

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

العلمي وزارة التـعليم العالي والبحث

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة أبي بكر بلقايد - تلمسان

Université Abou-bakr Belkaïd – Tlemcen –

Faculté SNV/STU

Département d'Écologie et Environnement



MEMOIRE

Présenté pour l'obtention du diplôme de MASTER

En ECOLOGIE ET ENVIRONNEMENT

Spécialité : **Écologie Végétale et Environnement**

Par : **BELHADJ Samira**

Thème

**Caractérisation et germination des graines de l'Aubépine**

***Crataegus monogyna* Jacq.**

Soutenu publiquement, le 20/06 /2024, Devant le jury composé de :

Présidente	Mme SARI ALI Amel	Professeur	Université de Tlemcen
Encadrant	Mr KHOLKHAL Djamel	MCB	Université de Tlemcen
Examinatrice	Melle BENSOUNA Amel	MCB	Université de Tlemcen

Année universitaire : 2023 / 2024



## *Remerciement*

Je tiens tout d'abord à exprimer ma gratitude à Allah pour m'avoir guidée et protégée tout au long de mon parcours.

Je remercie également mon encadreur **Kholkhal Djamel** pour son soutien, son expertise et ses conseils précieux tout au long de la réalisation de mon travail.

Je suis reconnaissante envers les membres du jury pour leur évaluation juste et leur contribution à mon développement académique. Cette expérience m'a permis de grandir et d'apprendre, et je suis reconnaissante envers chacune d'entre elles pour leur rôle dans ma réussite.

Merci encore.





## ***Dedicace***

### ***A Mes Très chers Parents***

*Je dédie ce mémoire à mes parents, pour l'amour qu'ils m'ont toujours donné, leurs encouragements et toute l'aide qu'ils m'ont apportée durant mes études.*

*Aucun mot, aucune dédicace ne pourrait exprimer mon respect, ma considération, et mon amour pour les sacrifices qu'ils ont consentis pour mon instruction et mon bien-être.*

*Trouvez ici, chère mère et cher père, dans ce modeste travail, le fruit de tant de dévouements et de sacrifices ainsi que l'expression de ma gratitude et de mon profond amour.*

*Puisse Dieu leur accorder santé, bonheur, prospérité et longue vie afin que je puisse un jour combler de joie leurs vieux jours.*

### ***A mon marie***

*Tu as toujours offert soutien et réconfort, j'exprime envers toi une profonde admiration, reconnaissance et attachement inconditionnels.*

### ***A mes enfants***

*Vous êtes ma plus belle histoire d'amour, dès que je pose le regard sur vous je sais pourquoi j'existe.*



## الملخص

ينتمي نبات الزعرور إلى الفصيلة الوردية ويلعب دوراً هاماً في النظام البيئي، وله العديد من الاستخدامات الاقتصادية والغذائية والطبية. كما تعتبر أيضاً غذاءً مهماً للعديد من الطيور والحيوانات البرية. كان الهدف من هذا المشروع هو توصيف وإنبات بذور هذا النوع.

وقد كشفت دراسة الثمار والبذور عن وجود تباين حيوي ومحتوى مائي في البذور بنسبة 20.68% مقارنة بنسبة 63.80% في الجزء اللحمي من الثمار، والتي قدرت المادة الجافة فيها أيضاً بنسبة 36.20% والمواد العضوية بحوالي 98.88% والمواد المعدنية بنسبة 1.11%.

كشفت دراسة لتأثير المعالجة المسبقة عن وجود نوعين من السكون (السكون التكاملي والجنيني). وأدت المعالجة المسبقة بحمض الكبريتيك (96%) لمدة 30 دقيقة و60 دقيقة و90 دقيقة إلى رفع التنشيط الإغمائي حيث ارتفعت معدلات انفجار البذور من 45% في البذور الضابطة إلى 81% و87% في البذور المعالجة لمدة 90 دقيقة.

أظهرت دراسة إنبات البذور عند درجة حرارة 22 درجة مئوية أن معدل الإنبات قد تحسن بشكل طفيف بنسبة 7% إلى 10% في البذور المعالجة مسبقاً بالنقع في حمض الكبريتيك لمدة 60 دقيقة و90 دقيقة، مقارنةً بالبذور التي تمت معالجتها مسبقاً أو تلك التي زرعت في الظلام عند درجة حرارة 25 درجة مئوية.

**الكلمات المفتاحية :** *Crataegus. monogyna*، البذور، الفاكهة، التوصيف، السكون، الإنبات، الحفظ، المعالجة المسبقة

### **Abstract**

*Crataegus monogyna* Jacq. belongs to the Rosaceae family and plays an important role in the ecosystem, with numerous economic, food and medicinal uses. It is also considered an important food for many birds and wild animals. The aim of this project was to characterise and germinate the seeds of this species.

The study of the fruits and seeds revealed the presence of biometric variation and a water content in the seeds of 20.68% compared with 63.80% in the fleshy part of the fruits, which also had an estimated dry matter (DM) of 36.20%, organic matter of around 98.88% and mineral matter of 1.11%.

A study of the effect of the pre-treatments revealed the existence of two types of dormancy (integumentary and embryonic). Pre-treatment with sulphuric acid (96%) for 30 min, 60 min and 90 min lifted integumentary inhibition, with seed burst rates rising from 45% in the control to 81% and 87% in the seeds treated for 90 min.

The study of seed germination at 22°C showed that the germination rate was slightly improved by 7% to 10% in seeds pre-treated by soaking in sulphuric acid for 60 min and 90 min, compared with those from other pre-treatments or those sown in the dark at 25°.

**Key words:** *Crataegus monogyna* seed, fruit, characterisation, dormancy, germination, conservation, pre-treatment.

## Résumé

L'espèce *Crataegus monogyna* Jacq., appartient à la famille des rosacées et joue un rôle important dans l'écosystème, elle présente de nombreuses utilisations économiques, alimentaires et médicales. Elle est également considérée comme un aliment important pour de nombreux oiseaux et animaux sauvages. Ce travail avait comme objectif, caractérisation et germination des graines de cette espèce.

L'étude des fruits et graines a révélé la présence d'une variation sur le plan biométrique et une teneur en eau des graines de 20,68% contre 63,80% de la partie charnue des fruits qui présente aussi un matière sèche (MS) estimée à 36,20%, une matière organique de l'ordre de 98,88% et une matière minérale de 1,11%.

L'étude de l'effet des prétraitements a permis de mettre en évidence l'existence de deux types de dormances (tégumentaire et embryonnaire). Un prétraitement à base de l'acide sulfurique (96%) pendant 30min, 60 min et 90 min, a permet de lever l'inhibition tégumentaire avec un des taux d'éclatement des graines qui passe de 45% chez le témoin à 81% et 87% chez les graines traitées pendant 90 min.

L'étude de la germination des semences à 22°C, a montré que le taux de germination a été légèrement amélioré de 7% à 10% chez les graines traitées préalablement par trempage dans l'acide sulfurique pendant 60 min et 90 min, par rapport à celles des autres prétraitement ou celles semées à l'obscurité à 25°.

**Mots clés :** *Crataegus. monogyna*, semence, fruit, caractérisation, dormance, germination, conservation, prétraitement.

## *Table des matières*

Remerciements.....	I
Dédicaces .....	II
المخلص.....	III
Abstract .....	IV
Résumé .....	V
Table des matières.....	VI
Liste des figures .....	VII
Liste des tableaux .....	VIII
Liste des abréviations .....	IX
Introduction Générale .....	1
<b>Chapitre I. Présentation générale de <i>Crataegus monogyna</i> Jacq.</b>	
1. Origine et description.....	4
1.1 Origine.....	4
1.2 Description.....	4
2. Aire de répartition.....	4
3. Caractères botaniques.....	5
4. Systématique.....	6
4.1 Selon la classification des plantes à fleurs de Cronquist (1981).....	6
4.2 Place du taxon dans la classification APG III (2009).....	7
5. Appareil reproducteur.....	7
6. Exigences climatiques.....	7
7. Régénération de l'espèce.....	8
8. Importance de l'espèce.....	8
8.1 Intérêts écologiques.....	8
8.2 Intérêts agronomiques.....	9
8.3 Intérêts alimentaires.....	9

9. Autres usages de l'aubépine.....	10
-------------------------------------	----

## **Chapitre II. Graine, Dormance et germination**

1. Introduction.....	12
2. Types de semences .....	12
2.1 Les graines orthodoxes.....	12
2.2 Les graines récalcitrantes .....	12
3. La dormance.....	12
3.1 Dormances tégumentaires.....	13
3.2 Dormances embryonnaires.....	13
4. Germination des semences.....	14
5. Les facteurs internes de la germination.....	14
5.1 La maturité.....	15
5.2 La longévité.....	15
6. Les facteurs externes de la germination.....	15

## **Chapitre III. Matériel et méthodes**

1. Matériel .....	17
1.1 Matériel végétal.....	17
1.2 Extraction des graines.....	17
1.3 Matériels de laboratoire.....	17
2. Méthodes.....	18
2.1 Dispositif Expérimental.....	18
2.2 Estimation de la teneur en eau des graines.....	18
2.3 Détermination de l'humidité et de la matière sèche de la partie charnue de fruit.....	19
2.4 Détermination de la matière organique et minérale de la partie charnue de fruit.....	20

3. Teste de germination.....	20
------------------------------	----

## **Chapitre IV. Résultats et discussion**

1. Résultats des mesures morphométriques des graines et fruits.....	23
1.1 Les Graines.....	23
1.2 Les fruits.....	23
1.3 Teneur en eau des grains.....	24
1.4 Détermination de l'humidité et de la matière sèche de la partie charnue de fruit.....	24
1.5 Détermination de la matière organique et minérale de la partie charnue de fruit.....	24
2. Effet des prétraitements l'éclatement des téguments.....	25
3. Effet des prétraitements sur le taux de germination.....	26
4. Discussion.....	27
<b>Conclusion et perspectives.....</b>	<b>29</b>
<b>Références Bibliographiques.....</b>	<b>31</b>

## *Liste des abréviations*

- m : mètre.
- mm : millimètre.
- fig : figure.
- % : pourcent.
- g : gramme.
- °C: degré Celsius.
- n° : numéro.
- h : heure.
- cm : centimètre.
- APG III : Angiosperm Phylogeny Group III.
- TE% : Teneur en eau exprimé en pourcent.
- Pf : Poids frais exprimé en g.
- Ps : Poids sec exprimé en g.
- MM% : matière minérale exprimé en pourcent.
- MS% : matière sèche exprimé en pourcent.
- P : poids de l'échantillon après incinération(g)
- E : poids initial de l'échantillon après séchage (g)
- MO : matière organique
- T0: Témoin
- T1: Traitement 1
- T2 : Traitement 2
- T3: Traitement 3
- ET % : Taux d'éclatement des téguments
- G % : Taux de germination
- H% : taux d'humidité exprime en pourcentage
- M1 : poids en gramme de l'échantillon frais
- M2 : poids en gramme de l'échantillon sec
- MS% : matière sèche exprimé en pourcent.
- H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> : L'acide sulfurique.

