et éventuellement d'invasion cellulaire, captation des nutriments), les facteurs permettant d'échapper aux défenses de l'hôte et enfin les facteurs d'agression (toxines). La répartition des facteurs de pathogénicité peut varier à l'intérieur d'une espèce, selon les souches.

VI. Mécanismes de défense contre les bactéries :

Dès la naissance l'homme se trouve en contact avec des bactéries qui progressivement coloniser son revêtement cutané-muqueux. Pour résister aux bactéries de nombreux moyens sont mis en jeu. On peut schématiquement en distinguer 3 groupes : les barrières anatomiques (la peau, les muqueuses), les mécanismes de résistance naturelle (ou innés) et l'immunité acquise.

Les mécanismes de défense contre les bactéries reposent sur les barrières cutané-muqueuses, puis sur les mécanismes naturels mettant en jeu des récepteurs solubles (comme le complément) et membranaires, capables de reconnaître un certain nombre de motifs habituellement présents sur les bactéries. Ces mécanismes permettent de recruter et d'activer les cellules phagocytaires. L'immunité acquise se développe plus tardivement et fait intervenir des récepteurs répartis de manière clonale sur les lymphocytes. Elle se traduit par la production d'anticorps (active surtout contre les pathogènes extracellulaires) et une réponse cellulaire (active contre les pathogènes intracellulaires). L'immunité acquise comporte une mémoire et cette propriété est à la base de la vaccination [7, 8].

VII. Epidémiologie des infections bactériennes :

Les études épidémiologiques, dans le domaine des maladies infectieuses, visent à déterminer les mécanismes de transmission des agents infectieux et les facteurs qui favorisent la survenue de maladies chez les sujets contaminés. Le résultat de ces études peut permettre de mettre en place des mesures préventives.

Les études épidémiologiques visent à déterminer le mode de transmission des bactéries, soit dans la communauté, soit dans les établissements de santé. Lorsque plusieurs sujets sont infectés par une même espèce bactérienne, la preuve d'une origine commune peut être apportée par la démonstration que les différents isolats sont identiques. On s'appuie pour

cela sur l'analyse de marqueurs épidémiologiques, qui peuvent être phénotypiques ou génotypiques [9].

VIII. Actions des antibiotiques sur les bactéries :

Les antibiotiques antibactériens sont des molécules qui inhibent sélectivement certaines voies métaboliques des bactéries, sans exercer habituellement d'effets toxiques pour les organismes supérieurs. Cette propriété les distingue des antiseptiques. Les antibiotiques, au sens strict, sont des produits élaborés par des micro-organismes, mais on inclut généralement parmi eux les dérivés semisynthétiques et les produits entièrement synthétiques.

L'activité des antibiotiques *in vitro* peut être mesurée en déterminant leur capacité d'inhiber la croissance bactérienne (concentration minimale inhibitrice ou CMI) ou leur capacité de tuer les bactéries (bactéricidie). L'action des antibiotiques est influencée par de nombreux facteurs : concentration bactérienne, milieu, interaction avec un autre antibiotique, etc. en outre l'activité *in vivo* est influencée par des données pharmacologiques, de conditions locales particulières [4].

IX. Principales familles d'antibiotiques et leur mode d'action : [10,11]

La plupart des antibiotiques inhibent des voies métaboliques de la bactérie. Chaque famille d'antibiotique possède son site d'action propre.

- Les antibiotiques agissant sur la synthèse du peptidoglycane comprennent les β -lactamines, les glycopeptides et la fosfomycine.
- Les antibiotiques agissant sur la synthèse protéique comprennent les aminosides, les tétracycline, les macrolides et apparentés et l'acide fusidique.
- Les antibiotiques agissant sur les acides nucléiques comprennent les sulfamides, le triméthoprim, les quinolones, les nitro-imidazoles et les rifamycines.
- Les polymyxines agissent au niveau des membranes.

X. Mécanismes de résistances aux antibiotiques :

La résistance aux antibiotiques peut être naturelle ou acquise ; la résistance naturelle est présente chez tous les membres d'une même espèce ou d'un même genre bactérien. Elle est liée à son patrimoine génétique. La résistance acquise résulte d'une modification du patrimoine génétique. Il peut s'agir d'une mutation qui peut entraîner, par exemple, une modification de la cible de l'antibiotique ou bien diminuer sa pénétration. Le plus souvent, il s'agit de l'acquisition de l'ADN étranger pouvant provenir de la même espèce ou d'espèces bactériennes différentes. L'acquisition d'ADN se fait le plus souvent par conjugaison. Elle se fait alors par l'intermédiaire de plasmides ou de transposons conjuguatifs qui peuvent porter un ou plusieurs gènes de résistance. Dans certaines espèces, comme le pneumocoque et les

.....
Neisseria, l'acquisition d'ADN peut se faire par transformation. Le transfert de gènes de résistance par l'intermédiaire d'un bactériophage (transduction) est rare.

