



République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche  
Scientifique



Université de Blida 1

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département des biotechnologies

Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention Du diplôme de Master en

**Option** : système de production agro-écologique

**Filière** : Sciences Agronomiques

Sous le thème :

**1. Essai préliminaire de la germination et étude de la composition phénolique et activité anti-oxidantes des fruits d'une espèce spontanée *Solanum linnaeanum* L.**

Présenté par M<sup>elles</sup> :

- Ghoumal Asma
- Yasni Asma

**Devant le jury :**

M <sup>me</sup> BENREBIHA F/Z	Pr. Université Blida 1	Présidente
M <sup>r</sup> ABAD M	MCB Université Blida 1	Examineur
M <sup>me</sup> CHAOUIA C.	Pr. Université Blida 1	Promotrice

2018/2019

## **Remerciements**

**On se servant que le trajet est aussi important que la destination ; les cinq années de maîtrise nous ont permis de bien comprendre la signification de cette phrase toute simple. Ce parcours, en effet ; ne s'est pas réaliser sans défis ni sans soulever de nombreuses questions pour les quelles les réponses nécessitent de longue heures de travail.**

**Je remercie tout d'abord, notre vénéré Allah, le tout puissant pour la volonté, la santé et la patience qu'il nous a donné durant ces mois consacrés à la réalisation de ce modeste travail, qui m'a guidé durant toute notre vie et qui nous a donné la volonté de continuer mes études.**

**À l'heure où nous apportons la touche finale à ce mémoire, nous tenons à remercier tout d'abord les personnes qui nous ont permis de réaliser ce mémoire : nous adressons nos plus chaleureux remerciements à notre promotrice : **CHAOUIA CH** professeur à l'université de Blida 1 qui a été l'une de nos meilleurs enseignants, qui nous a fait l'honneur de diriger notre projet de fin d'étude ainsi que ce travail. qui nous a accompagné, orienté, éclairé et bien guidé avec beaucoup de patience de gentillesse, pousses précieux conseils tout au long de notre travail, son aide et sa Confiance et aussi sur sa disponibilité.**

**Sans oublier son suivi régulier, sa disponibilité permanente et pour ses précieux conseils et remarques. Nous tenons ainsi à remercier le directeur de recherche et le professeur **DJEBAR RIDA** et le professeur **DJAZOULI Z.E** pour leurs orientations.**

**Nous tenons ainsi à remercier les enseignants mm benarbiha pour présider notre jury, monsieur Abad, pour avoir accepté d'examiner ce modeste travail et de l'attribuer des remarques et des corrections très intéressantes.**

**Notre gratitude a tout le staff de l'université et département de biotechnologie végétale.**

**Ghoumal Asma**

**Yasni Asma**

## Tables des matières

<b>Introduction</b>	1
<b>Partie 1 : Synthèse bibliographique</b>	3
<b>Chapitre 1 : généralité sur les Solanacées</b>	3
1-Historique de la taxinomie	4
2-Distribution géographique	6
3-Caractéristiques botaniques des Solanacées	6
<b>Chapitre 2 : <i>Solanumlycopersicum</i> L.</b>	6
1-Origine et Historique	7
2- Importance de la culture	8
2-1- Dans le monde	9
2-2-En Algérie	10
3- Caractéristiques botaniques	10
4-Classification botanique	11
<b>Chapitre 3 : <i>Solanum sodomaeaeum</i> L.</b>	11
1-Origine et Historique	11
2-Classification botanique	11
3-Description morphologique	12
3-1- Appareil végétatif	12
3-1-1-Feuilles	13
3-1-2-Fleurs	14

3-1-3-Fruit	15
4-Propriétés et usages thérapeutiques	15
5-Toxicité	15
5-1-Circonstances et symptomatologie de l'intoxication	16
<b>Chapitre 4 : généralités sur la germination</b>	16
1- Conditions de germination	16
1-1-Facteurs externes de germination	16
1-1-1-Eau	16
1-1-2-Oxygène	, 17
1-1-3-Température	17
1-2-Facteurs internes	, 17
1-2-1-Maturité	, 18
1-2-2-Longévité	, 18
1-3-Phases de germination	18
1-3-1-Phase d'imbibition	, 18
1-3-2-Phase de germination (stricto sensu)	, 19
1-3-3-Phase de croissance	, 19
1-4-Procédés d'amélioration de la capacité germinative	20
1-4-1-Traitements humides	20
1-4-2 Traitements mécanique	21
1-5-Différents obstacles de la germination	21

1-5-1-Inhibition tégumentaire	21
1-5-2-Dormances embryonnaires	22
<b>Chapitre 5</b> : composées phénoliques	22
1-Classification des composées phénoliques	22
1-1-Acides phénoliques	22
2-Classe des polyphénols	23
2-1-Propriété des polyphénols	23
3-Oxydation et activités antioxydants	23
3-1-Mécanismes d'action des antioxydants	23
3-2-Types d'antioxydants	23
3-2-1-Antioxydants naturels	23
3-2-2 Antioxydants synthétiques	23
3-2-3-Antioxydants synergistes	23
3-2-4-Antioxydants primaires	23
3-2-5-Antioxydants secondaires	23
3-3-Mesure de l'activité antioxydants	23
<b>Partie 2: Matériel et méthodes</b>	
1-Objectif du travail de recherche	24
2- Site expérimental	24
3-Matériel végétal	25
3-1-Provenance des graines de <i>Solanum sodomaeum</i> L.	25

3-2-Germination et repiquage de <i>Solanum sodomaeum</i> L.	27
3-2-1-Desinfection des graines	27
3-2-2- Prégermination	27
3-2-3-Transplantation de <i>Solanum sodomaeum</i> L.	28
3-3-Germination et repiquage des autres variétés	29
3-3-1-Transplantation des jeunes plantules de la variété Saint Pierre	29
4- Analyse des polyphénols	29
4-1- Extraction des composés phénoliques par macération	30
4-2- Dosage des polyphénols totaux	30
5-Mesure de l'activité antioxydante	30
5-1-Piégeage du radical libre DPPH (2,2-diphényl-1-picrlydrazil)	31
5-2-Détermination de la concentration inhibitrice	31
6-Analyse Statistique	32
<b>Partie 3 : Résultats et discussion</b>	
1-Identification de la plante	32
2-Essai de la germination des graines	33
2-1-Germination des graines	33
2-2-Taux de germination	33
2-3-Description des plantules	34
2-3-1 –Port des plantules	37
2-3-2-Feuilles	37
<b>Discussion</b>	39

2-Quantification des composés phénoliques	39
3-Capacité de piégeage du radical libre DPPH	40
Conclusion et perspectives	43

## **Références bibliographiques**

## Résumé

La famille des Solanacées compte plus de 147 genres et environ 2300 espèces, la plus part de ces espèces sont toxiques en raison de la présence d'alcaloïdes, parmi ces espèces on trouve la plante *Solanum sodomaeum* L. appelé communément la Morelle de Linné.

