

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 : Biochimie.
Domaine : Sciences de la nature et de la vie.
Filière : Sciences biologiques.
Spécialité : Biochimie.
Thème

Evaluation des activités biologiques de la plante

***Anabasis articulata* Moq. (Forsk).**

Présenté Par :

- 1) Melle Boutayeb Chaimaa Roumaissa.
- 2) Melle Derbale Ahlem.

Soutenu le : 14 / 7 / 2021

Devant le jury composé de :

Dr Mm BRIXI.N.	MCB	UAT.B.B (Ain Temouchent)	Président
Dr Mm BENTABET .N.	MCB	UAT.B.B (Ain Temouchent)	Examineur
Dr Mm GHEMBAZA-HADRI.N.	MCB	UAT.B.B (Ain Temouchent)	Encadrant

Année Universitaire 2020/2021

REMERCIEMENTS

*Nous tenons à exprimer nos remerciements les plus vifs , notre estime, et notre profond respect a notre encadrant **Mme GHEMBAZA-HADRI.N** qui nous a guidé et nous a aidé dans ce travail avec beaucoup de compétences et de savoir faire qui nous a permis de découvrir un domaine très intéressant celui des plantes médicinales .*

Nous tenons également à remercier toutes les personnes qui ont Participé, à titre professionnel ou personnel à la réalisation de ce travail.

Nos remerciements iront également vers tous ceux qui ont accepté avec bienveillance de participer au jury de ce mémoire.

A nos parents qui sans eux nos études ne pourront jamais être réussi Nos Remerciments a nos Mamans de nous avoir donné tant d'amour et de tendresse ainsi que nos Parents de nous avoir toujours poussé dans nos intérêts avec un enorme encouragement et que le Bon Dieu leur préserve bonne santé et longue vie.

A nos adorables frères et sœurs.

A nos chères cousines.

Un grand merci aux amies.

RÉSUMÉ

Plusieurs études ont été réalisées sur des plantes médicinales dont le but de découvrir de nouveaux médicaments d'origine naturelle.

La présente investigation est consacrée à la valorisation d'une plante médicinale *Anabasis articulata*. Cette plante a prouvé son efficacité et confirmé par plusieurs travaux scientifiques mondiales de différents chercheurs, qui ont découvert que cette espèce contient des molécules bioactives responsable de différentes activités biologiques telles que : L'activité antioxydante, antidiabétique, anti-inflammatoire, antiangiogénique et antimicrobienne.

Cette plante doit avoir plus d'importance en tant que complément alimentaire, mais aussi elle peut remplacer les médicaments synthétiques et elle doit être autorisée à l'échelle internationale.

Mots clés : *Anabasis articulata*, composés phénoliques, usage thérapeutique, activités biologiques.

ABSTRACT

Several studies have been carried out on medicinal plants with the aim of discovering new drugs of natural origin.

The present investigation is devoted to the valorization of a medicinal plant *Anabasis articulata*. This plant has proven its effectiveness and confirmed by several scientific works worldwide by different researchers, who discovered that this species contains bioactive molecules responsible for different biological activities such as: Antioxidant activity, antidiabetic, anti-inflammatory, anti-angiogenic and antimicrobial.

This plant must be more important as a food supplement, but also it can replace synthetic medicines and it must be authorized internationally.

keywords: *Anabasis articulata*, phenolic compounds, therapeutic use, biological activities.

ملخص

أجريت عدة دراسات على النباتات الطبية بهدف اكتشاف عقاقير جديدة ذات أصل طبيعي. يكرس هذا التحقيق لتثمين النبات *Anabasis articulata*. حيث أثبت هذا النبات فعاليته مما أكده العديد من الأعمال العلمية على مستوى العالم من قبل باحثين مختلفين ، اكتشفوا أن هذا النوع يحتوي على جزيئات حيوية نشطة مسؤولة عن أنشطة بيولوجية مختلفة مثل: النشاط المضاد للأكسدة ، ومضادات الالتهاب ، ومضادات لتولد الأوعية الدموية ، ومضادات الميكروبات. ويجب أن يكون هذا النبات أكثر أهمية بوصفه مكملًا غذائيًا ، ولكن بإمكانه أيضا أن يحل محل الأدوية الاصطناعية ويلزم أن يكون مرخصا به دوليا.

الكلمات المفتاحية : *Anabasis articulata*، مركبات الفينول ، الاستخدام العلاجي ، الأنشطة البيولوجية.

TABLE DES MATIÈRES

REMERCIEMENTS	
RÉSUMÉ	
ABRÉVIATIONS	
LISTES DES FIGURES	
LISTES DES TABLEAUX	
1. Introduction générale	1
2. Présentation de la plante <i>Anabasis articulata</i>	3
2.1 Description botanique de la plante	3
2.2 Position systématique de la plante	4
3. Propriétés et usage thérapeutique de la plante <i>Anabasis articulata</i>	5
3.1 La phytothérapie	5
3.2 Propriétés et usages traditionnelles de la plante	5
4. Les activités biologiques de la plante <i>Anabasis articulata</i>	6
4.1 Les travaux antérieurs sur la plante <i>Anabasis articulata</i>	6
4.1.1 La composition chimique	6
4.1.2 Les activités biologiques de la plante	7
4.1.2.1 Activité antioxydante	7
4.1.2.2 Activité antidiabétique.....	12
4.1.2.3 Activité anti-inflammatoire.....	17
4.1.2.4 Activité anti-angiogénique.....	18
4.1.2.5 Activité antimicrobienne	20
Conclusion	21

ABRÉVIATIONS

AAS : Acide ascorbique.

BHA : Butyl hydroxy anisole.

BHT : Butyl hydroxy toluène.

CAM : Membrane chorioallantoïque embryonnaire de poussin (Chick embryo chorioallantoic membrane).

CAT : Capacité antioxydante totale.

CEE : Communauté européenne.

CH : Chloroforme.

CMI : Concentration minimale inhibitrice.

DPPH : 2,2-diphényl 1-picrylhydrazyle.

E : L'eau.

EC₅₀ : Concentration efficace demi-maximale.

ED : Extrait de dichlorométhane.

EE : Extrait d'acétate d'éthyle.

EM : Extrait méthanolique.

EOPS : Exempte d'organismes pathogènes spécifiques.

EP : Ether de pétrole.

Fe (III) : Fer ferrique.

FRAP : Capacité réductrice ferrique d'antioxydante (ferric reducing /antioxidant power).

FT-IR : Spectroscopie infrarouge a transformée de fourier.

IE : Inhibition de la formation d'œdème.

GC / MS : Chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse.

ME : Méthanol.

mg EAA/g MS: Milligrammes d'équivalent d'acide ascorbique par gramme de matière sèche.

mg / kg /jour : Milligramme par kilogramme par jour.

mg /KG PC / jour : Milligramme par kilogramme de poids corporel par jour.

OMS : Organisation mondiale de la santé.

Q : La quercétine.

STZ: Streptozotocine.

UV : Ultra-violette.

α -TNF : Facteur de nécrose tumoral.

LISTES DES FIGURES

Figure 1 : Photo d' <i>Anabasis articulata</i>	3
---	---

LISTES DES TABLEAUX

Tableau 1 : La composition chimique de la plante <i>Anabasis articulata</i>	6
--	---

Introduction générale

Durant des siècles, nos ancêtres utilisent les plantes pour soulager leurs douleurs, guérir leurs maux et panser leurs blessures, de génération en génération, ils ont transmis leur savoir et leurs expériences simples en s'efforçant quand ils le pouvaient de les consigner par écrit (**Mounkaila et al., 2017**). Les plantes médicinales sont toutes les plantes qui contiennent une ou des substances pouvant être utilisées à des fins thérapeutiques ou qui sont des précurseurs dans la synthèse de drogue utile (**Sofowora, 2010**).