L'acquisition de mécanismes de résistance aux antibiotiques a une expression phénotypique variable. Dans la majorité des cas, elle est détectable par les méthodes habituelles de détermination de la sensibilité des bactéries aux antibiotiques. Lorsque le niveau de résistance est faible, la bactérie peut apparaître sensible par les critères habituels. La lecture interprétative de l'antibiogramme permet de corriger la réponse [4].

On peut classer les mécanismes de résistance en 4 groupes :

- L'inactivation de l'antibiotique ;
- La modification de la cible ;
- La diminution de la perméabilité membranaire ;
- L'excrétion de l'antibiotique.

XI. Diagnostic biologique des infections bactériennes :

Le diagnostic biologique des infections bactériennes repose avant tout sur la mise en évidence de la bactérie responsable. La méthode de référence est l'isolement de la bactérie par culture, suivie de son identification. Dans certains cas, la bactérie peut être caractérisée par la mise en évidence d'antigènes spécifiques (par des méthodes immunologiques) ou de séquences spécifiques (par des méthodes de biologie moléculaire).

Des arguments diagnostiques peuvent également être apportés par l'étude de la réponse immunitaire du patient (production d'anticorps, hypersensibilité retardée). Dans tous les cas, les résultats, qu'ils soient positifs ou négatifs, doivent être interprétés en fonction du contexte clinique [12].

XII. Principales bactéries en cause dans différents syndromes cliniques :

XII.1. Infections des voies respiratoires :

XII.1.1. Angine :

- Angine érythémateuse ou érythémato-pultacée : *Streptococcus pyogenes* ;
- Angine à fausses membranes : *Corynebacterium diphtheriae*.

XII.1.2. Otite moyenne :

- *Streptococcus pneumoniae* ; *Haemophilus influenzae* ; *Moraxella catarrhalis*.

XII.1.3. Sinusite :

- *Streptococcus pneumoniae* ; *Haemophilus influenzae* ; *Moraxella catarrhalis* ;

Plus rarement :

- *Streptococcus pyogenes* ou streptocoques on hémolytiques,
- Anaérobies de la flore endogène,
- *Traphylococcus aureus*,
- Bacilles à Gram négatif.

XII.1.4. Pneumonie communautaire :

- *Streptococcus pneumoniae* (plus de 50% des cas); *Haemophilus influenzae* ; *Mycoplasma pneumoniae* ; *Legionella pneumophila* (2 à 5% des cas); *Chlamydia pneumoniae* ; *Chlamydia psittaci* (rare); *Coxiella burnetii* ; *Staphylococcus aureus* ; *Klebsiela pneumoniae*.

XII.1.5. Surinfection chez un sujet ayant une broncho-pneumopathie chronique :

- *Streptococcus pneumoniae* ; *Haemophilus influenzae* ; *Moraxella catarrhalis* ; *Pseudomonas aeruginosa* ; *Staphylococcus aureus* (plus rarement).

XII.2. Infection urinaire (communautaire) :

- *Echerichia coli*.

XII.2.1. Urétrite aiguë

- *Neisseria gonorrhoeae* ; *Chlamydia trachomatis*.

XII.2.2. Intoxication alimentaire:

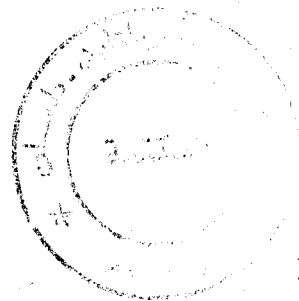
- *Salmonella* non typhi ; *Staphylococcus aureus* ; *Clostridium perfringens*.

XII.2.3. Diarrhée aiguë (en dehors des intoxications alimentaires collectives) :

- *Campylobacter* ; *Salmonella* non typhi ; *Shigella* ; *Escherichia coli* ; *Yersinia* ; *Clostridium difficile* ; *Vibrio cholerae*.

XII.3. Infection cutanée :

- Folliculite, furoncle, anthrax : *Staphylococcus aureus* ;
- Impétigo : *Streptococcus pyogenes* ou *Staphylococcus aureus* ;
- Erysipèle : *Streptococcus pyogenes* ;
- Panaris : *Staphylococcus aureus* ;
- Syndrome de la peau ébouillantée : *Staphylococcus aureus* ;
- Syndrome de Ritter : *Staphylococcus aureus* ;
- Circonstances étiologiques particulières : *Pasteurella multocida*, *Erysipelothrix rhusiopathiae*, *Mycobacterium marinum*.



XII.4. Infection des parties molles :

- Cellulite : *Streptococcus pyogenes* ;
- Gangrène gazeuse avec myosite : *Clostridium perfringens*.

XII.4.1. Ostéite (primitive) :

XII.4.1.1. Aiguë :

1. Enfant :

- *Staphylococcus aureus* ; Parfois : *streptococcus agalactiae*, *Escherichia coli*, *Haemophilus influenzae*, *Streptococcus pyogenes*.

2. Adulte :

- *Staphylococcus aureus* ; Parfois : *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterococcus*, bacilles à Gram négatif.

XII.4.1.2. Subaiguë ou chronique :

- *Mycobacterium tuberculosis* ; *Brucella*.

