

**République Algérienne Démocratique et Populaire**  
**Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique**  
**Université Saad Dahlab. Blida**



**Faculté des Sciences Agro-vétérinaires.**  
Mémoire de fin d'étude.

En vue de l'obtention du Diplôme Master II en Sciences de la vie et de la nature.

**Spécialité:** Biotechnologie des plantes aromatiques et médicinales  
et des produits naturels.

**Thème**

**ETUDES BIOLOGIQUE ET CHIMIQUE DE**  
***Datura stramonium L.***

Présenté par:

BENKHALFALLAH Fatima.

**Devant le jury composé de:**

|            |      |       |               |
|------------|------|-------|---------------|
| AISSAT A.  | MCA. | USDB. | Président     |
| HOUMANI Z. | Pr.  | USDB. | Promotrice    |
| CHEBATA N. | MAA. | USDB. | Co-promotrice |
| GHANAI R.  | MAA. | USDB. | Examinatrice  |
| MOUMENE S. | MAA. | USDB. | Examinatrice  |

**Année universitaire, 2010 - 2011**

## **Remerciement**

*Je remercie en premier lieu mon DIEU qui m'a donné la puissance et la santé durant toutes mes années d'étude.*

*Ce travail a été effectué sous la direction de ma promotrice Madame HOUMANJ Z., qui n'a cessé de me témoigner sa confiance et de m'encourager. Je suis heureuse de lui exprimer mes remerciements.*

*Je tiens, également à remercier ma Co-promotrice Melle CHEBATA N., pour ces précieux conseils et son aide.*

*Mes remerciements s'adresseront également à, Monsieur AJSSAT A. pour l'honneur qu'il me fait en acceptant de présider ce jury.*

*Mesdames MOUMENE S. et CHEMET Z. pour l'intérêt qu'elles portent à ce travail, en acceptant de l'examiner.*

*Je voudrais exprimer toute ma gratitude aux enseignants de l'institut d'agronomie, en particulier, les enseignants de l'option: Biotechnologie des plantes aromatiques et médicinales et des produits naturels pour leurs précieux conseils et leur aide.*

*Je remercie aussi tous les travailleurs de l'université, en particulier, les ingénieurs des laboratoires, pour leurs aides.*

## **Dédicace**

**Je dédie mon travail, à ma très chère mère et à mon très cher père, qui se sont sacrifiés et dévoués pour mon bonheur.**

**Je le dédie également à :**

**Mon frère et mes sœurs.**

**Mon marie et toute sa famille.**

**Toute la famille *BENKHALFALLAS***

***BENSILIMEN*.**

**Tous mes amis, et à toute la promotion de biotechnologie des plantes aromatiques et médicinales et produits naturels.**

**A toute personne qui m'a aidé de loin ou de près pour aboutir à ce travail.**

***BENKHALFALLAS f.***

## La liste des figures

|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| Figure 1. | Aspect morphologique la plante <i>Datura stramonium</i> L  | 6.        |
| Figure 2. | Biosynthèse des alcaloïdes majeurs (L'hyoscyamine et la scopolamine)   | 10.       |
| Figure 3. | Morphologie de <i>Datura stramonium</i> .  | 20        |
| Figure 4. | Taux de germination des graines  | Annexe 2. |
| Figure 5. | Coupe transversale de la tige de <i>Datura stramonium</i> observé au microscope optique (G×40).                | 28.       |
| Figure 6. | Coupe transversale de la racine de <i>Datura stramonium</i> observée au microscope optique (G ×40).            | 29.       |
| Figure 7. | Configurations méiotiques retrouvées chez <i>Datura stramonium</i> , observées au microscope optique (G x100). | 31.       |
| Figure 8. | Taux des matières sèches des différents organes de <i>Datura stramonium</i> .                                  | 32.       |
| Figure 9. | Teneurs en alcaloïdes totaux des différents organes de <i>Datura stramonium</i>                                | 33.       |

## La liste des tableaux

|            |   |          |
|------------|---|----------|
| Tableau 1. | Utilisations traditionnelles de <i>Datura stramonium</i> .                        | 16       |
| Tableau 2. | Résultats de l'analyse des deux sols  | 25       |
| Tableau 3. | Taux de germination des graines.  | Annexe 2 |
| Tableau 4. | Fréquences des nombres chromosomiques   | 30       |
| Tableau 5. | Teneurs en alcaloïdes totaux des différents organes de <i>Datura stramonium</i> . | Annexe 2 |

## Résumé

Le *Datura stramonium* L., est une plante toxique, poussant généralement près des cultures maraîchères, mais aussi à l'état spontané. La toxicité de cette espèce est due aux alcaloïdes tropaniques qui sont l'atropine, l'hyoscyamine et la scopolamine, elle est plus productrice d'hyoscyamine. Notre étude sur *Datura stramonium* poussant spontanément dans deux stations (Blida, Zeralda I et II) nous a permis de constater que cette espèce pousse sur des sols limoneux, moyennement pauvre en matière organiques, peu de calcaire, pH moyennement basique et une faible salinité. Le test de germination permet de constater que les graines stockées durant 3 ans ont donné un meilleur pourcentage de germination. Le dénombrement chromosomique montre qu'elle serait une espèce diploïde à  $2n=24$  avec une méiose qui semble être plus au moins régulière. Suite à l'étude anatomique de cette espèce, nous avons observé que le principe actif alcaloïdique serait localisé principalement au niveau des parenchymes, cortical et médullaire, pour la tige et au niveau du phelloderme et le parenchyme cortical pour la racine. L'évaluation de la matière sèche des différents organes indique que la production est pratiquement stable pour les trois stations de récolte (Blida et ZeraldaI, ZeraldaII). L'estimation de la teneur en alcaloïdes totaux dans les organes, des plantes récoltées dans les trois stations, montre que la teneur la plus élevée se trouve au niveau de la tige pour la station de Blida et dans les feuilles pour Zeralda I. En outre, les plantes récoltées au bord de mer sont plus concentrées en alcaloïdes par rapport à celle des plaines.

**Mots clés:** Alcaloïdes, *Datura stramonium*, Germination, Nombre chromosomique, Tissus végétaux.

**Abstract :** Studies biologic and chimic of *Datura stramonium*.

The *Datura stramonium* L., is a toxic plant, growing generally near the market gardener, and in spontaneous states. The toxicity of this sort of species is due to the tropane alkaloids which are atropin, hyoscyamin and scopolamin. She is the best hyoscyamin producing plant. Our work on *Datura stramonium* growing spontaneously in two stations ( Blida and Zeralda II) allowed us to notice that this species grows in muddy soils, which are moderately poor in organic materials, less limestone, pH moderately basic and a weak percentage of salt.

The test of germination of grains of *Datura stramonium* shows that the grains stockage duration 3 yers have best poucentage of germination. The chromosomic count shows that it may be a diploid species at  $2n=24$ . The meiosis seems to be quite regular. Following the anatomic work of this species, we notices the active alkaloidic principle may be principally localised in the cortical parenchyma and the medullary parenchyma for the stem and at the level of phelloderm and the cortical parenchyma for the root. The evaluation of dry material of different organs of the plant of the three stations of harveting (Blida, Zeralda I and Zeralda II), indicates that they produce an almost same quantity. The estimation of the tenor in total alkaloids of the plants harvested in the three stations ( Blida, Zeralda I and Zeralda II), shows that the highest tenor is situated at the level of the stem , for the station of Blida, on the contrary , with the plant harvested in Zeralda, the leaves which are richer in total alcaloides. Besides, the plant harvested on the seashore, are most concentrated in alkaloids in comparaisn the one of plains.

**Key-words :** Alkaloïds, *Datura stramonium*, Germination, Chromosomic number, Vegetal tissues .

**ملخص:** دراسة بيولوجية و كيميائية لداتورة سترمنيم.

داتورة سترمنيم هي نبتة برية سامة تنمو في غالب الأحيان بالقرب من حقول الخضروات تعود السمومة لإحتوائها على الألكالويدات مثل : أتروبين, سكوبولمين و هيوسيامين . هذه الأخيرة تنتج بكمية أكبر مكننتنا دراستنا لداتورة سترمنيم البرية و التي قطفناها من البلدية و زرالددة، من معرفة أن هذا النوع ينمو في أراضي غرائبية فقيرة نسبيا من المواد العضوية مع قليل من الكلس. درجة حموضة قاعدية و نسبة أملاح قليلة. من خلال تجربة إنبات البذور تبين لنا أن البذور المخبئة لمدة 3 سنوات هي التي تعطي أحسن نسب إنبات. تعداد الكروموزومات بين بأن هذه النبتة يمكن أن تكون ديبلويد. ب  $2n=24$  و الإقسام الإختزالي منتظم. من خلال الدراسة التشريحية لهذا الصنف لاحظنا بأن الألكالويدات من الممكن أن تتركز في النسيج القشري و النسيج النخاعي بالنسبة للأعصان و في الأدمة النخبية و النسيج القشري بالنسبة للجذور. تقييم المادة اليابسة لمختلف الأعضاء المقطوفة من بلدية زرالددة 1 و زرالددة 2 بين بأنها تنتج نفس الكمية. تقييم محتوى النبتة من الألكالويدات الكاملة المقطوفة من بلدية زرالددة 1 و زرالددة 2 بين بأن الكمية المرتفعة تتواجد في الأعصان بالنسبة لنبتة البلدية و في الأوراق بالنسبة لزرالددة 1 و 2 زيادة على ذلك النباتات المقطوفة بالقرب من سواحل البحر غنية بالألكالويدات مقارنة بنبتة البلدية.

الكلمات المفتاحين: الألكالويدات, داتورة سترمنيم, إنبات, الكروموزومات, أنسجة نباتية.

# SOMMAIRE

|   |    |
|---|----|
| INTRODUCTION  | 1  |
| Chapitre I : revue bibliographique  |    |
| 1. Généralités sur <i>Datura stramonium</i>                               | 4  |
| 1.1. Systématique et description botanique de la plante                   | 5  |
| 1.2. Origine et répartition biogéographique                               | 7  |
| 1.3. Exigences climatiques et édaphiques du <i>Datura stramonium</i>      | 7  |
| 1.4. Multiplication et plantation de <i>Datura stramonium</i>             | 7  |
| 1.5. La récolte de la plante  | 8  |
| 1.6. Conservation de la plante après la récolte                           | 8  |
| 1.7. Les maladies affectant la plante                                     | 8  |
| 2. La composition en alcaloïdes de <i>Datura stramonium</i>               | 9  |
| 2.1. Biosynthèse des alcaloïdes majeurs (L'hyscynamine et la scopolamine) | 9  |
| 2.3. Variation des alcaloïdes tropanique dans la plante                   | 11 |
| a. variation climatiques  | 11 |
| b. stade de développement de la plante                                    | 11 |
| c. variation du pH du sol   | 11 |
| 2.4. Localisation des alcaloïdes tropaniques dans la plante               | 12 |
| 2.5. Action physiologiques de l'hyscynamine et la scopolamine             | 13 |
| a. La scopolamine   | 13 |
| b. L'hyscynamine  | 13 |
| 2.6. Les techniques d'amélioration de la teneur en alcaloïdes             | 13 |
| 3. Toxicité de <i>Datura stramonium</i>                                   | 15 |
| 4- L'utilisation de la plante   | 16 |

## Chapitre II : matériel et méthodes

|   |    |
|---|----|
| 1 .MATERIEL   | 19 |
| 2-METHODES  | 19 |
| 2.1. Analyse du sol   | 21 |
| 2.2. Tests de la germination des graines de la plante             | 21 |
| 2.3. Etude anatomique de la plante                                | 21 |
| 2.4. Dénombrement chromosomique                                   | 22 |
| 2.5. L'extraction des alcaloïdes tropaniques de la plante         | 23 |
| a. Détermination de la matière sèche                              | 23 |
| b. L'extraction   | 23 |
| Chapitre III : résultat et discussions                            |    |
| 1. Analyse du sol   | 25 |
| 2. Test de Germination des graines.                               | 26 |
| 3. Etude anatomique   | 27 |
| a. la tige  | 26 |
| b. La racine  | 28 |
| 4. Dénombrement chromosomique                                     | 29 |
| 5. Extraction des alcaloïdes tropanique                           | 31 |
| 5. 1. Détermination de la matière sèche                           | 31 |
| 5.2. Les teneurs en alcaloïdes totaux de <i>Datura stramonium</i> | 33 |
| ☞ Conclusion et perspectives                                      | 36 |
| ☞ Références bibliographiques                                     | 39 |
| ☞ annexe.   |    |



# *Introduction*

## Introduction

Il existe dans la nature de très nombreuses espèces et variétés de plante que l'homme à appris et apprend toujours, à travers le temps, à les connaître et à les utiliser pour se nourrir, se loger, se vêtir et pour se soigner.