## *Liste des figures*

Figure 1. Répartition de <i>C. monogyna</i> dans le monde (André et Volker, 2021) .....	05
Figure 2. <i>Crataegus. monogyna</i> Jacq (cliché Kholkhal, 2023) .....	06
Figure 3. matériel végétal (fruits, graines et amandes) .....	17
Figure 4. Mesures biométriques des fruits et graines .....	18
Figure 5. Prétraitement des graines par (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , 96%) .....	21
Figure 6. Effet des prétraitements l'éclatement des téguments .....	25
Figure 7. Effet des prétraitements sur le taux de germination.....	26
Figure 8. Germination des graines de <i>C. monogyna</i> .....	26

## *Liste des tableaux*

Tableau 1. Mesures morphométriques des graines (N=150).....	23
Tableau 2. Mesures morphométriques des fruits (N=60).....	23
Tableau 3. Teneur en eau des graines (N=60) .....	24
Tableau 4. Teneur en humidité et la matière sèche de la pulpe (N=600) .....	24
Tableau 5. Teneur matière organique et minérale de la pulpe (N=600) .....	25

## *Introduction Générale*

Les Rosacées constituent une importante famille tant par le nombre des espèces (plus de 3000) que par la diversité végétative et florale de ses représentants. Les rosacées nous fournissent un nouvel exemple de famille par enchainement. Elles habitent sensiblement toutes les contrées du monde, mais sont surtout abondantes dans les régions tempérées de l'hémisphère nord. On peut considérer les rosacées comme un excellent type de dicotylédones. Cette famille est remarquable par la grande diversité du fruit (Guignard, 1996). Le nom botanique *Crataegus* a ses origines du grec : Kratos qui signifie la « dureté » ou la « force » du bois. Le genre *Crataegus* comprend plusieurs centaines d'espèces à travers le monde. Les différentes espèces s'hybrident facilement, ce qui rend difficile le dénombrement exact du nombre d'espèces (Grieve, 1931 ; Davies et *al.*, 2000) . L'aubépine est le nom commun pour les espèces du genre *Crataegus* dans la famille des Rosaceae. Il ya plus de 1000 espèces et hybrides différents dans le monde entier ; approximativement 280 espèces sont identifiées dans les zones tempérées du nord souvent entre les latitudes 30° et 50°, en Europe, l'Est de l'Asie, l'est de l'Amérique du Nord. Médicalement, elles partageant beaucoup de caractéristiques semblables (Philip, 1983 ; Zhao et *al.*, 1996 ; Davies et *al.*, 2000).

Le genre *Crataegus* est un groupe complexe d'arbres et d'arbustes épineux ou petits arbres à feuilles vert brillant, fleurs blanches et des baies rouge vif chacune contenant une à trois ou cinq graines, selon l'espèce (Leung and Foster, 1996 ; Hobbs and Norton, 2006). Actuellement, plus de 20 espèces d'aubépines sont utilisées comme médicaments à base de plantes ou drogue végétale dans le monde. Certains d'entre elles sont officiellement inscrites dans les pharmacopées de nombreux pays comme la Chine, l'Allemagne, La France et l'Angleterre (Chang et *al.*, 1986).

Les graines forestières et en particulier celles des espèces feuillues présentent souvent des phénomènes de dormance qui s'opposent à leur germination et nécessitent certains traitements. La méconnaissance de cette dormance ou l'application de traitements insuffisants pour l'éliminer, se traduites par un faible taux de germination et par un échec de production de plant de qualité requise.

La présente étude a pour objectif de recueillir des informations détaillées sur l'espèce *crataegus monogyna* Jacq, de caractériser les fruits et les graines et d'étudier la qualité germinative de ses semences.

Ce mémoire est structuré en quatre chapitres :

- Le premier chapitre consiste à donner une synthèse descriptive générale sur *crataegus monogyna* Jacq. Nous avons présenté sa position systématique, son aire de répartition en Algérie et dans le monde, ses caractéristiques botaniques et écologiques, ses modes de régénération, ainsi que ses intérêts écologiques, agronomiques et alimentaires.
- Le second chapitre une synthèse bibliographique rappelle brièvement, sur les types des semences, le phénomène de dormances et les prétraitements utilisés pour lever la dormance et l'influence des différents facteurs la germination des graines.
- Le troisième chapitre est consacré au matériel et méthodes.
- Le quatrième chapitre présente les résultats et discussions.

**Chapitre I. Présentation générale de**  
***Crataegus monogyna* Jacq.**

## **1. Origine et description**

### **1.1 Origine**

L'Aubépine *monogyne* est un arbuste, plus dense et surtout beaucoup plus grand que l'aubépine commune, formant parfois un petit arbre (Aymonin, 1993). L'Aubépine est originaire d'Europe et d'Asie, cet arbuste buissonnant muni de longues et solides épines. Elle est actuellement répandue dans toutes les régions tempérées de l'hémisphère Nord ou elle s'installe volontiers à la lisière des boisés (Mitchell, 1986 ; Pittler et *al.*, 2003).

### **1.2 Description**

Arbuste ou arbrisseau de 4 à 6 m et de 30 cm de diamètre. Écorce lisse et gris clair, devenant brunâtre et gerçures. Rameaux épineux, les jeunes sans poils ou légèrement poilus. Bourgeons globuleux. Feuilles caduques, alternes, à pétiole sans poils, profondément divisées. Fleurs blanches ou roses en inflorescence de 16 ou plus d'Avril à Juin, odorantes, en bouquets terminaux, à pédoncules velus. Fruit petit (taille d'un pois), ovales, rouge foncé, fade et à un noyau. Cet arbuste est de croissance lente, il peut atteindre et voire dépasser 500 ans (Gloaguen, 1982 ; Mitchell, 1986 ; Brosse, 2000 ; Ken, 2000).

## **2. Aire de répartition**

Elle est commune dans toutes les zones tempérées de l'hémisphère Nord (Bruneton, 1993) y compris les régions de l'Amérique du sud, l'Est de l'Asie (Pizarro, 1966 ; Bruneton, 1995). C'est une espèce Euro-méditerranéenne, elle est présente et spontanée dans les pays du Maghreb, en Algérie et au Maroc où elle est commune, en Tunisie ainsi que dans tous les pays d'Europe notamment en France et en Asie occidentale ; elle est naturalisée en Amérique du nord. Elle pousse sur tous les terrains, de préférence dans les haies et les bois, jusqu'à 1600 mètres d'altitude. Elle est originaire de toute l'Europe jusqu'en Afghanistan et l'Inde (Mitchetti, 1992 ; Edin et Nimmo, 1999), en Asie septentrionale, elle est commune dans les bois clairs et les forêts de chênes (Paul, 2006).

En Algérie, *Crataegus monogyna* Jacq , est commune dans tout le pays, sauf sur les hauts plateaux ; elle est commune dans les forêts et les maquis de l'Atlas Tellien, elle peut être confondue avec d'autres espèces (Temani, 1993 cité par Farhat, 2007) (figure 1).



**Figure 1.** Répartition de *Crataegus monogyna* Jacq dans le monde (Volker et *al.*, 2021)

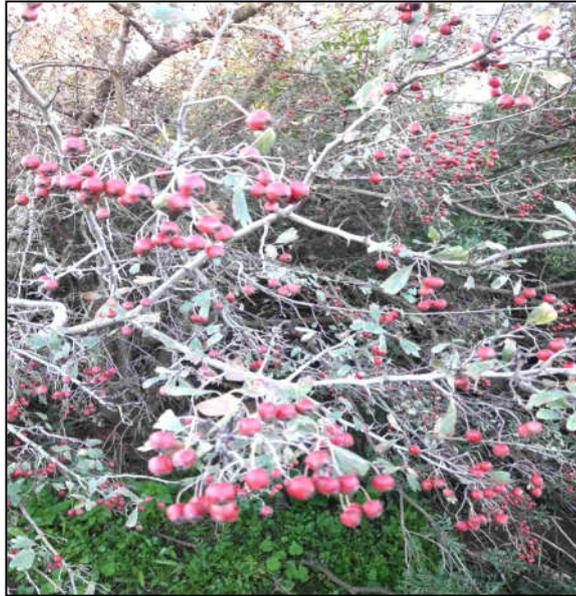
### **3. Caractères botaniques**

Arbrisseau épineux très commun, souvent utilisé comme plante ornementale. C'est une espèce pionnière dont les baies rouges sont dispersées par les oiseaux.