XII.4.2. Arthrite septique (primitive) :

XII.4.2.1. Aiguë :

1. Enfant :

- *Staphylococcus aureus* ; *Haemophilus influenzae* ; *Streptococcus agalactiae* ; *pneumoniae* ou *pyogenes* ; Enterobactéries (*Echerichia coli*, *Salmonella*) ; *Kingella kingae*.

2. Adulte:

- *Staphylococcus aureus* ; *Neisseria gonorrhoeae* ; Plus rarement : *Streptococcus*, bacilles à Gram négatif, *Borrelia burgdorferi*.

XII.4.2.2. Forme chronique :

- *Mycobacterium tuberculosis* ;
- *Brucella*.

XII.4.3. Adénite localisée :

- *Staphylococcus aureus* ; *Streptococcus pyogenes* ; Plus rarement : *Mycobacterium tuberculosis* ou mycobactéries atypiques.

XII.4.4. Méningite :

XII.4.4.1. Période néonatale :

- *Streptococcus agalactiae* ; *Escherichia coli* ; *Listeria monocytogenes*.

XII.4.4.2. Enfant et adulte :

- *Streptococcus pneumoniae* ; *Neisseria meningitidis* ; *Haemophilus influenzae* ; Plus rarement : *Listeria monocytogenes*, *Mycobacterium tuberculosis*, *Borrelia burgdorferi*, *Treponema pallidum*.

XII.4.5. Endocardite:

- Streptocoques oraux ; *Enterococcus* ; *Staphylococcus epidermidis* ; *Staphylococcus aureus* ; Rarement : *Coxiella burnetti*.

XII.5. Infections nosocomiales :

- Entérobactéries (*Echerichia coli* et surtout autres espèces appartenant aux genres *Proteus*, *Providencia*, *Morganella*, *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Serratia*, *Citrobacter*) ; *Staphylococcus aureus* ; *Staphylococcus epidermidis* ; *Pseudomonas aeruginosa* ; *Acinetobacter* ; *Burkholderia cepacia* ; *Stenotrophomonas maltophilia* ; *Legionella pneumophila* (pneumopathies).

XII.6. Infections bactériennes favorisées par un déficit en immunoglobulines ou en complément:

- *Streptococcus pneumoniae* ; *Neisseria meningitidis* ; *Haemophilus influenzae*.

XII.7. Infections bactériennes favorisées par un déficit de l'immunité cellulaire :

- *Mycobacterium tuberculosis* ; Mycobactéries atypiques ; *Salmonella* ; *Listeria monocytogenes* ; *Legionella pneumophila* ; Plus rarement : *Nocardia*, *Rhodococcus equi*.

XIII. Etude de l'activité antibactérienne :

Notre travail consiste à étudier l'activité antibactérienne de nos échantillons, ainsi, les flavonoïdes (feuilles et baies), les anthocyanosides (baies) et la vitamine C (baies) sont testés sur différentes souches bactériennes (des souches de référence pour la plus part).

XIII.1. Méthode utilisée :

La méthode utilisée est la méthode de VINCENT (JACOB ET AL, 1979), ainsi, des disques de papier filtre de 3mm de diamètre sont imprégnés d'une faible quantité de nos échantillons, puis déposés à la surface d'un milieu de MUELLER-HINTON, coulé en boîte de Pétri préalablementensemencée en surface en nappe à l'aide d'une suspension de la bactérie étudiée.

Après incubation, la lecture des résultats se fait par la mesure du diamètre, en mm, de la zone d'inhibition.

Pour la préparation des inoculums, on a utilisé la méthode dite d'antibiogramme (méthode de la SFM Société Française de Microbiologie).

La technique d'antibiogramme utilisée est celle de la diffusion de disques en gélose conçus par CHABBET en 1973.

XIII.1.1. Préparation des inoculums :

La méthode de préparation des inoculums est celle préconisée par la SFM (communiqué de 2005) qui consiste à préparer, à partir d'une culture de 18-24h de la bactérie étudiée sur le milieu gélosé, une suspension en solution saline (0.9% NaCl) équivalente au standard McFARLAND 0.5 ($\sim 10^8$ UFC/ml). Cette suspension peut être obtenue par la mesure de la densité optique (D.O) allant de 0.08 à 0.1 lue à 625nm (standardisation de l'antibiogramme selon l'OMS, 1999).

Par la suite, on prend 1ml de la suspension de l'inoculum, on l'étale par inondation à la surface d'une boîte de Pétri contenant de la gélose de MUELLER-HINTON, on déverse l'excès, ce qui correspond à une densité de 10^6 à 10^8 UFC/ml et on laisse sécher la boîte de Pétri dans la zone septique du bec Bunsen.

XIII.1.2. Distribution des disques :

A l'aide d'un distributeur de disques, les différents disques des antibiotiques sont placés sur la gélose séchée dans des boîtes Pétri, puis les boîtes sont laissées durant 20 minutes à la température ambiante pour permettre la diffusion de l'échantillon. Elles sont ensuite mises à l'étuve à 37°C pendant 18 à 25h.

La lecture se fait par la mesure du diamètre de la zone d'inhibition, puis comparée aux tableaux de lecture de la SFM (2005).