Nous avons entrepris l'étude de la germination de cette plante spontanée comparée avec trois variétés de tomates de la même famille *Solanum lycopersicum* L. (Saint Pierre, industrielle et Féramo).

L'espèce *Solanum sodomaeum* L. présente des enveloppes tégumentaires lignifiées ce qui rend la percée de la radicule difficile et lente.

Les résultats obtenus ont montré que la germination des graines de *Solanum sodomaeum* L. est très faible(entre 11 et 20% selon la période de récolte) par rapport aux autres variétés de *Solanum lycopersicum* L. qui avoisine les 100%.

Dans le cadre de la découverte de nouveaux antioxydants à partir des sources naturelles, nous nous sommes intéressés dans la deuxième partie de travail à l'étude des composés phénoliques et l'évaluation des propriétés antioxydantes des extraits végétales de la plante *Solanum sodomaeum* en utilisant la méthode de piégeage du radical libre DPPH.

Les résultats indiquent que l'extrait végétal de la partie charnue de ce fruit exhibe une richesse importante en composés phénoliques avec des teneurs de 183 mg EAG/ g MS comparés aux celles des graines avec 43 mg EAG/ g MS.

L'évaluation de l'activité antioxydante montre que les extraits des organes étudiés présente une activité remarquable d'inhibition du radical DPPH.

Mots clés : *Solanum sodomaeum* L. *Solanum lycopersicum* L. germination, composés phénoliques, radical libre DPPH.

## ملخص

تحتوي عائلة Solanaceae على أكثر من 147 جنسًا وحوالي 2300 نوعًا ، معظم هذه الأنواع سامة بسبب وجود قلويدات ، ومن بين هذه الأنواع نجد نبات *Solanum sodomaeum* L. المعروف باسم 'Morel' Linnaeus.

لقد قمنا بدراسة إنبات هذا النبات العفوي مقارنة بثلاثة أنواع من الطماطم من نفس عائلة *Solanum lycopersicum* L. (Saint Pierre ، Féramo ، industrial and).

الأنواع *Solanum sodomaeum* L. قد lignign المغلفات تكاملية مما يجعل اختراق جذري صعبة وبطيئة.

أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها أن إنبات بذور *Solanum sodomaeum* L. منخفض جدًا (بين 11 و 20% حسب فترة الحصاد) مقارنةً بأصناف أخرى من *Solanum lycopersicum* L. والتي تقارب 100%.

كجزء من اكتشاف مضادات الأكسدة الجديدة من المصادر الطبيعية ، كنا مهتمين في الجزء الثاني من العمل لدراسة المركبات الفينولية وتقييم الخواص المضادة للأكسدة في المستخلصات النباتية للنبات سولانوم سدوموم باستخدام DPPH الحرة طريقة الكسح جذرية.

تشير النتائج إلى أن المستخلصات النباتية من الجزء السمين من هذه الفاكهة تظهر على نسبة عالية من المركبات الفينولية مع محتويات 183 ملغ EAG / جم MS مقارنة مع تلك البذور مع 43 ملغ EAG / جم MS.

يوضح تقييم نشاط مضادات الأكسدة أن مقتطفات الأعضاء المدروسة لها نشاط ملحوظ في تثبيط DPPH الجذري.

الكلمات المفتاحية: *Solanum lycopersicum* L. *Solanum sodomaeum* L. إنبات ، مركبات فينولية ، DPPH ، جذري حر .

## **Abstract**

The family Solanaceae has more than 147 genera and about 2300 species, most of these species are toxic because of the presence of alkaloids, among these species we find the plant *Solanum sodomaeum* L. commonly called Linnaeus' Morel.

We undertook the study of the germination of this spontaneous plant compared with three varieties of tomatoes of the same family *Solanum lycopersicum* L. (Saint Pierre, industrial and Féramo).

The species *Solanum sodomaeum* L. has lignified integumentary envelopes which makes the breakthrough of the radicle difficult and slow.

The results obtained showed that seed germination of *Solanum sodomaeum* L. is very low (between 11 and 20% depending on the harvest period) compared to other varieties of *Solanum lycopersicum* L. which is close to 100%.

As part of the discovery of new antioxidants from natural sources, we were interested in the second part of the work to study phenolic compounds and the evaluation of the antioxidant properties of plant extracts of the plant *Solanum sodomaeum* using the DPPH free radical scavenging method.

The results indicate that the plant extract of the fleshy part of this fruit exhibits a high content of phenolic compounds with contents of 183 mg EAG / g MS compared to those of seeds with 43 mg EAG / g MS.

The evaluation of the antioxidant activity shows that the extracts of the organs studied have a remarkable activity of inhibition of the radical DPPH.

Key words: *Solanum sodomaeum* L. *Solanum lycopersicum* L. germination, phenolic compounds, free radical DPPH.

## INTRODUCTION

Depuis toujours, les hommes ont utilisé leur environnement et en particulier les plantes pour se soigner. D'après **Newmannet Cragg**, (2010), deux tiers des médicaments actuels ont une origine naturelle et sont obtenus par hémi synthèse à partir d'un pharmacophore ou par modification d'un produit naturel. En effet, l'étude des plantes médicinales montre que la plupart de ces espèces sont riches en métabolites secondaires (**Yang et al, 2016**), qui se caractérisent par leur utilisation en thérapie comme antimicrobien (**Sharma et al,2016**), anti-inflammatoire (**Perera et al, 2016**), et anticancéreux (**Jacob-Herrera et al, 2016**). Or, la recherche de nouvelles molécules médicamenteuses d'origine naturelle est basée sur la répartition des plantes médicinales et sur les études ethnobotaniques qui permettent de réaliser des inventaires de plantes d'une zone ou d'un pays, puis par des études phytochimiques et pharmacologiques. Inscrit dans ce contexte général, ce travail a pour objectif de suivre la germination les fruits de la plante *Solanumsodomeaum* L., et d'en évaluer ses potentialités biologiques. Elle est connue par son utilisation dans divers domaines (alimentaire, médicinal, pharmaceutique) (**Marchoux et al., 2008**). Les recherches sur les composés phénoliques de *Solanum* sont très rares, se sont des composés phénoliques ou polyphénols où métabolites secondaires caractérisés par la présence d'un cycle aromatiques portant des groupements hydroxyles libres ou engagés avec un glucide. Ils sont présents dans toutes les parties des végétaux supérieurs (racines, tiges, feuilles, fleurs, pollens, fruits, graines et rameau lignifié) et sont impliqués dans de nombreux processus physiologiques comme la croissance cellulaire, la rhizogenèse, la germination des graines ou la maturation des fruits.