Malgré le progrès de la pharmacologie, l'usage thérapeutique des plantes médicinales est très présent dans certains pays du monde et surtout les pays en voie de développement, en l'absence d'un système médical moderne (**Mounkaila et al., 2017**), particulièrement pour traiter les déséquilibres entraînés par la vie moderne (**NguemoDongock et al., 2018**). Actuellement, cette médication par les plantes connaît un regain d'intérêt notable, grâce aux études scientifiques basées sur les méthodes analytiques et les expérimentations nouvelles, que le monde médical découvre de plus en plus, le bien-fondé des prescriptions empiriques des plantes médicinales (**Rhattas et al., 2016**).

Les plantes sont depuis toujours une source habituelle de remèdes sous forme de préparations traditionnelles ou de principes actifs purs, il est donc logique que les décideurs recensent les plantes ou les extraits végétaux existant sur place et susceptibles de s'ajouter avec profit de la liste nationale de médicaments ou même de remplacer certaines préparations pharmaceutiques qui doivent être achetées et importées (**Farnsworth et al., 1986**).

D'après une estimation de l'OMS (Organisation mondiale de la santé), sur la population du globe qui dépasse quatre milliards d'habitants, il y en a peut-être 80 % qui ont essentiellement recours aux médecines traditionnelles pour satisfaire leurs besoins en soins de santé primaires et l'on peut présumer sans grand risque d'erreur que la majeure partie du traitement traditionnel consiste à utiliser des extraits de plantes ou leurs principes actifs (**Farnsworth et al., 1986**).

Dans le monde, les plantes ont toujours été utilisées comme médicaments, ces derniers sont considérés comme peu toxiques et doux par rapport aux médicaments pharmaceutiques.

Les industries pharmaceutiques sont de plus en plus intéressées par l'étude ethnobotanique des plantes (**Tahri et al., 2012**).

L'utilisation des plantes médicinales et aromatiques pour l'industrie cosmétique et pharmaceutique, ainsi que pour la production alimentaire, reste un domaine vierge

Introduction générale

en Algérie (Miara et al., 2013) et occupent une place importante dans la médecine traditionnelle et jouent un grand rôle dans l'économie nationale (Tahri et al., 2012), et à travers notre travail que nous présentons dans le domaine des plantes médicinales, et vu l'importance, l'énorme intérêt remédiable et économique pour la population actuelle en raison de son bénéfice prouvé par des études scientifiques, nous nous sommes intéressés par la plante médicinale *Anabasis articulata*, dont nous souhaitons qu'elle soit efficace que les médicaments chimiques.

Présentation de la plante *Anabasis articulata*

2. Présentation de la plante *Anabasis articulata*

Le genre *Anabasis* a reçu l'attention par la communauté scientifique en raison de ses caractéristiques biologiques et métabolites secondaires actifs.

Anabasis articulata nommée localement comme « Ajrem », est une plante sauvage (Benhammou et al., 2019) principalement utilisé en médecine populaire pour traiter le diabète, la fièvre, l'eczéma et les infections rénales (Ndem et al., 2014) , elle est largement utilisée en médecine populaire pour traiter plusieurs pathologies au Sahara algérienne, elle est également associée à deux autres plantes pour guérir certains types de cancer (Benhammou et al., 2019).

2.1 Description botanique de la plante :

A.articulata est une plante saharienne sauvage, endémique (Ozenda, 2004), halophile, c'est une arbuste, elle mesure 20 à 40cm (Al-Shalmani et Abdellatif, 2013) (Figure 1).

Les rameaux articulés et presque sans feuilles, pendant les périodes de grande sécheresse les rameaux sont caduques et tombent au pied de la plante. Les feuilles opposées, ont une partie libre très courte, obtuse ou terminée par une pointe blanchâtre.

Les fleurs blanches rosées sont isolées à l'aisselle de chaque feuille. Le fruit est entouré de trois ailes dues à la dilatation de trois de ces sépales.

Cette espèce est commune dans les sols pierreux de tout le Sahara, jusqu'au Sahara méridional (Ozenda, 2004).



Figure 1: Photo de *Anabasis articulata* prise par Benabdelkader Sakina (2011).

Présentation de la plante *Anabasis articulata*

2.2 Position systématique de la plante :

La classification d'A.A a été faite par (Quezel et Santa, 1963; Dupont et Guignard, 2007).

- **Embranchement** : Phanérogames ou Spermaphytes.
- **Sous embranchement** : Angiospermes.
- **Classe** : Eudicots.
- **Sous classe** : Pré-astéridées.
- **Ordre** : Caryophyllales.
- **Familles** : Amarantacées.
- **Genre** : *Anabasis*.
- **Espèce** : *Anabasis articulata* Moq .(Forsk).
- **Noms vernaculaires** : Belbel, Djell (Quezel et Santa, 1963), Ajrem et Baguel (Kherraze et al., 2010) et Remt en arabe.

Propriétés et usage thérapeutique de la plante *Anabasis articulata*

3. Propriétés et usage thérapeutique de la plante *Anabasis articulata*

3.1 La phytothérapie :

La phytothérapie correspond à l'utilisation de plantes dites « médicinales » pour traiter les pathologies bénignes (**Chabosseau et Derbré, 2016**) qui fonctionnent à partir des principes actifs contenus dans les plantes (**Goetz, 2018**), cette pratique est ancestrale et répandue dans le monde entier (**Chabosseau et Derbré, 2016**), elle n'est pas simplement une allopathie, elle répond à des processus pathologiques et non à des symptômes, cette physiopathologie elle-même devient de plus en plus précise en s'enrichissant des données génétiques et immunologiques récentes (**Goetz, 2021**).

La phytothérapie a survécu à son déremboursement et au coût que doit supporter celui qui se soigne grâce à elle (**Goetz, 2018**).

3.2 Propriétés et usages traditionnelles de la plante :

L'utilisation continue de la médecine traditionnelle est attribuable non seulement à des raisons culturelles et de pauvreté, mais aussi à l'inefficacité de nombreux médicaments existants (**Senhaji et al., 2020**), on s'est beaucoup intéressé aux composés biologiquement actifs présents dans les plantes et les herbes pour leur innocuité et leur efficacité dans la prévention et / ou le traitement des maladies humaines (**Djeridane et al., 2015**).

Dans les pays d'Algérie, de Syrie, d'Egypte et d'Irak, *A.A* est couramment utilisée pour traiter l'asthme, la fièvre, l'eczéma et des infections rénales en médecine occidentale (**Khamees et al., 2020**) et elle se sert aussi comme plâtre pour traiter la gale (**Yassine et al., 2021**). Leurs rameaux ont de nombreuses molécules actives qui peuvent avoir plus d'un effet pharmacologique (**Khamees et al., 2019**).

Cette espèce est un remède pour le traitement du diabète (**Kambouche et al., 2011**), et aussi elle a des propriétés cholinergiques (**Tilyabaev et Abduvakhbov, 1998**). Les parties aériennes sont utilisées en décoction et sous forme de cataplasme pour soigner les dermatoses, les maladies de la peau (eczéma), les maux de tête et la fièvre (**Hammiche et Maiza, 2006**).

Les activités biologiques de la plante *Anabasis articulata*

4. Les activités biologiques de la plante *Anabasis articulata*

4.1 Les travaux antérieurs sur la plante *Anabasis articulata* :

4.1.1 La composition chimique :

Peu d'études ont été réalisées sur la phytochimie d'A.A (Abdulsahib et al., 2013 ; Benhammou et al., 2013). Les travaux antérieurs trouvés par Abdulsahib et al., 2013 sur les tiges d'A.A de Bagdad montre la présence des tanins, saponosides, alcaloïdes, résines, flavones avec l'absence de coumarines, terpènes et stéroïdes.