L'utilisation des plantes est aussi vieille que l'homme, elle est utilisée à des fins préventives dans le but de compléter la médecine dite allopathique (GOULLE et al., 2004). Ce qui nous a permis à présent d'avoir une panoplie de plantes aux produits naturels bien remplie dont la famille des solanacées (FELIDJ, 2005).

Les solanacées comprennent environ 2000 espèces comportant de nombreuses plantes toxiques et renfermant des drogues importantes (BRUNETON, 2001). Cette famille, présente dans le monde entier, revêt une grande importance économique car beaucoup de plantes ornementales (pétunia, datura, tabac), industrielles (tabac) et surtout bon nombre de fruits et légumes (tomate, aubergine, piment, poivron, pomme de terre) en sont issus. À celles-ci s'ajoutent des plantes officinales et toxiques voire hallucinogènes, telles que la belladone, la jusquiame, la mandragore et la stramoine.

La stramoine appartient au genre *Datura*, plantes herbacées vivaces ou annuelles (GRZEGORZ et MARIA 2008). Elle est considérée comme plante adventice toxique, provient d'Amérique centrale et tropicale.

L'effet toxique de *Datura stramonium* est attribué à 3 alcaloïdes tropaniques: l'atropine et son isomère optique l'hyoscyamine et la scopolamine, ces esters organiques ont des propriétés parasympatholytiques (DESACHY et al., 1996). D'après ROBLOT et al. (1994), les propriétés atropiniques ont été utilisées à faible dose dans différentes spécialités, notamment pour le traitement de l'asthme. Actuellement la plante est utilisée à des fins psychotropes et hallucinogènes.

Tout foie, cette espèce a suscité de peu de travaux en Algérie, mis à part les travaux de HOUMANI. C'est la raison pour laquelle nous nous sommes intéressés à cette espèce et nous nous sommes fixés les objectifs suivants:

- Réalisé un test de germination pour déterminer le meilleure stade pour une culture réussite.
- Avoir des connaissances sur l'aspect anatomique de l'espèce ainsi que les sites de localisation et de stockage des alcaloïdes.
- Mettre en évidence le nombre chromosomiques de *Datura stramonium*.
- Evaluer les teneurs en alcaloïdes totaux au niveau des différents organes de la plante avec la mis en jeu des différentes stations.

Ce travail comporte deux grandes parties. La première partie est une revue bibliographique sur le sujet traité. La deuxième partie rassemble l'ensemble des expérimentations avec discussions des résultats obtenus et en fin une conclusion.

# *CHAPITRE. I*

## *Revu biobibliographique*

## 1. Généralités sur *Datura stramonium*

D'après MARCHOUX et *al.* (2008), toutes les espèces du genre *Datura* sont originaires d'Amérique. Toute fois, le nom de *datura* dérive du mot hindi "dhatura". Plusieurs appellations ont été attribuées à cette espèce :

- **En Algérie, elle nommée selon les régions :** chedjret el djina, djehanama, messekra, tatoura, semm el Far, Habala Tabourzigt ou Tidilla (TRABUT, 1935 et BOULOS, 1983 in FELIDJ, 2005).
- **En français :** *Datura* commun, pomme épineuse, stramoine, *datura*, feuille du diable, herbe du diable, endormie, herbe aux sorciers, herbe aux taupes LORGUE. et *al.*, 1987, BRUNETON, 1996, BEASLEY., POPPENG, 1999, LELONG, 2008).
- **En anglais :** Thorn apple, green thornapple, jimsonweed, jamestownweed, devil'sapple, devil'strumpet, stink weed, stramonium BRUNETON, 1996, BONNIER., DELAYENS, 2001, MICHE, 2001, POULIQUEN, 2004, FROHNE, PFÄNDER, 2005)

### 1.1. Systématique et description botanique

D'après ALEXANDER et *al.* (2004); ANDREA et *al.* (2005), *Datura stramonium* est classé comme suit :

|                    |                            |
|--------------------|----------------------------|
| Règne:             | Plantae.                   |
| Embranchement :    | Spermatophyta.             |
| Sous-embranchement | Magnoliophyta.             |
| Classe             | Mangliophida.              |
| Sous-classe        | Asteridae.                 |
| Ordre              | Solanales.                 |
| Famille            | Solanacées.                |
| Genre              | <i>Datura</i> .            |
| Espèce             | <i>Datura stramonium</i> . |

La première description de *D. Stramonium* a été faite par LINNAEUS en 1753 cité par HADKINS et *al.* (1997).

D'après SCHMELZER et GURIB-FAKIM (2008), c'est une plante herbacée annuelle ou vivace à vie courte, atteignant 2m de haut, souvent fortement ramifiée à tige légèrement poilue à glabre.

Les feuilles (figure 1a) sont alternes, simples, finement poilues; stipules absentes; pétiole atteignant 9,5cm de long; limbe ovale de 3-20cm×1-15cm; base cunéiforme, arrondie, apex aigu à acuminé, bords brusquement dentés à dents irrégulières.

Les fleurs (figure 1.b) sont blanche, axillaires, solitaires, rarement appariées, bisexuées, régulières, pentamères; pédicelle de 5-15mm de long; calice tubulaire, de 2,5-5 cm de long, lobe inégaux, de 0,5-1 cm de long; corolle en trompette ou tubulaire de 6-10 cm de long, étamines insérées au-dessus du milieu du tube de la corolle, filets courts et épais, anthères jaunes; ovaire supère, tétraloculaire, style mince de 3,5-7cm de long, stigmate grand et bilobé.

*Datura stramonium* est une espèce autogame selon WEAVER et *al.* (1985). Il serait pollinisé par un papillon nocturne de grande taille, le sphinx (SCHMELZER et GURIB-FAKIM, 2008)

Le fruit (figure 1c) est une capsule presque globuleuse à ovoïde, érigée, vert, il devient brun à maturité, épines peu nombreuses à nombreuses, minces et raides, atteignant 16mm de long. L'intérieur du fruit contient jusqu'à 500 graines brun foncé à noire (figure 1. d) en forme de D, aplaties de 3,5 à 4,5mms.

La partie souterraine est moins développée que la partie aérienne, représentée par une racine principale à partir de laquelle partent des racines secondaires qui s'enfilent de plus en plus vers l'extrémité (MENDEL, 2004).



**Figure 1.** Aspect morphologique de *Datura stramonium* L., **a:** feuille; **b:** fleur; **c:** fruit; **d:** graine.

## 1.2. Origine et répartition biogéographique

La stramoine est originaire d'Amérique (STEENKAMP et *al.*, 2004). Selon WEAVER et WARWICK (1984), elle a colonisé l'Europe à travers l'Espagne et elle s'est propagée ensuite en Afrique du nord et le long de la méditerranée. Aujourd'hui, on la trouve naturalisée dans toutes les régions du monde, excepté les régions à climat dur. C'est une espèce qui suit, généralement, les cultures maraîchères, mais elle est communément trouvée le long des rives, aux bords des chemins et des routes et dans les décombres.

## 1.3. Exigences écologiques

D'après CLAUSE (1992) et DEMEYER et DEJAEGERE (1995), *Datura stramonium* pousse sur tous les sols avec une préférence des terres riches en éléments nutritifs, cette espèce paraît sensible au pH du sol avec une préférence pour les sols basiques à pH=8.2. HARBOUCHE (2004), mentionne que *Datura stramonium* est pratiqué sur des terres riches en matières organiques et en sels minéraux et souvent irriguées.

D'après COSSON et *al.* (1978), elle exige une luminosité de 14000 à 18000 lux, dont la durée quotidienne est de 16 heures avec 8 heures d'obscurité. Cette photopériode favorise l'augmentation de la surface foliaire.

Pour une bonne croissance végétative du *Datura stramonium*, COSSON (1972), préconise une température de 20 à 27°C. Elle demande une humidité relative entre 50 et 60% et une pleine exposition ensoleillée (DUCOURTIOUS, 1982).

Le *Datura stramonium* est résistant à la plupart des herbicides courant (SCHMELZER et GURIB-FAKIM, 2008).

## 1.4. Multiplication et plantation de *Datura stramonium*

Le *Datura stramonium* se cultive, généralement, à partir de graines semées soit directement au champ soit sous serre.

- Au champ: les graines sont préalablement trempées dans de l'eau pendant 24h et suivies d'une incubation à 25°C pendant 7 à 8 jours (KUMAR et *al.*, 1995). Le semis est réalisé à une profondeur de 2.5 à 5 cm de la surface du sol. (WEAVER et WARWICK, 1984)



- Sous serre: les graines sont préalablement trempées dans de l'eau pendant 2 heures, puis semées sur de la vermiculite, de la laine de verre ou un autre support et arrosées (COSSON, 1978).

La graine commence à germer au bout d'environ deux semaines et la germination est achevée au bout d'un mois. (SCHMELZER et GURIB-FAKIM, 2008).

Le repiquage a lieu lorsque les jeunes pousses atteignent 6 à 8 cm de haut. Il s'effectue vers la fin du mois de Mai, avec un arrosage copieux pendant l'été (CLAUSE, 1992).

Pour la multiplication du *Datura stramonium*, PARIS et MOYSE (1971), préconisent une terre légère et calcaire. Ces auteurs recommandent une fertilisation phosphatée et azotée durant la culture.

### **1.5. La récolte de la plante**

D'après PARIS et MOYSE (1971), les feuilles de la base sont prélevées en premier, quelques semaines plus tard, celles du sommet, de préférence avant la floraison.

La meilleure période pour récolter les feuilles de *D. stramonium* est 8 semaines après le semis, car la teneur en alcaloïdes atteint alors son maximum (SCHMELZER et GURIB-FAKIM, 2008).

La récolte des fleurs a lieu au moment de la formation des boutons floraux, ils doivent être protégés de la lumière, de la chaleur et de l'humidité, selon VALENT (1983).

La récolte des graines se fait au moment où les capsules s'ouvrent, avant leur maturité complète, pour éviter la chute des graines (KRESANECK., 1981).

### **1.6. Conservation des plantes après la récolte**

Les rameaux et les feuilles tendres sont séchés à l'ombre. Les fruits sont séchés au soleil jusqu'à leur déhiscence. Les racines doivent être séchées à l'air libre (SCHMELZER et GURIB-FAKIM, 2008).

Pour les conserver, on utilise des boîtes en bois, en carton ou dans des sachets en papier et dans un endroit sec à l'abri de l'humidité (VALENT, 1983).

Selon KRESANEK (1981), une bonne conservation des plantes doit maintenir la couleur verte des feuilles et éviter la moisissure des graines dans les capsules.

### 1.6. Les maladies affectant la plante

D'après EL HAMMADY *et al.* (1982), la stramoine est affectée par le *Cucumber Mosaic Virus* (CMV) et le *Potato Virus X* (PVX). Egalement, le *Datura stramonium* est attaqué par *Tobacco etch virus* (TEV): Ce virus a été décrit pour la première fois chez *Datura stramonium* aux Etats-Unis en 1921. Il est responsable d'une mosaïque jaune et d'une crispation du limbe. (BLANCARD, 2009)

*Datura stramonium* est rarement attaqué par les insectes qui occasionnent des nécroses (MARTIN-LAUZER, 1851).

## **2. La composition en alcaloïdes de *Datura stramonium***

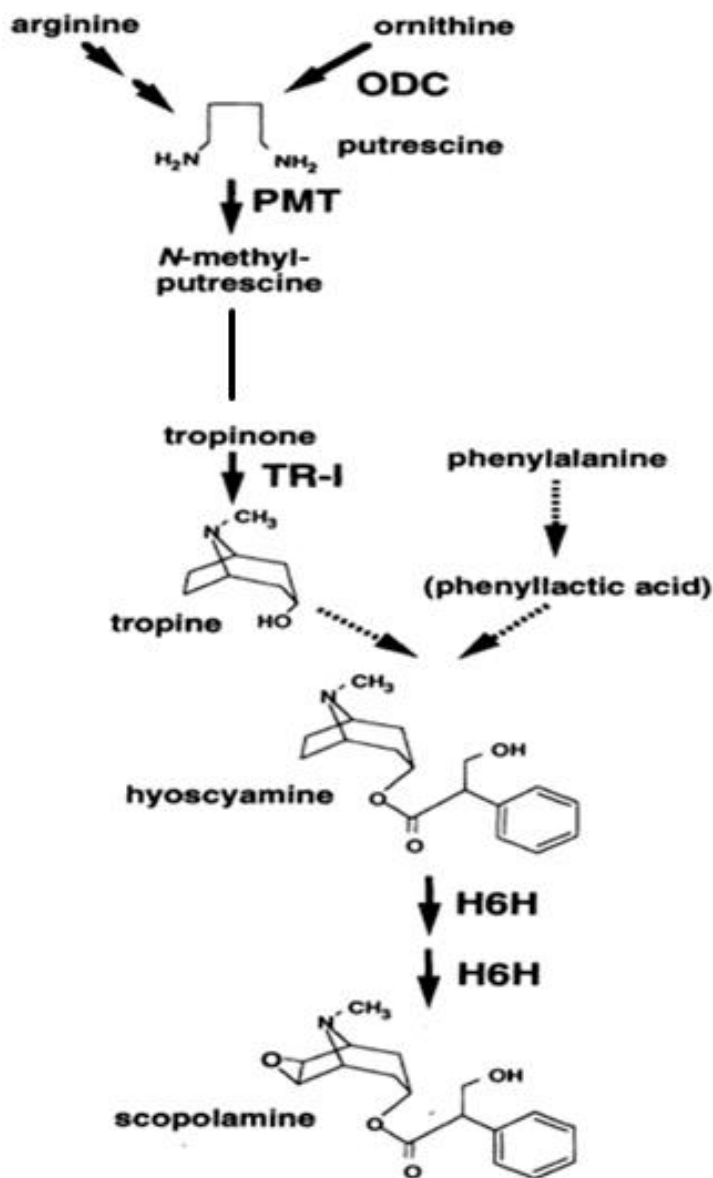
Selon l'ANONYME (2009), Le terme «alcaloïde tropanique» désigne un groupe de plus de 200 composés, connus surtout pour leur présence dans les plantes, notamment la famille des Solanacées qui comprend plus de 100 genres et 3000 espèces, parmi, *Datura stramonium*.