Les tableaux de lecture de la SFM permettent de définir si la souche étudiée est résistante ou sensible aux antibiotiques.

XIII.2. Souches de référence :

Durant notre étude, plusieurs souches bactériennes seront étudiées, pour la plus part sont des souches de référence c-à-d, des souches préalablement déterminées, ainsi, pour leurs culture on ne réalise que la coloration de gram pour voir si ces des gram (+) ou (-).

D'autre culture par contre, sont issue de souche sauvage d'origine environnementale (du CHU de Tlemcen). Pour ces cultures, une identification de la souche est obligatoire, ainsi les différents tests d'identification sont réalisés : plaque Api 20E, ODC, Mannitol mobilité, Oxydase, Catalase (H_2O_2), Indol, LDC, ADH, TSI, Coagulase etc., et enfin la coloration de gram.

XIII.3. Résultats :

Remarque : pour toutes les cultures, on utilise le milieu de MUELLER-HINTON (Gélose), sauf dans le cas des *Pseudomonas*, ou on utilise le milieu de CHAPMAN.

- Milieu de MUELLER-HINTON : (g/l) pH = 7.4

- ✓ Macération de viande de bœuf 300ml
- ✓ Hydrolysate 17.5g
- ✓ Amidon 1.5g
- ✓ Agar 10g

- Milieu de CHAPMAN : (g/l) pH = 7.6 – 7.8

- ✓ Peptone 11g
- ✓ Extrait de viande 1g
- ✓ NaCl 75g
- ✓ Mannitol 10g
- ✓ Agar 15g
- ✓ Rouge de phénol 0.025g

XIII.3.1. Coloration de gram :

Durant notre travail et suite à leurs identifications, 14 souches bactériennes seront étudiées.

Tableau 22 : Identification des bactéries

Référence	Bactéries	Coloration de Gram	Type de Gram	
Souches de référence				
25923	<i>Staphylococcus aureus</i>	Violette	Cocci	Gram (+)
27853	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Rose	Bacille	Gram (-)
25922	<i>Escherichia coli</i>	Rose	Bacille	Gram (-)
29213	<i>Staphylococcus aureus</i>	Violette	Cocci	Gram (+)
29619	<i>Streptococcus pneumoniae</i>	Violette	Cocci	Gram (+)
43300	<i>Staphylococcus aureus</i>	Violette	Cocci	Gram (+)
25913	<i>Staphylococcus aureus</i>	Violette	Cocci	Gram (+)
43866	<i>Staphylococcus aureus</i>	Violette	Cocci	Gram (+)
Souches sauvages (Prélèvement)				
Sal*	<i>Salmonela typhi</i>	Rose	Bacille	Gram (-)
P1	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Rose	Bacille	Gram (-)
S2	<i>Staphylococcus aureus</i>	Violette	Cocci	Gram (+)
S3	<i>Staphylococcus aureus</i>	Violette	Cocci	Gram (+)
S4	<i>Staphylococcus aureus</i>	Violette	Cocci	Gram (+)
S5	<i>Staphylococcus aureus</i>	Violette	Cocci	Gram (+)

XIII.3.2. Etude des antibiogrammes :

Les antibiotiques utilisés sont sous forme de disque de 4mm de diamètre :

OX (Oxacilline) 5µg, **E** (Erythromycine) 15µg, **VA** (Vancomycine) 30µg, **RIF** (Rifampicine) 30µg, **OFX** (Ofloxacin) 5µg, **PEF** (Pefloxocine) 5µg, **AN** (Amikacine) 30µg, **NA** (Acide nalidixique) 30µg, **TIC** (Ticarcilline) 75µg, **TOB** ou **TM** (Tobramycine) 10µg, **GM** (Gentamicine) 10µg, **AMC** (Amoxicilline + acide clavulanique) 20µg, **CZ** (Cefazoline) 30µg, **AMP** (Ampicilline) 10µg, **SXT** (Cotrimoxazole) 23µg, **FT** (Nitrofuranes) 300µg, **C** (Chloramphénicol) 30µg.

Tableau 23 : Résultats des antibiogrammes

	AN	AMC	CZ	AMP	SXT	FT	NA	C				
25922	16	<4	13	8	14	12	20	-				
Sal*	13	<4	10	8	12	11	13	17				
29213	18	<4	26	24	18	12	9	-				
29619	24	<4	21	21	19	16	<4	-				
43300	9	<4	16	<4	16	14	9	-				
25913	16	<4	24	22	15	11	8	-				
	OX	E	VA	RIF	OFX	AN	NA	PEF	TIC	TOB	GM	
25923	24	14	8	19	18	6	16	-	-	-	-	
43866	16	<4	11	27	17	14	<4	-	-	-	-	
S2	<4	<4	12	15	17	15	<4	-	-	-	-	
S3	<4	7	<4	7	21	17	16	-	-	-	-	
S4	<4	<4	<4	11	21	15	15	-	-	-	-	
S5	16	18	10	18	15	20	<4	-	-	-	-	
P1	-	-	-	-	16	11	-	10	<4	13	10	
27853	-	-	-	-	14	13	-	9	<4	15	12	



Figure 18 : Tests d'antibiogramme

La comparaison des résultats trouvés avec ceux des tableaux de la SFM permet de conclure que toutes les cultures des souches utilisées sont résistantes aux antibiotiques. Il est bien évident que si on veut savoir si nos extraits ont une activité antibactérienne, il faut les tester sur des souches résistantes et non pas sensibles. Ainsi, on peut utiliser ces 14 souches lors de notre travail.