D'autres travaux effectués sur différentes parties d'A.A, rameaux et racines d'espèce de Béchar (Algérie) par Benhammou et al., 2013 ont dévoilé que cette dernière contient les flavonoïdes, flavonols, tanins, caroténoïdes, saponosides avec des intensités variables, mais aussi la présence d'alcaloïdes sur la partie rameaux d'A.A. (Tableau 01).

Tableau 1 : La composition chimique de la plante *Anabasis articulata*.

Travaux	Parties Etudiés	Payé	Familles chimiques Trouvées	L'extrait préparé
Abdulsahib et al., 2013.	Tige	Bagdad (Iraq)	Tanins, saponosides , alcaloïdes, résines, flavones.	Méthanolique
Benhammou et al., 2013.	Rameaux	Bechar (Algérie)	Flavonoïdes, tanins, flavonols, caroténoïdes, saponosides.	Méthanolique
	Racine		Alcaloïdes, flavonoïdes, tanins, flavonols, caroténoïdes, saponosides.	

4.1.2 Les activités biologiques de la plante :

4.1.2.1 Activité antioxydante :

Expérience 01

- **Les noms d'auteurs :**

Benhammou, N., Ghembaza, N., Benabdelkader, S., Bekkara, F., et Kadifkova Panovska, T. (2013).

- **L'objective de l'expérience :**

La présente étude rend compte de l'analyse phytochimique et des activités antioxydantes de divers extraits de rameaux et de racines d'A.A. Ces dernières ont été collectées à Bechar (Algérie) en mai 2011. L'évaluation du pouvoir antioxydant *in vitro* d'extraits des métabolites secondaires a été réalisée par quatre techniques chimiques à savoir **(Benhammou et al.,2013)**: (la capacité anti-oxydante totale) CAT **(Prieto et al.,1999)**, (capacités réductrices ferriques d'antioxydante) FRAP **(Oyaizu ,1986)**, (le piégeage du radical libre 2,2-diphényl 1-picrylhydrazyle) DPPH **(Sanchez-Moreno et al., 1998)** et le test du blanchiment de β -carotène **(Moure et al ,2000)**.

- **Résultats de l'expérience :**

L'analyse phytochimique d'extraits de tiges et de racines d'A. A à montré la présence de différents groupes de métabolites secondaires, l'estimation quantitative du pourcentage de constituants chimiques bruts dans cette plante est variable entre les deux parties, mais dans l'ensemble la partie rameaux a été riche en composés bioactives par rapport à la partie racine **(Benhammou et al., 2013)**.

L'évaluation du pouvoir antioxydant *in vitro* des extraits de la plante par la CAT a révélé que les extraits de tige étaient similaires à celle des extraits de racine, à l'exception des tanins et des saponines, les tanins de la racine avaient une activité antioxydante 2 fois plus élevée que celle des tanins des tiges, inversement, les saponines de tiges ont montré plus d'activité antioxydante que les saponines de la racine. De plus, les alcaloïdes ($2,86 \pm 0,00$ mg EAA / g MS) (milligrammes d'équivalent d'acide ascorbique par gramme de matière sèche) ont une activité antioxydante plus forte que tous les autres composés bioactifs. La capacité élevée en extraits méthanoliques pourrait être attribuée à la présence de composés phytochimiques tels que les composés phénoliques, les flavonoïdes et les tanins présentés, avec des teneurs élevées **(Benhammou et al., 2013)**.

Les activités biologiques de la plante *Anabasis articulata*

La réduction de Fe (III) (fer ferrique) est souvent utilisée comme indicateur de l'activité de donneur d'électrons, le pouvoir réducteur de toutes les métabolites secondaires des racines est plus fort que celui de l'extrait de tiges, à l'exception de la fraction d'acétate d'éthyle dans les deux parties de la plante, qui a présenté le même effet réducteur, les valeurs d'EC₅₀ (concentration efficace demi-maximale) étaient de 1,26 et 1,37 mg / ml dans la racine et les tiges, respectivement. L'EC₅₀ dans l'extrait méthanolique de racine a été 0,36 mg / ml indiquant une bonne activité, l'activité antiradicalaire des différents extraits évalués par le test du DPPH montre que l'effet de piégeage d'extraits de racine est plus élevé par rapport à celui de tige. Ils ont trouvé dans la fraction d'acétate d'éthyle une valeur EC₅₀ de 0,44 mg / ml suivie par l'extrait méthanolique avec EC₅₀ de 0,57 mg / ml, les tanins avec EC₅₀ de 0,60 mg / ml et des saponines avec EC₅₀ de 0,62 mg / ml. Pour le test du blanchiment du β -carotène, tous les extraits étaient capables d'inhiber le blanchiment du β -carotène à différentes valeurs, ils ont été plus efficaces que l'acide gallique (3,22 mg / ml) et moins d'activité inhibitrice que le BHT (Butyl Hydroxy Toluène) 0,01 mg / ml, les plus efficaces étaient l'extrait méthanolique (0,22 mg / ml) et les tanins (0,28 mg / ml) de la racine (**Benhammou et al., 2013**).

Expérience N° 02

- **Les noms d'auteurs :**

Al-Shalmani, S., et Abdellatif, A. (2013).

- **L'objective de l'expérience :**

Des herbes fraîches de la plante *A.A* ont été récoltées sur la côte de la mer méditerranée près de Benghazi, en Libye, ont été prises comme exemple pour estimer les teneurs en phénols, flavonoïdes et flavonols totaux ainsi que pour l'évaluation de l'activité antioxydante d'extraits par la technique de piégeage du radical libre DPPH (**Al-Shalmani et Abdellatif, 2013**)

- **Résultats de l'expérience :**

Le résultat du criblage phytochimique préliminaire donne une preuve claire de la présence de composés phénoliques, flavonoïdes, tanins et alcaloïdes en plus des glucides, des stérols et des saponines. Les tests ont également révélé l'absence d'antraquinones dans différents extraits (éther de pétrole, chloroforme, acétate d'éthyle et éthanol) (**Al-Shalmani et Abdellatif, 2013**).

Les activités biologiques de la plante *Anabasis articulata*

Le résultat de l'activité antioxydante des extraits de plante a été exercé en tant qu'effet inhibiteur des extraits contre les radicaux libres stables DPPH, les concentrations inhibitrices EC_{50} ont été exprimées en μg de l'extrait / ml de l'extrait éthanolique, acétate d'éthyle, chloroformique, ainsi que la quercétine, l'acide ascorbique, et BHA (Butyl Hydroxy Anisole) (témoin positif) sont de l'ordre de $149,26 \pm 3,23$; $246,38 \pm 4,01$; $416,61 \pm 6,19$; $9,54 \pm 1,33$; $11,42 \pm 3,17$ et $13,10 \pm 5,99$ respectivement (**Al-Shalmani et Abdellatif, 2013**).

Les extraits d'éthanol et acétate d'éthyle d'*A. A* ont montré une activité plus élevée et plus actifs que d'autres extraits de plante contre le radical DPPH. La présence des flavonoïdes et les flavonols dans l'extrait de plante donnent des preuves claires des effets de ces constituants en tant qu'antioxydant et l'augmentation des quantités de ces conflits constitutifs augmente le pouvoir de piégeage du radical libre DPPH. Cette étude peut également donner un point intéressant sur la teneur élevée en flavonols de cette plante et les effets de ces derniers sur le pouvoir de piégeage de l'extrait de plante et la forte activité antioxydante par rapport à d'autres plantes (**Al-Shalmani et Abdellatif, 2013**)

Expérience N° 03

- **Les noms d'auteurs :**

Abdulsahib, W. K., Abd, A. H., Qasim, B. J., et Sahib, H. B. (2016).