Ainsi, nous nous sommes intéressés dans ce travail à l'étude de la composition phénolique et de l'activité antioxydant.

Dans notre travail expérimental, deux axes ont été envisagés :

- Le 1<sup>er</sup> axe englobe le processus de la germination et le pouvoir germinatif des graines de *SolanumSodomaemum* L.
- Le 2<sup>eme</sup> axe concerne :
  - Extraction des composés phénoliques par le méthanol suivi par la quantification des teneurs de ces composés.

## INTRODUCTION

- Pouvoir antioxydant des extraits de fruits (Graines et partie charnue) récoltées en 2019 par la méthode du piégeage du radical libre DPPH (2,2-diphényl-1-picrylhydrazil).

## Listes des Figures :

### Partie bibliographique :

**Figure 1:** Arbuste buissonnant de *Solanum sodomaeum* 11  
(Littoral de Annaba, Original, 2019).

**Figure 2 :** Fruit de *Solanum sodomaeum* L.(Carsten, 2004) 12

**Figure 3 :** Courbe théorique d'imbibition d'une semence(Côme,1982). 17

### Partie matériel et méthode :

**Figure 1:** Site expérimental (serre en polycarbonate) 25

**Figure 2 :** Graines récoltées et conservées de *Solanum sodomaeum*L. 26  
(Originale, 2019)

**Figure 3:** Fruit et graines de *Solanum sodomaeum* L. 26

**Figure 4:**Pré-germination des graines de *Solanum sodomaeum* L. 28

**Figure 5 :** Aspect des plantules de Morelle de Linné 28

**Figure 6 :** Levée des jeunes plantules de la variété Saint Pierre 29

**Figure 7 :** Aspect des plantules de Saint Pierre 29

### Résultat et discussions :

**Figure 1 :** Vue générale de la plante : *Solanum sodomaeum* L 33

**Figure 2:** Germination des graines 34

**Figure 3:** Taux final de germination 35

**Figure 4:**Aspect général des plantules 37

**Figure 5:** Hauteur finale 38

**Figure 6:** Feuilles de *Solanum sodomaeum* L. 39

**Figure 7 :** Teneurs en polyphénols totaux des extraits de 41

*Solanum sodomaeum* L.

**Figure 8:** Pourcentage d'inhibition du DPPH en fonction de la concentration 42  
en composés phénoliques contenus dans les graines.

**Figure 9 :** Pourcentage d'inhibition du DPPH en fonction de la concentration 48  
en composés phénoliques contenus dans la pulpe.

## Liste d'abréviation

**%** : Pourcent

**°C** : degré celciusj. : Jour

**BHA** : butylhydroxyanisole

**BHT** : butylhydroxytoluène

**cm** : Centimètre

**DO** : densité optique

**DPPH** : 2,2-diphényl-1-picrylhydrazyle

**EAG** : équivalent d'acide gallique

**EC** : équivalent de catéchine

**EC50 (IC50)** : concentration inhibitrice à 50 %

**Fig.** : Figure

**h.** : heure

**ha** : Hectare

**I(%)** : pourcentage d'Inhibition.

**K** : potassium

**m** : Mètre

**min** : minute

**mm** : Millimètre

**MS** : matière sèche

**Na**: Sodium.

**Tab.** : Tableau

**UV** : ultraviolet

## Listes des Figures :

### Partie bibliographique :

**Figure 1:** Arbuste buissonnant de *Solanum sodomaeum* 11  
(Littoral de Annaba, Original, 2019).

**Figure 2 :** Fruit de *Solanum sodomaeum* L.(Carsten, 2004) 12

**Figure 3 :** Courbe théorique d'imbibition d'une semence(Côme,1982). 17

### Partie matériel et méthode :

**Figure 1:** Site expérimental (serre en polycarbonate) 25

**Figure 2 :** Graines récoltées et conservées de *Solanum sodomaeum*L. 26  
(Originale, 2019)

**Figure 3:** Fruit et graines de *Solanum sodomaeum* L. 26

**Figure 4:** Repiquage des plantules obtenus après la germination . 28

**Figure 5 :** Aspect des plantules de Morelle de Linné 28

**Figure 6 :** Levée des jeunes plantules de la variété Saint Pierre 29

**Figure 7 :** Aspect des plantules de Saint Pierre 29

### Résultat et discussions :

**Figure 1 :** Vue générale de la plante : *Solanum sodomaeum* L 33

**Figure 2:** Germination des graines 34

**Figure 3:** Taux final de germination 35

**Figure 4:**Aspect général des plantules 37

**Figure 5:** Hauteur finale 38

**Figure 6:** Feuilles de *Solanum sodomaeum* L. 39

**Figure 7 :** Teneurs en polyphénols totaux des extraits de 41

*Solanum sodomaeum* L.

**Figure 8:** Pourcentage d'inhibition du DPPH en fonction de la concentration 42  
en composés phénoliques contenus dans les graines.

**Figure 9 :** Pourcentage d'inhibition du DPPH en fonction de la concentration 48  
en composés phénoliques contenus dans la pulpe.

### 1-Objectif du travail de recherche

Le but principal de notre travail est de tester :

- le pouvoir germinatif des graines de *Solanum sodomaeum* L. en comparaison avec d'autres variétés cultivées de la même famille des solanacées, il s'agit de :
  - Tomate Saint Pierre
  - Tomate Industrielle (Rio grande)
  - Tomate Féramo (Hybride F1)
- Une description morphologique de la plante (*Solanum sodomaeum* L.) en comparaison avec la variété Saint Pierre a été effectuée.

Notons que les plantules des 02 autres variétés probablement plus sensibles ont dépérit suite aux conditions fluctuantes des températures au niveau de la serre non contrôlée.

- Un essai préliminaire pour quantifier les polyphénols et l'étude du pouvoir antioxydant des extraits des fruits Morelle de Linné (*Solanum sodomaeum* L.) (graines et pulpe récoltées en 2019).

### 2- Site expérimental

Notre étude a été réalisée au niveau de deux laboratoires :

Laboratoire des cultures maraichères du département de Biotechnologies, faculté des Sciences de la Nature et de la Vie de l'université Blida 1.