XIII.3.3. Tests d'activité antibactérienne :

Après la caractérisation des différentes souches bactériennes, on procède à l'étude de l'activité de nos échantillons. Ainsi, on prépare des concentrations proches de celles des antibiotiques utilisés dans les antibiogrammes afin de pouvoir comparer les diamètres d'inhibition de nos échantillons à ceux des antibiotiques.

Lors de cette étude, les échantillons ETF, ETB, EML2B, EML1F, ANB, ANF et la Vitamine C, seront testés.

Les concentrations sont : **ETF** (40 $\mu\text{g/l}$), **ETB** (30 $\mu\text{g/l}$), **EML2B** (35 $\mu\text{g/l}$), **EML1F** (46 $\mu\text{g/l}$), **ANF** (1.5 $\mu\text{g/l}$), **ANB** (5 $\mu\text{g/l}$), **Vitamine C** (50 $\mu\text{g/l}$).

Pour chaque échantillon, on dépose 20 μl de solution sur un disque en papier filtre de 3mm de diamètre.

Les résultats sont récapitulés dans le tableau suivant :

Tableau 24 : Diamètres d'inhibitions des souches par les différents échantillons

	ETF	ETB	EML2B	EML1F	ANF	ANB	Vitamine C
25923	8	6	<3	<3	7	7	12
27853	24	17	4	5	26	20	9
Sal*	<3	5	6	<3	<3	<3	6
43300	8	7	<3	5	<3	6	10
25913	5	5	5	<3	4	4	12
29213	6	6	5	4	<3	4	11
49619	9	10	12	7	<3	8	8
25922	<3	4	5	5	<3	<3	8
43866	<3	<3	6	7	7	<3	12
P1	4	<3	<3	<3	<3	<3	8
S2	5	5	5	6	10	5	18
S3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	17
S4	<3	<3	5	<3	<3	<3	9
S5	<3	7	<3	<3	6	<3	10

On remarque la présence d'une activité faible pour la plupart de nos échantillons sur la plus part des souches bactériennes. Ceci nous pousse à étudier l'effet de synergie entre nos différents extraits.

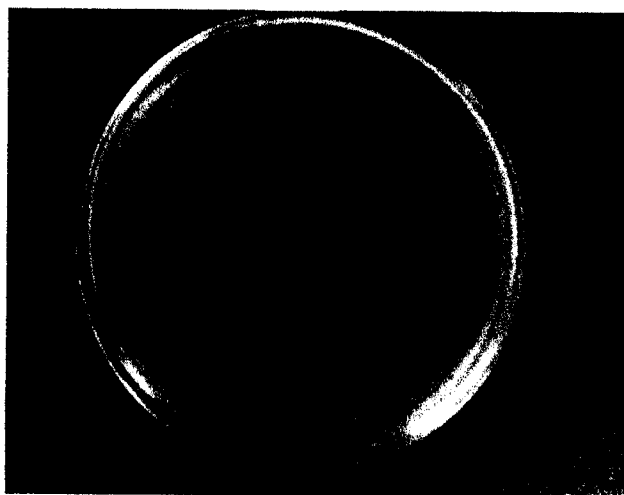


Figure 19 : Test d'activité antibactérienne des différents extraits

XIII.3.3.1. Etude des différents mélanges de produits :

- **Mélange des différents extraits et la vitamine C :**

Pour chaque disque, on dépose 15µl de l'échantillon + 15µl de la vitamine C sur un disque en papier filtre de 3mm de diamètre.

Les résultats sont dans le tableau suivant :

Tableau 25 : Diamètres d'inhibitions des souches par les mélanges avec la vitamine C

	ETF+ V _C	ETB+ V _C	EML2B+ V _C	EML1F+ V _C	ANF+ V _C	ANB+ V _C
25923	24	27	21	16	23	26
27853	08	12	08	10	09	08
Sal*	08	12	06	06	07	06
43300	10	13	09	08	10	09
25913	10	12	08	09	10	11
29213	10	13	07	08	11	11
49619	12	12	08	09	12	12
25922	08	10	07	06	08	07
43866	14	15	09	08	11	11
P1	12	15	09	09	12	12
S2	14	18	14	10	13	14
S3	10	12	08	08	09	10
S4	09	10	06	07	08	08
S5	13	16	16	13	14	14