- **L'objective de l'expérience :**

Trouver l'effet antioxydant potentiel des extraits de tiges d'*A. A*, cette plante a été collectée auprès d'un apothicaire local à Bagdad, les rameaux ont été extraites avec quatre solvants en commençant par le non- polaire et en passant par le plus polaire, respectivement l'éther de pétrole (EP), le chloroforme (CH), le méthanol (ME) et l'eau (E) en utilisant la méthode de « macération » à froid comme processus d'extraction afin d'éviter toute perte ou endommagement des composés à l'intérieur des tiges suite à une exposition à des températures élevées (**Abdulsahib et al., 2016**).

L'activité de piégeage radicalaire des extraits d'*A.A* à été mesurée en utilisant un test d'activité de piégeage (DPPH) (**Oktay et al.,2003 ; Sharma et Bhat , 2009**), l'acide ascorbique (AAS) a été utilisé comme témoin positif (**Abdulsahib et al., 2016**).

- **Résultats de l'expérience :**

L'activité de piégeage des radicaux libres de chacun des EP, CH, ME, E extraits d'*A. A* ont été mesurés à l'aide du dosage du DPPH (**Abdulsahib et al., 2016**).

Les activités biologiques de la plante *Anabasis articulata*

EC₅₀ des activités de piégeage du DPPH des agents testés ont été calculées par les équations de régression logarithmique, l'EC₅₀ du DPPH pour AAS était (16×10^{-4} µg / ml), EC₅₀ pour l'extrait EP est de (200 µg / ml), EC₅₀ de CH (257 µg / ml) et pour l'extrait de ME (94,7 µg / ml). Dans cette étude, ils ont constaté que l'extrait méthanolique de tiges d'A. A fournissait l'activité antioxydante la plus puissante par rapport à d'autres extraits, comme l'a révélé le test de piégeage du radical libre DPPH (Abdulsahib et al., 2016).

Expérience N° 04

- **Les noms d'auteurs :**

Benzineb, E., Kambouche, N., Hamiani, A., Bellahouel, S., et Toumi, H. (2019).

- **L'objective de l'expérience :**

L'objectif de cette étude, c'est d'étudier les propriétés antioxydantes d'extraits des feuilles d'A.A de Sahara d'Algérie ainsi que leurs activités antimicrobiennes dans les extraits méthanolique, dichlorométhane et d'acétate d'éthyle. La capacité antioxydante a été évaluée par deux méthodes telles que DPPH, FRAP (Benzineb et al., 2019).

- **Résultats de l'expérience :**

Dans cette étude, les extraits méthanoliques ont révélé la présence de fortes concentrations de composés phénoliques. La concentration EC₅₀ des extraits méthanoliques (EM = $3,20 \pm 0,08$ mg / ml) présentait une bonne activité de piégeage du radical DPPH contrairement aux autres extraits bruts de dichlorométhane et d'acétate d'éthyle (ED) = 4,2 mg / ml et (EE) = 4,9 mg / ml respectivement, cette valeur reste meilleure à celle de l'acide ascorbique (AAS = 5,9 mg / ml), et inférieure à celles de la quercétine (Q = 5 mg / ml) (Benzineb et al., 2019).

La méthode de réduction du fer FRAP a indiqué que l'extrait méthanolique a une bonne activité antioxydante ($0,10 \pm 0,03$) et supérieure aux autres extraits, cette valeur est similaire à la quercétine (Q = $0,10 \pm 0,10$ mg / ml). Ceci est en accord avec d'autres résultats, indiquant que ces fractions sont de bonnes sources de composés antioxydants. La fraction méthanolique a montré un niveau relativement élevé de polyphénols, et la même capacité antioxydante en utilisant deux méthodes, une corrélation positive entre les composés phénoliques et l'activité de piégeage des radicaux est en bon accord avec ses résultats. Ceci peut s'expliquer par certains facteurs, considérant la présence de différents composés actifs dans la plante

synergique, les effets de différents composés polyphénoliques, ou les méthodes utilisées pour les réactions antioxydantes et les conditions expérimentales (Benzineb et al., 2019).

Expérience N° 05

- **Les noms d'auteurs :**

Benhammou, N., Larbi, B., Gismondi, A., Marco, G., Canini, A., et Bekkara, F. (2019).

- **L'objective de l'expérience :**

L'objectif de cette étude, c'est l'isolement d'alcaloïdes d'A.A en utilisant des mélanges de solvants organiques polaires et apolaires afin d'obtenir quatre fractions d'extraction différentes (E1 ; E2.1 ; E2.2 et E3) et l'évaluation des activités antioxydante et antimicrobienne d'extraits de rameaux. L'activité antioxydante a été réalisée par trois différentes techniques complémentaires (CAT, DPPH, β -carotène) y compris l'identification par chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse (GC / MS) de leurs constituants alcaloïdes, ces tiges ont été récoltées dans la région de Béchar (Sud-Ouest Algérien) en mai 2011 (Benhammou et al., 2019).

- **Résultats de l'expérience :**

Tous les extraits d'alcaloïdes ont montré des capacités antioxydantes différentes, les alcaloïdes tétravalents (E2.2) ont démontré la capacité antioxydante totale la plus élevée ($14,74 \pm 0,22$ mg EAA / g MS), suivis des alcaloïdes basiques purs (E3) ($8,72 \pm 0,46$ mg EAA / g MS). Les alcaloïdes totaux et basiques avaient les valeurs de CAT les plus basses. L'effet de piégeage de différents extraits d'alcaloïdes d'A.A sur le radical DPPH a montré une activité dose-dépendante, qui pourrait être probablement associée à leur composition chimique (Benhammou et al., 2019). La valeur EC_{50} de chaque échantillon a été déterminée pour comparer l'activité antiradicalaire de ces extraits, une valeur faible d' EC_{50} indique une activité antioxydante plus élevée, les alcaloïdes basiques purs (E3) présentaient une plus grande activité antiradicalaire ($EC_{50} = 1,24 \pm 0,16$ mg / ml), suivi par les alcaloïdes basiques (E2.1) ($EC_{50} = 1,38 \pm 0,03$ mg / ml). La capacité de réduction des radicaux DPPH était faible et égale à $5,35 \pm 0,02$ mg / ml pour l'extrait alcaloïde total (E1), tandis que l'extrait d'alcaloïde tétravalent (E2.2) n'avait pas d' EC_{50} dans les conditions de fonctionnement testées, ces valeurs EC_{50} étaient plus élevées que celle de l'acide ascorbique et du BHA. Tous les échantillons d'alcaloïdes ont montré un effet inhibiteur sur le blanchiment du β -carotène à différentes concentrations par piégeage des radicaux libres d'acide linoléique, les extraits E1

Les activités biologiques de la plante *Anabasis articulata*

et E2.1 ont montré une bonne activité antioxydante avec des valeurs de $0,35 \pm 0,17$ et $0,37 \pm 0,08$ mg / ml, respectivement, tandis que la mesure E3 était de $0,94 \pm 0,02$ mg / ml, cependant, E2.2 a montré une valeur élevée de $2,31 \pm 0,55$ mg / ml. Ces résultats étaient inférieurs à ceux de l'acide gallique ($EC_{50} = 3,22 \pm 0,02$ mg / ml) (Benhammou et al., 2019).

4.1.2.2 Activité antidiabétique :

Expérience N° 01

- Les noms d'auteurs :

Kambouche, N., Merah, B., Derdour, A., Bellahouel, S., Benziane, M. M., Younos, C., Firkioui, M., Bedouhene, S., et Soulimani, R . (2009).

- L'objective de l'expérience :

Cette étude a été menée pour vérifier les effets toxiques, confirmer l'effet antidiabétique des extraits aqueux de feuilles d'*A. A* et tenter d'isoler le principe bioactif (Kambouche et al., 2009) .

Les feuilles d'*A.A* qui ont été cueillies en septembre 2006, elles ont subi une décoction préparée selon la tradition : 100 g de feuilles broyées ont été placées dans 2 L d'eau distillée. Après dix minutes d'ébullition, la décoction est laissée macérer pendant 24 heures, puis filtrée (Kambouche et al., 2009) .

