

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République algérienne démocratique et populaire  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique  
جامعة عين تموشنت بلحاج بوشعيب  
Université –Ain Temouchent- Belhadj Bouchaib  
Faculté des Sciences et de Technologie  
Département des sciences de la nature et de la vie



Projet de Fin d'Etudes  
Pour l'obtention du diplôme de Master en : Sciences biologiques.  
Domaine : Sciences de la nature et de la vie.  
Filière : Sciences biologiques.  
Spécialité : Biochimie.

## Thème

### Etude des propriétés thérapeutiques et médicinales des alcaloïdes

Présenté Par :

Le : 14/07/2021

- 1) M. SEKMACHE Zakarya
- 2) M. SEKMACHE Yacine
- 3) M. SALAHI Abdellatif

Devant le jury composé de :

**Dr. BENHABIB -BRIXI.O**

M C B UAT.B.B (Ain Temouchent)

Présidente

**Dr. ZITOUNI.A**

M A B UAT.B.B (Ain Temouchent )

Examinatrice

**Dr. GHEMBAZA-HADRI.N**

M C B UAT.B.B (Ain Temouchent )

Encadrant

2020-2021

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ  
١٤١٨

وَقَدْ نَزَّلْنَا عَلَيْنَا

سُحُفًا مَكِّيَّةً لِقَوْمٍ عَلِيمِينَ

Designed By  
Muhammad Al-Hafiz



## REMERCIEMENTS

**N**ous remercions tout d'abord « Allah » le tout puissant, pour nous avoir donné la force et la patience, la santé et la volonté pour réaliser ce modeste travail.

Nous remercions nos chers parents qui nous ont aidés à être ce que nous sommes et qui nous ont entourés avec tant d'amour et d'affection. On remercie leur dévouement, leur consacre de temps et leur présence constante au cours de toutes ces années « d'études ».

On ne saurait jamais les remercier assez pour leur bien. « Merci, ce travail est la vôtre ». On vous aime...

On remercie tendrement notre famille et nos frères et sœurs pour leur soutien et leur encouragement, et qui ont été toujours à notre côtés, qui nous ont soutenue et sur tout nous ont supportées aux moments difficiles.

Nous tenons à remercier notre promoteur Mme. **GHEMBAZA-HADRI.N** qui a accepté de nous encadrer et qui nous a guidés dans la réalisation de ce travail.

Nos sincères remerciements vont aussi à Mme **BENHABIB - BRIXI.O**, de nous avoir fait l'honneur de présider le jury, et Mme **ZITOUNI.A**, d'avoir accepté d'examiner notre travail.

Nous remercions tous nos amis en particulier les étudiants de l'option « Biochimie M2 ».

Enfin, on est profondément reconnaissantes à toute personne qui nous a aidés de près ou de loin, directement ou indirectement durant ce passage.

**SEKMACHE ET SALAHI**

## Résumé

Les plantes médicinales sont utilisées depuis l'antiquité par l'être humain et sont à la base de la phytothérapie. Leur efficacité relève de leurs composés, très nombreux et très variés en fonction des espèces, qui renferment des principes actifs différents.

L'exploitation des ressources naturelles pour développer des nouvelles molécules bioactives ayant des effets secondaires inexistantes ou limités et leur adoption comme une alternative thérapeutique sont devenues des objectifs prioritaires pour les recherches scientifiques.

Notre travail est consacré à l'étude des métabolites secondaires végétaux avec les méthodes d'extraction et les techniques de dosage d'un groupe hétérogène de composés naturels se sont les alcaloïdes.

Ce travail constitue une étude théorique qui permet de mettre en évidence l'intérêt de l'utilisation des plantes à alcaloïdes en phytothérapie.

## Mots clés

Alcaloïdes, plantes médicinales, activités biologiques, dosage, principes actifs.

## Summary

Medicinal plants have been used by humans since ancient times and are the basis of phytotherapy. Their effectiveness is based on their compounds, which are very numerous and varied according to the species, and which contain different active ingredients.

The exploitation of natural resources to develop new bioactive molecules with no or limited side effects and their adoption as a therapeutic alternative have become priority objectives for scientific research.

Our work is devoted to the study of secondary plant metabolites with extraction methods and assay techniques of a heterogeneous group of natural compound, i.e. alkaloids.

This work constitutes a theoretical study which makes it possible to highlight the interest of the use of alkaloid plants in phytotherapy.

## Keywords

Alkaloids, medicinal plants, biological activities, dosage, active ingredients

## ملخص

استخدم البشر النباتات الطبية منذ العصور القديمة وهي أساس العلاج بالنباتات. تعتمد فعاليتها على مركباتها، والتي تكون عديدة جداً ومتنوعة وفقاً للأنواع، والتي تحتوي على مكونات نشطة مختلفة.

أصبح استغلال الموارد الطبيعية لتطوير جزيئات نشطة بيولوجياً جديدة مع عدم وجود آثار جانبية أو محدودة واعتمادها كبديل علاجي أهدافاً ذات أولوية للبحث العلمي.

عملنا مكرس لدراسة المستقبلات النباتية الثانوية مع طرق الاستخراج وتقنيات الفحص لمجموعة غير متجانسة من

المركبات الطبيعية ، تدعى القلويدات .

يشكل هذا العمل دراسة نظرية تجعل من الممكن تسليط الضوء على الفائدة من استخدام نباتات قلويد في العلاج بالنباتات .

#### **الكلمات الدالة:**

قلويدات ، نباتات طبية ، أنشطة بيولوجية ، جرعات ، مكونات فعالة .

## Table des matières

LISTE DES ABREVIATIONS .....	
LISTE DES FIGURES.....	
LISTE DES TABLEAUX .....	
1. INTRODUCTION .....	1
2. LOCALISATION ET ROLES DES ALCALOÏDES .....	3
2.1 Définition et rôles .....	3
2.2 Classification .....	4
3. EXTRACTION ET TECHNIQUES DE DOSAGE DES ALCALOÏDES .....	7
3.1 Les méthode d'extraction des alcaloïdes .....	7
3.1.1 Les méthodes générales .....	7
3.1.2 Les méthodes spéciales .....	9
3.2 Techniques De Dosage Des Alcaloïdes .....	9
3.2.1 Chromatographie sur couche mince (CCM) .....	9
3.2.2 Chromatographie sur sueur-spectrométrie de masse (CPL-SM) .....	10
4. FONCTIONNEMENT DES ALCALOÏDES .....	11
4.1 Effet thérapeutique .....	11
4.2 Quelques exemples de plantes médicinales .....	11
5. CONCLUSION .....	15
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....	16