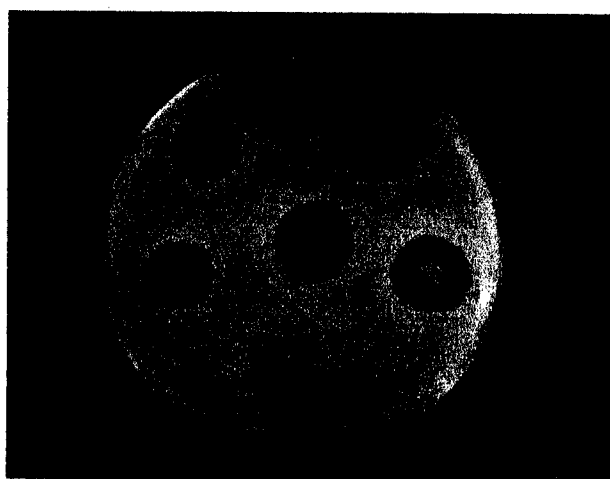


Figure 20 : Tests d'activité antibactérienne des mélanges d'échantillons

D'après ces résultats, le mélange de nos échantillons avec la vitamine C donne de meilleurs résultats que celui des échantillons seuls.

On remarque que le mélange (ETB + Vitamine C) a donné les meilleurs résultats. Pour la plupart des échantillons, on a un effet de synergie avec la vitamine C, sauf dans le cas de la souche 27853, S2 et S3 ou on a un effet inverse des échantillons sur la vitamine C, ou de la vitamine C sur les échantillons (il y a un effet antagoniste).

• **Autres mélanges :**

On réalise les mélanges suivants :

ETF + EML1F + ANF : (10 + 10 + 05) µl

ETB + EML2B + ANB : (10 + 05 + 10) µl

ETF + EML1F + ANF + Vitamine C : (10 + 10 + 05 + 10) µl

ETB + EML2B + ANB + Vitamine C : (10 + 05 + 10 + 10) µl.

**Tableau 26 : Diamètres d'inhibitions par les différents mélanges
d'une même partie de la plante**

	ETF+EML1F+ANF	ETB+EML2B+ANB	ETF+EML1F +ANF+V_C	ETB+EML2B +ANB+V_C
25923	08	08	11	15
27853	06	06	07	09
Sal*	05	07	07	08
43300	07	07	07	08
25913	06	08	08	09
29213	07	08	08	09
49619	07	07	08	08
25922	06	07	06	07
43866	09	11	11	13
P1	07	07	07	08
S2	08	09	13	17
S3	07	11	14	18
S4	06	06	07	07
S5	07	07	07	08

On remarque que de façon générale, il n'y a pas d'effet de synergie, sauf pour S2 et S3 dans le cas du mélange **ETB + EML2B + ANB + Vitamine C**.

Il y a aussi un faible effet de synergie pour 25923, dans le cas du même mélange **ETB + EML2B + ANB + Vitamine C**.

XIV. Conclusion générale :

De façon générale, la plus part de nos extraits ont une activité antibactérienne qui varie d'une souche à une autre. Cette activité peut être importante ou faible suivant la concentration et la quantité de nos échantillons.

La méthode de VINCENT est une méthode simple qui donne de bons résultats, mais il est difficile d'utiliser cette méthode avec des quantités importantes d'échantillons car le disque est petit, et le papier filtre utilisé ne permet pas d'imprégner une grande quantité au risque de déborder l'échantillon étudié (la quantité maximum imprégnée est de 25 à 30µl).

Pour la souche (Sal*) c-à-d la *Salmonella typhi*, l'antibiotique utilisé en général pour son traitement est le **Chloramphénicol (30µg)**, ou il donne un diamètre d'inhibition de 17mm. Avec le mélange **ETB + Vitamine C (30 µl)**, on a obtenu un diamètre de l'ordre de 12mm, donc un diamètre acceptable.

Pour certaines souches comme le cas de 25923 (*Staphylococcus aureus*), le diamètre d'inhibition de nos échantillons est supérieur à celui des antibiotiques.

On remarque que le mélange **ETB + Vitamine C** est celui qui donne les meilleurs résultats. L'extrait **ETB** n'est autre que l'extrait par l'acétate d'éthyle des baies (l'extraction de la familles des flavonoïdes des baies, ou on trouve aussi la vitamine C).

Bibliographie

1. Collier, L., Balos, A., 1998, Arnold London, vol 2, p.11-44.
2. Holt, S., Leadbetter, E., 1999, Structure-function relationships in prokaryotic cells, Topley and Wilson's, 9th ed.
3. Davis, B., Dulbecco, R., 1990, Microbioogy, Ed. Lippincott, 4th ed., p.1215.
4. Nauciel, C., 2000, Bactériologie médicale, Ed. Masson, p.5-11, 17, 21, 35, 45, 55, 65, 75.
5. Grimont, PAD, 1997, Taxonomy and classification of bacteria, Manual of clinical microbiology, 7th ed.
6. Murray, P., Baron, E., 1999, ASM Press, Washington, p.249-261.
7. Kaufmann, S., 1997, Host response to intracellular pathogens, Springer, New York, p. 348.
8. Russo-Marie, F., Peltier, A., 1998, L'inflammation, John Libbey eurotext, Paris, p.565.
9. Avril, J., Carlet, J., 1998, Les infections nosocomiales, Ellipses, Paris, p.697.
10. Bergogne, E., Dellamonica, P., 1995, Antibiothérapie en pratique clinique, Masson, Paris, p.486.
11. Carbon, C., Regnier, B., Saimot, G., 1994, Médicaments anti-infectieux, Flammarion, Paris, p.501.
12. Acar, J., Armengaud, M., Lortholary, O., 1995, Décision en maladies infectieuses, Vigot, Paris, p.706.