Des souris (de Charles River, France) de statut sanitaire EOPS (Exempts d'organismes pathogènes spécifiques), âgés de 13 semaines au moment des tests, ont été utilisées et les expériences menées sur des souris normales et sur un modèle de souris diabétiques (induction du diabète expérimental par l'alloxane) (Kambouche et al., 2009) .

- Résultats de l'expérience :

Les analyses phytochimiques effectuées sur les extraits de feuilles d'*A.A* ont montré la présence d'alcaloïdes et aussi la présence des saponines, le chromatogramme de l'extrait butanolique présente quatre taches qui apparaissent après la révélation. Les saponines glucosides ont été détectées, aucun décès ou signe de toxicité n'ont été enregistrés au cours du traitement ou de la période d'observation dans les groupes traités par l'extrait aqueux d'*A.A* (100,500 et 1000 mg / kg) (Kambouche et al., 2009) .

Ces résultats indiquent que l'extrait aqueux d'*A.A* a été testé à plusieurs doses chez les souris normales, et sa dose-réponse à la concentration de 400 mg / kg montre l'effet hypoglycémiant

Les activités biologiques de la plante *Anabasis articulata*

de cette plante chez les souris rendues diabétiques par l'alloxane (**Kambouche et al., 2009**). En effet, l'extrait des saponines à la concentration de 5 mg / kg révèle un effet antihyperglycémiant similaire à l'action antidiabétique de la molécule de référence : Le glibenclamide (10 mg / kg). Cela laisse supposer que le support d'activité de l'extrait se trouve dans la fraction de saponines. Dans cette étude, ces résultats montrent clairement que l'extrait aqueux d'*A.A* possède un effet antidiabétique (**Kambouche et al., 2009**).

Expérience N° 02

- **Les noms d'auteurs :**

Kambouche, N., Merah, B., Derdour, A., Bellahouel, S., Bouayed, J., Dicko, A., Younos, C., et Soulimani, R. (2009).

- **L'objective de l'expérience :**

La présente étude a été menée pour confirmer l'effet antidiabétique des feuilles d'*A.A* précédemment rapporté par les guérisseurs algériens, ces feuilles ont été récoltées auprès d'habitants locaux connaissant les propriétés curatives de cette plante en octobre 2008 (**Kambouche et al., 2009**).

Des Souris albinos suisses de 9 semaines (10) pesant un poids varie de 40 à 45 g ont été utilisés pour cette expérience, toutes les procédures animales ont été effectuées conformément à la directive du conseil de La Communauté Européenne du 24 novembre 1986 (86 / 609 / CEE) (**Kambouche et al., 2009**).

- **Résultats de l'expérience :**

Différentes doses de l'extrait de feuille ont été administrées par voie orale et des baisses de la glycémie plasmatique ont été observées, l'administration de l'extrait à la dose de 100 mg / kg a fait chuter la glycémie à jeun de $95,6 \pm 4,03$ à $83 \pm 4,71$ (12 % de chute) à 6 h. Une dose de 200 mg / kg a amélioré la réponse en produisant une baisse plus significative de 15,8 % à 6 h. Ainsi, sur les quatre doses essayées. Une dose de 400 mg / kg a provoqué la plus forte diminution de la glycémie (chute de 29,87 % à 6 h). Cependant, une nouvelle augmentation de la dose (500 mg / kg) n'a pas amélioré la réponse hypoglycémique (baisse de 17,66 % à 6 h) (**Kambouche et al., 2009**).

L'extrait d'*A.A* a été testé à plusieurs doses chez des souris normoglycémiques, et sa relation dose-réponse a montré que l'effet hypoglycémiant maximal a été trouvé avec la dose de 400

Les activités biologiques de la plante *Anabasis articulata*

mg / kg (**Kambouche et al., 2009**).

Leurs résultats indiquent que l'extrait aqueux réduit le niveau d'hyperglycémie et améliore la tolérance au glucose chez les souris diabétiques au glucose et les souris diabétiques alloxanes (souris diabétiques sévères) révélant l'effet anti-hyperglycémiant de cette plante médicinale. Les résultats obtenus montrent clairement que l'extrait aqueux de feuilles d'A.A possède un effet antidiabétique, cette activité pourrait être attribuée aux composants de la saponine puisque les alcaloïdes n'ont présenté aucun effet sur les niveaux d'hyperglycémie, alors que l'extrait aqueux et la saponine ont eu des effets presque similaires chez les souris diabétiques (**Kambouche et al., 2009**).

Expérience N° 03

- **Les noms d'auteurs :**

Kambouche, N., Merah, B., Derdour, A., Bellahouel, S., Younos, C., et Soulimani, R. (2011).

- **L'objective de l'expérience :**

L'objectif de cette étude, c'est l'extraction de saponine β -sitoglucoside présents dans l'espèce A.A et vérification des effets antidiabétiques de la molécule isolée, et l'évaluation de l'activité antidiabétique sur le modèle des souris rendues diabétiques par l'administration du glucose (**Kambouche et al., 2011**).

Les feuilles d'A.A ont été cueillies en octobre 2008 et les souris de statut sanitaire (EOPS), âgées de 13 semaines au moment des tests, ont été utilisées (**Kambouche et al., 2011**).

- **Résultats de l'expérience :**

L'extrait butanolique d'A.A contient des saponines glucosides, le composé isolé β -sitoglucoside est une saponine stéroïdique, il note qu'aucun décès ou signe de toxicité dans le cas des souris atteintes de diabète induit par le glucose, le traitement avec la dose 10 mg / kg de l'extrait butanolique a provoqué une chute remarquable de ($113,28 \pm 0,45$ mg / dl) : Avant traitement aux $100,75 \pm 4,54$ mg / dl et $90,52 \pm 5,4$ mg / dl après 4 et 6 heures, respectivement. Les pourcentages de la glycémie diminuent de $-11,06$ et $-20,09$ % respectivement après quatre et six heures et indiquent un effet hypoglycémiant important après six heures. Aucune chute de la glycémie n'a été observée chez le groupe de témoin après 4 et 6 heures de traitement (**Kambouche et al., 2011**).

Les activités biologiques de la plante *Anabasis articulata*

La saponine stéroïdique β -sitoglucoside à la concentration de 2 mg / kg n'a pas réduit sensiblement le taux de glucose de $105,2 \pm 0,75$ à $97,0 \pm 5,27$ mg / dl après six heures par contre, un effet significatif est observé à la concentration de 4 mg / kg et abaisse le taux de glucose après quatre heures de traitement, après six heures (**Kambouche et al., 2011**).

Les pourcentages de la chute de glycémie sont de $-19,50$ et $-24,02$ %, respectivement, à quatre et six heures, en effet, ce produit à la concentration de 4 mg / kg révèle un effet antihyperglycémiant similaire à l'action antidiabétique de la molécule de référence : La glibenclamide (10 mg / kg) chez les souris diabétiques (**Kambouche et al., 2011**).

Ces résultats indiquent que l'extrait des saponines à la concentration de 10 mg / kg révèle un effet antihyperglycémiant similaire à l'action antidiabétique de la molécule de référence : La glibenclamide (10 mg / kg) (**Kambouche et al., 2011**).

Expérience N° 04

- **Les noms d'auteurs :**

Metwally, N., Azza M, M., et EL Sharabasy, F. S.(2012).

- **L'objective de l'expérience :**

La présente étude a également été conçue pour étudier les mécanismes d'effet hypoglycémiant de l'extrait éthanolique de la partie aérienne de la plante A.A par rapport au médicament antidiabétique actuellement disponible, le gliclazide (diamicron) (**Metwally et al., 2012**).

Cette plante a été collectée sur la route désertique Quatamia-Suez en 2010 pour étudier ses éventuels effets bénéfiques thérapeutiques contre les dommages oxydatifs hépatiques associés aux complications diabétiques chez les rats diabétiques.