L'expérimentation a été effectuée dans une serre de 382,5 m<sup>2</sup> de surface en polycarbonate, sous des conditions semi-contrôlées, d'exposition nord-sud. L'éclairage est celui du jour, la température varie au cours de la journée et d'une saison à l'autre et est mesurée par un thermomètre placé au milieu de la serre. Un système de chauffage thermostatique permet de réguler la température durant les journées les plus froides.

L'aération est assurée par plusieurs fenêtres placées latéralement de part et d'autre de la serre sur une longueur de 17 mètres (figure 1).



**Figure 1:** Site expérimental (serre en polycarbonate)

(Département des Biotechnologies)

Les analyses phénoliques et l'activité anti oxydante ont été réalisées dans le laboratoire de Biologie, Faculté des Sciences Biologiques à l'USTHB (Bab Ezzouar d'Alger)

### **3-Matériel végétal**

#### **3-1-Provenance des graines de *Solanum sodomaeum* L.**

Les graines ayant fait l'objectif de notre expérimentation proviennent de la localité de Annaba et sont de deux sortes :

## MATERIEL ET METHODES

- Des graines qui ont été prélevées durant l'année 2017 et étaient mises dans des sacs en papier Kraft et conservées au réfrigérateur à 4°C (figure 3).



**Figure 3 :** Graines récoltées et conservées de *Solanum sodomaeum* L.

(Originale, 2019)

- Des graines extraites de fruits mûrs récoltées en 2019 (figure 4).



**A**

**B**

**Figure 4:** Fruit et graines de *Solanum sodomaeum* L.

A: fruits frais

B-Extraction manuelle des graines

(Originale,2019)

## **3-2-Germination et repiquage de *Solanum sodomaeum* L.**

### **3-2-1-Desinfection des graines**

Les graines de Morelle de Linné présentant des enveloppes très dures et coriaces ont été désinfectées sous une hotte stérile selon le protocole suivant :

- Trempage ensuite dans l'hypochlorite de Sodium (NaCl à 8%) pendant 5min pour éliminer les résidus de la pulpe (graines extraites des fruits).
- Trois rinçage successifs de 5min ans l'eau distillée afin d'enlever toute trace de l'hypochlorite de Na.

### **3-2-2- Prégermination**

Les boites de Pétri en verres utilisées ont été stérilisées par autoclavage durant 20 min à une température de  $120 \pm 5^{\circ}\text{C}$  et à une pression de  $1\text{kg}/\text{cm}^2$ .

Les boites sont tapissées de 3 couches de papier filtre dont l'épaisseur est de 70mm chacun. Elles sont imbibées par 10ml d'eau distillée.

Ensuite, les graines sont déposées pour une prégermination du 14 février au 9 Mars 2019.

Nous avons préparé 03 boites de Pétri (graines de 2017) et (graines extraites de fruits mûrs en 2019) à raison de 25 graines par boite, elles sont fermées hermétiquement et mises dans l'étuve sous les conditions suivantes :

- Une température de  $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$ .
- Pour éviter tout dessèchement, une réinbibition à l'eau distillée est effectuée à raison de 5ml par boite de Pétri.

Après une période de 25 jours correspondant à l'apparition des jeunes racicules, les plantules sont repiquées dans des alvéoles (figure5).



**Figure 5 :** Repiquage des plantules obtenues après germination.

### **3-2-3-Transplantation de *Solanum sodomaeum* L.**

Au bout de 15 jours, les plantules ont été transplantées dans des pots de couleur brune de capacité de 500ml de volume contenant de la tourbe (figure 6).



**Figure 6 :** Aspect des plantules de Morelle de Linné

### 3-3-Germination et repiquage de Saint Pierre

Les graines ayant des enveloppes fines et perméables ont été trempées au préalable dans de l'eau courante et mises directement dans des boîtes de Pétri à raison de 30 graines par boîte, 3 répétitions pour chaque variété a été réaliser soit 9 boîtes. A partir de 5 jours, les plantules qui commencent à pousser (figure 7).



**Figure 7** : Levée des jeunes plantules de la variété Saint Pierre

**A** : saint pierre      **B** : solanum sodomaum

#### 3-3-1-Transplantation des jeunes plantules de la variété Saint Pierre

Une transplantation a été réalisée dans des pots de capacité de 500ml de volume.



**Figure 8** : Aspect des plantules de Saint Pierre

### 4- Analyse des polyphénols

Cette analyse a concerné les graines et la pulpe des fruits frais et mûrs de *Solanum sodomaeum* L. récoltées en Février 2019 et conservées jusqu'aux analyses.

- La pulpe a été fragmentée est mise dans des coupelles en porcelaine dans l'étuve réglée à 75°C pendant 3 jours jusqu'à stabilisation.
- Les graines ont été concassées et séchées à l'étuve de la même manière que la pulpe.

#### 4-1- Extraction des composés phénoliques par macération

Une quantité de 1g du matériel végétal (pulpe et graine) broyée et macérée dans 10 ml du méthanol 80%, le mélange est agité pendant 30min et gardé au repos pendant 24h à 4°C en obscurité pour les différentes analyse (**Boizot et al., 2006**).

#### 4-2- Dosage des polyphénols totaux

La teneur en phénols totaux des extraits des plantes a été déterminée en utilisant le réactif de Folin-Ciocalteu, l'acide gallique a été utilisé comme standard (**Singleton-Rossi, 1965**).

Le réactif de Folin-Ciocalteu est constitué par un mélange d'acide phosphotungstique ( $H_3PW_{12}O_{40}$ ) et d'acide phosphomolybdique ( $H_3PM_{12}O_{12}$ ). Il est réduit, lors de l'oxydation des phénols, en un mélange d'oxyde bleu tungstène et de molybdène (**Ribéreau-Gayon, 1968**). La coloration produite, dont l'absorption maximum à 765 nm, est proportionnelle à la quantité de polyphénols présents dans les extraits obtenus (**Boizot et al., 2006**).

**1<sup>er</sup> essai :** une prise de 0,2ml de l'extrait végétal (pulpe et graine) est mélangée avec 1ml Folin-Ciocalteu dilué 2 fois, après 1min d'agitation suivi d'un repos 5min à l'abri de la lumière, une prise de 1ml de  $Na_2CO_3$  (7,5%) est additionnée, après un repos de 30min à l'obscurité, la lecture de l'absorbance est effectuée à une longueur d'onde de 760 nm, contre un blanc à l'aide d'un spectrophotomètre, la gamme étalon est préparée à l'acide gallique à des concentrations varient de 0 à 200 (Mg EAG/g).

**2<sup>eme</sup> essai :** un volume de 50µl de l'extrait végétal diluée 4fois est mélangé avec

150µl de la solution méthanoïque 80%, après on a suivi les mêmes étapes précédentes.