Les rameaux, brun foncé, ligneux, ont un diamètre de 1 à 2,5 mm et portent des feuilles alternes, pétiolées, à petites stipules souvent caduques, ainsi que de nombreuses petites fleurs, blanches, disposées en corymbes. Les feuilles, plus ou moins profondément lobées, ont un bord légèrement denté ou presque entier, pennatiséquées et divisées en 3 ou 5 lobes acuminés. Leur face adaxiale est vert foncé ou vert brun, leur face abaxiale est d'un vert-gris plus clair et présente une nervation réticulée dense et saillante. Les feuilles de *Crataegus monogyna* Jacq sont glabres ou portent seulement des poils isolés. Les fleurs comportent un calice tubulaire vert-brun composé de 5 sépales libres, réfléchis, une corolle formée de 5 pétales libres de couleur blanc jaune ou brunâtre, arrondis ou approximativement ovales, brièvement onguiculés et de nombreuses étamines. L'ovaire, soudé au calice, comporte 1 seul carpelle, surmonté d'un long style expliquant le nom de l'espèce, *monogyna* et contient 1 seul ovule. Le fruit est couronné par les lobes du calice, c'est une drupe de petite taille (de 8 à 10 mm de

## Chapitre 1 Présentation générale de *Crataegus monogyna* Jacq.

long), charnue, de forme ovoïde, à la surface glabre, rouge ou jaunâtre (presque toujours rouge vif à maturité), une pulpe farineuse à 1 noyau (graine). Ce fruit est parfois appelé cenelle en français (Tutin, 1976 ; Yves, 1988 ; Mohand, 2006 ; Nemezc, 2001) (figure 2).



**Figure 2.** *Crataegus monogyna* Jacq. (Cliché : Kholkhal, 2023).

### 4. Systématique

#### 4.1 Classification des plantes à fleurs de Cronquist (1981)

La systématique de l'espèce étudiée est la suivante :

- ❖ **Embranchement** : Spermaphytes
- ❖ **Classe** : Magnoliopsida
- ❖ **Sous/classe** : Rosidae
- ❖ **Ordre** : Rosales
- ❖ **Famille** : Rosaceae
- ❖ **Genre** : *Crataegus*
- ❖ **Espèce** : *Crataegus monogyna* Jacq.

#### 4.2 Place du taxon dans la classification APG III (2009)

La classification APG III (Angiosperm Phylogeny Group III) est une classification phylogénétique, considérée comme la troisième version de la classification botanique des angiospermes. C'est la classification botanique la plus importante aujourd'hui. Cette classification est construite sur la base de deux gènes chloroplastiques et un gène nucléaire de ribosome (Hamdaoudi, 2017).

- ❖ **Cladus** : Angiospermes
- ❖ **Cladus** : Dicotylédones Vraies
- ❖ **Cladus** : Dicotylédones Vraies Supérieures
- ❖ **Cladus** : Rosidées
- ❖ **Cladus** : Fabidées
- ❖ **Ordre** : Rosales
- ❖ **Famille** : Rosaceae.
- ❖ **Genre** : *Crataegus*
- ❖ **Espèce** : *Crataegus monogyna* Jacq.

#### 5. Appareil reproducteur

L'aubépine présente des fleurs sur n'importe quel côté de l'individu, mais avec beaucoup plus de fleurs sur les côtés ouest que sur les côtés est (Sparks et al., 2007). Les fleurs de *Crataegus monogyna* Jacq sont hermaphrodites et protogynes et ont cinq, rarement quatre ou six pétales (Knuth, 1898).

(Macreight, 1837) décrit l'estivation des pétales comme quinconce ou imbriquée en spirale, où deux pétales sont à l'extérieur de tous les autres, deux sont à l'intérieur de tous les autres, et le cinquième est à l'extérieur sur une marge et à l'intérieur sur l'autre.

Les fruits, appelés cenelles, arrivent à maturité entre septembre et octobre. Ce sont en réalité des faux-fruits, constitués du réceptacle floral charnu et contenant le vrai fruit issu du développement de l'ovaire infère. Ils sont largement ovoïdes ou ellipsoïdes, d'un rouge brillant et mesurent de 6 à 11 mm de long et de 5 à 10 mm de diamètre. Ils sont couronnés par les restes persistants des sépales à leur apex. La chair des cenelles est jaunâtre et farineuse et

## Chapitre 1 Présentation générale de *Crataegus monogyna* Jacq.

contient généralement un seul noyau à une graine, mesurant de 6,5 à 7,5 mm de long et de 4 à 5 mm de large (Rameau, 1989).

Écorce brun grisâtre, lisse dans sa jeunesse, brun rosâtre et écailleuse à maturité. Bourgeons jusqu'à 3 mm, les bourgeons terminaux peuvent être plus gros, ovoïdes ; écailles rougeâtres-brunâtres, glabres, jusqu'à 16 (Volker et *al.*, 2021).

### **6. Exigences climatiques**

L'aubépine est très rustique, supporte toutes les rigueurs du climat : vents, froid, sécheresse, pluies torrentielles (Pierre, 2006). *Crataegus monogyna* Jacq s'accommode à tous les terrains, mais elle préfère les sols calcaires et se satisfait des plus secs. Cette espèce préfère les emplacements ensoleillés, à terre légère qui ne contient pas beaucoup d'argile, elle peut se développer dans les sols acides, neutres et même alcalins (Aymonin, 1993).

C'est une espèce qui ne tolère pas la pollution atmosphérique et dans ces conditions elle se manifeste par des malformations des feuilles, des fleurs et par conséquent, le un faible rendement des fruits (Kjær et *al.*, 2006).

### **7. Régénération de l'espèce**

La reproduction se fait principalement par graines, car la reproduction sexuée donne un grand nombre de fruits. La reproduction végétative par les drageons racinaires est rare, mais elle est plus fréquente après la formation de taillis ou après perturbation (Hegi, 1923).

L'aubépine se multiplie surtout par semis, c'est la méthode la plus sûre pour obtenir des plants d'une taille homogène et de reprise assurée. Les fruits cueillis à parfaite maturité seront semés sur le champ, tout entiers, ou stratifiés dans une fosse pour être mis en terre au printemps de la seconde année, d'attendre la levée fort long des graines au moins un an après le semis (Pierre, 2004).

La multiplication par boutures à partir des pousses de l'année en cours prélevées au début de l'été est possible (Schuck, 2005). Dans les pépinières, des techniques de multiplication sexuée et asexuée sont utilisées (Lasseigne et *al.*, 2008). La multiplication à partir de graines est importante pour produire des porte-greffes pour le greffage de cultivars et de genres de fruits apparentés (Bush et *al.*, 1991).

## Chapitre 1 Présentation générale de *Crataegus monogyna* Jacq.

Selon les conditions environnementales, les individus de *Crataegus monogyna* Jacq poussent végétativement pendant 5 à 8 ans avant la première floraison et peuvent généralement avoir une durée de vie de plus de 70 ans (Bass, 1990).

### **8. Importance de l'espèce**

#### **8.1 Intérêts écologiques**

Elle est cultivée pour la création de haies vives, pour l'aménagement de parcs et d'espaces verts. La haie vive exerce sur le sol cultivé des influences bénéfiques ; elle protège contre l'érosion éolienne et pluviale sur une grande distance, contre les dégâts causés au végétaux par les grands vents, elle réduit l'évaporation du sol et la transpiration des plantes, effets très importants par temps de sécheresse. L'aubépine par la densité de ses branches et de son feuillage, exerce une protection très efficace contre le vent, mais aussi contre l'intrusion des animaux, l'abondance de ses fruits attire les oiseaux (Pierre, 2004).

#### **8.2 Intérêts agronomiques**

Plusieurs essences sauvages peuvent être utilisées comme porte-greffe. L'aubépine a un fort effet nanifiant sur le poirier, elle a d'ailleurs été utilisée pour des poiriers palissés, par contre c'est un porte-greffe particulièrement robuste. C'est un bon porte greffe pour d'autres espèces comme : les azéroliers, les néfliers d'Allemagne et néfliers du Japon sous certaines conditions. Les arbres fruitiers (pommier, poirier, cerisiers, pruniers) sont productifs en quelques années seulement et existent maintenant greffés sur des porte-greffes nanifiant qui limite leur taille (Mitchell, 1986 ; Brosse, 2000 ; Ken, 2000).

#### **8.3 Intérêts alimentaires**

L'aubépine connaît un grand succès depuis la Préhistoire. A cette période, ses fruits étaient utilisés comme denrées alimentaires. Ils étaient séchés, moulus puis incorporés dans les bouillies et pâtes à pain. Les cenelles sont consommées crues (Hedrick, 1972).

Selon (Facciola, 1980 ; Launert, 1981) parfois ces fruits ne sont pas très appétissants, c'est pourquoi, ils sont cuits sous différentes préparations ou en confitures. Les feuilles utilisées pour la préparation du thé et les fleurs pour l'aromatisation des sirops et du dessert (Uphof, 1959 ; Lust, 1983 ; Kunkel, 1984).

**9. Autres usages de l'aubépine**

L'aubépine est également employée en médecine traditionnelle chinoise avec plus de 200 préparations médicinales. La plupart des essais cliniques ont porté sur deux extraits normalisés fabriqués par des entreprises allemandes. (Urbonaviciuté et *al.*, 2006), ont constaté que les extraits aqueux et éthyliques des fruits ont plusieurs effets favorables sur la fonction cardiaque : ils améliorent spécialement la circulation sanguine du cœur, et donc l'oxygénation de cet organe, lorsqu'il est affaibli.