Rats Wistar albinos femelles adultes pesant de 180 à 200 g provenant de l'animalerie du centre national de recherche, Dokki, Gizeh, Égypte, ces derniers ont été nourris avec un régime standard et un accès gratuit à l'eau du robinet, ils ont été conservés pendant deux semaines pour s'adapter aux conditions environnementales (**Metwally et al., 2012**).

Les rats ont été divisés en quatre groupes de dix rats, groupe 1 : Rats témoins sains normaux (**G1**), groupe 2 : Diabétique, le diabète a été induit par la STZ (Streptozotocine) (40 mg / kg de poids corporel) (**G2**). Après l'injection, ils avaient libre accès à la nourriture et à l'eau et recevaient une solution de glucose à 5 % à boire pendant la nuit pour contrer le choc hypoglycémique, groupe 3 : Animaux diabétiques traités avec de l'extrait éthanolique de la

Les activités biologiques de la plante *Anabasis articulata*

plante, à une dose de 400 mg / KG PC / jour (milligramme par kilogramme de poids corporel par jour) pendant 30 jours (**G3**), groupe 4 : Animaux diabétiques traités par gliclazide (10 mg / kg / jour) (milligramme par kilogramme par jour) pendant 30 jours (**G4**) (**Metwally et al., 2012**).

- **Résultats de l'expérience :**

L'administration orale par l'extrait de plante (**G3**) a régulé la baisse de la glycémie, le cortisol et le α -TNF (facteur de nécrose tumorale) à leur niveau normal, il a également régulé la baisse de la fructosamine sanguine à son niveau normal.

L'extrait d'A.A a montré un meilleur effet hypoglycémiant que le médicament diamicon. En effet, **Kamobouche et al., (2009)** ont démontré que l'extrait aqueux de feuilles d'A.A réduisait le taux d'hyperglycémie et améliorait la tolérance au glucose chez les souris diabétiques alloxanes. Ces résultats suggèrent qu'A.A a des actions multi-bénéfiques dans le contrôle du diabète et entraîne des complications induites dans le pancréas et le foie et peut être candidat comme médicament antidiabétique naturel (**Metwally et al., 2012**).

Expérience N° 05

- **Les noms d'auteurs :**

Hamza, N., Berke, B., Umar, A., Cheze, C., Gin, H., et Moore, N. (2019).

- **L'objectif de l'expérience :**

Identifier les études ethnobotaniques qui pourraient renseigner sur les plantes utilisées pour traiter le diabète dans diverses régions d'Algérie en premier lieu, et dans une seconde partie, identifier les articles faisant état de l'évaluation pharmacologique de ces plantes à titre expérimental ou diabète humain, parmi ces plantes A.A a été utilisé traditionnellement pour traiter le diabète. Ces chercheurs ont utilisé l'extrait aqueux de la partie aérienne de la plante A.A dans l'étude, des souris normales et diabétiques induites par l'alloxane (**Hamza et al., 2019**).

Six groupes de souris traitées à l'alloxane ont été étudiés : Groupe témoin, groupe témoin diabétique (alloxane 200 mg / kg de poids corporel), groupe diabétique traité avec l'extrait aqueux d'A.A (400 mg / Kg), traité par les saponines, un groupe traité aux alcaloïdes et un autre groupes traité au glibenclamide (5 mg / kg) (**Hamza et al., 2019**).

Les activités biologiques de la plante *Anabasis articulata*

- **Résultats de l'expérience :**

L'analyse de l'extrait aqueux d'*A.A* a qu'il contient des alcaloïdes et des saponines. L'administration orale de l'extrait aqueux chez des souris normales et alloxanes à la dose de 400 mg / Kg a diminué la glycémie de 29,9 %, 6 heures après l'administration chez les souris normoglycémiques et de (74 ± 1,8 %) par rapport au glibenclamide (72 ± 1,8 %), 21 jours après le traitement chez les souris traitées à l'alloxane. La saponine (à 5 mg / kg) était la fraction active après 21 jours de traitement, la réduction de la glycémie par rapport au glibenclamide était (76 ± 1,2 % vs 72 ± 1,8 %) (**Hamza et al., 2019**).

La fraction d'alcaloïde n'a pas réduit significativement la glycémie, les résultats chez des souris hyperglycémiques induites par le glucose (solution à 10 % à une dose de 3 g / kg) 1, 2 et 6 heures après la charge de glucose ont montré un effet hypoglycémiant significatif à 6 heures, l'extrait aqueux à 400 mg / Kg a réduit de manière significative les concentrations plasmatiques de glucose et les réductions étaient respectivement de 10,6 et 11,2 % à 4 et 6 heures. Les auteurs expliquent l'action antidiabétique de la plante par un effet stimulant sur la sécrétion d'insuline ou par un effet analogue à l'insuline des saponines, l'action antidiabétique peut également être attribuée aux composés phénoliques (**Hamza et al., 2019**).

4.1.2.3 Activité anti-inflammatoire :

Expérience 01

- **Les noms d'auteurs :**

Abdallah, H. M., Abdel-Naim, A. B., Ashour, O. M., Shehata, I. A., et Abdel-Sattar, E. A. (2014).

- **L'objective de l'expérience :**

Treize plantes sélectionnées d'Arabie Saoudite, appartenant à sept familles différentes, ont été testées pour éventuelle activité anti-inflammatoire en utilisant le modèle d'œdème de la patte induit par la carraghénine chez le rat (**Abdallah et al., 2014**).

Parmi les extraits actifs, l'extrait méthanolique d'*A.A* a présenté une forte activité anti-inflammatoire, ensuite, il a été soumis à un fractionnement avec du chloroforme, de l'acétate d'éthyle et n-butanol. Ces derniers ont été évalués leur propriété antioxydante par le piégeage du radical DPPH (**Abdallah et al., 2014**).

Les activités biologiques de la plante *Anabasis articulata*

- **Résultats de l'expérience :**

D'après l'inhibition de la formation d'œdème (IE) 3 h après l'injection de carraghénine, l'extrait méthanolique d'*A.A* possédait une activité anti-inflammatoire, avec une valeur IE de 78%, cet extrait a été soumis à un fractionnement, et la fraction de n-butanol d'*A.A* est très efficace avec une valeur d'IE de 68 %. L'activité anti-inflammatoire de l'extrait d'*A. A* peut s'expliquer par leur teneur élevée en saponines, c'est le facteur responsable de l'effet anti-inflammatoire de la plante (**Abdallah et al., 2014**).

4.1.2.4 Activité anti-angiogénique :

Expérience N° 01

- **Les noms d'auteurs :**

Abdulsahib , W. K , Abd, A. H et Qasim, B. J. (2013).

- **L'objectif de l'expérience :**

Examiner l'action anti-angiogénique *in vivo* d'*A.A*, les tiges de la plante ont été collectées chez un apothicaire local à Bagdad et elles ont été extraites avec quatre types de solvants de polarité différents, et pour réaliser le test *in vivo*, des œufs de poule fertilisés ont été prélevés au centre de recherche Ebaa, à Bagdad, en Irak, ces petits œufs ont été mis en gestation pendant trois jours, elles ont préparé sur la pointe fine (**Abdulsahib et al., 2013**).

- **Résultats de l'expérience :**

Dans cette étude, le résultat a montré que l'extrait de méthanol avait une puissante activité anti-angiogénique, de telles découvertes soutenant leurs résultats obtenus à partir du test *in-vivo*. Il apparaît que cette activité était due à l'existence d'une variété de composés phytochimiques, comme l'ont montré les analyses FT-IR (spectroscopie infrarouge à transformée de fourier) et GC-MS (chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse) (**Abdulsahib et al., 2013**).