## LISTE DES ABREVIATIONS

**OMS** : Organisation mondiale de la santé.

**pH** : Potentiel hydrogène.

**CCM** : Chromatographie sur couche mince.

**UV** : Ultraviolet.

**CLHP** : Chromatographie liquide à haute performance.

**CPL** : Chromatographie en phase liquide.

**SM** : Spectrométrie de masse.

**NH<sub>4</sub>OH** : L'hydroxyde d'ammonium.

**Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>** : Le carbonate de sodium.

**CHCl<sub>3</sub>** : Le chloroforme.

**H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>** : L'acide sulfurique.

**CHCl<sub>3</sub>** : Chloroforme.

**C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>** : Benzène.

## LISTE DES FIGURES

<u>Figure</u>	<u>Titre</u>	<u>Page</u>
01	Structure chimique de la morphine	3
02	Structure chimique de la nicotine	4
03	Structure chimique de la caféine	5
04	Le principe de l'extraction des alcaloïdes en milieu alcalin	8
05	Le principe de chromatographie sur couche mince	9

## LISTE DES TABLEAUX

<u>Tableau</u>	<u>Titre</u>	<u>Page</u>
01	Classification des alcaloïdes	5-6
02	Quelques exemples de plantes médicinales	11-14

## 1. INTRODUCTION

L'Organisation mondiale de la santé (OMS) définit les plantes médicinales comme des «plantes sauvages ou cultivées utilisées à des fins médicinales» (OMS, 2003). Par conséquent, pour les institutions internationales, la phytothérapie comprend: les plantes, les matières végétales, les préparations à base des plantes et les produits finis, qui contiennent des plantes, d'autres matières végétales ou des ingrédients de l'association botanique comme ingrédients actifs (Sofowora, 2010).

En d'autres termes, une plante médicinale est définie comme toute plante qui a les caractéristiques d'agir sur le corps humain ou les animaux de manière bénéfique. Les plantes médicinales sont utilisées en médecine naturelle, mais peuvent également être utilisées à des fins alimentaires, condimentaires ou sanitaires. La branche de la médecine qui utilise des plantes s'appelle la phytothérapie. Parmi les principes actifs les plus courants des plantes médicinales, on peut citer les polyphénols, les terpènes, les stéroïdes et les alcaloïdes (Bruneton, 2009).

Le métabolisme secondaire est dérivé du métabolisme primaire et il fournit une petite quantité de métabolites, mais son application dans différents domaines, en particulier dans les produits pharmaceutiques et cosmétiques, la nutrition, à la signification la plus importante (Harbone, 1998). Les composés phénoliques, les alcaloïdes et les huiles essentielles font partie du groupe des métabolites secondaires (Haddouchi et Benmansour, 2008).

Ainsi, ces derniers sont des molécules organiques complexes synthétisées par des plantes autotrophes (Boudjouref, 2011). La caractéristique générale de ces métabolites est que leur concentration dans les tissus végétaux est très faible (généralement quelques pour cent du carbone total) (Newman et Cragg, 2012).

Par conséquent, ce groupe ne joue pas un rôle direct dans le niveau des activités à base de l'usine. Leur absence n'entraînera pas de mort immédiate, mais limitera la survie, la fertilité ou l'apparence de l'organisme (Guignard, 1996).

Ensuite, les métabolites secondaires sont biosynthétisés par les métabolites primaires et jouent un rôle majeur dans l'interaction entre les plantes et leur environnement, contribuant ainsi à la survie des organismes dans leurs écosystèmes.

Leur rôle principal est d'améliorer la compétitivité des organismes biosynthétiques en ayant des avantages par rapport aux autres organismes (Coffi et al., 2012). Par conséquent, les métabolites secondaires ont des fonctions biologiques et peuvent être essentiels (Scharf et al.,

2014).

-Les pigments isoprénoïdes végétaux et les épices (isoprénoïdes volatiles) attireront les insectes pollinisateurs (indispensables à la reproduction);

-Moyens pour résister aux attaques d'origine biologique et non biologique;

Les plantes produisent plus de 200 000 métabolites. Elles représentent une grande valeur économique, en particulier dans les industries pharmaceutiques et cosmétiques (**Crozier et al., 2006**). Ainsi de nombreuses études ultérieures ont prouvé la bioactivité de ces molécules, citant les activités antitumorale, antivirale, antimicrobienne, anti-inflammatoire et antioxydante (**Rispail et al., 2005 ; Thomas, 2011**). A cet effet, nous nous sommes intéressés à l'étude thérapeutique et médicinale des alcaloïdes par quelques plantes.

## 2. LOCALISATION ET ROLES DES ALCALOÏDES

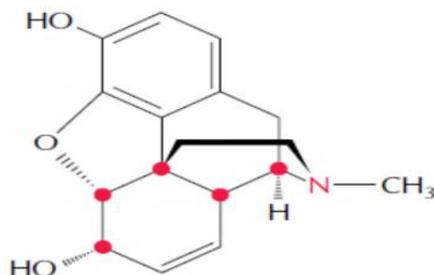
### 2.1 Définition et rôles :

Les métabolites secondaires sont un groupe de molécules qui participent à l'adaptation des plantes à l'environnement et à la défense contre les ennemis naturels et les agents pathogènes (Judd et al., 2002). Ils peuvent être utilisés pour prévenir de nombreuses maladies (cancer, maladies du système circulatoire, infections virales ...) (Namdeo, 2007).

Un des premiers produits naturels isolés à partir de plantes médicinales; les alcaloïdes (Schauenberg et Paris, 2005), ils ont formé un grand nombre de métabolites secondaires (El Tahchy, 2010), qui ont eu un impact significatif sur l'histoire de la médecine humaine (Al-Fartosy, 2013).

Les alcaloïdes sont des composés organiques hétérocycliques naturels qui contiennent de l'azote et sont plus ou moins alcalins (Ameyaw et Duker-Eshun, 2009), avec une distribution limitée et des propriétés pharmacologiques évidentes à faibles doses (El Tahchy, 2010). Ils constituent une catégorie avec une grande diversité structurale (Muniz, 2006). Ils sont généralement présents dans les plantes sous forme de sels ou de bases libres ou en association (notamment avec des tanins) (Breneton, 1999; Kashani, 2012).