Les flavonoïdes et les procyanidines contenus dans les fruits d'aubépine *monogyne* ont un effet antioxydant très reconnu (Bahorun, 1997 ; Urbonaviciuté et *al.*, 2006).

(Pittler et *al.*, 2003) ont démontré que les extraits méthanoïques du *Crataegus monogyna* Jacq. ont des effets bénéfiques sur la migraine et les maux de tête.

## **Chapitre II. Graine, Dormance et germination**

## Chapitre II :Graine, Dormance et germination

### **1. Introduction**

Les semences de nombreuses essences d'arbres germent sans difficulté lorsqu'elles sont placées dans des conditions d'humidité et de température favorables, les semences de beaucoup d'autres essences manifestent une certaine dormance. Lorsque cette dormance est forte, la régénération artificielle nécessite un prétraitement, seul susceptible d'assurer un taux la germination des semences (Forrest, 1964 ; Bonner et *al.*, 1974).

### **2. Types de semences**

Il y'a deux types de graines, orthodoxe et récalcitrante, qui sont importantes car elles sont liées au mode de conservation et à la longévité des semences.

#### **2.1 Les graines orthodoxes**

Roberts (1973) a défini les graines orthodoxes comme celles pouvant être séchées sans dommage à 5 % de teneur en eau relative. De plus, la durée de conservation de ces graines augmente si l'humidité relative et la température du lieu de stockage sont abaissées.

##### **2.1.1 Semences orthodoxes à tégument dur**

Les semences qui conservent leur viabilité pendant plusieurs décennies sont des semences à tégument dur. Parmi les espèces qui produisent de telles semences figurent un certain nombre de légumineuses tropicales (Delhaye, 2013).

##### **2.1.2 Semences orthodoxes sans tégument dur**

De nombreuses espèces des principaux genres d'arbres forestiers entrent dans cette catégorie (Delhaye, 2013).

#### **2.2 Les graines récalcitrantes**

Cette catégorie regroupe les graines ne pouvant être stockées à l'état sec car elles perdent leur viabilité à des teneurs en eau plus élevées (teneur en eau relative de 20 à 50 % selon les espèces (Delhaye, 2013).

### **3. La dormance**

Le terme "dormance" exprime un état dans lequel une graine viable ne germe pas, même si elle se trouve dans des conditions normalement considérées comme propices à la germination (température, humidité et environnement gazeux adéquats). Une graine viable est définie

## **Chapitre II :Graine, Dormance et germination**

comme une graine susceptible de germer lorsque les conditions s'y prêtent, pour peu que toute dormance éventuelle ait été levée (Roberts, 1972 ; Lang *et al.*, 1987).

En se basant sur la variation des facteurs qui déterminent ces dormances, nous distinguons deux groupes de dormances, l'inhibition tégumentaire et la dormance embryonnaire.

### **3.1 Dormances tégumentaires**

Les enveloppes séminales qui entourent l'embryon constituent des obstacles plus ou moins efficaces au passage de l'eau ou de l'oxygène et leur action sur la germination peut être très importante (Bouzid, 2016).

#### ➤ **L'imperméabilité à l'eau**

Il existe des semences qui ne peuvent pas germer parce que leurs enveloppes ne laissent absolument pas passer l'eau. En milieu humide, ces semences ne gonflent pas, restent sèches et résistent à l'écrasement. C'est pourquoi elles sont appelées **semences dures** (Nokes, 1986 ; Vora, 1989).

#### ➤ **L'imperméabilité à l'oxygène**

Les céréales (blé, orge, avoine) constituent l'exemple classique d'espèces dont la germination des semences est inhibée du fait de l'imperméabilité des téguments à l'oxygène. De nombreuses autres plantes montrent le même problème (Dorne, 1977).

L'imperméabilité des enveloppes séminales à l'oxygène est variable suivant les espèces. C'est en effet la structure anatomique des enveloppes qui détermine leur perméabilité à l'oxygène (Côme, 1982).

- Une structure non poreuse, où les cellules qui constituent l'enveloppe ont toutes jointives ;
- Une structure poreuse, mais recouverte d'une couche superficielle imperméable (du mucilage par exemple).

### **3.2 Dormances embryonnaires**

L'embryon mature n'est pas capable de germer même débarrassé des structures qu'ils entourent. Ce phénomène est caractéristique de la famille des Rosacées, mais se rencontre chez beaucoup d'autres espèces. Dormance embryonnaire primaire, qui s'installe au cours du développement de la semence; Dormance embryonnaire

## Chapitre II :Graine, Dormance et germination

secondaire, qui correspond à la perte de l'aptitude à germer lorsque l'embryon, à l'état imbibé, est placé dans des conditions incompatibles avec sa germination (températures trop élevées, manque d'oxygène, présence de lumière) (Bouzid, 2016).

### **4. Germination des semences**

En 1957, Evenari, propose la définition suivante : la germination est un processus dont les limites sont le début de l'hydratation de la semence et le tout début de la croissance de la racicule.

Cette définition, adoptée par les physiologistes, est validée par des mesures d'imbibition et d'activité respiratoire effectuées sur des semences en cours de germination. Il est ainsi démontré que la germination comprend trois phases successives: la phase d'imbibition, la phase de germination *stricto sensu* et la phase de croissance. On retrouve ces trois mêmes étapes pour l'activité respiratoire (Côme, 1982).

C'est la phase de germination *stricto sensu* qui est la plus importante car elle conditionne la croissance ultérieure. Lors des tests de germination, il est néanmoins difficile de savoir à quel moment cette phase est terminée. C'est pourquoi la percée des enveloppes par la racicule ou l'allongement de celle-ci sont couramment utilisés pour déterminer que la semence a germé (Côme, 1982). Jordan et *al.* (1989) considèrent que la semence a germé lorsque la racicule fait au moins 1 mm de long.

L'ensemble des facteurs qui interviennent au moment de la germination mais aussi tout au long de la vie d'une semence, depuis sa création sur la plante mère jusqu'à sa reprise d'activité, exerce une influence sur le comportement de cette semence lorsqu'elle est mise à germer. Chaussat et *al.* (1984) parlent de la prédétermination physiologique des semences. Ainsi, la qualité germinative d'une semence est fonction de son génome mais aussi de multiples facteurs que (Côme, 1993) regroupe en quatre catégories : les facteurs avant la récolte, les facteurs de la récolte, les facteurs après la récolte et les facteurs de la germination.

### **5. Les facteurs internes de la germination**

#### **5.1 La maturité**

Toutes les parties constitutives de la semence : enveloppes séminales (téguments+ péricarpe) et amande (tissus de réserve + embryon), soient complètement différenciées morphologiquement. Cependant, la graine peut être dormante (Bouzid, 2016).

## Chapitre II :Graine, Dormance et germination

### **5.2 La longévité**

La durée maximale qu'une graine peut conserver sa capacité de germer, quand l'ensemble des conditions sont réunies, elle varie considérablement selon les espèces. La conservation du pouvoir germinatif dépend de cette longévité qui définit trois types de semences : Graines microbiotiques dont la longévité peut être de quelques jours (cas du saule ou du bouleau), Graines macrobiotiques à l'opposé du cas précédent, elles ont une longévité de plusieurs années (certaines légumineuses et céréales), Graines mésobiotiques dont la durée de vie est comprise entre un et dix ans (Bouزيد, 2016).

### **6. Les facteurs externes de la germination**

- L'eau doit être disponible dans le milieu extérieur en quantités suffisantes ;
- L'oxygène est indispensable à la germination et la levée des semis.
- La température intervient directement, en agissant sur la vitesse des réactions biochimiques, elle doit être optimale pour stimuler la germination ;
- L'action de la lumière peut être soit nécessaire, soit défavorable à la germination selon la photosensibilité des espèces (Bouزيد, 2016).

**Chapitre III. Matériel et méthodes**

## Chapitre III : Matériel et méthodes

### **1. Matériel**

#### **1.1 Matériel végétal**

Le matériel végétal utilisé dans cette étude appartient à l'espèce *crataegus monogyna* Jacq. Des fruits (1,5 kg) ont été recueillis à la main en Novembre 2023. Nous avons sélectionné un seul arbre sain et productif éloigné des autres sujets (pour éviter les variations génétiques), situé dans un maquis dans les monts d'Ain Fezza-Tlemcen (Ouest Algérien) à 800 m d'altitude (figure 3).



**Figure 3.** Matériel végétal (fruits, graines et amandes)

#### **1.2 Extraction des graines**

Les fruits morphologiquement mûrs et sains ont été sélectionnés. Après, les graines (noyaux) ont été extraits en ouvrant les fruits (en frottant les fruits entre eux sur un tamis) et en enlevant la pulpe à l'eau courante. Le lot des graines ainsi obtenu a été placé dans des sacs en plastique pour être stockés au réfrigérateur à +3°C, jusqu'à leurs utilisation.

#### **1.3 Matériels de laboratoire**

Les essais ont été conduits au laboratoire pédagogique de département des Ressources Forestières où nous avons utilisé le matériel suivant :

- Etuve obscure (Memmert) pour la germination des graines et une autre étuve pour le séchage de la graine et la partie charnue des fruits ;

## Chapitre III : Matériel et méthodes

- Pieds à coulisses (IHM) et une balance de précision pour déterminer la biométrie des graines, des boîtes de pétri stériles en verre et en plastique de 2,5 cm d'épaisseur et de 14 cm de diamètre ;
- Pissettes qui sont utiles pour le rinçage du matériel et d'autre part pour l'arrosage ;
- Bêchers en verre et bacs en plastique pour le trempage des graines dans les produits chimiques et le rinçage avec de l'eau distillée;
- Papier filtre et coton pour la mise en germination des graines

Ainsi qu'un ensemble des produits (alcool, eau de javel et l'eau distillée) qui sont nécessaire pour nettoyer et stériliser les verreries et désinfecté le matériel végétal. En plus, pour les prétraitements des graines nous avons utilisé : l'acide sulfurique ( $H_2SO_4$  à 96%).