Les groupes fonctionnels des produits chimiques dans les extraits de tiges d'*A.A* testés par FT-IR a révélé la présence d'alcaloïdes, de coumarines, de flavones et de saponines. L'extrait méthanolique de tiges d'*A.A* Irakien a inhibé de manière significative la croissance des vaisseaux sanguins dans la CAM (Membrane chorioallantoïque embryonnaire de poussin) (**Abdulsahib et al., 2013**).

Expérience N° 02

- **Les noms d'auteurs :**

Abdulsahib, W. K., Abd, A. H., Qasim, B. J., et Sahib, H. B. (2016).

- **L'objective de l'expérience :**

L'objectif est de découvrir l'effet anti-angiogénique potentiel des extraits (de l'éther de pétrole **EP**, du chloroforme **CH**, du méthanol **EM** et de l'eau **E**) de tiges d'*A.A.*, qui ont été récoltées de l'apothicairerie locale à Bagdad. L'activité anti-angiogénique directe a été évaluée à l'aide d'un test d'anneau d'aorte de rat, ce test a également été utilisé pour conclure l'effet dose-réponse des extraits actifs en préparant des concentrations en série (**Abdulsahib et al., 2016**).

- **Résultats de l'expérience :**

Une concentration de 100 ug / ml de chacun des quatre extraits a été ajoutée sur l'aorte de rat incluse dans un milieu de croissance complet, parmi les quatre extraits, EM a présenté le pourcentage le plus élevé d'activité anti-angiogénique (94,3 %) par rapport au contrôle négatif tandis que EP (70 %), CH (61,3 %) et E (48,5 %). D'autre part, il existe une différence significative dans l'inhibition de la croissance des vaisseaux sanguins lorsque l'on compare EP, CH et E au contrôle positif, alors qu'il n'y a pas de différence significative lorsque l'on compare EM au contrôle positif (**Abdulsahib et al., 2016**).

Tous les extraits ont montré une inhibition significative de la croissance des vaisseaux sanguins, mais l'EM a présenté la meilleure inhibition significative, les dilutions en série d'extraits méthanolique d'*A.A.* ont été ajoutées aux anneaux d'aorte de rat. Ces concentrations ont montré une activité d'inhibition dose-dépendante significative par rapport au témoin négatif. Cette étude reconnaît que l'EM d'*A.A.* s'est avéré avoir le pourcentage maximal d'activité anti-angiogénique dans l'évaluation d'autres extraits. Cependant, l'activité anti-angiogénique présentée par EP, CH et E est restée significative, ce qui était peut-être dû à la présence d'autres composés actifs ayant des concentrations inférieures ou d'autres composés pouvant s'opposer aux composés actifs (**Abdulsahib et al., 2016**).

4.1.2.5 Activité antimicrobienne :

Expérience 01

- **Les noms d'auteurs :**

Maatalah, M. B., Bouzidi, N. K., Bellahouel, S., Merah, B., Fortas, Z., Saidi, S., et Dourdour, A. (2012).

- **L'objectif de l'expérience :**

Examiner l'activité antibactérienne et antifongique *in vitro* d'extraits de plante de la partie aérienne d'A.A, l'extrait brut d'alcaloïdes ainsi que l'extrait de saponine, en utilisant la méthode de diffusion sur disque avec une CMI (concentration minimale d'inhibition) minimale allant de 0,5 à 1 mg / ml contre cinq souches bactériennes et une souche fongique (*Escherichia coli* , *Staphylococcus aureus* , *Klebsiellapneumonia*, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Candida albicans*) obtenue auprès du laboratoire de microbiologie de la faculté des sciences, Université d'Oran. Les feuilles d'A.A ont été récoltées auprès d'habitants locaux ayant connaissance des propriétés curatives de cette plante en septembre 2010 (Maatalah et al., 2012).

- **Résultats de l'expérience :**

L'analyse chimique quantitative a montré la présence d'alcaloïdes et de saponine avec des pourcentages de 1,25 et 1,3, respectivement, après développement de l'extrait de butanol dans des plaques de gel de silice et observation sous lumière UV (ultra-violet), quatre glycosides de saponine ont été détectés. Les bandes de saponine sont devenues rouges et ont été visualisées (Maatalah et al., 2012).

Les activités antimicrobiennes des extraits de saponine et d'alcaloïdes d'A.A contre les micro-organismes examinés dans la présente étude et leur puissance ont été évaluées quantitativement par la présence ou l'absence de zones d'inhibition et la valeur CMI des diamètres de zone est déduite. Leurs résultats ont montré que l'extrait de saponines présentait un degré plus élevé d'activité antimicrobienne contre toutes les souches bactériennes testées par rapport à l'extrait d'alcaloïdes. Cependant, l'extrait alcaloïde d'A.A n'avait aucune activité antimicrobienne contre *Candida albicans* (Maatalah et al., 2012).

Conclusion

Le présent travail avait pour but d'étude des activités biologiques de la plante *Anabasis articulata* de la famille des Amaranthacées choisie sur la base de leur usage traditionnel.

L'objectif était d'apporter les différents travaux de recherches scientifique réalisée sur cette plante telles que : Sa composition chimique et les différents activités biologiques (activité antioxydante, antidiabétique, anti-inflammatoire, anti-angiogénique et antimicrobienne).

Pour cet effet, nous avons analysé des différents articles effectué sur cette espèce pour voir leurs bénéfiques et donner une idée sur cette ressource naturelle vue leurs richesses en propriétés naturelles à effet thérapeutique.

D'après les analyses des travaux des chercheurs et leurs expériences, l'efficacité de la plante *A. articulata* en médecine traditionnelle est confirmée par un ensemble des tests *in vitro* et *in-vivo* pour étudier les composants chimiques, ainsi que les différentes activités biologiques de la plante.

Le screening phytochimique de racines et les tiges d'*A.A* ont confirmées l'existence d' une grande quantité de composés phénoliques et différents groupes de métabolites secondaires, leur extrait méthanolique qu'il possède des composés aux propriétés antioxydantes qui peuvent être utilisés comme conservateur naturel pour les produits alimentaires ou cosmétiques ainsi qu'une puissante activité anti-angiogénique, ainsi les alcaloïdes possède une activité antioxydante peut-être elle est liée a leurs structures chimiques, de plus les saponines, pourraient être attribués à l'activité antidiabétique, anti-inflammatoire et d'activité antimicrobienne contre toutes les souches bactériennes testées.

Le bon exemple qu'avaient plusieurs chercheurs et bien sûr en collaboration avec les différents gouvernements et états, cette plante pouvait faire l'œuvre d'une application dans le domaine de santé en vue de ses bénéfices, il serait intéressant d'étayer ces travaux par :

- ✓ Élargir les tests antioxydants en utilisant d'autres méthodes *in vivo* et *in vitro*.
- ✓ Purification et identification de différents composés bioactives en utilisant les techniques chromatographiques.
- ✓ Étudier d'autres pouvoirs comme le pouvoir anticancéreux.