Dans la plante les alcaloïdes tropaniques sont des esters de l'acide tropique qui est un acide aromatique (LEETE, 1979) et du tropanol ou scopanol (WALLER et DERMER, 1981). Ils prennent leur nom du noyau tropane.

L'hyoscyamine et la scopolamine sont considérés comme les composants majeurs de ces alcaloïdes tropaniques. C'est à partir de *Datura stramonium* que le chimiste allemand LADENBURG a pu, en 1881, isoler pour la première fois, la scopolamine (RICHARD et *al.*, 2004)

### **2.1. Biosynthèse de l'hyoscyamine et de la scopolamine**

Selon BRUNETON, 1999, deux acides aminés A sont à l'origine de la synthèse des alcaloïdes tropaniques, l'ornithine et l'arginine. Cet anabolisme débute par la formation d'un noyau tropane, sous l'action d'un système enzymatique, le méthyle putrescine transférase. Le même auteur signale que la phénylalanine est le précurseur de l'acide tropique (figure 2).



**Figure 2.** Biosynthèse des alcaloïdes majeurs (L'hyoscyamine et la scopolamine). (BRUNETON, 1999). ODC: Ornithine Décarboxylase, PMT: Putrescine N-Méthyle Transférase, TR : Tropinine Réductase.

## 2.2. Variation des alcaloïdes tropaniques dans la plante

La proportion des alcaloïdes tropaniques de *Datura stramonium* est influencée par le stade de développement des plantes, les variations climatiques, notamment la température et la lumière, ainsi que le pH du sol.

### a. Conditions climatiques.

D'après HOUMANI et *al.* (1994), la période de récolte de la plante a une grande influence sur le rendement alcaloïdique. Ainsi, la récolte des plants de *D. stramonium* durant les mois de juin et de juillet serait moins bénéfique que celle du mois d'Août qui est le mois le plus chaud en Algérie.

Dans la culture de plants de *D. stramonium* poussant à l'ombre; HOUMANI (1999), avait constaté une diminution du nombre de fruits induisant une faible production de graines et donc une diminution dans la production alcaloïdique par rapport aux plants exposé au soleil.

### b. Stade de développement de la plante

Les alcaloïdes sont produits dans les racines puis sont transférés aux feuilles, aux fleurs et finalement aux fruits. (SCHMELZER et GURIB-FAKIM, 2008.)

D'après HOUMANI et *al.* (1994), la scopolamine est l'alcaloïde dominant chez les jeunes plantes durant la croissance. Les mêmes auteurs montrent que la diminution de la scopolamine est accompagnée d'une augmentation de l'hyoscyamine. D'autre part les fleurs sommitales et les tiges contiennent des teneurs élevées d'hyoscyamine alors que les fruits verts et les graines contiennent plus de scopolamine.

### c. Variation du pH du sol

Le pH du sol à une grande influence sur la production des alcaloïdes majeurs (hyoscyamine et scopolamine). D'après DEMYEYER et DEJAEGERE (1995), le *D. stramonium* cultivé sur des vermiculites et irrigué avec des solutions à pH= 5.6 et pH=8.2 montre une diminution dans l'accumulation des alcaloïdes majeurs chez les plantes irriguées par les solutions acides (pH=5) par rapport aux autres (pH=8.2)

Les travaux de HOUMANI (1999), notent que les plants de *D. stramonium* poussant sur les sols plus ou moins basiques sont plus producteurs en alcaloïdes majeurs avec une dominance de l'hyoscyamine par rapport aux plants poussant sur les sols neutres.

### 2.3. Localisation des alcaloïdes tropaniques dans la plante

Les alcaloïdes sont localisés dans les différents organes à des concentrations variables. Les travaux de GUILLON et BECQUEREL (1950), montrent que les alcaloïdes apparaissent dans le vacuome des jeunes cellules de l'écorce de la racine; à partir du 6<sup>ème</sup> jour de la germination de la graine, lorsque les cotylédons commencent à assimiler. Selon ces mêmes auteurs, les alcaloïdes se forment à la périphérie de l'écorce et continuent à gagner successivement les cellules du parenchyme jusqu'à l'endoderme et après un mois, le parenchyme de la moelle. Ils sont excrétés dans le phloème intracellulaire et le parenchyme médullaire où ils cristallisent dans des cellules spécifiques: *les idioblastes* (VALLET, 1996).

L'hyoscyamine est synthétisée dans les racines et transportée par le xylème vers les parties aériennes (VALLET, 1996; PETRI et BAJAJ, 1989). Elle peut à ce niveau être redistribuée par le phloème, elle se transforme en scopolamine par époxydation qui a lieu dans le mésophylle des feuilles.

Dans les tiges de *Datura stramonium*, les alcaloïdes apparaissent déjà dans les premières assises du parenchyme cortical vers le 10<sup>ème</sup> jour de germination, 30 jours après, ils s'installent dans le tissu libérien et la moelle où ils disparaissent lorsque le cylindre central aura vieilli (GUILLON et BECQUEREL, 1950).

Dans les feuilles de *Datura stramonium*, les alcaloïdes se concentrent dans l'épiderme, les parenchymes lacuneux et palissadiques, le pétiole, et les nervures. Au fur et à mesure que les feuilles vieillissent, ces alcaloïdes ne se maintiennent que dans le parenchyme autour des faisceaux libéro-ligneux (GUILLON et BECQUEREL, 1950; DESAILLY et al., 1988.).

Dans les fleurs, les alcaloïdes se localisent au niveau des sépales et leur teneur est comparable à celle des feuilles. Par contre dans la corolle ils se trouvent sous la forme de trace, particulièrement lorsqu'elle est complètement formée (GUILLON et BECQUEREL, 1950). Les mêmes auteurs signalent que les alcaloïdes sont localisés dans les épidermes et dans les jeunes assises corticales des carpelles .

D'autre part, au niveau cellulaire les alcaloïdes sont répartis dans les différents organites, particulièrement les chloroplastes qui semblent être impliqués dans la transformation de l'hyoscyamine en scopolamine (VALLET, 1996).

## 2.4. Action physiologiques de l'hyoscyamine et la scopolamine :

### a. La scopolamine :

La scopolamine potentialise l'action des anesthésiques et de la morphine. Elle est utilisée en association avec la morphine et la spartéine pour la préparation à l'anesthésie générale des grandes interventions chirurgicales. Elle est également utilisée en injection intramusculaire ou intraveineuse pour calmer les douleurs de l'entorse, qu'elle soulage souvent d'une façon spectaculaire (VERDRAGER, 1978).

### b. L'hyoscyamine :

D'après GAY et *al.* (1986), l'action de l'hyoscyamine est plus nette que celle de l'atropine sur le système nerveux central, elle possède un effet paralysant sur la fibre musculaire lisse. A des doses toxiques, elle peut engendrer un état d'excitation jusqu'à l'arrêt respiratoire, par paralysie des muscles. Elle a des effets parasympholytiques (c'est à dire qui s'opposent à l'action du système nerveux parasymphatique) se traduisant par une tachycardie, une diminution des sécrétions (salive, sueur). Au niveau oculaire, elle induit une mydriase passive avec photophobie et augmentation de la tension oculaire par abstraction du canal de Schlem. (CHAN, 1995; ELLENHORN et BARCELOUX, 1997).

## 2.5. Les techniques d'amélioration et la production des alcaloïdes:

Le *Datura stramonium* a fait l'objet de plusieurs recherches dans le domaine de l'amélioration des plantes, notamment dans la sélection de variétés ou de races riches en alcaloïdes (MECHLER et KOHLENBACH, 1978).

En culture *in vitro*, l'inoculation d'un plasmide d'*Agrobacterium rhizogenes* au niveau des différents milieux de culture pendant la rhizogénèse, induit la formation d'hyoscyamine dans quelques milieux riche en saccharose et de la scopolamine dans tous les milieux (PALAZON et *al.*, 1995).

Selon PAYNE et *al.* (1987), l'hyoscyamine est l'alcaloïde majeur chez les cultures du chevelu racinaire de *Datura stramonium* transformé par *Agrobacterium rhizogenes*.

ROBIN et *al.* (1990); CHRISTEN (1993 in VALLET, 1996), dans leurs travaux sur des hybrides de *Datura* (*Datura stramonium* × *Datura discolor*), transformés par *Agrobacterium Rhizogenes*, mentionnent que ces hybrides deviennent hautement compétent pour synthétiser des alcaloïdes tropaniques, notamment l'hyoscyamine et la scopolamine.

D'après EL HAMMADY et *al.* (1982), la production des alcaloïdes dans les feuilles de *D. stramonium*, affectées par le *Cucumber Mosaic Virus* (CMV) et le *Potato Virus X* (PVX) et poussant en serre ou en champ, est augmentée durant le stade de croissance végétative.

D'après SCHMELZER et GURIB-FAKIM (2008), Les alcaloïdes tropaniques peuvent être biosynthétisés *in vitro*. La plus forte teneur en alcaloïdes a été obtenue avec des cals de feuille produit sur un milieu à faible concentration de régulateur de croissance et dans les cultures pratiquées à l'obscurité.

Des essais menés par SCHMELZER et GURIB-FAKIM (2008), ont montré qu'une application d'engrais chimique augmente la production d'alcaloïdes totaux dans les cultures de *Datura stramonium*.



### 3. Toxicité de *Datura stramonium*

*Datura stramonium* est une plante toxique très dangereuse, son emploi devrait être réservé à des personnes très qualifiées sous contrôle médical. (POLETTI, 1987; STRAY, 1992). Toutes les parties de la plante sont toxiques à cause de leurs concentrations élevées en alcaloïdes, elles provoquent une excitation considérable à fortes doses (DAY et DILMORTH, 1984).

Cette plante peut occasionner des effets néfastes chez l'homme. Selon SCHMELZER, et GURIB-FAKIM (2008), sa concentration en alcaloïdes augmente la fréquence cardiaque, provoque un relâchement et une inhibition motrice des muscles lisses, diminue les sécrétions et induit une dilatation des pupilles. Les mêmes auteurs indiquent qu'elle entraîne des effets secondaires, notamment sécheresses de la bouche et de la gorge, douleurs oculaires, troubles de la vision, agitation, étourdissement, arythmie et rougeurs. Une surdose provoque des maux de tête, des nausées et des vomissements et affecte le système nerveux central en entraînant une désorientation, des hallucinations, l'euphorie, la discordance, une perte de mémoire à court terme et le coma.

D'après GOULLE et *al.* (2004), les doses toxiques sont assez difficiles à déterminer, la littérature rapporte que 0,1 mg/kg de scopolamine (2 à 5 g de graines) est une dose létale pour l'enfant et qu'une dose supérieure à 2 et 4 mg de scopolamine (10 à 12 g de graines) l'est pour l'adulte.

Dans les cultures d'*Helianthus annuus*, LEVITT et *al.* (1984), trouvent que les graines de *D. stramonium* sont phytotoxiques pour cette espèce. D'autre part SCHMELZER et GURIB-FAKIM (2008), confirment que les graines de blé, de seigle et de soja sont contaminées par les graines de *Datura stramonium*, ayant donné lieu à des cas d'empoisonnements.