### 2. Méthodes

#### 2.1 Dispositif Expérimental

Pour étudier la variabilité morphologique des graines nous avons sélectionné 150 graines et 60 fruits fraîchement récoltés, qui feront l'objet d'une étude biométrique, en mesurant les différents paramètres quantitatifs : la longueur, la largeur et le poids (figure 4).



**Figure 4.** Mesures biométriques des fruits et graines

#### 2.2 Estimation de la teneur en eau des graines

Il s'agit du taux d'humidité des fruits et graines, exprimé en pourcentage du poids. La teneur en eau a été déterminée au laboratoire sur un échantillon des graines fraîchement récolté.

### Chapitre III : Matériel et méthodes

Pour déterminer la teneur en eau avec la méthode de l'étuve, il faut disposer d'une balance de précision et d'une étuve à température constante chauffée électriquement. Il s'agit fondamentalement de réduire le poids de l'échantillon de 60 graines (15 graines × 4 répétitions) par évaporation de son humidité. Peser l'échantillon à l'état frais pour avoir le poids initial (poids frais), puis le sécher en étuve à 103°C pendant 17 h (ISTA, 1999), le refroidir puis le repeser pour déterminer le poids sec. La teneur en eau est définie comme étant la perte de poids subit lors de la dessiccation (Audigié *et al.*, 1978). A partir de la différence de poids, la teneur en eau est calculée par la formule suivante :

$$TE\% = \frac{Pf - Ps}{Pf} \times 100$$

**Où:**

- TE% : Teneur en eau exprimé en %
- Pf : Poids frais exprimé en g
- Ps : Poids sec exprimé en g

#### **2.3 Détermination de l'humidité et de la matière sèche de la partie charnue de fruit**

L'échantillon de la partie charnue des fruits est séché jusqu'à masse constante à 103°C ± 2°C. La différence de masse avant et après séchage sert de mesure pour la teneur en eau et en matière sèche. Ces teneurs sont exprimées en pourcentage de masse.

La teneur en humidité est donnée par :

$$H\% = \frac{M1 - M2}{M1} \times 100$$

$$MS (\%) = 100 - H\%$$

ou

$$MS (\%) = \frac{M2}{M1} \times 100$$

**Où:**

- H% : taux d'humidité exprime en pourcentage;
- M1 : poids en gramme de l'échantillon frais;
- M2 : poids en gramme de l'échantillon sec;
- MS% : matière sèche en %

## Chapitre IV : Résultat et discussion

### **2.4 Détermination de la matière organique et minérale de la partie charnue de fruit**

Lorsque l'échantillon est soumis à une incinération, la matière organique est consommée (subit une oxydation totale) et la matière résiduelle représente le poids des minéraux (cendres) dans les échantillons (A.O.A.C., 1990), Le but est de déterminer la teneur en matières minérales dans les échantillons, de façon à calculer la quantité de matière organique (MO). Cette dernière représente la différence entre la MS et les matières minérales (MM).

La teneur en matière minérale (cendre brute) est le résidu de calcination de la partie charnue de fruit (incinération) dans un four à moufle à  $550^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$  pendant 3 heures

$$\text{MM (en \%de MS)} = (100 - P)/E$$

**Où :**

- MM% : teneur en matière minérale exprimé en pourcentage ;
- MS% : matière sèche en%
- MO% : taux de la matière organique exprimé en pourcentage;
- P : poids de l'échantillon après incinération (g);
- E : poids initial de l'échantillon après séchage (g);

Ce taux permet d'obtenir le pourcentage de la matière organique (MO) du fourrage.

$$\text{MO (en \%de MS)} = 100 - \text{MM}$$

### **3. Testes de germination**

La structure anatomique du tégument de la graine de l'espèce *crataegus monogyna* Jacq., se traduit par une forte inhibition tégumentaire de la germination. Afin de lever cet obstacle à la germination, un prétraitement à base de l'acide sulfurique (96%) à différentes durée a été réalisé sur un lot de semences en le comparant avec le témoin (**T0**).

- Témoin (**T0**) : Aucun traitement n'a été appliqué ;
- Traitement 1 (**T1**) : Trempage dans l'acide sulfurique ( $\text{H}_2\text{SO}_4$  96%) pendant 30 min ;
- Traitement 2 (**T2**) : Trempage dans l'acide sulfurique ( $\text{H}_2\text{SO}_4$  96%) pendant 60 min ;
- Traitement 3 (**T3**) : Trempage dans l'acide sulfurique ( $\text{H}_2\text{SO}_4$  96%) pendant 90 min ;

Avant de réaliser ces traitements, les graines ont subi un teste de flottaison par trempage dans l'eau ordinaire pendant 24 h. Les graines qui flottent sont à éliminer, celles qui coulent sont encore bonnes à germer

## Chapitre IV : Résultat et discussion

La désinfection des semences a été réalisée par un trempage dans une solution d'hypochlorite de sodium (eau de javel, 16°C<sub>CHL</sub>) pendant 05 min suivi d'un rinçage dans l'eau distillée pendant 15 min (figure 5).

Pour chaque traitement, il y'avait 03 répétitions de 20 graines. Les semences ont été mises à germer dans des boites de pétri tapissées d'une double couche de papier filtre humidifié jusqu'à saturation par l'eau distillée, puis placés dans deux étuves obscures réglées à deux températures différentes de 22°C et 25°C. Le suivi de teste de germination a été effectué tous les deux jours pendant 03 mois. Les paramètres déterminés sont :

- Taux d'éclatement des téguments (ET %) : c'est le nombre des graines dont le tégument présente des fissures ou il est complètement ouvert par rapport au nombre de semences mises à germées  $\times 100$ .
- Taux de germination (G %) : c'est le nombre des semences germées par rapport au nombre de semences mises à germées  $\times 100$ .



**Figure 5.** Prétraitement des graines par (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 96%)

## **Chapitre IV. Résultat et discussion**

## Chapitre IV : Résultat et discussion

### 1. Résultats des mesures morphométriques des graines et fruits

#### 1.1 Les Graines

D'après le tableau 1, l'échantillon des grains étudiées présente une longueur moyenne de 6,15 mm et une largeur moyenne de 4,96 mm. Une faible valeur de l'écart-type de ces deux paramètres respectivement (0,36 et 0,39) signifie que les valeurs sont plus proches et se regroupent autour d'une valeur centrale qui est la moyenne. D'autre part, le poids moyen enregistré est de 0,10 g, ce qui donne un poids de 1000 graines (100 g) et qui permet de calculer le nombre de grains dans une quantité de 1kg (10000 graines/kg). Ces deux derniers paramètres sont très importants pour les pépéniristes afin d'estimer la quantité exacte des semences à utiliser.

**Tableau 1.** Mesures morphométriques des graines (N=150)

Paramètres	Longueur (mm)	Largeur (mm)	Poids (g)	Poids 1000 graines	Nombre graines par kilogramme
Maximum	7,23	5,97	0,16	100	10000
Moyenne	6,15	4,96	0,10		
Minimum	4,96	4,12	0,06		
Ecart-type	0,36	0,39	0,02		

#### 1.2 Les fruits

Les résultats obtenus dans le tableau 2, sur la morphométrie des fruits montrent que ces derniers présentant une forme sphérique avec une longueur moyenne de 9,31 mm et une largeur moyenne estimée de 9,29 mm. Le poids moyen enregistré pour l'ensemble des fruits testés est de 9,29 g.

L'analyse de l'écart-type permet de constater une faible dispersion des valeurs des fruits par rapport à la moyenne.

**Tableau 2.** Mesures morphométriques des fruits (N=60)

Paramètres	Longueur (mm)	Largeur (mm)	Poids (g)
Maximum	10,26	9,87	9,89
Moyenne	9,31	9,29	9,29
Minimum	8,23	8,39	8,76
Ecart-type	0,54	0,52	0,46

## Chapitre IV : Résultat et discussion

### 1.3 Teneur en eau des grains

La teneur en eau des graines est un paramètre qui détermine le type semence la qualité et la durée de stockage. A la récolte, les graines de *C. monogyna* renferment un taux d'humidité de 20,68%. Après un séchage la graine a perdue 0.34 g de sons poids frais (tableau 3). Lorsque les graines présentent une teneur en eau acceptable, elles sont considérées comme des semences orthodoxes, si cette teneur en eau est importante, sont classées dans la catégorie des semences récalcitrantes.

**Tableau 3.** Teneur en eau des graines (N=60)

	<b>ES1</b>	<b>ES2</b>	<b>ES3</b>	<b>ES4</b>	Moyen
PF (g)	1,49	1,64	1,72	1,67	1,63
PS (g)	1,19	1,31	1,35	1,32	1,29
TE%	20,13%	20,12%	21,51%	20,96%	20,68%

### 1.4 Détermination de l'humidité et de la matière sèche de la partie charnue de fruit

Il s'agit du taux d'humidité de la pulpe, exprimé en pourcentage du poids. Le tableau 4, montre que pour les 600 fruits utilisés le poids frais moyen de la partie charnue pèse 166,62 g, après un séchage, nous avons obtenu un poids sec de 60,31 g. Cela permet d'une part d'estimer une teneur en eau initiale moyenne de 63,80%, et d'autre part de le classer comme fruit intermédiaire entre les fruits charnus riche en eau à la maturité (80 à 90%) et les fruits secs avec un taux d'humidité qui varie entre 20 à 40%. Par ailleurs, la teneur en matière sèche obtenue à partir de la pulpe séchée est de 36,20%

**Tableau 4.** Teneur en humidité et la matière sèche de la pulpe (N=600)

Paramètres	Partie charnue (pulpe)
M1 (g)	166,62
M2 (g)	60,31
H%	<b>63,80%</b>
MS%	<b>36,20%</b>

### 1.5 Détermination de la matière organique et minérale de la partie charnue de fruit

Le but est de déterminer la teneur en matières minérales dans les échantillons, de façon à calculer la quantité de matière organique (MO). Lorsque l'échantillon est soumis à une incinération, la matière organique est consommée et la matière résiduelle représente le poids des minéraux (cendres) dans les échantillons. D'après le tableau 5, ci-dessous, la pulpe de *C. monogyna*, présente une teneur en cendre de 1,11% de matière sèche, et une matière organique de 98,88%.