Références bibliographiques

- Abdallah, H. M., Abdel-Naim, A. B., Ashour, O. M., Shehata, I. A et Abdel-Sattar, E. A . (2014).** Anti-Inflammatory Activity of Selected Plants from Saudi Arabia. *Zeitschrift Für Naturforschung C*, 69c, 1-9. <https://doi.org/10.5560/ZNC.2012-0168>
- Abdulsahib , W. K , Abd, A. H et Qasim, B. J. (2013).** *Antiangiogenic Activity of Iraqi Anabasis articulata Stems In vivo Study*. 5(9), 8.
- Abdulsahib, W. K., Abd, A. H., Qasim, B. J., et Sahib, H. B. (2016).** *Antiangiogenesis and Antioxidant Effect of Anabasis articulata Stems Extracts*. 20, 8.
- Al-Shalmani, S., et Abdellatif, A. (2013).** Antioxidant and Quantitative Estimation of Phenolic and Flavonoids of Three Halophytic Plants Growing in Libya. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 2, 89-94.
- Benhammou, N., Ghembaza, N., Benabdelkader, S., Bekkara, F., et Kadifkova Panovska, T. (2013).** Phytochemicals and antioxidant properties of extracts from the root and stems of *Anabasis articulata*. *International Food Research Journal*, 20, 2057-2063.
- Benhammou, N., Larbi, B., Gismondi, A., Marco, G., Canini, A., et 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*. *Medicinal Chemistry Research*, 28, 1-14. <https://doi.org/10.1007/s00044-019-02332-6>
- Benzineb, E., Kambouche, N., Hamiani, A., Bellahouel, S., et Toumi, H. (2019).** *Phenolics Compounds and Biological Activity of Leaves of Anabasis Articulata, an Algerian Medicinal Plant*. 6.
- Chabosseau, S., et Derbré, S. (2016).** Cancer du sein : Recommandations sur l'usage de la phytothérapie. *Actualités Pharmaceutiques*, 55(552),45-49.
<https://doi.org/10.1016/j.actpha.2015.11.011>

References bibliographiques

- Djeridane, A., Hamdi, A., Bensania, W., Cheifa, K., Lakhdari, I., et Yousfi, M. (2015).** The in vitro evaluation of antioxidative activity, α -glucosidase and α -amylase enzyme inhibitory of natural phenolic extracts. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*, 9(4), 324-331. <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2013.10.007>
- Dupont, F., et Guignard, J.L. (2007).** Abrèges botanique systématique moléculaire. 14ème édition révisée, Masson.
- Farnsworth, N. R., Akerele, O., Bingel, A. S., Soejarto, D. D., et GuoS, Z. (1986).** *Place des plantes medicinales dans la therapeutique*. 17.
- Goetz, P. (2018).** E pur si muove ! *Phytothérapie*, 16(5), 245-245.
<https://doi.org/10.3166/phyto-2018-0080>
- Goetz, P. (2021).** *D'où vient la phytothérapie et vers où tend-elle ?*, 2.
- Hammiche, V., Maiza, K. (2006).** Traditional medicine in Central Sahara : Pharmacopoeia of TassiliN'ajjer. *J.Ethnopharmacol*, 105 : 358–367.
- Hussein Ahmed, et khamees hasseb. (2020).** A Review on Antiangiogenic Activity Medicinal Plants Available in Iraq. *International Journal of Pharmaceutical Research*, 12(04). <https://doi.org/10.31838/ijpr/2020.12.04.573>
- Kambouche, N., Merah, B., Derdour, A., Bellahouel, S., Benziane, M. M., Younos, C., Firkioui, M., Bedouhene, S., et Soulimani, R. (2009).** Étude de l'effet antidiabétique des saponines extraites d'*Anabasis articulata* (Forssk) Moq, plante utilisée traditionnellement en Algérie. *Phytothérapie*, 7(4), 197-201.
<https://doi.org/10.1007/s10298-009-0403-x>

References bibliographiques

- Kambouche, N., Merah, B., Derdour, A., Bellahouel, S., Bouayed, J., Dicko, A., Younos, C., et Soulimani, R. (2009).** *Hypoglycemic and antihyperglycemic effects of Anabasis articulata (Forssk) Moq (Chenopodiaceae), an Algerian medicinal plant.* 6.
- Kambouche, N., Merah, B., Derdour, A., Bellahouel, S., Younos, C., et Soulimani, R. (2011).** Activité antihyperglycémiant d'un stérol β -sitoglucoside isolé de la plante *Anabasis articulata (Forssk) Moq. Phytothérapie, 9(1), 2-6.*
<https://doi.org/10.1007/s10298-010-0603-4>
- Khamees, A. H., Kadheem, E. J., Sahib, H. B., et Ahmed, O. H . (2019).** *A Review on Medicinal Plants with Antiangiogenic Activity Available in Iraq.* 10.
- Kherraze, M.E., Lakhdari, K., Benzaoui, T., Berroussi, S., Bouhanna, M., et Sebaa.A., (2010).** Atlas floristique de la vallée de l'Oued Righ par écosystème. Centre de recherche scientifique et technique sur les régions arides, 52: 1-175.
- Maatalah, M. B., Bouzidi, N. K., Bellahouel, S., Merah, B., Fortas, Z., Saidi, S., et Derdour, A. (2012).** *Antimicrobial activity of the alkaloids and saponin extracts of Anabasis articulata.* 5.
- Metwally, N., Azza M, M., et EL Sharabasy, F. S. (2012).** Chemical constituents of the Egyptian Plant *Anabasis articulata (Forssk) Moq* and its antidiabetic effects on rats with streptozotocin-induced diabetic hepatopathy. *Journal of Applied Pharmaceutical Science, 54-65.* <https://doi.org/10.7324/JAPS.2012.2403>
- Miara, M. D., Hammou, M. A., et Aoul, S. H. (2013).** Phytothérapie et taxonomie des plantes médicinales spontanées dans la région de Tiaret (Algérie). *Phytothérapie, 11(4), 206-218.*<https://doi.org/10.1007/s10298-013-0789-3>

References bibliographiques

- Mounkaila, S., Soukaradji, B., Morou, B., Karim, S., Issoufou, H. B.-A., Mahamane, A., Ikhiri, K., et Saadou, M. (2017).** Inventaire Et Gestion Des Plantes Médicinales Dans Quatre Localités Du Niger. *European Scientific Journal, ESJ*, 13(24), 498.
<https://doi.org/10.19044/esj.2017.v13n24p498>
- Ndem, J., Eteng, M., et Uwah, A. (2014).** Effect of Hippocratea africana Root Bark Extract on Lipid Profile of Female and Male Albino Wistar Rats. *Journal of Scientific Research and Reports*, 3(19), 2574-2583. <https://doi.org/10.9734/JSRR/2014/12491>
- Nguemo Dongock, D., Laohudumaye Bonyo, A., Mapongmestem, P. M., et Bayegone, E. (2018).** Etude ethnobotanique et phytochimique des plantes médicinales utilisées dans le traitement des maladies cardiovasculaires à Moundou (Tchad). *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 12(1), 203. <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v12i1.16>
- Ozenda, P. (2004).** Flore et végétation du Sahara. 3ème édition, CNRS Editions, Paris.
- Quezel, P., Santa, S (1963).** Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Editions du Centre National de la recherche scientifique. Tome II. Ed. CNRS, Paris.
- Rhattas, M., Douira, A., et Zidane, L. (2016).** Étude ethnobotanique des plantes médicinales dans le Parc National de Talassemtane (Rif occidental du Maroc). *Journal of Applied Biosciences*, 97(0), 9187. <https://doi.org/10.4314/jab.v97i1.5>
- Senhaji, S., Lamchouri, F., et Toufik, H. (2020).** Phytochemical Content, Antibacterial and Antioxidant Potential of Endemic Plant *Anabasis aretioides* Coss. & Moq. (Chenopodiaceae). *BioMed Research International*, 2020, 1-16.
<https://doi.org/10.1155/2020/6152932>
- Sofowora, A. (2010).** *Plantes médicinales et médecine traditionnelle d'Afrique*. KARTHALA Editions.

References bibliographiques

Tahri, N., Basti, A. E., Zidane, L., Rochdi, A., et Douira, A. (2012). *Etude Ethnobotanique Des Plantes Medicinales Dans La Province De Settat (Maroc)*. 17.

Tilyabaev. Z., Abduvakhobov, A.A. (1998). Alkaloids of *Anabasis aphylla* and their cholinergic activities. *Chem Nat compd*, 34 (3) : 295-297.

Yassine, N., Ramzi, H., Hichem, K., Sakina, M., et Etayeb, B. (2021). Diversity, Ecology and Therapeutic Properties of the Medicinal Plants in Ziban Region (Algeria). *Journal of Bioresource Management*, 8(1), 29-39. <https://doi.org/10.35691/JBM.1202.0163>