En 1803, DEROSNE a isolé le premier alcaloïde semi-pur du latex sec de l'opium (*Papaver somniferum*), une drogue utilisée depuis des siècles pour des propriétés analgésiques et narcotiques. En 1805, SERTÜRNER a caractérisé cet alcaloïde et le nommé morphine, (Walton et Brown, 1999). (Figure 1)



**Figure 1:** Structure chimique de la morphine (Rodney et al., 2000).

Les alcaloïdes se trouvent principalement dans le règne végétal dans les angiospermes, avec une teneur de 10 à 15 %, ils sont rares chez les bactéries (pyocyanine de *Pseudomonas aeruginosa*) et les champignons (psilocine). Ces composés se retrouvent également chez les

## Localisation et rôles des alcaloïdes

animaux. (flustramine, saxitoxin, samandarine,...etc.) (Singla et al., 2010). Les alcaloïdes des plantes sont généralement localisés dans les tissus environnants (l'écorce externe des tiges et des racines), ils sont stockés dans les vacuoles cellulaires, et leur synthèse s'effectue généralement à des endroits précis : croissance des racines, cellules spécialisées de laticifères, chloroplastes, puis transportées vers leur lieu de stockage (Krief, 2003). Les plantes contiennent plus de 0,01 % des alcaloïdes sont considérés comme des espèces «alcaloïdifière», et les alcaloïdes sont impliqués dans la protection des plantes contre les agents pathogènes (Singla et al., 2010).

La fonction des alcaloïdes dans les végétaux est encore largement inconnue. Certaines théories prédisent que certains alcaloïdes interviennent dans les relations plantes/prédateurs en protégeant les premiers contre l'agression des seconds.

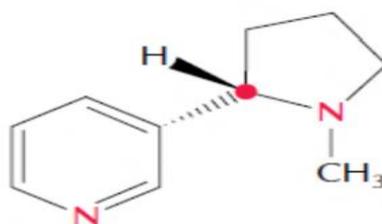
Plusieurs alcaloïdes sont très toxiques et offrent, par conséquent, un arsenal chimique de défense des plantes contre l'attaque des herbivores et des microorganismes. Par exemple la nicotine empêche la croissance des larves du tabac. En outre, certains alcaloïdes protègent les plantes contre les dommages provoqués par la lumière UV. Ils constituent aussi une réserve de substances capables de fournir de l'azote ou d'autres fragments nécessaires au développement de la plante (Harborne, 1995 ; Bhat et al., 2005).

### 2.2 Classification :

La classification des alcaloïdes est basée sur plusieurs critères, à savoir l'origine biologique, la voie de biosynthèse, la structure et les propriétés spectrales (Hesse, 2002).

Et selon (Bennett et Wallsgrove, 1994) les alcaloïdes sont divisés en trois catégories basées sur le précurseur et la structure finale:

- **Vrais alcaloïdes:** Ce sont des dérivés d'acides aminés, sont basiques et contiennent de l'azote dans l'hétérocycle, comme la nicotine (Figure 2) et l'atropine.



**Figure 2 :** Structure chimique de la nicotine (Rodney et al., 2000)

- **Pseudo-alcaloïdes:** Ils représentent généralement toutes les caractéristiques des vrais alcaloïdes: ils sont alcalins mais non dérivés d'acides aminés, comme la caféine (Figure 3) et la solanine.



Figure 3: Structure chimique de la caféine (Rodney et al., 2000)

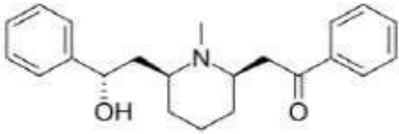
- **Proto-alcaloïdes:** C'est une simple amine dont l'atome d'azote n'est pas contenu dans le système hétérocyclique, ils ont des caractéristiques de base et sont produits dans l'organisme par les acides aminés.

**-Selon leur composition chimique et structure moléculaire :**

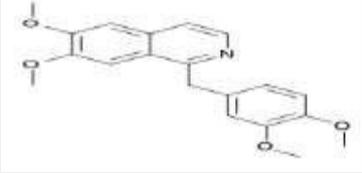
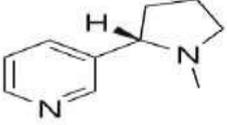
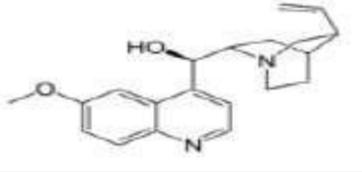
Les alcaloïdes peuvent être divisés en plusieurs groupes:

- ❖ **Phénylalanines:** comme capsaïcine chez le piment, colchicine chez colchique.
- ❖ **Alcaloïdes isoquinoléiques:** comme morphine, éthylmorphine, codéine et papavérine continues dans l'opium du pavot; et des alcaloïdes indoliques: ergométrine, ergotamine et ergotoxine de l'ergot des céréales (Gonzalez et al., 1984).
- ❖ **Alcaloïdes quinoléiques:** se trouvent dans les écorces de Cinchona (Donatien, 2008).
- ❖ **Alcaloïdes pyridiniques et pipéridines:** par exemple : ricinine chez ricin.
- ❖ **Alcaloïdes dérivés du tropane :** comme scopolamine et atropine chez la belladone.
- ❖ **Alcaloïdes stéroïdes :** racine de vétrate, douce-amère ou aconite (aconitine) par exemple (Gonzalez et al., 1984).

Tableau 1: Classification des alcaloïdes (MAURO, 2006 ; WILHELM, 1998).

Les derives des alcaloïdes	Exemple
Alcaloïdes dérivés de la lysine.	La lobéline: 

## Localisation et rôles des alcaloïdes

<p><b>Alcaloïdes dérivés de la tyrosine et de la phénylalanine.</b></p>	<p>La papavérine:</p>  <p>The chemical structure of papaverine is shown. It consists of a central benzene ring fused to a pyridine ring. The benzene ring has two methoxy groups (-OCH<sub>3</sub>) at the 3 and 4 positions. The pyridine ring is connected at its 4-position to a methylene group (-CH<sub>2</sub>-), which is further connected to another methylene group (-CH<sub>2</sub>-) that is attached to a para-substituted benzene ring. This second benzene ring has two methoxy groups (-OCH<sub>3</sub>) at the 3 and 5 positions.</p>
<p><b>Alcaloïdes dérivés de l'acide nicotinique.</b></p>	<p>La nicotine:</p>  <p>The chemical structure of nicotine is shown. It features a pyridine ring connected at its 3-position to a methylene group (-CH<sub>2</sub>-), which is further connected to a nitrogen atom in a five-membered pyrrolidine ring. The nitrogen atom in the pyrrolidine ring is substituted with a methyl group (-CH<sub>3</sub>).</p>
<p><b>Alcaloïdes dérivés du Tryptophane</b></p>	<p>Laquinine:</p>  <p>The chemical structure of laquinine is shown. It consists of a quinoline ring system. At the 8-position of the quinoline ring, there is a hydroxyl group (-OH) and a side chain. The side chain starts with a methylene group (-CH<sub>2</sub>-) attached to a nitrogen atom in a five-membered ring, which is further connected to a six-membered ring containing another nitrogen atom. The six-membered ring is substituted with a methyl group (-CH<sub>3</sub>) and a propyl group (-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub>).</p>