L'extrait végétal de la pulpe étant très concentré, nous avons procédé à une autre dilution où 50µl ont été remplacés par 20µl, pour cela :

**3<sup>eme</sup> essai :** une prise de 20µl de l'extrait végétal de la pulpe du fruit est mélangé avec 180µl de la solution méthanoïque 80%, 1ml de Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (7,5%) est additionné, le mélange est incubé à l'abri de la lumière pendant 30min.

### 5-Mesure de l'activité antioxydante

#### 5-1-Piégeage du radical libre DPPH (2.2-diphenyl-1-picrylhydrazil)

Le DPPH (1,1-diphényl-2-picrylhydrazyl) est un radical libre, il se caractérise par une coloration violette en état oxydé et une coloration jaune en état réduit (**Parejo et al., 2004**). En présence de composés anti radicalaire, le radical DPPH est réduit et change de couleur en virant au jaune.

Les absorbances mesurées à 517 nm par spectrophotomètre UV servent à calculer le pourcentage d'inhibition du radical DPPH, qui est proportionnel au pouvoir anti radicalaire de l'extrait.

Un volume de 50 µl de différentes concentrations de chaque extrait exprimées en g/l est ajouté à 1,950 ml de la solution méthanoïque du DPPH (0.025 g/l) fraîchement préparée. La mesure de l'efficacité antioxydante a été exprimée par la diminution de la coloration mauve à 517nm. Le pourcentage d'activité antiradicalaire (%RCA) a été calculé à l'aide de la formule suivante :

**%Activité antiradicalaire = (Abs contrôle – Abs échantillon / Abs contrôle) x 100**

Les pourcentages du DPPH résiduels en fonction des concentrations des échantillons, nous permettent d'obtenir la quantité d'antioxydant nécessaire pour diminuer la concentration DPPH initiale à 50%. Cette valeur est appelée la concentration efficace EC<sub>50</sub> et parfois notée IC<sub>50</sub>. Elle est exprimée en milligramme d'extrait par rapport au gramme DPPH dans le milieu réactionnel (**Sanchez-Moreno et al., 1999**).

La capacité antioxydante a été exprimée en pourcentage de piégeage du radical DPPH calculé selon la formule suivante :

$$\% \text{ inhibition DPPH} = (A \text{ blanc} - A \text{ échantillon} / A \text{ blanc}) \times 100$$

A blanc : absorbance de la solution DPPH

A échantillon : absorbance de la solution DPPH en présence de l'échantillon après 30 min.

### **5-2-Détermination de la concentration inhibitrice de 50% des radicaux (IC<sub>50</sub>)**

Elle est définie comme étant la quantité ou la concentration d'antioxydants (composés phénoliques, huile essentielle ou toute autre substance utilisée comme antioxydant) nécessaire pour piéger 50% des radicaux. En d'autres termes, c'est la concentration nécessaire pour obtenir une activité en % égale à 50.

### **6-Analyse Statistique**

Afin de décrire les différents résultats obtenus par les traitements, des calculs de paramètres statistiques tels que la moyenne, qui est un paramètre de position et de tendance centrale et l'écart type qui mesure la dispersion des données autour de la moyenne ont été effectués à l'aide du logiciel Excel.

Les données expérimentales sont soumises à l'analyse de variance en utilisant le logiciel « Sigma Plot 11.0 », les groupes homogènes ont été réalisés en utilisant la méthode du Student/Neman-Keuls.

### 1-Identification de la plante

La plante *Solanum sodomaeum* L. appelée aussi Morelle de Linné a été identifiée par des chercheurs botanistes BOUCHAREB de l'ENSA d'Alger et METAI du département de Biotechnologies de la faculté SNV (Université Blida 1) en 2019.

Cette identification a été confirmée par les chercheurs du jardin d'essai d'Alger en occurrence BENMENNI, 2019 (figure 1).



**Figure 1** : vue générale de la plante : *Solanum sodomaeum* L.

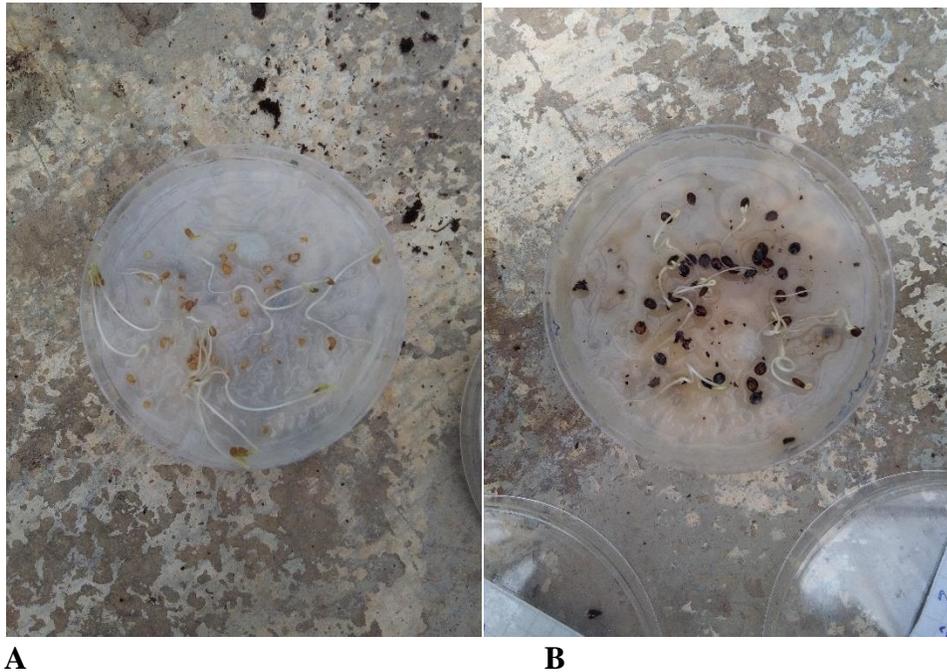
(Originale, 2019)

### 2-Essai de la germination des graines

Les différents essais effectués sur la germination des graines de *Solanum sodomaeum* L. en comparaison avec 3 variétés de la même famille des Solanacées nous ont permis d'avoir les résultats suivants :

#### 2-1-Germination des graines

Les résultats obtenus après germination montrent que les graines de *Solanum sodomaeum* L. ont eu des difficultés à germer comparées à celles de la variété Saint Pierre où la totalité des graines qui ont germé présente une radicule (figure 2).