Conclusion générale

Au cours de ce mémoire, nous avons étudié le *Sambucus nigra* L. (sureau noir), une plante très utilisée en pharmacopée traditionnelle algérienne pour ces vertus thérapeutiques.

Le sureau noir a fait l'objet de plusieurs travaux publiés dans des revues spécialisées. Pour notre part, nous avons tenté de contribuer à sa valorisation en établissant une relation en son utilisation en médecine folklorique contre la typhoïde et d'autres affections bactériennes et sa composition chimique.

Cette étude débute par une identification botanique détaillée du *Sambucus nigra* L. par le Laboratoire de Botanique de la Faculté des Sciences, suivie d'un examen phytochimique. Ce dernier est indispensable car il nous permet d'avoir une idée claire sur les différentes familles de composés existantes dans les différentes parties de la plante à la période de la cueillette choisie (septembre) et ce malgré l'étude bibliographique poussée que nous avons réalisée sur sa composition chimique.

Le criblage phytochimique basée sur des tests spécifiques a permis de caractériser les anthocyanosides, les flavonoïdes, les tanins et les composés réducteurs dans les deux parties de la plante étudiée (baies (B) et feuilles (F)). Ce résultat est en accord avec ce qui est décrit dans la littérature.

Ce criblage chimique est suivi de plusieurs extractions réalisées sur les baies et les feuilles en employant des solvants de polarité différente comme le méthanol, acétate d'éthyle et l'éther diéthylique. Le choix des parties sujettes à notre investigation est le résultat de l'enquête ethnopharmacologique.

Les fractions obtenues sont ensuite purifiées par les techniques chromatographiques puis analysées par les méthodes spectroscopiques. Malheureusement, la caractérisation des échantillons purs d'anthocyanosides et de flavonoïdes n'a pu être réalisé par la CPG/SM et/ou la HPLC pour cause de la non-disponibilité de colonne adéquate, ou la non-solubilité des échantillons dans les solvants utilisés. Cette difficulté a été surmontée par l'utilisation de logiciel de simulation qui nous a permis de faire quelques propositions des structures chimiques (rutine, sucres...).

Enfin, les tests d'activité antibactérienne des extraits d'anthocyanosides et de flavonoïdes réalisés sur des germes bactériens très pathogènes comme la *Salmonella typhi* responsable de la typhoïde, de fièvre, de maladie infectieuse aiguë, sont très prometteurs surtout dans le cas où ils sont accompagnés de la vitamine C (effet synergique).

Glossaire

Termes botaniques :

Actinomorphe : se dit d'une fleur à symétrie radiale.

Acuminé : le limbe d'une feuille est acuminé lorsqu'il se termine brusquement en une pointe effilée.

Baie : fruit charnu à pépins.

Bractée : petite feuille (plus ou moins modifiée) à l'aisselle de laquelle se différencie une fleur ou une inflorescence. Elles peuvent être nombreuses (entourant le capitule des Asteraceae), développées et enveloppantes (spathe des Raceae), etc.

Caduc, Caduque : se dit d'un feuillage qui tombe en cours d'année.

Calice : ensemble des pièces externes (les sépales) du périanthe.

Calicule : pièces vertes doublant le calice chez certaines Angiospermes (Malvaceae, Rosaceae).

Capitule : inflorescence à fleurs sessiles ou sub-sessiles portées par le sommet élargi du pédoncule (réceptacle) (ex : marguerite, chardons, etc.).

Carpelle : feuille spécialisée sur laquelle sont portés les ovules. Les carpelles, uniques ou multiples, clos, plus ou moins soudés entre eux, constituent le pistil ou gynécée des fleurs d'Angiospermes.

Connées : se dit de feuilles opposées et soudées par leurs bases (ex : chèvrefeuilles).

Corolle : partie interne du périanthe, formée des pétales.

Cortical : qui se rapporte au cortex (à l'écorce).

Corymbe : inflorescence indéfinie. Les points d'insertion des pédoncules s'échelonnent sur le rameau et leur longueur inégale permet aux fleurs d'être situées approximativement dans le même plan.

Cyme : inflorescence définie portant une fleur (la plus ancienne) à l'extrémité de son axe principal. Les rameaux latéraux peuvent se développer sur un seul côté (cyme unipare) ou, opposés, sur les deux côtés de l'axe (cyme bipare). La cyme en

Drupe : fruit charnu indéhiscent renfermant une seule graine enfermée dans un noyau dur (endocarpe sclérifié).

Épi : inflorescence indéfinie formée d'un axe portant des fleurs ou des groupes de fleurs (épillets) sessiles échelonnés sur l'axe (le rachis) (Poaceae, Polygonaceae).