## 3. EXTRACTION ET TECHNIQUES DE DOSAGE DES ALCALOÏDES

### 3.1 Les méthodes d'extraction des alcaloïdes :

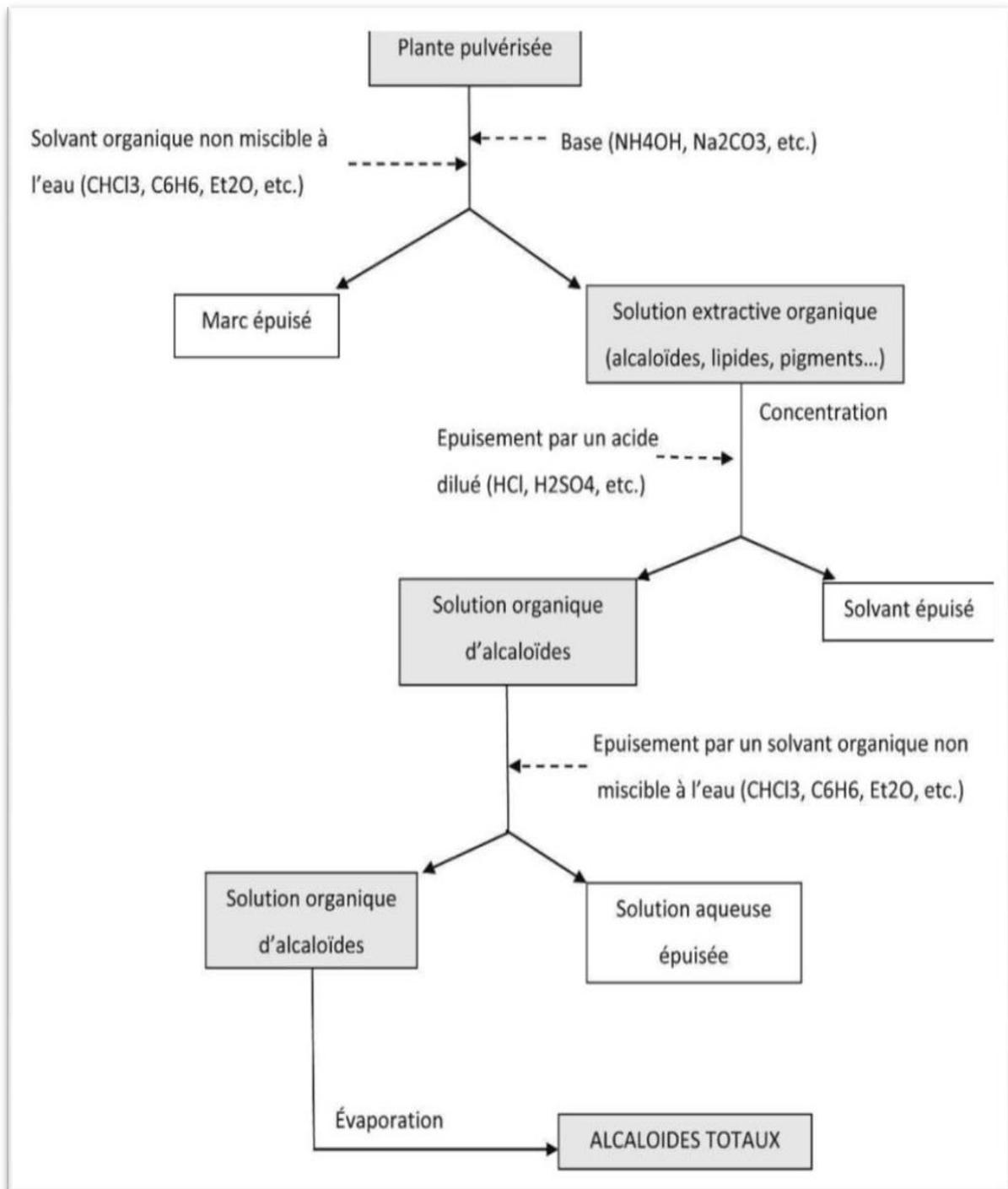
Les alcaloïdes sont parmi les métabolites secondaires qui occupent une place très importante possédant un large panel des propriétés médicinales (**Omu lokoli et al., 1997**). Ces derniers sont caractérisés par une solubilité faible dans l'eau, facilement soluble dans l'alcool et peuvent donner des colorations spécifiques avec certains réactifs (**Chaouch N., 2001**). La technique classique de leur extraction comporte trois étapes: la pulvérisation de la matière végétale, l'épuisement de la poudre au moyen de solvants appropriés et enfin la purification des produits bruts (**Hayouni et al., 2007; Lobstein , 2010**). Les particularités de l'extraction sont basées sur des principes généraux simples se prêtant à de très nombreuses modalités d'application en fonction des conditions de travail notamment : l'équipement, de solvants et la quantité de la matière première et dans la plupart son caractère de solubilité. A partir de ces principes généraux, nous avons retenu deux grands types de méthodes: les méthodes générales et les méthodes spéciales (**Bruneton, 2009**).

#### 3.1.1 Les méthodes générales :

- La première méthode générale d'extraction consiste à traiter directement la poudre végétale avec une base qui libère les alcaloïdes en appauvrissant le milieu avec un solvant organique approprié, on obtient un extrait brut avec évaporation du solvant et l'utilisation divers technique de purification (**Hayouni et al., 2007**).
- La deuxième méthode d'extraction générale consiste à traiter directement la poudre végétale avec l'eau ou de l'alcool acidifié et donné une concentration de solution de sel alcaloïde pour obtenir un extrait (**Lobstein, 2010**).

La différence entre la première méthode et la deuxième consiste à libérer les alcaloïdes avec une consommation des solvants et l'autre précipiter directement l'alcaloïde de la solution saline sous l'action d'un alcali, puis à séparer et sécher l'alcaloïde précipité par filtration (**Bruneton, 2009**).

## Extraction et techniques de dosage des alcaloïdes



**Figure 4:** Le principe de l'extraction des alcaloïdes en milieu alcalin (Bruneton, 2009).

- La troisième méthode est la séparation des alcaloïdes par chromatographie sur colonne, cette séparation passe de solution à travers une résine échangeuse d'ions (résine anionique) qui fixe l'alcali qui seront remplacés par des solvants organiques appropriés avec l'éluion à différentes valeurs de pH peut séparer différents composants (Lobstein, 2010).

# Extraction et techniques de dosage des alcaloïdes

## 3.1.2 Les méthodes spéciales :

- L'extraction est réalisée en traitant la poudre végétale avec présence d'éther (éliminé par évaporation à basse température), les alcaloïdes volatils (comme la nicotine) sont entraînés par la vapeur (Lobstein, 2010).
- D'autre part, les alcaloïdes liés à une base fixe en raison de la présence de fonctions phénoliques, le phénolate est toujours soluble dans l'eau (Lobstein, 2010).