D'autre part, MICHEL (2001); LELONG (2008), montrent que le *Datura stramonium* est une plante très dangereuse pour les animaux. Les mêmes auteurs signalent que la dose toxique pour les bovins à des doses variant entre 600 et 900 mg/Kg, Chez les ovins, la dose létale a été évaluée à 10g de plante/ Kg/ jour. Les signes cliniques apparaissent après 2 à 3 jours de consommation. Chez les caprins, la dose toxique a été évaluée à 2,5 et 10 g de plante/ Kg / jour.

#### 4. L'utilisation de la plante:

En raison de l'importance pharmaceutiques de cette espèce et son utilisation en pharmacologie humaine et vétérinaire, elle a été étudiée en détail par des biochimistes (LAKSHMI et KRISHNAMOORTHY, 1991; MANICKAM et *al.*, 1996; ROBINS, 1991) qui signalent que l'hyoscyamine a une activité plus forte que l'atropine ou la scopolamine, mais c'est l'atropine qui est le plus souvent préparée et employée.

SCHMELZER et GURIB-FAKIM (2008), indiquent que le *Datura stramonium* possède des usages médicaux très importants. Ces derniers ont été résumés dans le tableau 1:

De plus, le *Datura stramonium* est également utilisé pour la protection des végétaux, elle fait partie des séries d'espèces végétales qui réagissent par des symptômes caractéristiques aux différents virus comme ceux qui causent la mosaïque (CLEMENT, 1987).

**Tableau 1.** Utilisations traditionnelles de *Datura stramonium* selon SCHMELZER et GURIB-FAKIM (2008).

| Parties utilisées  | Buts d'utilisation  |
|--|---|
| feuilles, racines ou fleurs séchées.   | soulager l'asthme, la toux, la tuberculose et la bronchite, la maladie de parkinson         |
| feuilles.  | sédatif pour les malades mentaux et les schizophrènes.                                      |
| racines fraîches écrasées, pulpe de racines, feuilles fraîches ou cendres de fruits. | abortif.<br>contre les maux d'estomac.<br>soigner les maladies pulmonaires chez les bovins. |
| feuilles et de racines.  | Antispasmodique<br>diminuer l'acidité gastrique.  |
| feuilles ou jus de feuilles  | calme les maux de tête  |
| jus de fruit ou de pulpe de feuilles.<br>morceaux de fruits jeunes                   | contre la chute des cheveux.<br>remède contre les pellicules.                               |
| fruits chauffés.   | Contre le mal d'oreille.  |
| Les graines brûlées.   | apaiser les maux de dents.  |
| extrait de feuilles  | expulsion rapide du placenta chez les vaches.   |

---

|   |  |
|---|--|
| feuilles, graines.  | narcotique                                   |
| Toutes les parties de la plante.                                    | lutter contre les pucerons                   |
| les feuilles (colorant vert), les rameaux<br>(colorant bleu –vert). | teindre les étoffes.<br>décorer les maisons. |
| l'huile des graines   | /  |

# CHAPITRE II

## *Matériel et méthodes*

## 1. Matériel.

Nos expérimentations ont été réalisées sur *Datura stramonium*, poussant spontanément comme mauvaise herbe (figure 3), durant des périodes différentes de son développement et au niveau des trois stations.

- station1: Zeralda I, les plantes ont été récoltées en juillet 2008, dans un champ travaillé de choux fleur, au stade de fructification où seules les tiges, feuilles et racines ont été utilisées.
- Station 2: Zeralda II, les plantes ont été récoltées au mois de novembre, 2010, au niveau d'une pépinière au stade de fructification, seules les graines ont été exploitées.
- Station 3: Département d'agronomie, université Saad Dahleb, Blida. Les plantes ont été récoltées durant le mois de novembre, 2010, dans les vergés de clémentines au stade de fructification à l'apparition des boutons floraux et à la fin de floraison. Nous avons traité tous les organes (tiges, feuilles, fruits, graines et racines)

## 2. Méthodes.

### 2.1. Analyse du sol.

Nous avons procédé à l'analyse des sols des deux stations de récolte (Zeralda II, Blida).

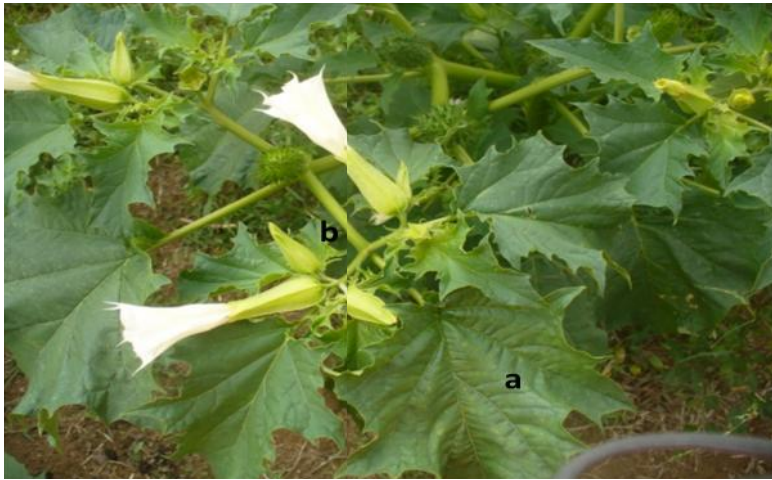
Les paramètres retenus sont:

- La texture des sols: déterminée selon l'échelle d'ATTERBERG.
- La matière organique: déterminée par la méthode ANNE.
- Le calcaire total ( $\text{CaCO}_3$ ): déterminé par gazométrie.
- Le pH: selon la loi de NERNST.
- La conductivité électrique: à l'aide d'un conductimètre, elle est exprimée en mmhos/cm à 25°C
- Le potassium: dosé par spectrométrie de flamme.

### 2.2. Tests de la germination.

Nous avons procédé à la mise en germination de 400 graines de *D. stramonium*, récoltées dans les stations de Blida (en 2010) et Zeralda (en 2008), conservées au paravent dans des sachets en papiers, à température ambiante au niveau du laboratoire.

La mise en germination a été réalisée en décembre 2010, les graines ont été scarifiées et trempées dans l'eau pendant 24h. Par la suite, elles ont été réparties sur 4 boîtes de nétri à



**Figure 3.** Morphologie de *Datura stramonium*, **a:** feuilles, **b:** boutons floraux, **c:** racines, **d:** fruits et graines.

raison de 100 g/ boîte où 2 boîtes sont tapissées par le papier filtre et les 2 autres contiennent du terrau.

### 2.3. Etude anatomique.

Nous avons réalisé des coupes transversales sur les tiges et les racines, de plantes en fin de floraison. Elles sont effectuées selon la technique de double coloration.

#### Protocole expérimental:

- Mettre les coupes dans l'eau de javel, 5 à 10mm.
- Rinçage à l'eau de robinet, 5mm.
- Mettre les coupes dans l'Acide acétique (0,1%) de 1 à 3mn.
- Rinçage à l'eau de robinet, 5mm.
- Mettre les coupes dans le Vert de méthyle, 20mm.
- Rinçage à l'eau de robinet, 5mm.
- Passer au Rouge Congo, 5mm.
- Rinçage à l'eau de robinet, 5mm.

Les observations sont réalisées au microscope photonique.

### 2.4. Dénombrement chromosomique

L'analyse a porté sur l'étude de la méiose au niveau des cellules mères des grains de pollen. Nous avons adopté la technique de Feulgen.

#### Mode opératoire :

✓ *Prétraitement*: les boutons floraux, mesurant entre 0.6-1cm de long, sont plongés dans le Carnoy à température ambiante pendant 48h, à fin de bloquer les divisions au stade de diacynèse et métaphase I.

✓ *Fixation et conservation* : les boutons floraux sont mis dans l'alcool 70° à 4°C.

✓ *Hydrolyse* : après rinçage à l'eau de robinet, les boutons floraux plongés dans le chlorure hydrique (HCl 1N) au bain marie à 60°C durant 12 mn. Cette étape permet le ramollissement des tissus et la rupture des liaisons N-glucosidiques des bases puriques libérant, ainsi, les groupements aldéhydes de l'ADN.

✓ *Coloration*: les boutons floraux ramollis sont mis dans le réactif de Schiff à l'obscurité totale, pendant 2h.

Après la coloration, ils sont mis dans de l'eau, le principe de la réaction se base sur la propriété qu'ont les groupements aldéhydes de se réduire au contact de la fuchsine basique.

donnant un complexe spécifique coloré en rouge violacé. Ce qui fait apparaître les chromosomes au microscope photonique.

✓ *Montage et observation:* Sous la loupe binoculaire, nous avons prélevé les anthères colorées et les avons disposés entre lame et lamelle. L'écrasement se fait à l'aide d'un bâton d'allumettes, afin de disperser les cellules et d'étaler les chromosomes.

Suite aux observations nous avons établies la formule méiotique de *D. stramonium*.

## 2.5. Extraction des alcaloïdes tropaniques

L'extraction des alcaloïdes tropaniques a porté sur les parties aériennes (feuilles, rameaux, graines) et souterraines (racines) de *Datura stramonium*, des trois stations de récolte: Zeralda I (les feuilles, tiges et racines), Zeralda II (graines), Blida (feuilles, tiges, racines et graines).

Les échantillons récoltés sont séchés à l'abri de la lumière, séparés et broyés en poudre pour les analyses.

### a. Détermination de la matière sèche

La matière sèche (Ms) de quatre organes (feuilles, tiges, racines et graines), des trois stations, est déterminée par la pesée d'un gramme de la poudre passé à l'étuve à 105°C durant 24 heures (Mp).

$$Ms = PT - (Mp - Pa)$$

Ms: Matière sèche

PT: poids total après étuvage.

Mp: poudre végétale après séchage.

Pa: papier aluminium.

### b. Extraction des alcaloïdes totaux

La méthode d'extraction utilisée est celle adaptée par HOUMANI (1999).



**Protocole expérimental:**

- ◆ Une double extraction éthanolique est pratiquée à ébullition sous reflux, sur 1g de poudre végétale.
- ◆ Le résidu sec est acidifié, pour transformer les alcaloïdes sous forme de sels.
- ◆ Après filtration, la solution est alcalinisée ( $\text{NH}_4\text{OH}$ , 28%) à  $\text{pH} = 9.5 \pm 0.5$ , les alcaloïdes sont alors transformés en bases.
- ◆ Une triple agitation est réalisée après addition de dichlorométhane.
- ◆ Les solutions dichlorométhnoiques sont réunies et évaporées à sec, sous pression réduite. Nous obtenons ainsi l'extrait d'alcaloïdes totaux.

# *CHAPITRE III*

## *Résultats et discussions*

## 1. Analyse du sol :

Les résultats obtenus de l'analyse des sols pour les deux stations (Blida, Zeralda II) sont représentés dans le tableau 2.

**Tableau 2.** Résultats de l'analyse des deux sols.

| stations<br>paramètres        | Blida                | Zeralda II           |
|-------------------------------|----------------------|----------------------|
| Texture                       | limoneuse            | limoneuse            |
| Matière organique (M.O)       | 1.9%                 | 1.7%                 |
| Calcaire                      | 0.48%                | 0%                   |
| pH                            | 7.97                 | 7.86                 |
| Conductivité électrique (C.E) | 0.67 mmhos/cm à 25C° | 0.54 mmhos/cm à 25C° |

Nos analyses révèlent que les deux sols sont limoneux, et moyennement pauvres en matière organique avec respectivement 17 et 1.9% pour les stations de Zeralda II et Blida.

Nous avons également remarqué une absence de calcaire pour le sol de la station de Zeralda II avec 0% et une très faible quantité pour le sol de Blida avec 0.48%.

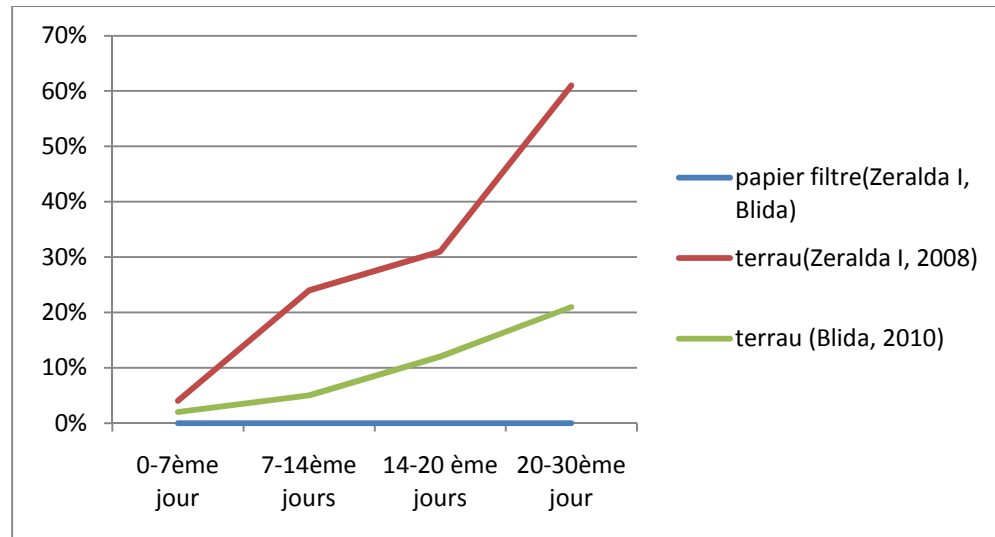
Les deux sols sont caractérisés par un pH légèrement basique, et une conductivité électrique faible qui varie entre 0,54 et 0.67 mmhos/cm à 25C°.