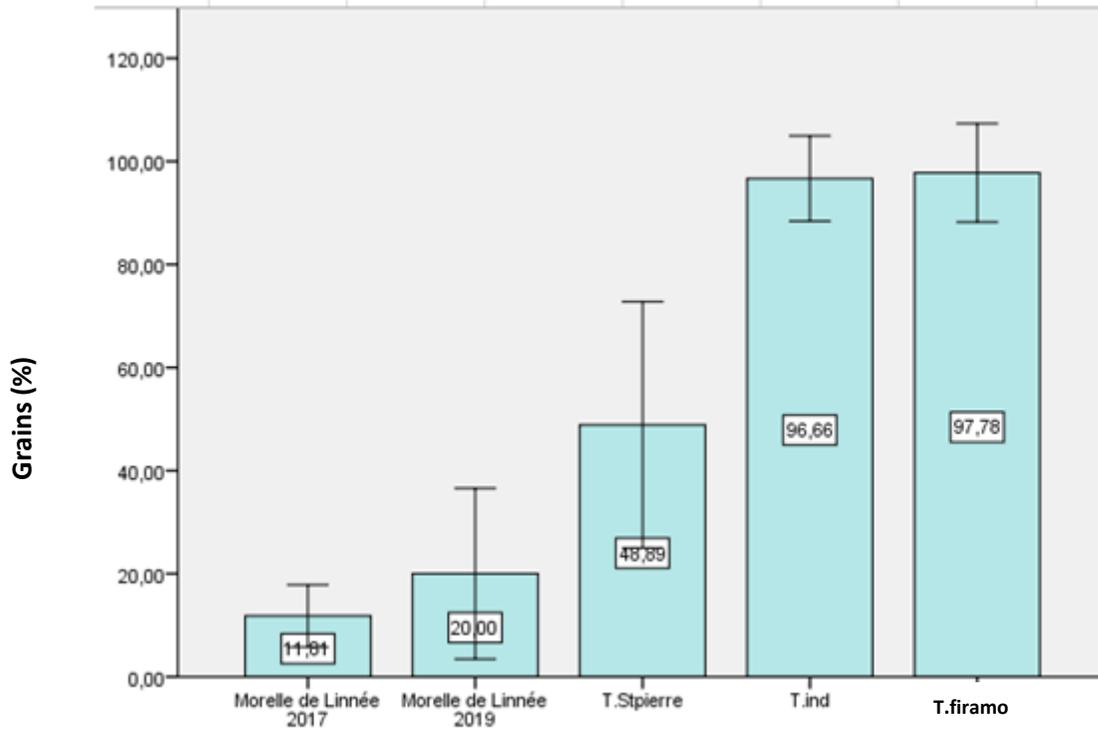
**Figure 2:** germination des graines

**A** *Solanum sodomaeum* L **B** Saint Pierre

## 2-2-Pourcentage de germination

Le test de germination effectué sur les graines des deux espèces (figure 3)

- *Solanum sodomaeum* L.
- *Solanum lycopersicum* L.



**Figure 3:** Pourcentage de germination (%)

La germination des graines de *Solanum sodomaeum* L. sont très faibles comparées aux graines des variétés de *Solanum lycopersicum* L.

Les graines extraites des fruits mûrs montrent une germination plus élevée avec 20% que celles des graines récoltées durant la période 2017 avec environ 11% comparées aux autres variétés de la même famille avec 48,39 , 96,66 et 97,78% respectivement pour les tomates Saint Pierre, industrielle et Féramo.

Une différence hautement significative au seuil de 5% a été décelée entre les deux espèces (tableau 1).

**Tableau 1:** Analyse de la variance : Taux de germination

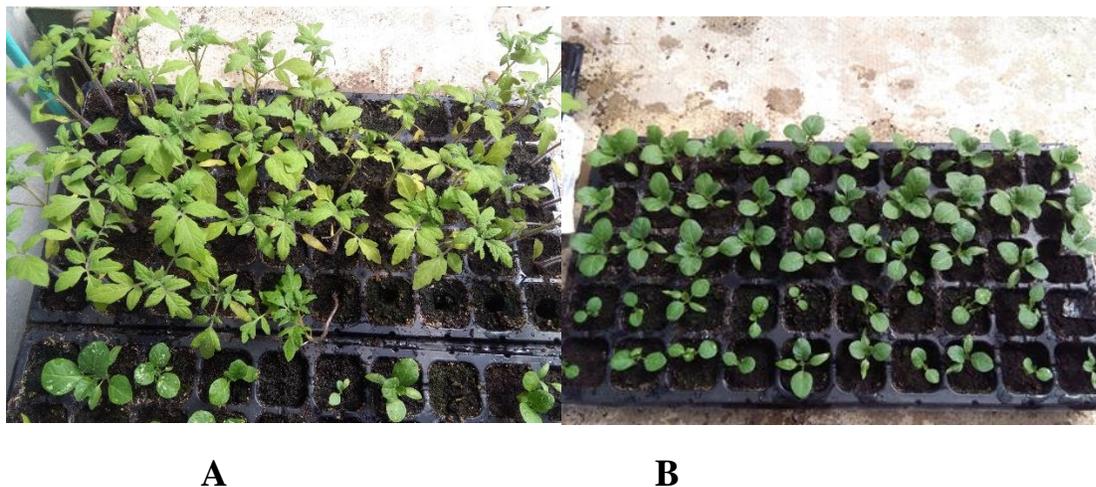
Plante	Nombre de boîtes de Pétri	Sous-ensemble pour alpha = 0.05		
		1	2	3
Morelle de Linné(2017)	3	11.8118		
Morelle de Linné(2019)	3	19.9967		
St Pierre	3		48.8867	
Industrielle	3			96.6633
Féramo	3			97.7767
Signification		.656	1.000	1.000

L'analyse de la variance ANOVA suivie par le test du Tukey au seuil de 5% classe l'espèce *Solanum sodomaeum* L. et les autres variétés en 3 groupes distincts :

- Groupe a : taux de germination élevée (tomate industrielle et Féramo)
- Groupe b : taux de germination moyen (tomate Saint Pierre)
- Groupe c : taux de germination très faible (*Solanum sodomaeum* L.)

### 2-3-Description des plantules

Les plantules de *Solanum sodomaeum* L. obtenues présentent un aspect buissonnant comparées à la variété de l'espèce *Solanum lycopersicum* L.(figure3).



**Figure 4:**Aspect général des plantules

**A** :Saint Pierre      **B** :*S. sodomaeum* L.

#### 2-3-1 –Port des plantules

La Morelle de Linné présente des tiges poilues qui se lignifient en vieillissant (**Lawrence, 2002**).

En effet, la tige de cette plantule est vigoureuse et verdâtre.