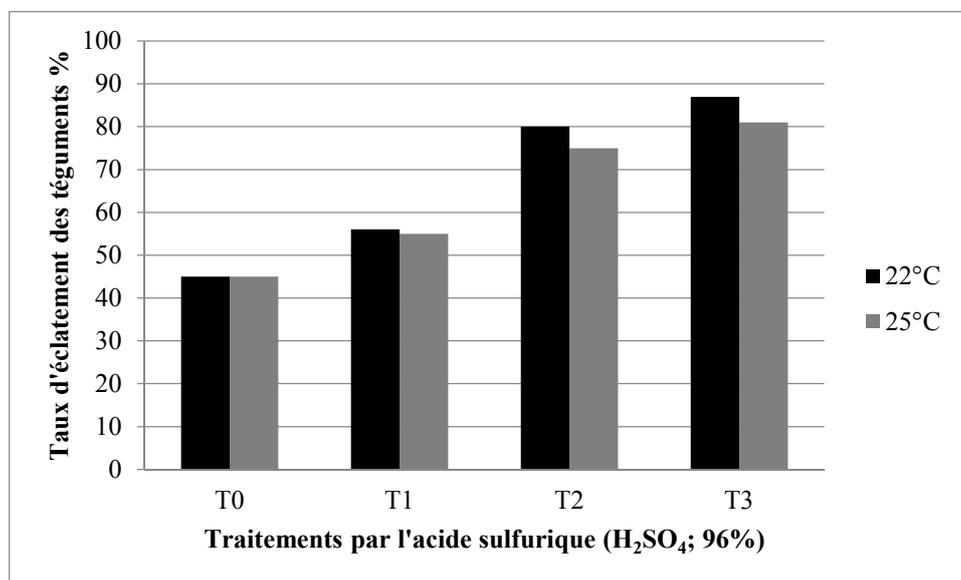
## Chapitre IV : Résultat et discussion

**Tableau 5.** Teneur matière organique et minérale de la pulpe (N=600)

Paramètres	Partie charnue (pulpe)
E (g)	60,31
P (g)	32,89
MO%	<b>98,88%</b>
MM%	<b>1,11%</b>

### 1. Effet des prétraitements l'éclatement des téguments

Après trois mois de suivi, le taux d'éclatement des graines varie en fonction des prétraitements appliqués et par rapport au témoin pour les deux types de température 22°C et 25°C (figure 6). En effet, chez les graines mises à germer à 22°C avec un trempage dans l'acide sulfurique pendant 90 min on constate une amélioration du taux d'éclatement des téguments qui atteint 87%, par rapport à un trempage de 60 min qui donne 80% et le T1 (30 min) qui enregistre une valeur de 56% et le témoin T0 avec 45%. Chez les graines traitées à 25°C, la même tendance a été enregistrée et le taux d'éclatement des téguments vari entre 45% chez le (T0), 55% pour (T1), 75% avec(T2) et en fin 81% pour (T3).

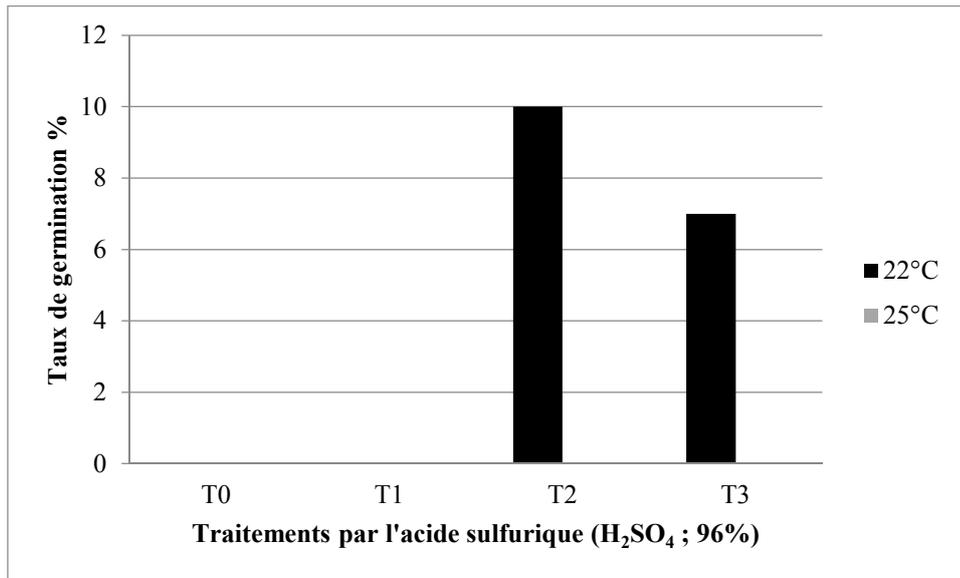


**Figure 6.** Effet des prétraitements sur l'éclatement des téguments

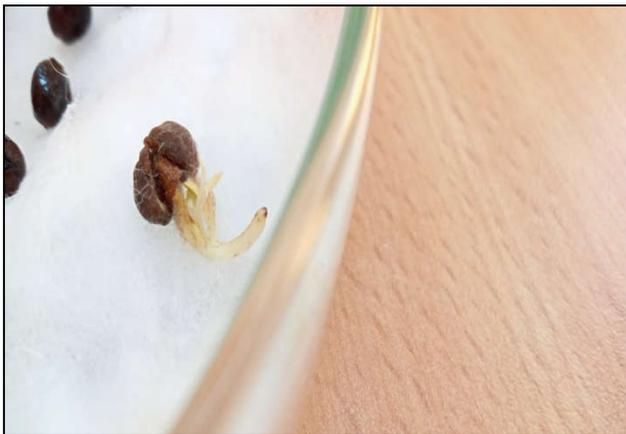
## Chapitre IV : Résultat et discussion

### 2. Effet des prétraitements sur le taux de germination

L'analyse des résultats de la figure 7, montre un faible taux de germination 7% et 10% chez les graines de T2 et T3 respectivement et mises à germer à une température de 22°C. Par contre aucune semence n'a germé dans les autres prétraitements et même avec une température de 25°C. Pour le temps de latence les graines ont commencées à germer après environ 50 jours de la mise en culture (figures 7 et 8).



**Figure 7.** Effet des prétraitements sur le taux de germination



**Figure 8.** Germination des graines de *C. monogyna*

### **3. Discussion**

Le choix des semences de bonne qualité, notamment sur le plan morphologique (forme, taille et poids) et sur le plan physiologique (maturité), offre une meilleure garantie pour la réussite de la production de plant de qualité et ultérieurement la reprise des plants après plantation.

Les résultats obtenus au cours de cette étude montrent clairement que les fruits et graines de *Crataegus monogyna* Jacq, utilisés dans l'expérimentation et issues de la région d'Ain Fezza, présentent des variations sur le plan morphologique. La biométrie des fruits révèle une longueur et une largeur moyennes de  $9,31 \pm 0,54$  mm et  $9,29 \pm 0,52$  mm respectivement et un poids de  $9,29 \pm 0,46$  g. pour celles des graines  $6,15 \pm 0,36$  mm ;  $4,96 \pm 0,39$  mm et  $0,10 \pm 0,02$  g. Ces valeurs sont inférieures à celles obtenues par Kheloufi (2017) sur les graines et fruits de la même espèce, où il a trouvé pour le fruit une moyenne de  $14,9 \pm 0,73$  mm de longueur,  $15,1 \pm 0,84$  mm de largeur et  $2,05 \pm 0,28$  g et une moyenne de  $8,29 \pm 0,43$  mm de longueur,  $6,75 \pm 0,39$  mm de largeur et  $0,25 \pm 0,04$  g de poids pour la graine. Par ailleurs, la variabilité observée chez les graines et les fruits de cette espèce pourraient être dues aux facteurs environnementaux et aux facteurs génétiques.

En ce qui concerne la teneur en eau, les graines fraîchement récoltées affichent une teneur en eau initiale de 20,68%, c'est un paramètre important qui détermine la qualité et la durée de stockage des graines. En outre, le taux de l'humidité moyenne de la partie charnue de fruit (péricarpe) a été estimé à 63,80%. Dans d'autres travaux réalisés sur la même espèce, il a été relevé dans le péricarpe du fruit des teneurs en eau supérieures à celles que nous avons obtenues, de l'ordre de 66.20% (Mohammedi, 2006) et 72% (Couplan, 1998).

La teneur en matière sèche obtenue à partir de la pulpe séchée est de 36,20%. Cette valeur est relativement supérieure de celle trouvée par Abdessemed (2010) 33,54% sur *C. azarolus*. Selon Bretaudeau et Fauré (1992), les diverses substances minérales représentent 0,3 à 3% environ du poids frais d'origine végétale. Dans la partie charnue de fruit Herrera (1984) et Bouzid (2009) ont évalué des teneurs en cendres respectivement de 4.30 % et 7.25 %. Ces données sont bien supérieures à celle enregistrée dans nos essais 1,11%. Cette variation en fraction minérale s'explique certainement par l'effet des facteurs écologiques (température, précipitation, le sol, etc.), de la saison de prélèvement ayant une certaine influence sur le développement de l'espèce étudiée.