## 3.2 Techniques de dosage des alcaloïdes :

### 3.2.1 Chromatographie sur couche mince (CCM) :

Elle s'agit de placer la tache sur papier (papier silice ou autre papier) et la tremper dans un solvant ou un mélange de solvants appelé éluant qui diffuse le long du support pour lui permettre de s'éluer, selon la nature de l'interaction entre le support (phase stationnaire) et l'éluant (phase mobile), puis les alcaloïdes migrent plus ou moins sur la plaque (Milcard, 2013). Elle est basée sur une interaction de type liaison électrostatique / hydrogène. Ensuite la CCM est réalisée en trois étapes: préparation de cuve, préparation de plaque et élution (Touami, 2017).

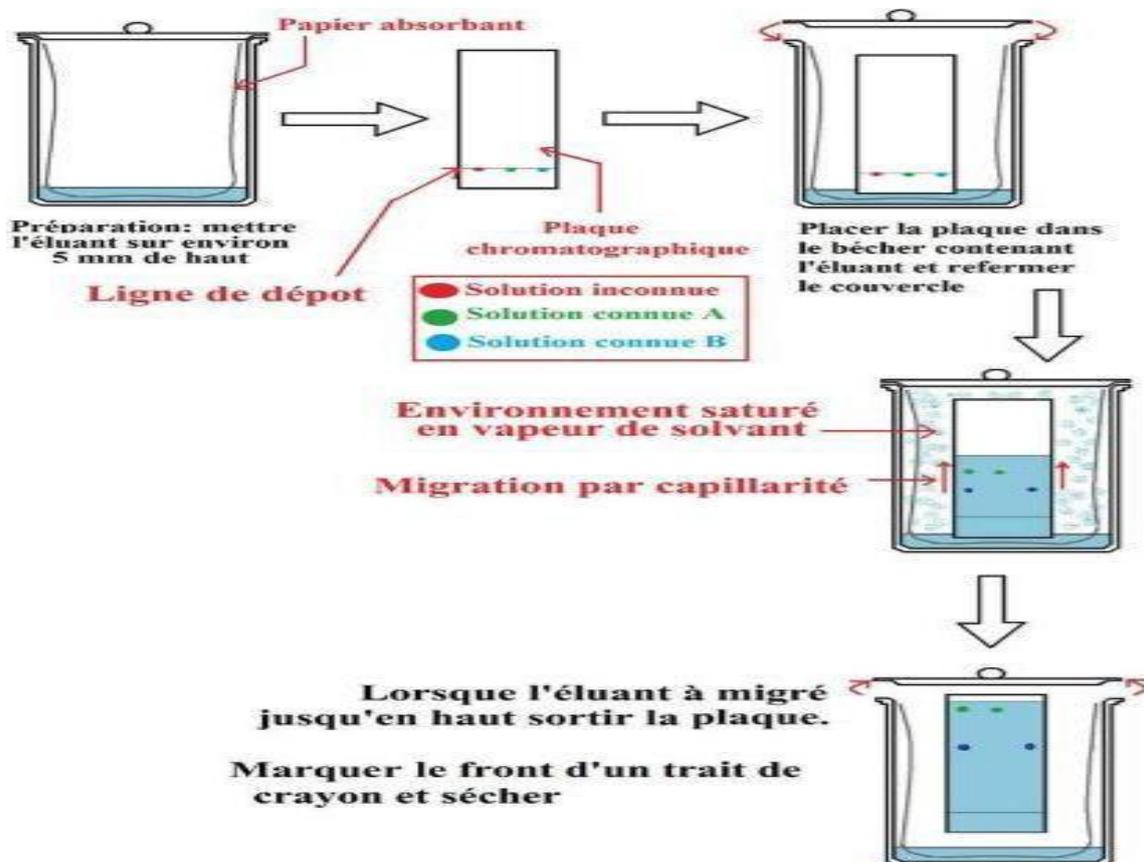


Figure 5: Principe de chromatographie sur couche mince (Roussac et Roussac, 2016).

## Extraction et techniques de dosage des alcaloïdes

---

L'observation des CCM s'effectue en lumière visible et sous UV (254 et 365 nm), avant révélation au réactif de DRAGENDORFF. L'utilisation de ce réactif permet également de rassembler rationnellement les fractions récoltées suite aux hétérogènes chromatographies (Milcard, 2013).

### 3.2.2 Chromatographie sur sueur-spectrométrie de masse (CPL-SM) :

La chromatographie liquide à haute performance (CLHP) couplée à la spectrométrie de masse (SM) combine les avantages de ces doubles techniques, à savoir :

- ❖ CLHP: haute sélectivité et efficacité de séparation est une forme moderne des méthodes chromatographie dont les institués sont rassemblés sous le vocable général de chromatographie liquide sur colonne, la différence est que la phase mobile est poussée sous haute pression. La CLHP en phase normal : les colonnes dont la phase stationnaire est polaire, la phase mobile est apolaire. Et en phase inverse : la phase stationnaire est apolaire et la phase mobile est polaire (Benmabrouk, 2018).
- ❖
- ❖ SM (spectrométrie de masse): informations structurales et spécificité davantage augmentée (Milcard, 2013).

## 4. FONCTIONNEMENT DES ALCALOÏDES

### 4.1 Effet thérapeutique :

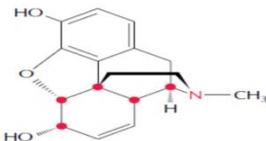
Les remèdes naturels basés sur les plantes médicinales recours des populations pour soigner diverses pathologies (**Ould El Hadj et al., 2003**). Les alcaloïdes forment une grande famille de molécules chimiquement hétérogène qui peut présenter une forte réponse d'activité biologique (**Buckingham et al., 1989**).

Malgré l'essor des produits de synthèse, les alcaloïdes jouent toujours un rôle important en tant qu'ingrédients actifs dans les médicaments. Ils peuvent être utilisés tels quels, ou sous forme de dérivés plus actifs, que l'organisme peut mieux tolérer, ou montrer des effets différents. Ils portent désormais le nom de la plante qui les a fournis, se terminant toujours par "ine". Généralement, les alcaloïdes sont amers et sont utilisés comme apéritifs. (**Benghanou. M, 2012**)

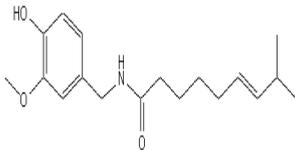
L'application des alcaloïdes dans différentes pratiques cliniques est liée aux activités biologiques de ces composés chez l'homme et l'animal (**Mccalley, 2002**).