La hauteur finale de Morelle de Linné est de 30 cm en moyenne alors que celles de la variété Saint Pierre était d'environ 60 cm en moyenne (figure 5).



**Figure 5:** Hauteur finale

Morelle de Linné et Saint Pierre

### 2-3-2-Feuilles

Les feuilles sont épaisses fortement épineuses sur les faces supérieure et inférieure. Elles sont lobées et de couleur vert bleuté, possédant un limbe large d'environ 12cm en moyenne en large et 25cm en moyenne de longueur (figure 6).



**Figure 6:** feuilles de *Solanum sodomaeum* L.

### Discussion

La plante identifiée par différents chercheurs nous permet de donner quelques informations préliminaires concernant l'espèce *Solanum sodomaeum* L. communément appelée Morelle de Linné.

Nous pouvons déduire que la période et l'année de récolte (2017 ou 2019) montre que le taux de germination n'a pas été influencé et les deux lots testés se trouvent dans le même groupe (c).

La comparaison montre une grande différence de germination où le taux de germination arrive à son maximum 100% pour *S. lycopersicum* L. comparée à l'espèce étudiée.

Nous pouvons expliquer ce phénomène par la rigidité des enveloppes tégumentaires des graines de l'espèce *S. sodomaeum* qui sont coriaces et très dures contrairement aux graines des variétés Saint Pierre, tomate industrielle, Féramo qui présentent des membranes plus fines et perméables permettant une germination élevée atteignant les 100%.

Cette constatation est confirmée par **Chaux et Foury, (1994)** qui soulignent que les graines de Saint Pierre ont petites, aplaties, rondes et lisses et germent facilement.

## 2-Quantification des composés phénoliques

La teneur en composés phénoliques de chaque extrait a été calculée selon la courbe d'étalonnage et exprimée en milligramme équivalent acide gallique par gramme de la matière sèche (mgEAG/g MS).

La mesure de la densité optique a été effectuée à une longueur d'onde de 760nm, les résultats obtenus sont présentés dans le tableau 2.

**Tableau 2:** Polyphénols totaux des extraits de *Solanum sodomaeum* L.

(mgEAG/g MS)

	DO	µg/ml	Facteur Dilution	voextr (ml)	Pdsech (g)	µg EAG/ g MS	mg EAG/g MS	Moyenne
<b>G1</b>	0.706	33.4597156	4	10	1	13383.89	13.38	
<b>G2</b>	0.734	34.7867299	4	10	1	13914.69	13.91	
<b>G3</b>	0.662	31.3744076	4	10	1	12549.76	12.55	<b>13.28</b>
<b>P1</b>	0.562	26.6350711	40	10	1	106540.28	106.54	
<b>P2</b>	0.825	39.0995261	40	10	1	156398.10	156.40	
<b>P3</b>	1.52	72.0379147	40	10	1	288151.66	288.15	<b>183.70</b>

**G** : graines

**P** : pulpes avec trois répétitions.

L'estimation de la teneur en polyphénols totaux en utilisant le réactif Folin-Ciocalteu indique que les graines et la pulpe de l'espèce *Solanum sodomaeum* L. sont riches en ces composés, cependant une variabilité intra-spécifique liée à l'organe étudié.

## RESULTATS ET DISCUSSION

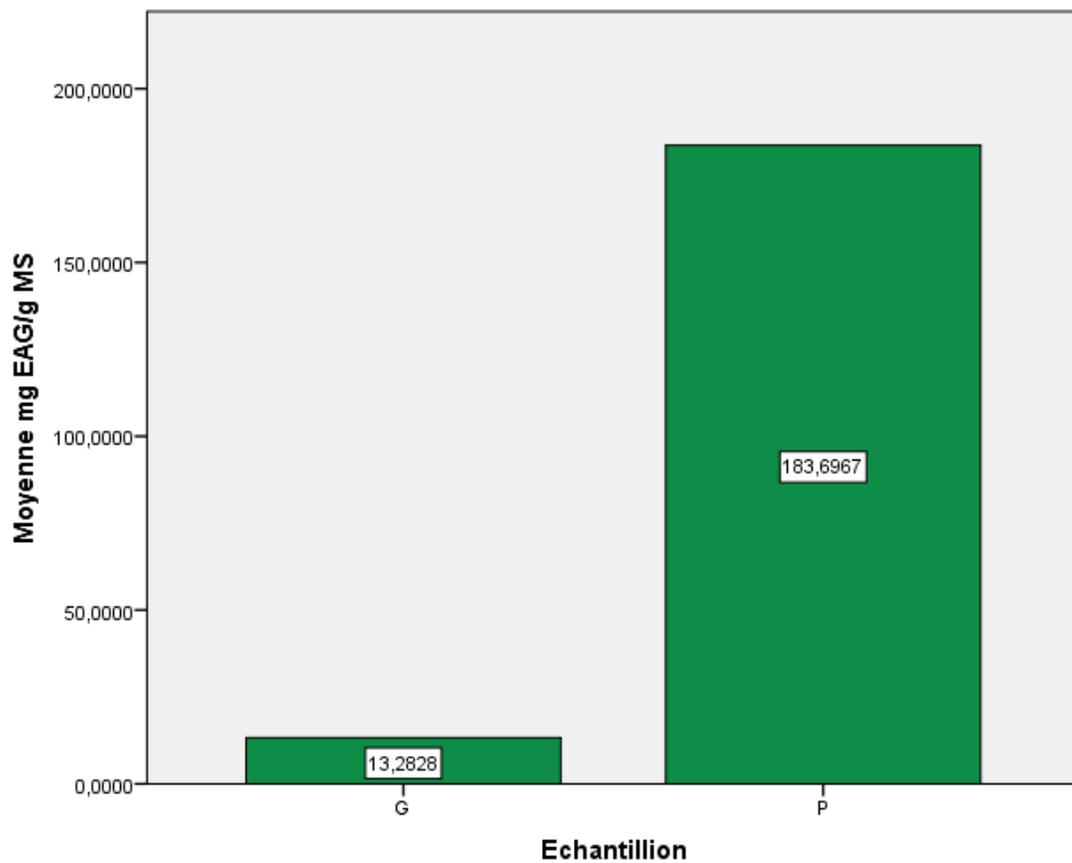
En effet, les résultats obtenus montrent que les teneurs en polyphénols totaux de l'extrait végétal des graines sont très faibles par rapport à l'extrait du péricarpe (baie charnue) avec respectivement 13 mg EAG/g MS et 183 mg EAG/g MS (figure 6).