A partir de ses données, nous pouvons dire que *Datura stramonium* pousse sur des sols limoneux à pH légèrement basique, moyennement pauvres en matière organique avec un très faible taux de calcaire et une faible salinité.

Nos résultats sont en accord avec ceux de HOUMANI (1999), qui signale que le *Datura stramonium* pousse en Algérie sur des sols de texture limono-sableuse à limoneuse, légèrement basique (pH=7.5 à 8.6), à faible conductivité électrique (0.4 mmhos/cm). Par contre, le même auteur montre que cette espèce préfère des sols riches en matière organique et en calcaire.

## 2. Test de germination.

Les résultats du test de germination des graines, récoltées en 2008 et en 2010, sont représentés sur la figure 5 et tableau 3 (annexe2).



**Figure 5.** Taux de germination des graines récoltées dans les deux stations (Zeralda I en 2008 et Blida en 2010).

La figure 5, nous permet de noter un 0% de germination sur le papier filtre pour les graines des deux stations.

Concernant les graines mises dans le terrau, nous remarquons que celles de la station de Zeralda I (2008) présentent un taux de germination de 4% dès le 7<sup>ème</sup> jour. La germination semble ralentir du 13<sup>ème</sup> au 20<sup>ème</sup> jour avec des taux respectifs de 24% et 31%. Par la suite, elle reprend jusqu'au 30<sup>ème</sup> jour avec un taux de 61%.

Les graines de la station de Blida (2010), présentent un taux de germination de 2% seulement dès le 7<sup>ème</sup> jour et elle continue jusqu'au 30<sup>ème</sup> jour avec un taux de 21%.

Nous constatons que les graines de la station de Zeralda I ont donné un meilleur rendement par rapport à celles de la station de Blida. Ceci pourrait être expliqué par le fait que les graines sont scarifiées, l'influence de la durée de stockage des graines et la nature du substrat.

Nos résultats ne concordent pas avec les données bibliographiques, d'après JACQUIN-DUBREUI (1998), certaines graines ont un meilleur pouvoir de germination aussitôt après

la récolte, une dormance s'installe ensuite pour un temps variable. Ceci-ci est observé par HOUMANI (1999), qui indique que les graines de *Datura stramonium* stockées 29 mois sont dormantes.

ANCHEZ et DE MIGUEL (1985), signalent que les graines de *Datura* sont dans un état de dormance, imposé particulièrement par l'albumen. Les mêmes auteurs notent que la scarification permet à l'embryon de germer, du fait que le tégument de la graine est assez dur et que l'embryon n'est pas dormant.

D'après REISMAN- BERMAN et KIGEL (1991), les graines de *Datura stramonium* disposées sur une couche superficielle germent en une courte durée.

MICHEL (2003), mentionne que le terrau possède certaines propriétés tels que, la porosité, l'aération, la rétention en eau, la mouillabilité et la stabilité physique, qui sont destinés à un usage horticole apte à remplir ce rôle physique pour la plante.

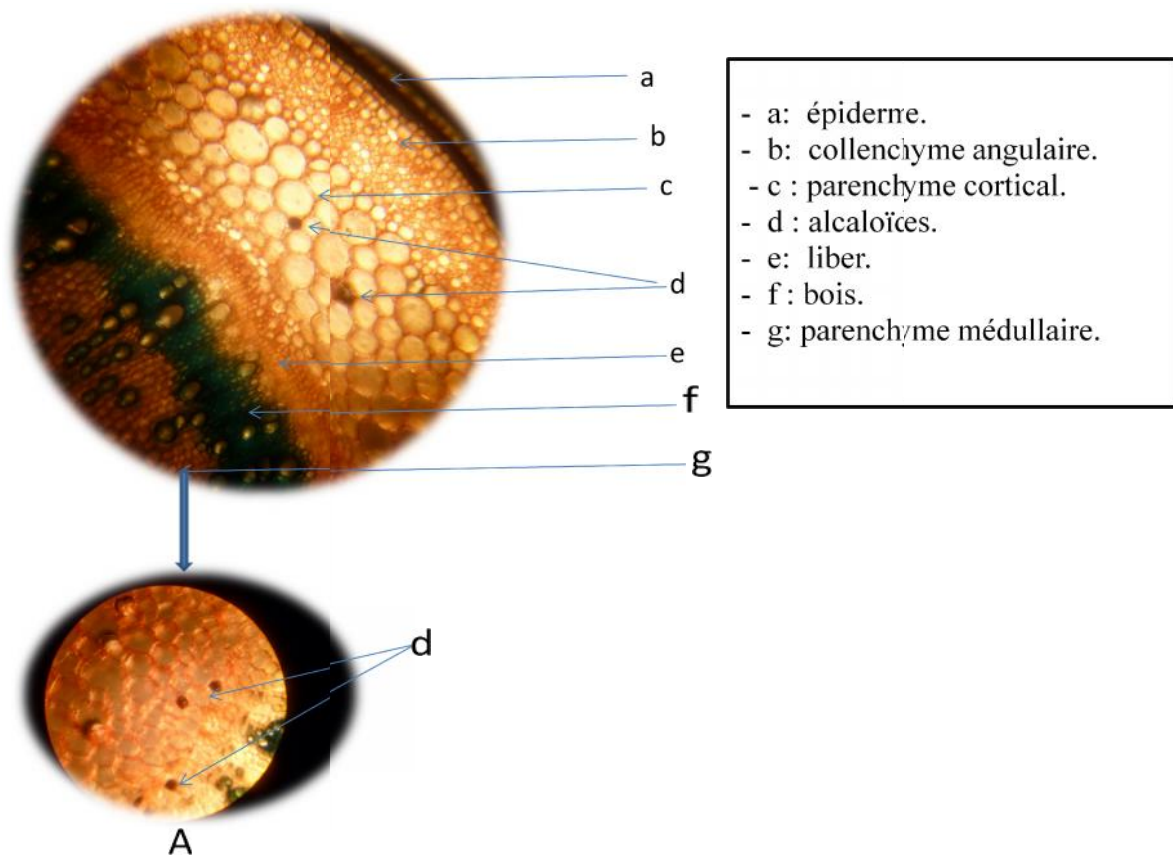
Selon HOUMANI et *al.* (1994), l'augmentation de la température améliore la germination des graines, des taux de germinations de 45% et de 75% sont obtenus respectivement à 10C° et à 30C°. Les mêmes auteurs notent que l'optimum thermique de la germination des graines entière se situe entre 30C° et 35C°.

### 3. Etude anatomique :

À partir de l'observation des structures anatomiques de la tige et de la racine, nous pouvons dire que ces organes sont formés de l'extérieur vers l'intérieur par les tissus suivants :

#### a. la tige (figure 6):

- Épiderme: tissu de protection, formé d'une assise de cellules rectangulaires.
- Collenchyme angulaire: un tissu de soutien, formé de cellules plus au moins rectangulaires.
- Parenchyme cortical: un tissu de remplissage, formé de cellules arrondies, quelques cellules présentes des tâches de couleur foncé, qui pourraient être des alcaloïdes.
- Bois et liber: des tissus conducteurs secondaires, spécialisés dans la circulation des sèves au sein du corps végétal.
- Parenchyme médullaire: un tissu de remplissage, formé de cellules arrondies, quelques cellules présentes des tâches foncées, qui pourraient être des alcaloïdes.



**Figure 6.** Coupe transversale de la tige de *Datura stramonium* observée au microscope optique ( $\times 400$ ); A. portion du parenchyme médullaire de la tige.

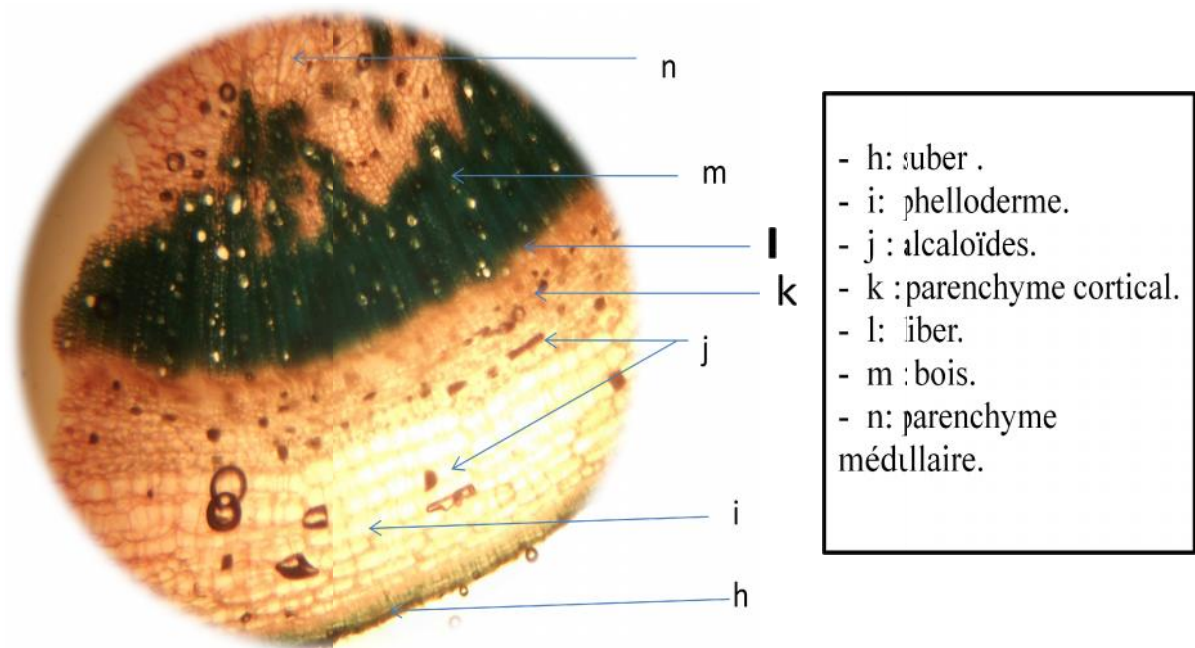
Ces observations permettent de constater que les alcaloïdes sont, probablement, localisés au dans les parenchymes cortical et médullaire, au niveau de la tige de *Datura stramonium*.

D'après GUILLON et BECQUEREL (1950), dans les tiges de *Datura stramonium*, les alcaloïdes apparaissent dans les premières assises du parenchyme cortical. Au cours du développement, ils s'installent dans le tissu libérien et la moelle.

b. La racine (figure 7):

- Suber: un tissu de protection secondaire, formé de deux assises de cellules rectangulaires à parois subérifiées.
- Phelloderme: un tissu de protection secondaire, formé de cellules rectangulaires, certaines d'entre elles renfermeraient des alcaloïdes.
- Parenchyme cortical: tissu de remplissage, formé de cellules à parois cellulósiques, contenant des tâches foncées, probablement des alcaloïdes.

- Bois et liber : tissus conducteurs secondaires.
- Parenchyme médullaire : tissu de remplissage.



**Figure 7.** Coupe transversale de la racine de *Datura stramonium* observée au microscope optique ( $\times 400$ ).

Dans la racine de *Datura stramonium*, les alcaloïdes sont, probablement, localisés au niveau du phelloderme et du parenchyme cortical.

#### 4. Dénombrement chromosomique.

Les résultats du dénombrement chromosomique, effectué sur 21 cellules, sont notés dans le tableau 4.

**Tableau 4.** Fréquences des nombres chromosomiques retrouvés.

| Nombre de chromosomes | Fréquence (%) |
|-----------------------|---------------|
| 14                    | 4.34%         |
| 16                    | 4.34%         |
| 19                    | 4.34%         |
| 21                    | 4.34%         |
| 22                    | 14.28%        |
| 23                    | 9.52%         |
| 24                    | 52.38%        |
| 25                    | 9.52%         |

D'après le tableau 4, nous constatons que la fréquence la plus élevée est notée pour  $2n=24$  avec 52.38%. D'autres nombres ont été également retrouvés à savoir  $2n=14$ , 16, 19 et 21 avec un faible pourcentage (4.34%) et  $2n=22$  avec 14.28 %,  $2n =23$  et  $2n= 25$ , avec des fréquences de 9.52%. Sauf erreur de manipulation, cette variation serait due à un phénomène d'aneuploïdie.