Leurs extraits ont été utilisés comme médicaments chez l'être humain affectent le système nerveux et ils sont aussi attribués également comme effet analgésique (**Hopkins, 2003**), anti-cholinergique, anti-malaria, anti- hypertensif, antitussif, méprisant cardiaque et diurétique narcotique, anti-tumeur (**Gomez et al., 2006**). Il existe d'autres effets thérapeutiques, antibactériens, antiviraux (**Babar et al, 2007**), anti-allergènes, vasodilatateurs et antioxydants (**Falleh et al., 2008**).

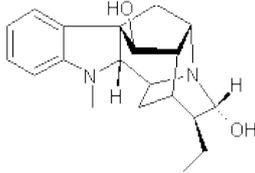
### 4.2 Tableau 2 : Quelques exemples des plantes médicinales :

<u>plante</u>	<u>Effet thérapeutique</u>	<u>Type alcaloïde</u>	<u>Référence</u>
<p style="text-align: center;"><i>Matricara pubescens</i></p> 	<p>*Propriétés anti-inflammatoires, affections oculaires, toux et maux de rein, ulcère gastrique, les courbatures, les allergies</p>	<p>*Molécule chimique responsable est la <u>morphine</u></p> 	<p>(<b>Ould El Hadj et al., 2003 ;Maiza et al., 2011 ;Ozenda, 1991 ; Rodney et al., 2000</b>).</p>

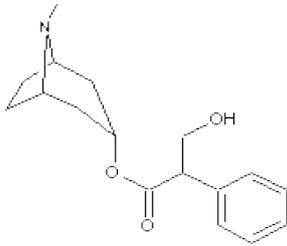
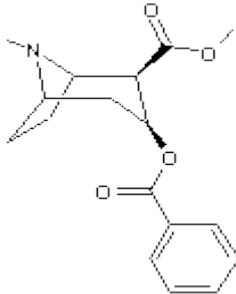
## Fonctionnement des alcaloïdes

<p style="text-align: center;"><i>Citrullus colocynthis</i></p> 	<p>*Contre les maladies urinaires et le rhumatisme, anti-inflammatoire, contre les troubles urogénitaux, la leucémie</p>	<p>*<u>Une choline</u> dérivés de la pyridine : <math>C_{10}H_{15}NO_3</math> et <math>C_{20}H_3NO</math> *Dérivé de la pyridine ou de la <u>quinoline</u> <math>C_{16}H_{24}NO_7</math></p>	<p>(Hammouda et Amer,1966 ; Darwish-Sayed et al., 1973 ; Ziyat et al., 1997).</p>
<p style="text-align: center;"><i>Allium cepa L.</i></p> 	<p>*Anti allergie, contre les maladies cutanées, calmantif.</p>	<p>*<u>Qinolizidine 2-Thionosparteine</u> *<u>Sparteine</u> *<u>lupanine</u></p>	<p>(Krawaya et al., 1984).</p>
<p style="text-align: center;"><i>Helminthotheca echioides</i></p> 	<p>*Très conseillée pour les problèmes gastriques, recommandée pour la cicatrisation des plaies et des blessures et des contusions.</p>	<p>*<u>Pyridine</u></p>	<p>(Leclerc, 1954 ; Ciquel, 2013).</p>
<p style="text-align: center;"><b>Capsicum annuum</b></p> 	<p>*Provoquent une douleur (sensation de piquant sur la langue, de brûlure sur la peau) au début, mais par contact prolongé, ils désensibilisent ces récepteurs entraînant un effet analgésique</p>	<p>*<u>Capsaïcine</u> ou 8-méthyl-N-vanillyl-(trans)-non-6-ènamide <math>C_{18}H_{27}NO_3</math></p> 	<p>(Badiaga ,2011).</p>

## Fonctionnement des alcaloïdes

<p style="text-align: center;"><i>Papaver somniferum</i></p> 	<p>*Propriétés psychotropes sédatives, effets analgésique.</p>	<p>*<u>La codéine</u> *<u>Morphine</u></p>	<p>(Hill et al., 1987).</p>
<p style="text-align: center;"><i>Rauwolfia serpentina</i></p> 	<p>*Utilisé contre les arythmies cardiaques.</p>	<p>*<u>Ajmaline</u> ou (17R, 21β)- ajmalane-17,21-diol</p> <p style="text-align: center;"><math>C_{20}H_{26}N_2O_2</math></p> 	<p>(Mccalley ,2002)</p>
<p style="text-align: center;"><i>Anabasis articulata</i></p> 	<p>*Activités antioxydant, antimicrobienne et antifongique.</p>	<p>*49 structures d'alcaloïdes identifiés par procédure d'extraction apolaire</p> <p>*L'extrait brut d'alcaloïdes.</p>	<p>(Benhammou et al., 2019 ;Benziane et al.,2012).</p>

## Fonctionnement des alcaloïdes

<p><i>Atropa belladonna</i></p> 	<p>*Il apaise les spasmes et dilate la pupille en relâchant les muscles circulaires de l'iris (mydriase passive) ; il est donc utilisé en ophtalmologie.</p> <p>*Il accélère le cœur et diminue les sécrétions tant digestives que bronchiques, cutanées ou lacrymales</p>	<p><u>*Atropine</u> C<sub>17</sub> H<sub>23</sub>NO<sub>3</sub></p> 	<p>(Badiaga ,2011).</p>
<p><i>Erythroxylum coca</i></p> 	<p>*Alcaloïde extrait des feuilles de coca ; anesthésique local et stimulant du système nerveux central. Son usage prolongé conduit à une grave toxicomanie.</p>	<p><u>*Cocaïne ou methylbenzoylecgonine</u> C<sub>17</sub>H<sub>21</sub>NO<sub>4</sub></p> 	<p>(Badiaga ,2011).</p>

### 5. CONCLUSION :

De nombreux chercheurs ont été intéressés par les composés biologiquement actifs isolés des extraits des plantes. Cette matière végétale contient un grand nombre de métabolites secondaires.

Dans notre travail, on s'intéresse à l'étude des propriétés thérapeutiques et médicinales des alcaloïdes de quelques espèces. Comme exemple, la caféine est un stimulant physique, digestif et cérébral, elle stimule le dispositif cardiovasculaire, augmente l'attention temporairement et donc diminue la somnolence et dilate les artères. Elle est extraite à partir de la plante *Paullinia cupana*.

Sachant que notre pays possède une biodiversité immense dont chaque plante se caractérise par un réservoir assez important de métabolites secondaires, avec des caractéristiques thérapeutiques et pharmacologiques particulières, qui demandent d'être exploitées par les recherches. De cet effet, et comme perspectives on propose de :

- Évaluation et identification de nouveaux composés bioactives en utilisant les techniques chromatographiques pourront répondre aux différents problèmes de la santé et d'être un alternatif des médicaments synthétiques.
- Développer des médicaments anti-radicalaires à base des plantes, doués d'une activité antioxydante.
- Orienter les recherches scientifiques vers la réalisation des études approfondies et complémentaires des activités antioxydantes, antibactériennes, anti-inflammatoires, à base de métabolites secondaires végétaux.

### REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :

#### A

- **Al-Fartosy, (2013).**Total Antioxidant Capacity and Antihyperlipidemic Activity of Alkaloid Extract from Aerial Part of *Anethum Graveolens* L.Plant. 9(33), 413-423 .
- **Ameyaw Y Et Duker-Eshun G, (2009).** The Alkaloid Contents Of The Ethnoplant Organs Of Three Anti Malarial Medicinal Plant Species In The Eastern Region Of Ghana, 7(1), 48-58.

#### B

- **Babar Ali M., Hahn E.J., Paek K.Y., (2007).** Methyl Jasmonate And Salicylic Acid Induced Oxidative Stress And Accumulation Of Phenolics In Panax Ginseng Bioreactor Root Suspension Cultures. *Molécules*. 12, 607-621.
- **Badiaga, M. (2011).** Etude Ethnobotanique, Phytochimique Et Activités Biologiques De *Nauclea Latifolia* Smith Une Plante Médicinale Africaine Récoltée Au Mali, Thèse De Doctorat, Université De Bamako. 10p.
- **Bellagoubi-Benhammou, N., Bel Yagoubi, L., Gismondi,A., Di Marco , G., Canini A., Atik Bekkara, F.(2019).** GC/MS analysis, and antioxidant and antimicrobial activities of alkaloids extracted by polar and apolar solvents from the stems of *Anabasis articulata*. *Journal of Medicinal Chemistry Research*. 28 (5), 754-767.
- **Benghanou M, (2009-2012).** Mémoire professionnel, *la phytothérapie entre la confiance et méfiance*, 10p.
- **Benmabrouk, H. (2018).** Etude Phytochimique D'extrait Aqueux D'une Plante Médicinale "*Camellia Sinensis*".du diplôme de Master. Université Mohamed Boudiaf - M'sila.38p.
- **Bennett Rn, Wallsgrove Rm. (1994).** Secondary Metabolites in Plant Defense Mechanisms. *Tansley Review No. 72 .New Phytol.*127, 622-623.
- **Benziane Maatalah, M., Kambuche Bouzidi, N., Bellahouel, S., Merah1, B., Fortas, Z., Soulimani, R., Saidi, S., Derdour A. (2012).** Antimicrobial activity of the alkaloids and saponin extracts of *Anabasis articulata*. *Journal of Biotechnology and Pharmaceutical Research*. 3(3), 54-57.
- **Bhat, S, V., Nagasampagi, B, A., Sivakumar, M. (2005).***Chemistry Of Natural Products.Ed Narosa, New Delhi, 237p.*
- **Boudjouref Mourad, (2008).** Etude De L'activité Antioxydante Et Antimicrobienne D'extraits D'*artemisia Campestris* L, 99p.

## Références Bibliographiques

---

- **Bruneton J. (1999).** Pharmacognosie, Phytochimie, Plantes Médicinales. 3<sup>ème</sup> Edition Technique Et Documentation Lavoisier. 784-873.
- **Bruneton J. (2009).** *Pharmacognosie* : Phytochimie, Plantes Médicinales. 4<sup>e</sup> Ed : Lavoisier ; Paris. 1269p.
- **Buckingham, J., Cordell, G. Alan, & Southon, I. W. (1989).** *Dictionary Of Alkaloids*. London: Chapman And Hall, 2.

### C

- **Chaouch, N, (2001).** Etude des alcaloïdes dans le coloquinte *colocynthis vulgaris(l.)* Schrad (Cucurbitacées) région d'Oued N' sa (wilaya d'Ouargla).
- **CIQUAL. (2013),** Table de composition nutritionnelle des aliments, via le site internet [www.anses.fr](http://www.anses.fr), 13/10/2014.
- **Coffi, A. Philippe R, E. T. Zannou Boukari Et I. Glitho. (2012).** Efficacité des composés Métabolites Secondaires Extraits Des Folioles Du Palmier A Huile Contre Les Larves De La Mineuse Des Feuilles, *Coelaenomenodera Lameensis* (Coleoptera: Chrysomelidae) Bulletin De La Recherche Agronomique Du Bénin (Brab) Numéro Spécial Productions Végétales & Animales Et Economie & Sociologie Rurales. 56-65.
- **Crozier, Michael N. Clifford, Hiroshi Ashihara. (2006).** Plant Secondary Metabolites Occurrence, Structure and Role in the Human Diet, 353-372 .

### D

- **Darwish-Sayed M., Balbaa S.I., Afifi M.S.A., (1973).** Nitrogenous base of the different organs of *Citrullus colocynthis*. *Planta Medica*; 24 (3). 260-265.

### E

- **El Tahchy A. (2010).** Étude De La Voie De Biosynthèse De La Galanthamine Chez *Leucojum Aestivum L.* Et Criblage Phytochimique De Quelques Amaryllidaceae. Thèse De Doctorat En Chimie. Université Henri Poincaré, Nancy-Université, Faculté Des Sciences. 20p.

### F

## Références Bibliographiques

---

- **Falleh H., Ksouri R., Chaieb K., Karray-Bouraoui N., Trabelsi N., Boulaaba M., Abdelly C., (2008).** Phenolic Composition Of *Cynara Cardunculus L.* Organs, And Their Biological Activities .C. R. Biologies. 331.372-379

### G

- **Gomez-Caravaca A.M., Gomez-Romero M., Arraez-Roman D., Segura-Carretero A., Fernandez-Gutierrez A., (2006).** Advances In The Analysis Of Phenolic Compounds In Products Derived From Bees. *J Pharmaceutical And Biomedical Analysis.* 41: 1220-1234.
- **Guignard JI., (1996).** Biochimie Végétale. Ed. Masson, Paris. France. 274 P.