-
- Étamine** : organe mâle de la fleur.
- Foliole** : nom donné à chacun des divisions d'une feuille composée.
- Grappe** : inflorescence indéfinie formée d'un pédoncule portant, de façon alterne, des fleurs pédicellées s'épanouissant de la base au sommet.
- Gynécée** : ensemble des organes femelles de la fleur, c'est-à-dire des carpelles.
- Imparipennée** : se dit d'une feuille composée pennée possédant une foliole terminale, donc un nombre impair de folioles.
- Indusie** : formation membraneuse protégeant, chez les fougères, les sores de sporanges.
- Inflorescence** : ensemble des fleurs regroupées sur le même axe. Elle peut être indéfinie (l'apex est occupé par un bourgeon, les fleurs les plus âgées se trouvent à la base de l'axe) ou définie (l'apex est occupé par une fleur, les fleurs s'épanouissent de l'apex vers la base). Inflorescence indéfinie : grappe (et épi), corymbe, ombelle, capitule. Inflorescence définie : cyme.
- Limbe** : partie plate et élargie de la feuille.
- Ombelle** : inflorescence indéfinie dont les fleurs, situées dans le même plan, sont portées par des pédoncules partant du même point. L'ombelle étant axillé par une bractée, on observe généralement un involucre à la base de l'ombelle (et un involucrelle à la base de l'ombellule).
- Pédoncule** : axe portant la fleur, puis le fruit.
- Pennée** : se dit d'une feuille composée dont les folioles sont disposées de part et d'autre de
- Raphide** : cristal d'oxalate de calcium en forme de très fine aiguille.
- Réceptacle** : extrémité élargie du pédoncule floral (plan, concave, convexe, etc.).
- Réfléchi** : recourbé à 180° (à l'opposé du sens d'insertion).
- Rhizome** : tige souterraine vivace émettant annuellement des tiges aériennes et des racines adventives.
- Spathe** : grande bractée entourant l'inflorescence des Araceae.
- Stigmate** : partie terminale du gynécée, réceptrice du pollen.
- Stipe** : chez les Angiospermes : formation mimant un tronc. Ex : axe cylindrique marqué par les cicatrices des feuilles tombées des palmiers ou des yuccas.
- Stipule** : appendices foliacés ou membraneux, parfois épineux, placés au point d'insertion de la feuille sur la tige. Généralement par 2, les stipules peuvent être caduques ou persistantes.
- Style** : partie rétrécie placée entre l'ovaire et le stigmate.

- GLOSSAIRE -

.....

Taxon : unité systématique de rang quelconque. Les taxons courants sont le genre, le sous-genre, l'espèce, la sous-espèce, la variété.

Tubercule : organe généralement souterrain de nature caulinaire, renflé, au niveau duquel sont stockées des réserves.

Verticille : ensemble d'organes (rameaux, feuilles, pièces florales) disposés en cercle autour d'un axe, au même niveau.

Zygomorphe : se dit d'une fleur «irrégulière», *i.e.* à symétrie non axiale. La symétrie est souvent bilatérale ; elle est parfois inexistante.

Résumé :

Depuis la nuit des temps, les humains apprécient les vertus apaisantes et analgésiques des plantes. A travers les siècles, les traditions humaines ont su développer la connaissance et l'utilisation des plantes médicinales. Si certaines pratiques médicales paraissent étranges et relèvent de la magie, d'autres, au contraire, semblent plus fondées, plus efficaces. Pourtant, toutes ont pour objectif de vaincre la souffrance et d'améliorer la santé des humains.

Aujourd'hui, les traitements à base de plantes reviennent au premier plan, car l'efficacité des médicaments décroît. Les bactéries et les virus se sont peu à peu adaptés aux médicaments et leurs résistent de plus en plus.

Le but de notre étude est d'apporter des éléments de connaissances chimiques et biologiques relatifs à une plante utilisée dans la médecine folklorique algérienne, il s'agit du *Sambucus nigra* L. La méthode du travail, que nous avons adoptée, est basée sur une action pluridisciplinaire, visant la valorisation de la matière végétale. Cette méthode permet de relier les éléments d'information apportés par les ethnobotanistes au travail des chimistes et des biologistes.

Mots clés : Adoxacées, *Sambucus nigra* L., Flavonoïdes, Anthocyanosides, Activité antibactérienne.

Abstract :

Since remote times, the mankind has learned to appreciate the soothing and analgesics virtues of plants. Therefore, all over centuries, the human traditions endeavoured to develop the knowledge and the right medicinal plant uses. Even if some folk medicine practices seem to be odd, some others appear to imply a few scientific fundamentals. Nevertheless, all the practices aim to cope with diseases and improve the mankind's health.

Today, diseases treatments with natural product are more and more used because the efficiency of synthetic medicines decreases. Bacteria and viruses have learned to develop resistance towards many drugs that have been used over long periods.

The goal of our survey is to set forth some scientific elements related to chemical and biologic knowledge of plants used in the Algerian folk medicine, namely those about *Sambucus nigra* L. Our procedure is based on an pluridisciplinary approach, aiming at the valorisation of the plant material. This method permits boost evidence for a joined work brought about by ethno botanists, chemists and biologists.

Key words : Adoxaceous, *Sambucus nigra* L., Flavonoïds, Anthocyanosids, antibacterial Activity.