Ce ci nous permet de dire que le *Datura stramonium* serait à  $2n=24$  avec un nombre chromosomique de base ( $n=x=12$ )

L'observation des différentes configurations méiotiques (figure 10) nous a permis d'établir la formule méiotique de notre espèce qui est:

$$2n =24: 4.66 \text{ I} + 9.66 \text{ II a}$$

Avec, I : univalent, II a : bivalent en anneaux.

La formule méiotique montre une prédominance des bivalent en anneaux avec une moyenne de 9.66 et une présence d'univalents avec 4.66. Ce qui indiquerait que *Datura stramonium* est diploïde, et que la méiose est plus ou moins régulière.

Le nombre  $2n=24$  retrouvé correspond à celui cité par LYMAN (1979), qui note que le nombre du génome de base des solanacées ( $2n = 24$ )

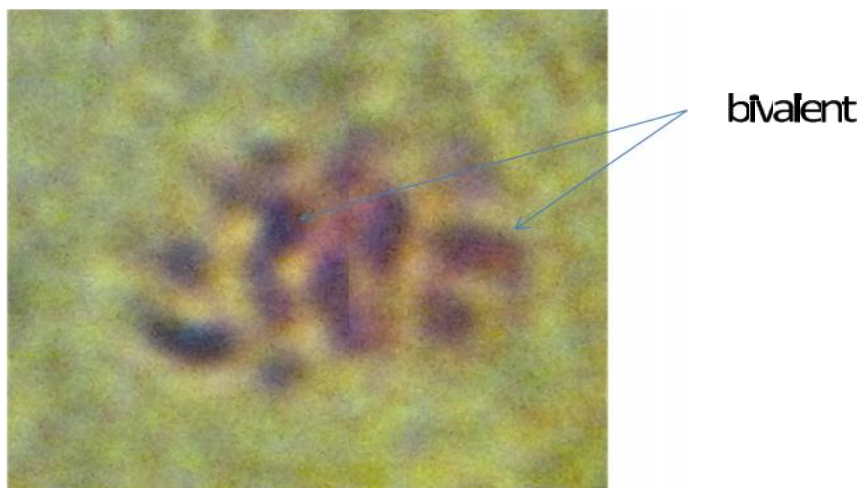


GUADALUPE et *al.* (1988), montrent que le nombre chromosomique de *Datura stramonium* est  $2n=24$  et le nombre de base est  $n=x=12$ , avec une absence des polyploïdes.

Des phénomènes d'aneuploïdie ont été signalés, pour la première fois, par BALKESLEEB et BELLING (1924), chez *Datura stramonium*.

De plus, GUIGNARD (1980), mentionne qu'un taux important de bivalent en anneau induirait une augmentation dans le taux de chiasmas. SHAH (1964), estime qu'une augmentation du nombre de chiasmas traduit une grande régularité de la méiose.

Selon GORENFLOT et RAICU (1980); JACKSON (1984), la présence des univalents, traduit par une baisse dans le taux des chiasmas, serait causée par des gènes situés au niveau des chromosomes B (chromosomes surnuméraires). Ces derniers résulteraient de variations structurales comme des délétions, translocations ou les inversions.

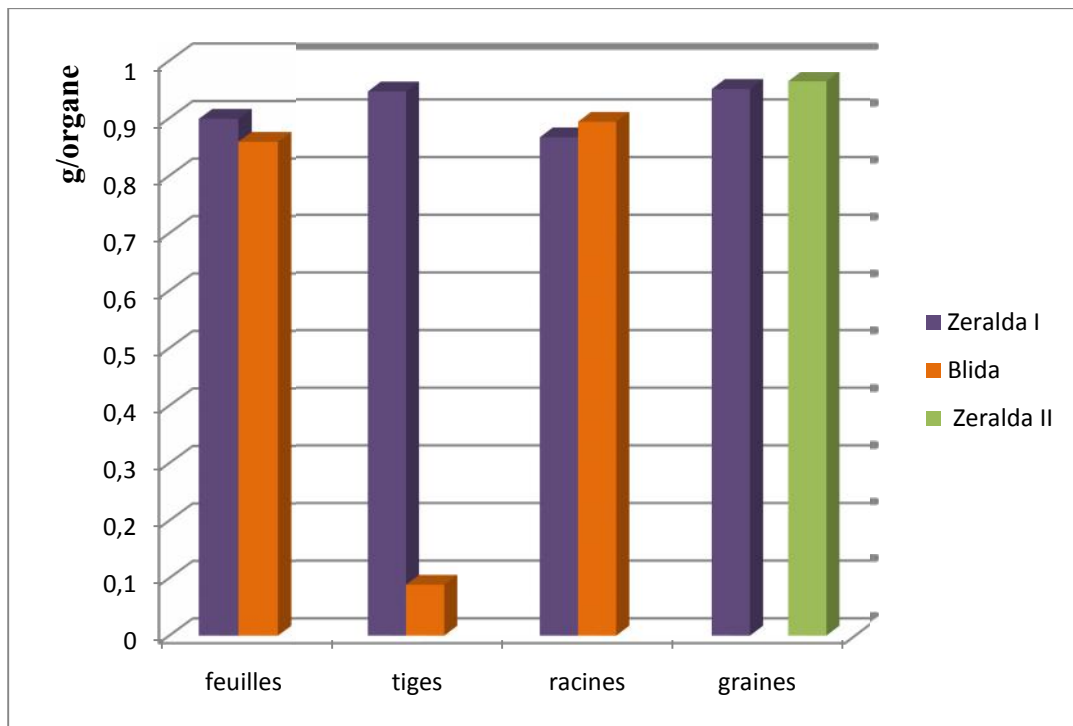


**Figure 7.** Configurations méiotiques retrouvées chez *Datura stramonium*, observées au microscope optique (x1000)

## 5. Extraction des alcaloïdes tropanique.

### 5.1. Détermination de la matière sèche.

Les résultats de l'estimation des matières sèches dans les différents organes, sont représentés sur la figure 8.



**Figure 8.** Taux des matières sèches des différents organes récoltés dans les trois stations (ZeraldaI, Zeralda II, Blida)

La figure 8, montre que la matière sèche des différents organes récoltés dans la station de Zeralda II est presque équivalente, elle est de 0,8991g/organe dans les feuilles, de 0,8643g/organe dans les racines et 0,9438g/organe dans rameaux. La matière sèche des graines de Zeralda I a été également estimée, et ne montre pas de différence par rapport à celle de la station Zeralda II, elle est de 0,9481g/organes. Concernant les organes récoltés à Blida, ils présentent sensiblement les mêmes valeurs, à l'exception des rameaux qui montrent une très faible valeur, 0,0881 g/organe.

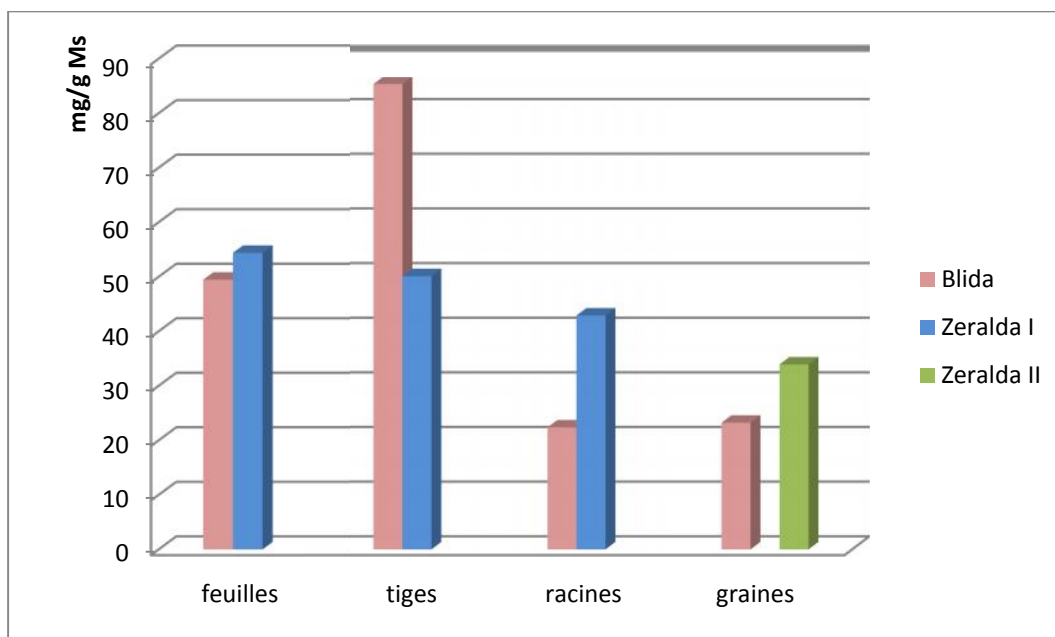
Nos résultats peuvent être expliqués par l'effet de certains facteurs environnementaux. En effet, l'étude de HOUMANI (1999), sur les principales caractéristiques climatiques de Blida et de Zeralda, montre que les deux stations se situent au centre et elles sont caractérisées par un climat semblable, avec une humidité de 76%, une moyenne annuelle des températures de l'ordre de 18,6 °C et une pluviométrie qui varie entre 440,1 et 446,5 (mm).

Le même auteur note qu'à l'Ouest et à l'Est de l'Algérie, *Datura stramonium* produit des quantités de matière sèche supérieure (90g/plantes) à celle récolté au centre qui est légèrement moins vigoureuse et plus pauvre en matière sèche (55g/plantes).

De plus, HOUMANI (1999), indique que les irrigations tous les jours permettent un meilleur développement des tiges et par conséquent plus de matière sèche (199g/plante) que celle irriguées une fois par semaine (135g/plante) ou deux fois par semaine (129 g/plante).

## 5.2. Les teneurs en alcaloïdes totaux.

Les teneurs en alcaloïdes totaux des différents organes de *Datura stramonium*, sont consignés dans la figure 9 et le tableau 5 (annexe 2).



**Figure 9.** Teneurs en alcaloïdes totaux des différents organes de *Datura stramonium*

D'après la figure 9, nous remarquons qu'au niveau de la station de Blida, les tiges présentent la teneur la plus élevée en alcaloïdes totaux avec 85,16 (mg/g Ms) suivi des feuilles qui renferment moins d'alcaloïdes (49,47 mg/g Ms). Les valeurs les plus faibles sont retrouvées dans les racines et les graines avec respectivement 22,32 (mg/g Ms).et 23,19 (mg/g Ms).

Les teneurs en alcaloïdes totaux obtenus pour les organes de Zeralda I sont sensiblement différentes. Les feuilles, tiges et racines renferment respectivement 54,39 (mg/g Ms), 50(mg/g Ms) et 42,80 (mg/g Ms). La valeur la plus faible est notée pour les graines de Zeralda II avec 33,85 (mg/g Ms).

De plus, nous avons constaté que les individus de Zeralda I (récoltés en 2008) sont plus concentrés en alcaloïdes totaux par rapport à ceux de Blida (récoltés en 2010). Nos résultats semblent être plus élevés par rapport à ceux obtenus par HOUMANI (1999), sur la même espèce récoltée à l'OUEST et au CENTRE de l'Algérie, elle renferme respectivement  $3,1 \pm 0,3$  mg/g MS et  $4,3 \pm 1,2$  mg/g MS. Par contre, les plantes originaires de l'EST sont les plus productrices en alcaloïdes avec 414 mg/plante, selon le même auteur.

Ces résultats permettent aussi de noter que *Datura stramonium* Algérienne est plus productrice d'alcaloïdes par rapport à celle poussant en Amérique. Les analyses réalisées par FRIEDMAN et LEVIN (1989), sur *Datura stramonium* américaine, montrent que la teneur en alcaloïdes des différents organes varie de 1,7 à 2,7 mg/g MS. Des teneurs plus faibles de l'ordre de 0,2 et 0,5 %, ont été mentionnées par BRUNTON (1999).

D'après KAPAHI et SARIN (1987), un sol limono-sableux, pH presque neutre et une haute humidité conduisent à une meilleure croissance végétative et une plus grande production en alcaloïdes.

D'après HOUMANI (1999), l'ensoleillement dans la région de Zeralda est supérieur à celui de Blida avec respectivement 2715 et 2620 (H/an). Ceci a été également observé par COSSON (1969), qui mentionne qu'un éclaircissement long et intense favorise l'augmentation de la teneur en alcaloïdes.

L'étude de l'effet de la durée de stockage des plantes de *Datura stramonium* après la récolte indique une phase de production et une phase de dégradation des alcaloïdes (BENHIZIA, 1989).

La teneur la plus élevée en alcaloïdes obtenue au niveau des feuilles récoltées à Zeralda I concorde avec les résultats de PARIS et MYOSE, 1971, qui indiquent que 90% des alcaloïdes sont accumulés au niveau des feuilles chez les *Datura*.