### H

- **Haddouchi F, Benmansour A, (2008).** Huiles Essentielles, Obtentions, Utilisations Et Activités Biologiques. Application A Deux Plantes Aromatiques, 3(8).
- **Hammouda Y., Amers M.S., (1966).** Antidiabetic effect of Tecomine and Tecostanine. *J. Phar. Sci.* 55(12), 1452-1454.
- **Harbone J.B. (1998).** Phytochemical Methods A Guide To Moderns Techniques Of Plants Analysis, 3<sup>rd</sup> Edition. 412, 217-314.
- **Harbone, J.B. (1995).** Introduction To Ecological Biochemistry, 4th Ed; *Academic Press: London*,p 229-236.
- **Hayouni, E.A., Abedrabb, A.M., & Hamdi, M. (2007).** The Effect Of Solvants And Extraction Method. *Food Chem*, 105(3), 1126-1134.
- **Hesse M. (2002).** Alkaloids: Nature'S Curse of Blessing? Ed: Wiley-Vch.
- **Hill R.S., Oberwetter J.M., Boyd A.E., (1987).** Increase in CAMP levels in  $\beta$ -cell line potentiates insulin secretion without altering cytosolic free-calcium concentration. *Diabetes*, 36(4) ,440-446.
- **Hopkins W.G, 2003.** Physiologies Végétales. 1<sup>er</sup> Edition De Boeck.

### J

- **Judd W. S., Campbell C. S., Kellogg E. A. Stevens P. (2002).** Botanique Systématique. Une Perspective Phyllogénétique. Paris, Bruxelles, De Boek Université, 282, 519-528.

### K

## Références Bibliographiques

---

- **Krawaya M.S., Wahab S.M., El Olemy M., farrag N.M., (1984).** Diphenylamine anti hyperglycemic agent from onion and tea. *Journal of natural products*; 47, 775-780.
- **Krief, S. (2003).** Métabolites Secondaires Des Plantes Et Comportement Animal: Surveillance Sanitaire Et Observations De L'alimentation Des Chimpanzés (Pan Troglodytes Schweinfurthii) En Ouganda. Activités Biologiques Et Etude Chimique De Plantes Consommées. Hal. Thèse De Doctorat "Ecologie Et Chimie Des Substances Naturelles". Muséum National D'histoire Naturelle. 31-32.

### L

- **Leclerc, Henri, (1954).** *Précis de phytothérapie* : essais de thérapeutique par les plantes françaises, 250-258.
- **Lobstein, A.L. (2010).** Cours Master Science Du Médicament : Les Alcaloïdes ; Faculté De Pharmacie Strasbourg.

### M

- **Maiza, K., Hammiche, V., Maiza-Benabdesselam, F. (2011).** Traditional Medicine In North Sahara "The Deffi". *Life Sciences Leaf Lets*. 16,551-560.
- **Mauro.N. M, (2006)** : Synthèse D'alcaloïdes Biologiquement Actifs : La (+)- Anatoxine-A Et La Camptothécine, Thèse Doctorat, L'université Joseph Fourier Grenoble, 13, 16-28.
- **McCalley, D.V. (2002).** Analysis of the Cinchona alkaloids by high-performance liquid chromatography and other separation techniques. *Review Journal of Chromatography A*, 967(1), 1-19.
- **Milcard, F. (2013).** Etude De L'effet Des Alcaloïdes Sur La Corrosion De L'acier C38 En Milieu Acide Chlorhydrique 1m: Application A *Aspidosperma Album* Et *Geissospermum Laeve (Apocynacées)*. Thèse De Doctorat En Chimie. Université Des Antilles Et De La Guyane. Guyane. 186p.
- **Muniz Mn. (2006).** Synthèse D'alcaloïdes Biologiquement Actifs : La (+)-Anatoxine-A Et La (±)- Camptothécine, Thèse De Doctorat En Chimie. Université Joseph Fourier – Grenoble I. 17p.

### N

## Références Bibliographiques

---

- **Namdeo A. G. (2007).** Plant Cell Elicitation For Production Of Secondary Metabolites. *Pharmacognosy Reviews*. 1(1), 69-79.
- **Newman D.J., Cragg G.M., (2012).** Natural Products As Sources Of New Drugs Over The 30 Years From 1981 To 2010. *J. Nat. Prod.* 75(3), 311-335.
- **Nicolas R, Robert N, Judith K, ( 2005).**Secondary Métabolite Profiling, 341.348.

### O

- **Organisation mondiale de la santé, (2003).** Directives OMS sur les bonnes pratiques agricoles et les bonnes pratiques de récolte (BPAR) relatives aux plantes médicinales.
- **Ould El Hadj Md, Hadj-Mahammed M Et Zabeirou H. (2003).** Place Of The Spontaneous Plants Samples In The Traditional Pharmacopoeia Of The Area Of Ouargla (*Septentrional East Sahara*); *Courrier Du Savoir – N°03*. 47-51.
- **Ozenda P. (1991).** Flora and vegetation of the Sahara, Pp662.

### R

- **Rodney C, Kutchan Tm Et Lewis Ng. (2000).** Natural Products (Secondary Metabolites). In: *Biochemistry & Molecular Biology Of Plants*, B. Buchanan, W. Gruissem, R. Jones, (Eds.), *American Society Of Plant Physiologists*, 1268-1277.
- **Roussac, F.A., & Roussac. (2016).** Analyse Chimique Méthodes Et Techniques Instrumentales. 8<sup>ème</sup> Edition, Dunod.

### S

- **Scharf DH, Heinekamp T, Brakhage A. (2014).** Human and Plant Fungal Pathogens: The Role of Secondary Metabolites. *Plos Pathog*, 10(1).
- **Schauenberg P., Paris F., (2005).** Guide Des Plantes Médicinales. Analyse, Description Et Utilisation De 400 Plantes. 2<sup>ème</sup> Edition. Ed. Delachaux Et Niestlé, Neuchâtel. Suisse. 396,71-80.
- **Singla, D., Sharma, A., Kaur, J., Panwar, B., Gajendra, Ps., & Raghava. (2010).** Biadb: A Curated Database Of Benzylisoquinoline Alkaloids. *Bmc Pharmacology*, 8,10-4.

### T

## Références Bibliographiques

---

- **Thomas M. (2011).** Nouvelles méthodologies d'extraction, de fractionnement et d'identification : application aux molécules bioactives de l'argousier (*Hippophae rhamnoides*). Alimentation et Nutrition. Université d'Orléans. France.
- **Touami, C. (2017).** Examen Phytochimique Et Pouvoirantimicrobien Et Anti- Radicalaire Des Extraits De *Nepeta Amethystina* (Gouzia) De La Région D'aïn Sefra (Algérie). These Du Diplôme De Doctorat En Microbiologie Appliquée. Universite Abou Bekr Belkaid .Tlemcen, 39-53.

### W

- **Walton Nj, Brown De. (1999).** Chemical From Plants: Perspectives On Plant Secondary Products. Ed: World Scientific. 425p.
- **Wilhelm.N, (1998).** Botanique Générale. 10eme Ed. De Boeck. Paris, Bruxelles.

### Z

- **Ziyyat A., Legssyer A., Mekhfi H., Dassouli A., Serhrouchni M., Benjelloun W., (1997).** Phytotherapy of hypertension and diabetes in oriental Morocco. *J. Ethnopharmacol.* 58, 45-54.