## **Chapitre IV : Résultat et discussion**

Les semences de *Crataegus monogyna* Jacq, présentent une double dormance (tégumentaire et embryonnaire) pour surmonter cet obstacle des prétraitements à base d'acide sulfurique à 96% a été utilisé. La mise en culture des graines à 22°C et à 25°C, après le trempage dans l'acide sulfurique (T1, T2 et T3) a nettement amélioré le taux d'éclatement des graines par rapport au témoin (T0), cette phase elle est nécessaire pour le passage de l'eau et l'oxygène à l'intérieur de la semence. Des essais sur le Robinier, dont les téguments sont également durs, ont montré que le trempage dans l'acide sulfurique concentré améliorerait le pourcentage de germination après éclatement de la graine (Lebrun, 1966).

Le taux de germination reste faible entre 7 et 10%, chez les graines de T2 et T3 respectivement et mises à germer à une température de 22°C. A une température de 25°C aucune semence n'a été germée. Ces résultats corroborent avec ceux d'Éthel et *al.* (1997) qui n'ont observé aucune germination chez les graines de *Crataegus monogyna* Jacq, après 1, 2, 3 et 5 mois de mise en culture. Selon Kheloufi (2017), les graines d'aubépine prétraitées (stratification humide et froide) nécessitent plus de temps (plus de 04 mois) pour être germer, par contres, dans les conditions naturelles sont incapables de germer pendant l'automne, elles entrent dans un processus de dormance pour éviter les conditions hivernales difficiles et germent au début de l'été après 9 mois de dormance.

## Conclusion générale et perspectives

La présente étude a investigué sur la caractérisation et la germination des graines de *Crataegus monogyna* Jacq, afin de contribuer à une meilleure connaissance sur la biologie et la physiologie de germination des semences de cette espèce de la famille des rosacées qui présente plusieurs intérêts sur le plan écologique, environnemental, agronomique et même médicinale.

L'étude de la variabilité morphométrique a mis en évidence, une variation de la longueur, de la largeur et du poids des fruits et graines issues du même arbre provenant de la région d'Ain Fezza (Tlemcen-Algérie). De façon générale, Les résultats obtenus pour les différents paramètres mesurés varient entre une valeur minimum, maximum et moyenne.

Les graines fraîchement récoltées présentent une teneur en eau initiale de 20,68%. A maturité, les fruits ont un taux d'humidité de la partie charnue égale à 63,80%. En ce qui concerne la détermination de la matière organique et minérale, les résultats obtenus montrent aussi que les fruits de l'espèce étudiée sont riches en matière organique 98,88%, contre 36,20% pour la matière sèche et 1,11% de cendre totale.

L'examen de la structure dure du tégument des graines de *Crataegus monogyna* Jacq a révélé que ces dernières ont besoin de prétraitement avant le semis pour lever l'inhibition tégumentaire. Les résultats obtenus montrent que l'utilisation d'un prétraitement chimique à base de l'acide sulfurique ( $H_2SO_4$  à 96%), pendant 30 min, 60 min et 90 min, a un effet positif sur l'éclatement des graines avec un taux qui varie de 81 et 87% par rapport aux semences non traitées qui affichent 45 %. Cette phase est nécessaire dans le processus de germination, car elle permet le passage de l'eau et l'oxygène à l'intérieur de la graine.

L'étude de la germination des graines à des températures continues de 22 et 25°C, à l'obscurité, a permis de mettre en évidence l'existence d'inhibitions complexe (tégumentaire et embryonnaire) au niveau de cette espèce. Expérimentalement, la température la plus favorable à la germination est de 22°C pour les graines ayant subi un trempage dans l'acide sulfurique pendant 60 min et 90 min pour un temps de latence d'environ 50 jours. Par contre, à 25°C et pour le même délai de germination aucune graine n'a été germée dans les différents prétraitements utilisés et pour le témoin.

## Conclusion générale et perspectives

En fin, cette étude doit être considérée comme préliminaire car elle porte sur la caractérisation et la germination des graines de *Crataegus monogyna* Jacq, cependant, les recherches futures devraient porter sur les axes suivants :

- ❖ Il serait judicieux d'étudier l'effet des provenances sur les variabilités morphophysiologiques et le pouvoir germinatif des graines ;
- ❖ Il serait également intéressant de mener des recherches sur l'effet de la durée de conservation sur la viabilité des graines de cette espèce ;
- ❖ Tester d'autres prétraitements physico-chimiques ou combinés pour améliorer la faculté germinative des semences ;
- ❖ Nous préconisons aussi, l'utilisation des techniques biotechnologiques, à savoir la culture *in vitro*, pour la production des plants sains et vigoureux.

# **Références Bibliographiques**

## A

Aït Youssef M., 2006. Plantes médicinales de Kabylie. Vol 1: Ibis press, Paris, pp 99-102.

Audigié C., Figarella J., Zonszain F., Manipulation d'analyse biochimique. Doin (Éd). 1978. Paris, 247p.

Aymonin G., 1993. Guide des arbres et des arbustes. Sélection du reader's Digest (Éd). Paris, 351p.

## B

Bahorun T., Gressier B., Trotin F., Brunet C., Dine T., Luyckx M., Vasseur J., Cazin M., Cazin J.C. and Pinkas M., 1996. Oxygen species scavenging activity of phenolic extracts from hawthorn fresh plant organs and pharmaceutical preparations. *Arzneimittel Forschung*, 46: 1086-1089.

Bahorun T., 1997. Substances naturelles actives: La flore mauricienne, une source d'approvisionnement potentielle. Food and Agricultural Research Council. AMAS (Éd). Mauritius, 84p.

Bahorun T., Trotin F., Pommery J., Vasseur J. and Pinkas M., 1994. Antioxidant activities of *Crataegus monogyna* extracts. *Planta Med.*, 60: 323-328.

Bouزيد W., 2009. Etude de l'Activité Biologique des Extraits du Fruit de *Crataegus monogyna* Jacq. Mémoire de Magister en Biologie. Université El Hadj Lakhdar. Batna. 88p.

Brosse J., 2000. La rousse des arbres et des arbustes. La rousse (Ed). Canada, 576p.

Bruneton J., 1993. Pharmacognosie et phytochimie. Plantes médicinales. Lavoisier (Éd). Paris, pp 278- 279 .

Bruneton J., 1993. Pharmacognosie, phytochimie des plantes médicinales. 2<sup>ème</sup> édition. Tecet Doc (Éd). Paris. 914p.

Bruneton J., 1995. Pharmacology, phytochemistry, medicinal plants. Lavoisier (Éd). Paris, pp 87-91

## C

Côme D., 1982. Germination. in Mazliak P., Croissance et développement. Physiologie Végétale 11, Hermann, 465p.

Couplan F., 1998. Guide nutritionnel des plantes sauvages et cultivées. Nestlé (Éd). Paris. 255p.

Chaussat R., and Bouinot D., 1984. The physiological predetermination of cereal seeds modifications of germination ability provoked by conditions under which seeds are produced : dormancy Germination and dormancy of cereal seeds. French. Comptes Rendus des Seances de l'Academie d'Agriculture de France. 77: 147-154.

## D

Davies H., Nutley S. and Mannion R., 2000. Organizational Culture and Quality of Health Care. 284p.

Delhaye M., 2013. Physicochemical Property Testing of a Novel Maize Seed Coating Agent and Its Antibacterial Mechanism Research'. Open Journal of Soil Science 05 (02): 45–52.

Dorne A.J., 1977. Influence de l'altitude de développement de quelques plantes sur l'aptitude à la germination de leurs semences. Etude plus particulières de *Chenopodium bonus-henricus* L., Thèse de doctorat, Université Grenoble I, 162p.

## E

Evenari M., 1957. Les problèmes physiologiques de la germination, Bull. Soc. Franç. Physiol. Végét. 3(4), pp 105-124.

## F

Facciola S., 1980. Cornucopia : A Source Book of Edible Plants. Vista, CA: Kampong Publications. (Ed). London, 677p.

Fichtner A, and Volker W., 2021. Biological Flora of the British Isles : *Crataegus monogyna* Journal of Ecology 109 (1): 541–71.

Forrest W.G., 1964. The effect of pretreatment on germination of slash pine seed. Res. Note N° 14, Forestry Commission of New South Wales. 366p.

## G

Gloaguen J.C., 1982. Connaître et reconnaître les arbres et les arbustes des forêts et compagnes. Ouest France (Ed). Paris, 222p.

Grieve A., 2003. A Modern Herbal. Vol 1. Jonathan (Ed). Graet Britain, 566p.

## H

Hamdaoui M., 2015. Evaluation Quantitative de Quelques Polysaccharides Pariétaux et Polyphénols Chez l'aubépine Monogyne (*Crataegus Monogyna Jacq.*) Du Mont de Tessala (Algérie Occidentale). pp 4-6.

Hedrick U.P., 1972. Sturtevant's Edible Plants of the World. Dover Publications; New edition (Ed). London, 686p.

Hegi G., 1923. HEGI : Flore illustrée de l'Europe centrale Vol 4(2).

Herrera C.M., 1984. Seed dispersal and fitness determinants "In: Wildrose:" combine de effects of 63:386-393.

## J

Jordan Gilbert L. and Marshall Haferkamp R., 1989. Temperature Responses and Calculated Heat Units for Germination of Several Range Grasses and Shrubs. *Journal of Range Management* 42 (1): 41.

## K

Ken F., 2000. Notes from observations, tasting etc at Plants For a Future and field trips. , 356 : 228-234.