La même observation a été notée par COSSON (1976) et LEETE (1979), qui mentionnent que les alcaloïdes sont synthétisés dans les racines et migrent à travers les tiges vers les feuilles où ils sont accumulés.

D'après HOUMANI et *al.* (1994), la plante adulte se caractérise par les meilleurs rendements en alcaloïdes et la teneur en alcaloïdes totaux augmente de la base vers l'apex.

# *Conclusion et perspectives*

## Conclusion et perspectives

Le *Datura stramonium* appartient à la famille des solanacées. C'est une plante toxique et sa toxicité est attribuée à 3 alcaloïdes tropaniques: l'atropine, l'hyoscyamine et la scopolamine.

L'étude de cette espèce spontanée, récoltée dans deux localités, nous a permis de mettre en évidence que *Datura stramonium* pousse sur des sols limoneux, à pH légèrement basique, moyennement pauvre en matière organique, pauvre en calcaire avec une faible salinité.

Le test de germination des graines de *Datura stramonium* récoltées dans deux stations: Blida et Zeralda I, montre que les graines de la station de Zeralda I (récoltées en 2008) présentent un taux de germination plus élevé avec 61%, par rapport à celles de la station de Blida (récoltées en 2010) qui présentent seulement 21%.

Egalement, à travers l'étude anatomique des tiges et des racines, nous avons constaté que le principe actif alcaloïdique serait localisé au niveau du parenchyme cortical et du parenchyme médullaire pour les tiges et dans le phelloderme et le parenchyme cortical pour les racines.

Le dénombrement chromosomique indique que l'espèce serait diploïde à  $2n=24$ . L'étude des configurations méiotiques a montré que cette espèce possède une certaine régularité de la méiose.

L'estimation de la production de la matière sèche des différents organes pour les trois stations de récolte (Blida, Zeralda I et Zeralda II) indique une certaine stabilité dans la production de la matière sèche, elle varie de 0.8591 à 0.9615 g/organe, à l'exception des rameaux récoltés à Blida qui produisent une très faible quantité de l'ordre de 0.0881 g/organe.

L'évaluation des teneurs en alcaloïdes totaux des organes (feuilles, tiges, racines et graines) récoltés dans les trois stations (Blida, Zeralda I, Zeralda II), montre que la teneur la plus élevée est rencontrée dans les tiges récoltées à Blida avec 85.16 (mg/g Ms) et au niveau des feuilles avec 54.39 (mg/g Ms) pour les plantes récoltées à Zeralda I.

Par contre, les graines et les racines semblent être les organes les moins riches en alcaloïdes avec respectivement 22.32 et 23.19 (mg/g Ms) pour la station Blida et 42.80 et 33.85 (mg/g Ms) au niveau des deux stations Zeralda I et Zeralda II.

Aussi, nous avons remarqué que les individus de Zeralda I et II sont plus concentrés en alcaloïdes par rapport à ceux de Blida.

Il serait convenable de continuer le travail en effectuant un échantillonnage beaucoup plus large et plus représentatif et dans différentes localités.

Il serait très important de déterminer le stade de développement de la plante où le rendement en alcaloïdes est meilleur.

De plus, il serait très intéressant d'avoir des acquis sur les principales caractéristiques édaphiques et climatiques pour une culture réussite de cette espèce, afin d'améliorer la production des alcaloïdes pour les exploiter dans le domaine pharmaceutique.

Egalement, mettre en évidence la richesse génétique de cette espèce et l'utiliser dans l'amélioration des plantes.

# *Références bibliographiques*



## Références bibliographiques

- 1- ALEXANDER V. K., JONATHAN G., GALINA YU. K. et SHEWRY R.P., 2004 .The distribution of serine proteinase inhibitors in seeds of the Asteridae. *phytochemistry* 65: 3003–3020.
- 2- ANONYME., 2008. Avis du groupe scientifique sur les contaminants de la chaîne alimentaire Question n° EFSA-Q.2003-063.
- 3- AROUKO H., MATRAY M.D., BRAGANCA C., MPAKA J.P., CHINELLO L., CASTAING F., BARTOU C., et POISOT D., 2003. L'intoxication volontaire par l'ingestion de *Datura stramonium*. *Ann. Med. Interne*, Hors- Série I, 154 p.
- 4- BEASLEY V., POPPENGA R. H., 1999. Veterinary toxicology International Veterinary Information Service. Ithaca, New York, USA. [www.ivis.org](http://www.ivis.org).
- 5- BENHIZIA Z., 1989. Contribution à l'étude d'une plante médicinale algérienne : *Datura stramonium* L. Thèse magistère, Sc. Agr. Alger, 62p.
- 6- BLAKESLEE F. et BELLING J., 1924. Chromosomal mutations in the Jimson Weed, *Datura Stramonium*. *J. of Heredity*, xv, 195-206.
- 7- BONNIER G., DELAYENS G., 2001. Flore complète portative de la France, de la Suisse et de la Belgique Ed. Belin. Paris, 425 p.
- 8- BOULOS L., 1983. Medicinal plant of north Africa.- *Serie medicinal plant of the worle*.164. in Felidj,M., 2005. Effet du stress hydrique sur la production des alcaloïdes tropaniques chez *Datura stramonium* cultivé en plein champ, Mémoire de Magister. 98p.
- 9- BROCK A., BIERI S., CHRISTEN P., et DRÄGER B., 2005. Calystegines in wild and cultivated. *Erythroxyllum* species. *Phytochemistry*, 66:1231–1240.
- 10- BRUNETON J., 1996. Plantes toxiques, végétaux dangereux pour l'homme et les animaux. Ed. Lavoisier. Paris. 529 p.
- 11- BRUNETON, J., 1999. Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales. 3<sup>ème</sup> Ed. TEC et DOC. 1120 p.
- 12- BRUNETON J. 2001. Plantes toxiques: Végétaux dangereux pour l'homme et les animaux. 2<sup>ème</sup> Ed. Tec et Doc. Paris, 564p.
- 13- BLANCARD. D., 2009. Les maladies de la tomate: Identifier, connaître, maîtriser. 690p.
- 14- CLAUSE J., 1992. Traité pratique du jardinage. Ed. Clause jardin, 545 p.
- 15- CLEMENT S., 1987. Larousse agricole.- Ed. Larousse. Paris. 642p

- 16- CHAN TY., 1995. Anticholinergic poisoning due to Chinese herbal medicine [*Datura metel*- yangjinhua].- *Vet .Hun .Tox*:156-157.
- 17- COSSON L., 1969. Influence de l'éclaircissement sur les variations ontogéniques des teneurs en scopolamine et en hyoscyamine des feuilles de *Datura metel*. *Phytochem.*, 8: 2227-2233.
- 18- COSSON L., 1972. Influence de l'éclaircissement sur la teneur en alcaloïdes tropaniques des *Datura* : Analyse des processus pouvant en expliquer les effets.- Thèse Doc. Sc. Paris, 66p.
- 19- COSSON L., 1976. Importance des facteurs climatiques et des étapes de développement dans la productivité des alcaloïdes. Etudes de biologie végétale. Paris. pp 483-494.
- 20- COSSON L., Escudero Morales A. et Cougoul N., 1978. La régulation écophysio-logique du métabolisme des alcaloïdes tropaniques (hyoscyamine et scopolamine). *Plant .Mad Et Phyt.*, 319-326.
- 21- DAYE.J.ET DILMORTH B.C., 1984. Toxicity of jimson weed seed and cocoa shell meal to broilers.Poultry. *Science*. 63:466-468.
- 22- DEMEYER K. ET DEJAEGERE R., 1995. The effect of total mineral dose and pH on alkaloid accumulation in *Datura stramonium* L. *Jornnal of herbs, spices et medicinal plants*.
- 23- DESACHY A., FRANÇOIS B., VIGNON P., ROUSTAN R., GAY., 1996. Une intoxication rare au *Datura stramonium* A propos deux cas. *Réan.Urg*. 6 (1): 51-53.
- 24- DESAILLY I., FLINAUX M.A. et JACQUIN- DUBREUIL A., 1988. Etude de la distribution des alcaloïdes dérivés de l'acide tropique chez *Datura stramonium* L., par dosage immuno-enzymatique : localisation tissulaire et subcellulaire.- *C.R. Acad.Sci.*, Paris, 306, Ser.III : 569-591.
- 25- DRÄGER B., 2002. A nalysis of tropane and related alkaloids, Review. *Journal of Chromatography A*, 978 : 1-35.
- 26- DUCOURTIOUS D., 1982. Influence comparée de différents contraint du milieu (NaCl assèchement et carence potassique) sur le taux de certain composés solubles du *Datura innoxia* Mill. Thèse Doc. 3<sup>ème</sup> cycle. Physiologie végétale approfondie. Paris.72p.
- 27- EL BAZAOUI A., STAMBOULI H., BELLIMAM M A., et ABDELMAJID SOULAYMANI .2009. Determination of tropane alkaloids in seeds of *Datura stramonium* L. by GC/MS and LC/MS. *Ann Toxicol Anal*. 21(4): 183-188.
- 28- EL HAMMADY M., SHATLA.M.N. GIRGIS. A. N. et ELHALWAGYM. H., 1982. Virus diseases of some medicinal plants in Egypt. Effect of single and double infection

- with CMV and PVX on the alkaloid *in* HOUMANI.Z 1999. Quelques plantes algériennes à alcaloïdes tropanique, effet du stress salin et hydrique sur la production d'alcaloïdes, variation de leurs teneurs au cours du stockage, these doctorat d'Etat Sc.Agr. I.N.A. Alger.
- 29- ELLENHORN M.J. et BARCELOUX D.G., 1997. Natural Toxins, Part V in Ellenhorn's Medical Toxicologie. Diagnosis and treatment of human poisoning. 2<sup>ème</sup> Ed. Williams and Wilkins. Baltimore.
  - 30- ENGINAR N., NURTEN A., YAMANTURK CELIK P., ACI KMESE B., 2005. Scopolamine-induced convulsions in fasted mice after food intake: Effects of glucose intake, antimuscarinic activity and anticonvulsant drugs. *Neuropharmacology* 49:293-299.
  - 31- FRIEDMAN M. et LEVIN C.E., 1989. Composition of jimson weed seeds. *J. Agric. Food. Chem.*, 37, 998-1005.
  - 32- FROHNE D., PFÄNDER H.J. ,2005. Poisonous plant 2nd Ed. A handbook for doctors, pharmacists, toxicologists, biologists and veterinarians Manson publishing, Londres, 469 p.
  - 33- GAY G., OLIE J.P., LÖÖ H. et DENKER P., 1986. Aspect cliniques, pharmacologiques et thérapeutiques de l'intoxication au *Datura*.- *l'évolution psychiatrique*.51 (3) 671-682.
  - 34- GHALEB E., 1965. Dictionnaire des sciences de la nature, Ed. Imprimerie catholiques, Lyban, 383.
  - 35- GORENFLOT R et RAICU P., 1980. Cytogénétique et évolution. Ed. Masson. Paris. 198 p.
  - 36- GOULLE J.P., PEPIN G., DUMESTRE- TOULET V. et LACROIX C. 2004. Botanique, chimie et toxicologie des solanacées hallucinogènes. *Ann. Tox. Anal.*, 16 (1): 22 – 35.
  - 37- GRZEGORZ G and MARIA G., 2008. Tropane alkaloids as medicinally useful natural product and their synthetic derivatives as new drugs. *Pharmacological Reports* 60:439-436. ISSN 1734-1140.
  - 38- GUADALUPE P. RAUL V. and ROBERT A., 1988. Cytology of five mexican species of *Datura* L (solanaceae). *The Southwestern Naturalist* 33 (1):85-90.
  - 39- GUIGNARD G., 1980. Contribution à l'étude du genre *Dactylis* dans le massif armoricain. Thèse 3<sup>ème</sup> cycle. Rennes. 169p.
  - 40- GUIGNARD J.L., 1989- Abrégés de botanique.-Ed. Masson, Paris, 259.

- 41- GUILLON et BECQUEREL., 1950. les alcaloïdes du *Datura stramonium* au cours de son développement.-*C.R de l'académie des sciences*, Paris.230 (99):1604-1606.
- 42- HARBOUCHE H., 2004. Etudes Botaniques et Physiologiques de L'espèce *Datura stramonium* L. Dans La région de Sétif. Thèse de Magister., 98 p.
- 43- MARCHOUX G., PATRICK GOGNALONS P. et SELASSIE K.G., 2008. Virus des Solanacées: Du génome viral à la protection des cultures. 896p.
- 44- HOUDE A., 1985. Pérennité des alcaloïdes. Ed. Pariente. Paris.
- 45- HOUMANI Z., 1999. Quelques plantes algériennes à alcaloïdes tropaniques, effet du stress salin et hydrique sur la production d'alcaloïdes, variation de leurs teneurs au cours du stockage. Thèse doctorat d'Etat Sc. Agr. I.N.A Alger. 86 p.
- 46- HOUMANI.Z., COSSON L., CORBINEAU F. et COME D., 1994. Etude de la teneur en hyoscyamine et en scopolamine d'une population sauvage de *Datura stramonium* L. en Algérie. *Acta. Bot. Gallica*, 61-66.
- 47- JACKSON R.C., 1984. Chromosome pairing in species and hybrids.*plant systematics*. 12-14.
- 48- JACQUIN-DUBREUIL A., 1998. Communication personnelle.
- 49- KAPAH K. et SARIN Y.K., 1987. Naturel factors governing the growth and alkaloid yield in *Datura innoxia* mill. *The indian j. Pharm*, 1.14-15.
- 50- KUMAR A., SINGH E.K et VIRMANI O.P., 1984.Cultivation of Hyoscyamus as source of tropane alkaloids. *à reviw. Cromap*.195-211.
- 51- KRESANECK J., 1981. Les plantes médicinales.Ed. Boudouin. Paris .222p.
- 52- LAKSHMI, S., and KRISHNAMOORTHY, T. V., 1991. Flavonoids in the leave of *Datura stramonium* L. *Indian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 94-95.
- 53- LAPOSTOLLE F., F. FLESCH., 2006. Particularités des nouvelles drogues. Réanimation.
- 54- LEETE E., 1979. Biosynthesis and metabolism of the metabolism of tropane alkaloid.- *planta medica*, 4-106.
- 55- LELONG F., 2008. Les belles et les bêtes: précis illustré de toxicologie botanique à usage vétérinaire Thèse de Doctorat Vétérinaire, Faculté de Médecine, Nantes, 327 p.
- 56- LEVITT J.,LOVETTJ.V.et GARLICK.P.R., 1984. *Datura stramonium* allelochemicals: longevity in soil and ultrastructural effects on root tip cells of *Helianthus annuus* L. *New phytol*.97-213-218.
- 57- LINNAEUS C. 1753. *Species Plantarum*. Stockholm.in Hadkins E. S., Bye R.; Brandenburg W. A., Jarvis C. E., 1997. Typification of Linnaean *Datura* names

- (Solanaceae) *Botanical Journal of the Linnean Society*, 125: 295-308.
- 58- LYMAN, B.1979. Plant Classification, 2nd Ed, D.C. Heath and Company. Lexington Massachusetts. *Toronto*.
- 59- MANICKAM, M., AWASTHI, S. B., SINHA-BEGCHI, A., S. C. and RAY, A. B., 1996. Withanolides from *Datura tatula*. *Phytochem.* 41(3), 981-983.
- 60- MECHLER E ET KOHLENBACH H.W., 1978. Alkaloïd content in leaves of diploïde and haploïde *Datura* species.-*plantamedica*.pp350-355.
- 61- MENDEL F., 2004. Analysis of biologically active compounds in potatoes (*Solanum tuberosum*), tomatoes (*Lycopersicon esculentum*), and jimson weed (*Datura stramonium*) seeds. *Journal of Chromatography A*, 1054: 143-155.
- 62- MICHEL B., 2001. Intoxication des animaux domestiques par les plantes de la famille des Solanacées. Thèse de Doctorat Vétérinaire, Université Claude Bernard, Lyon, 89 p.
- 63- MICHEL J.C., 2003. Les propriétés physiques des tourbes : une qualité majeure à leur utilisation comme support de culture, *Institut National d'Horticulture UMR A\_462 SAGAH (Sciences Agronomiques appliquées à l'Horticulture) INRA INH. Université d'Angers*, 4-6.
- 64- MOREAU.F., 1948. Alcaloïdes et plantes alcaloïfères. Presse Universitaire de France.126p.
- 65- NIU., LI-MIN YANG., YANG LU.et HONG-ZHUAN CHEN., 2008. Differential neuropsychopharmacological influences of naturally occurring tropane alkaloids anisodamine versus scopolamine. *Neuroscience Letters*, 443: 241–2 in PATE D .W.et AVERETT J.E.,- Flavonoids of *Datura*. *Biochem.System. Ecol.* 14(6): 647-649.
- 66- PALAZON J., ALTABELLE T.,CUSIDE R., RIBO M. and PINOLM.T., 1995. Growth and tropane alkaloïd production in *Agrobactérium Rhizogènes* transformed root and derivedcallus of *Datura*.-*biologia plantarium*, 161-168.
- 67- PARIS R.R. et MOYSE H., 1971.Les Solanacées médicinal. Matière médicinales. 3<sup>ème</sup> Ed. Masson et Cie. Paris. 987 p.
- 68- PEREIRA P.M., COSQUER B., SCHIMCHOWITSCH S., CHRISTOPHE CASSEL J., 2004. Hebb-Williams performance and scopolamine challenge in rats wit partial immunotoxic hippocampal cholinergic deafferentation. *Brain Research Bulletin* 64: 381–394.
- 69- PAYNE.J.HANILL J.D.ROBINSR.J et ET RHODES.M.J.C.,1987. Production of hyoscyamine by “hairy root” cultures of *Datura stramonium* . *Planta medica*, 474-478.

- 70- PETRI G.AND BAJAJ Y.P.S., 1989. *Datura* ssp: *In Vitro* regeneration and the production of tropanes. in *Biotech. Agr. Forest. Medicinal and Aromatic plant*. Ed. Y.P.S.BAJAJ. Springer-Verlag, Berlin. 135p.
- 71- POL D., 2002. Dictionnaire encyclopédique des Drogues. Ed. Ellipses Marketing. Paris. 239p.
- 72- POLETTI A., 1987. Fleurs et plantes médicinales.- Ed. DELACHAUX et NESTLE S.A. Paris.191p.
- 73- POULIQUEN H., 2004. Toxicologie clinique des ruminants .Ed du Point Vétérinaire, Maisons-Alfort, 374 p.
- 74- POTIER P., 1985. Les plantes médicinales. *Science et vie*. N° Hors série 122 (1): 69-81.
- 75- REISMAN- BERMAN O. et KIGEL J., 1991. Dormancy patterns in buried seeds of *Datura ferox* and *Datura stramonium*. *Can. J. Bot.* 69: 173-179.
- 76- RICHARD D., SENON J.L., VALLEUR M., 2004. Dictionnaire des drogues et des dépendances, Larousse, 1025 p
- 77- ROBINS, R. J., BENT, E. G. et RHODES. M. J. C., 1991. Localization of tropane alkaloids in *Datura stramonium* during development. *Planta*, 185: 385-90.
- 78- ROBLOT F., MONTAZ L., DELCOUSTA M., GABORIAUN E., CHVAGNAT J., MORICHAUD G., POURRAT O., SCEPI M., PATTE D. (1994) *Rev Méd Interne*, 16: 187-190.
- 79- SHAH S .S., 1964. Studies on a triploide, and a trisomic plant of *Dactylis glomerata* L. *Chromosoma*, 15: 469-477.
- 80- SANCHEZ R.A. et DE MIGUELL.C., 1985. The effect of red light ABA and K<sup>+</sup> on the growth rate of *Datura ferox* embryos and its relations with the photocontrol of germination. *Botanical Gazette*. 146: 472-476.
- 81- SARFARAZ KHAN M., FAZAL R., SAIFULLAH K., 2005. Germination of seeds of *Datura stramonium* L. Under differentiation (temperature & soil). *Gomal University Journal of Research*, 21: 45- 49.
- 82- SEAN P. SPINA., TADDEI., 2007. Teenagers with Jimson weed (*Datura stramonium*) poisoning. *Can J Emerg Med.*, 9 (6): 467-9.
- 83- SCHMELZER, GH. & GURIB-FAKIM, A., 2008 Plantes médicinales. *Ressources végétales de l'Afrique tropicale* 11 (1): 247-251.
- 84- STEENKAMP P. A., HARDING N. M., VAN HEERDEN F. R., et VAN WYK B. E., 2004. Fatal *Datura* poisoning: identification of atropine and scopolamine by high

- performance liquid chromatography/photodiode array/mass spectrometry. *Forensic Science International* 145 3139
- 85- STRAY F., 1992. *Plants médicinales*.- Ed. Gründ, Paris, 22p.
- 86- VALENT J., 1983. *Phytothérapie traitement des maladies par les plantes*. 5<sup>ème</sup> Ed. Maloine S.A. Paris. 942p.
- 87- VALLET A., 1996. Contribution à l'étude de la biosynthèse des alcaloïdes tropaniques chez *Datura innoxia* Mill. ; transformation par *Agrobacterium tumefaciens*, *Agrobacterium Rhizogenes* et culture de chevelus racinaires.-DEA génie enzymatique, bioconversion et microbiologie. Université de Picardie Jules Vern. [www.alexandrevallet.com](http://www.alexandrevallet.com).
- 88- WALLER G.R., and DERMER OC., 1981. The biochemistry of plant.- *Comprehensive treatise*.7.Academic Press. New york.
- 89- WEAVER S.E. et WARWICK S.I. 1984. The biology of carodian weeds. *Datura stramonium*. *Can. J. Plant Sci.* 64: 979-991.
- 90- WEAVER S.E., DIRKS V.A. et WARWICK S.I., 1985. Variation and climatic adaptation in northern of *Datura stramonium*. *Can.j.Bot.*63.1303-1308 in Houmani.Z 1999. Quelques plantes algériennes à alcaloïdes tropanique, effet du stress salin et hydrique sur la production d'alcaloïdes, variation de leurs teneurs au cours du stockage, these doctorat d'Etat Sc.Agr .I .N.A Alger.
- 91- ZENK, M.H., JUENGER, M., 2007. Evolution and current status of the phytochemistry of nitrogenous compounds. *Phytochemistry Review* 68, 2757 – 2772 in Dontien K., 2009. Enquête ethnobotanique de six plantes médicinales maliennes-extraction, identification d'alcaloïdes- caractérisation, quantification de polyphénols: étude de leur activité antioxydante, 24p.

# *Annexe*



## Annexe 1.

### Préparation du réactif de SCHIFF

Pour 1 L de solution

- 4g de fuschine basique.
- 800 ml d'eau distillée.
- 120 ml d'HCL 1 N.
- 12 g d de métabisulfite de potassium.
- 3 g de charbon.

Faire bouillir l'eau distillée dans un erlenmeyer de 2l.

Eteindre la source de chaleur, attendre l'arrêt de l'ébullition.

Verser lentement la fuschine, agiter puis laisser refroidir à 50 °C.

Ajouter l'acide chlorhydrique (HCL) 1 N.

Si la solution est encore rouge ou rose, ajouter le charbon ; agiter fortement (agitateur magnétique) pendant 2mn, puis filtrer.

Conserver dans un flacon fumé, à 4°C

#### ➤ Préparation de Carnoy

- 6 volumes d'éthanol absolu..
- 3 volumes de chloroforme.
- 1 volume d'acide acétique.

#### ➤ Préparation de rouge Congo

- Dissoudre 1 g rouge Congo dans 10 ml d'ammoniac.
- Ajouter 500 ml d'eau distillée.
- Compléter à 1000 ml.
- Conserver dans un flacon fumé.

#### ➤ Préparation de vert de méthyle.

- Dissoudre 1 g de vert de méthyle (poudre) dans 1à ml d'acide acétique glacial.
- Ajouter 500ml d'eau distillée.
- Après dissolution compléter à 100 ml dans une fiole.
- Conserver dans un flacon fumé.
- Tableau 4. Taux de germination des graines

## Annexe 2

**Tableau 3.** Taux de germination des graines.

| période                    | Taux de germination (%) |        |               |        |
|----------------------------|-------------------------|--------|---------------|--------|
|                            | Zeralda I (2008)        |        | Blida (2010)  |        |
|                            | Papier filtre           | terrau | Papier filtre | terrau |
| 0-7 <sup>ème</sup> jour    | 0%                      | 4%     | 0%            | 2%     |
| 7-14 <sup>ème</sup> jours  | 0%                      | 24%    | 0%            | 5%     |
| 14-20 <sup>ème</sup> jours | 0%                      | 31%    | 0%            | 12%    |
| 20-30 <sup>ème</sup> jours | 0%                      | 61%    | 0%            | 21%    |

**Tableau 5.** Teneurs en alcaloïdes totaux des différents organes de *Datura stramonium*.

| Organes stations | Teneurs en alcaloïdes totaux mg/g Ms |           |            |
|------------------|--------------------------------------|-----------|------------|
|                  | Blida                                | Zeralda I | Zeralda II |
| Feuilles         | 49.47                                | 54.39     | -          |
| Tiges            | 85.16                                | 50        | -          |
| Racines          | 22.32                                | 42.80     | -          |
| Graines          | 23.19                                | -         | 33.85      |