Kjær W., Kasper S., Zhang R., Uwe Bergmann M., Lisa A., Fredin Ryan G., Hadt., 2016. Manipulating Charge Transfer Excited State Relaxation and Spin Crossover in Iron Coordination Complexes with Ligand Substitution. *Chemical Science* 8 (1): 515–23.

Kheloufi A. et Mansouri L.M., 2017. Batna. 1ère Web conférence nationale sur la gestion des écosystèmes naturels face aux changements globaux (CENGEN1 2021)

Kunkel G., 1984. *Plants of Human Consumption*. Lubrecht & Cramer (Ed). London, 393p.

Knuth P., 1898. *Handbuch der Blütenbiologie*, tome II, 1<sup>ère</sup> Partie, pp 182-184

## L

Lang G.A., Jack D. E., George C. M. and Rebecca L., 1987. Physiological Terminology and Classification for Dormancy Research'. *HortScience* 22 (3): 371–77.

Lasseigne F.T., 2004. Physiological Responses of Selected Taxa of *Salvia*, *Taxus*, *Cephalotaxus*, and *Syringa* to Heat and/or Flooding May. 42 (1): 41.

Launert E., 1981. *Guide to Edible and Medicinal Plants of Britain and Northern Europe*. London: Little hampton Book Services Ltd. 32 (3): 221.

Leung A.Y. and Foster S., 1996. *Encyclopedia of Common Natural Ingredients Used in Food*. 17 (3): 141.

## M

Macreight D.C., 1837. *Prunus Domestica* Subsp. *Italica* (Borkh.) Gams Ex Hegi. 2 : 163-164.

Mitchell A., 1986. *Tous les arbres de nos forêts*. Elsevier Séquoia (Ed). Bruxelles, 413p.

Mohammedi Z., 2006. "Etude du pouvoir antimicrobien et antioxydant des huiles essentielles et flavonoïdes de quelques plantes de la région de Tlemcen". Mémoire de Magister en Biologie. Université Abu Bakr Belkaid. Tlemcen. 155p.

## N

Nemecz G., 2001. Hawthorn. *Communication* January/February. 10-13p.

Nokes J., 1986. How to Grow Native Plants of Texas and the Southwest, Texas. 27(4) : 271-273.

## P

Paul S.F., 2006. Guide des plantes médicinales (Analyse des cryptions et utilisation de 400 plantes). Delachaux et Niestlé (Éd). Paris. 112-113p.

Phipps J.B., 1983. Biogeographic, taxonomic and cladistic relationships between east Asiatic and North American *Crataegus*. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 70: 667-700.

Phipps J.B., 1998. Synopsis of *Crataegus* series *Apiifoliae*, *Cordatae*, *Microcarpae*, and *Brevispinae* (Rosaceae subfam. Maloideae). *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 85: 475-491.

Pierik R.L.M. and Steegmans H.H.M., 1976. Vegetative Propagation of *Anthurium Scherzerianum* Schott through Callus Cultures. *Scientia Horticulturae* 4 (3): 291–92.

Pierre P., 2000. Biochimie végétale, 2<sup>ème</sup> édition. Dunod (Éd).Paris.161p.

Pierre L., 2006. Le livre des arbres, arbustes & Arbrisseaux. Actes Sud (Éd). 212-221p.

Pierre S., Arbre et arbustes de montagne. Libris (Éd). Paris. 251p.

Pittler M.H., Schmidt k. and Ernest E., 2003. Hawthorn extract for treating chronic heart failure: meta-analysis of randomized trials. *Am.J.Med*, 114 : 665-674.

Pizarro C., 1966. Sinopsis de la flora chilena: claves para la identificación de familias y géneros. Ediciones de la Universidad de Chile. 27(4) : 271-273.

## R

Rameau J.C., Dominique M. and Dumé G., 1989. Flore forestière française: Plaines et collines. Forêt privée française. 72 : 255-262.

Robert E.H., 1973. Predicting the storage life of seeds. *Seed Sci. and Technol.* (1) : 499–514.

## S

Schuck H.J., 2005. *Crataegus monogyna*. Encyclopédie des plantes ligneuses. Manuel et atlas de dendrologie, 40p.

Sparks T.H., Roy D.B. and Dennis R.L.H., 2005. The Influence of Temperature on Migration of Lepidoptera into Britain. *Global Change Biology*, 45:842-845.

## T

Temani Y., 2005. Les plantes : l'aubépine. El Watan. Edition du 30 Octobre. 145p.

Tutin T.G., 1976. *Flora Europea*. Cambridge J. Cambridge University Press, (4).

## U

Uphof J.C.T., 1959. Dictionary of Economic Plants. *Taxon*, 17(4), pp 433-443.

Urbonaviciūtė V.J., Jakstas O., Kornysova O., Janulis V. and Maruska A., 2006. Capillary electrophoretic analysis of flavonoids in single-styled hawthorn (*Crataegus monogyna* Jacq.) ethanolic extracts. *Journal of Chromatography "A"*, 1112 : 339-344.

## Y

Yves M.A., 1988. Les arbustes (les pratiques du jardinage). Larousse (Éd.), Paris, 52p.

ينتمي نبات الزعرور إلى الفصيلة الوردية ويلعب دوراً هاماً في النظام البيئي، وله العديد من الاستخدامات الاقتصادية والغذائية والطبية. كما تعتبر أيضاً غذاءً مهماً للعديد من الطيور والحيوانات البرية. كان الهدف من هذا المشروع هو توصيف وإنبات بذور هذا النوع.

وقد كشفت دراسة الثمار والبذور عن وجود تباين حيوي ومحتوى مائي في البذور بنسبة 20.68% مقارنة بنسبة 63.80% في الجزء اللحمي من الثمار، والتي قدرت المادة الجافة فيها أيضاً بنسبة 36.20% والمواد العضوية بحوالي 98.88% والمواد المعدنية بنسبة 1.11%.

كشفت دراسة لتأثير المعالجة المسبقة عن وجود نوعين من السكون (السكون التكاملي والجيني). وأدت المعالجة المسبقة بحمض الكبريتيك (96%) لمدة 30 دقيقة و60 دقيقة و90 دقيقة إلى رفع التثبيط الإغمائي حيث ارتفعت معدلات انفجار البذور من 45% في البذور الضابطة إلى 81% و87% في البذور المعالجة لمدة 90 دقيقة.

أظهرت دراسة إنبات البذور عند درجة حرارة 22 درجة مئوية أن معدل الإنبات قد تحسن بشكل طفيف بنسبة 7% إلى 10% في البذور المعالجة مسبقاً بالنقع في حمض الكبريتيك لمدة 60 دقيقة و90 دقيقة، مقارنةً بالبذور التي تمت معالجتها مسبقاً أو تلك التي زرعت في الظلام عند درجة حرارة 25 درجة مئوية.

الكلمات المفتاحية : *C. monogyna*، البذور، الفاكهة، التوصيف، السكون، الإنبات، الحفظ، المعالجة المسبقة

**Titre :** Caractérisation et germination des graines de l'aubépine *Crataegus monogyna* Jacq.

### Résumé

L'espèce *Crataegus monogyna* Jacq., appartient à la famille des rosacées et joue un rôle important dans l'écosystème, elle présente de nombreuses utilisations économiques, alimentaires et médicales. Elle est également considérée comme un aliment important pour de nombreux oiseaux et animaux sauvages. Ce travail avait comme objectif, caractérisation et germination des graines de cette espèce.

L'étude des fruits et graines a révélé la présence d'une variation sur le plan biométrique et une teneur en eau des graines de 20,68% contre 63,80% de la partie charnue des fruits qui présente aussi un matière sèche (MS) estimée à 36,20%, une matière organique de l'ordre de 98,88% et une matière minérale de 1,11%.

L'étude de l'effet des prétraitements a permis de mettre en évidence l'existence de deux types de dormances (tégumentaire et embryonnaire). Un prétraitement à base de l'acide sulfurique (96%) pendant 30min, 60 min et 90 min, a permis de lever l'inhibition tégumentaire avec un des taux d'éclatement des graines qui passe de 45% chez le témoin à 81% et 87% chez les graines traitées pendant 90 min.

L'étude de la germination des semences à 22°C, a montré que le taux de germination a été légèrement amélioré de 7% à 10% chez les graines traitées préalablement par trempage dans l'acide sulfurique pendant 60 min et 90 min, par rapport à celles des autres prétraitement ou celles semées à l'obscurité à 25°.

**Mots clés :** *C. monogyna*, semence, fruit, caractérisation, dormance, germination, conservation, prétraitement.

**Title:** Characterisation and germination of hawthorn seeds *Crataegus monogyna* Jacq.

### Abstract

*Crataegus monogyna* Jacq. belongs to the Rosaceae family and plays an important role in the ecosystem, with numerous economic, food and medicinal uses. It is also considered an important food for many birds and wild animals. The aim of this project was to characterise and germinate the seeds of this species.

The study of the fruits and seeds revealed the presence of biometric variation and a water content in the seeds of 20.68% compared with 63.80% in the fleshy part of the fruits, which also had an estimated dry matter (DM) of 36.20%, organic matter of around 98.88% and mineral matter of 1.11%.

A study of the effect of the pre-treatments revealed the existence of two types of dormancy (integumentary and embryonic). Pre-treatment with sulphuric acid (96%) for 30 min, 60 min and 90 min lifted integumentary inhibition, with seed burst rates rising from 45% in the control to 81% and 87% in the seeds treated for 90 min.

The study of seed germination at 22°C showed that the germination rate was slightly improved by 7% to 10% in seeds pre-treated by soaking in sulphuric acid for 60 min and 90 min, compared with those from other pre-treatments or those sown in the dark at 25°.

**Key words:** *C. monogyna*, seed, fruit, characterisation, dormancy, germination, conservation, pre-treatment.