**Figure 7 :** Dosage des extraits phénoliques

L'analyse statistique a révélé que la différence dans les teneurs en polyphénols totaux entre les deux organes est significative au seuil de 5% et le test ANOVA qui les classe en 2 groupes :

- Groupe a : La teneur en polyphénols est très élevée (baie charnue)
- Groupe b : La quantité en polyphénols est faible à très faible (graines) (figure 6).



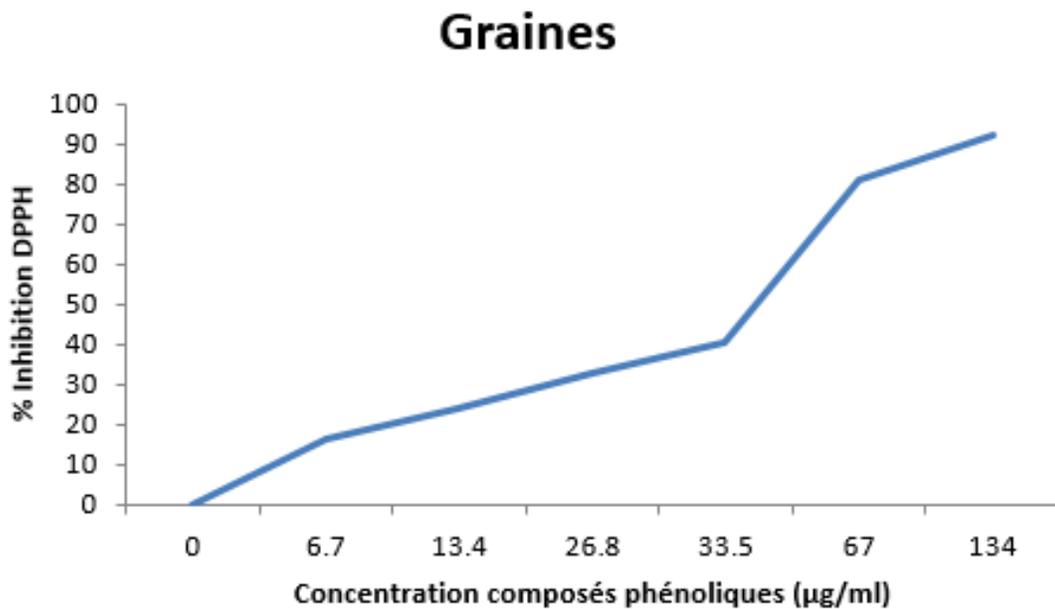
**Figure 8:** Teneur en polyphénols totaux des extraits de *Solanum sodomaeum* L.

G : graines

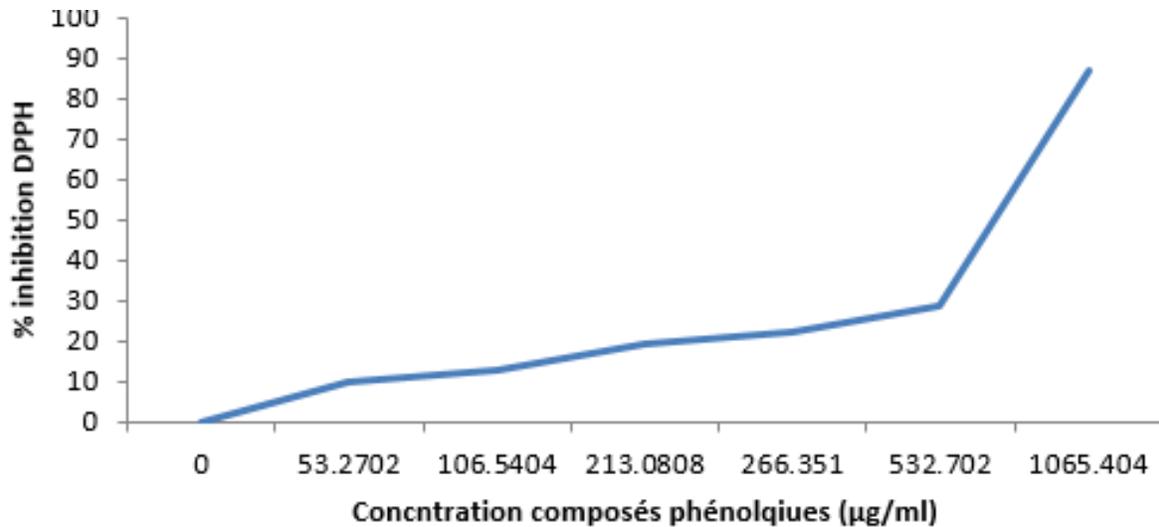
P : pulpe

### 3-Capacité de piégeage du radical libre DPPH

Les résultats montrent une activité remarquable d'inhibition du radical DPPH dans les deux extraits de la plante.



**Figure 9:** Pourcentage d'inhibition du DPPH en fonction de la concentration en composés phénoliques contenus dans les graines



**Figure 10:** Pourcentage d'inhibition du DPPH en fonction de la concentration en composés phénoliques contenus dans le péricarpe.

Les extraits obtenus de la graine donnent une activité inhibitrice la plus importante et significative (91%) comparant à celle de la pulpe (86%).

L'activité antioxydante des différents extraits de la plante *Solanum sodomaeum* L. vis-à-vis du radical DPPH a été évaluée par spectrophotométrie en suivant la réduction de ce radical qui s'accompagne par son passage de la couleur violette à la couleur jaune mesurable à 517nm.

L'activité antiradicalaire (capacité d'éliminer le DPPH) est évaluée par la détermination de la concentration à 50% d'inhibition ( $IC_{50}$ ).

Les résultats de l'activité antiradicalaire mettent en évidence une variabilité entre les extraits des graines et de la pulpe de *Solanum sodomaeum* L. les deux organes ont montré une activité antiradicalaire avec de  $IC_{50}$  différentes, l'extrait des pulpes est la plus active avec une  $IC_{50}$  de l'ordre de 712,10µg/ml quantité très élevée par rapport à l'extrait des graines qui enregistre une quantité plus faible avec 41,48µg/ml ce qui montre que ces dernières sont moins actives.

Par conséquent, le péricarpe (partie charnue) a le pourcentage d'activité antioxydante la plus élevée, vue sa richesse en polyphénols, qui sont les principaux agents responsable de cette activité.

## CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Au terme de ce travail préliminaire consacré d'une part à la germination de l'espèce spontanée *Solanum sodomaeum* L. comparée à l'espèce cultivée *Solanum lycopersicum* L. et d'autre part à la mise en évidence certaines molécules actives utilisées en thérapie, les résultats montrent que :

L'étude de *S. sodomaeum* L. montre que la germination est très faibles (entre 11 et 20%) comparée avec les variétés de l'espèce *S.lycopersicum* L. (Saint Pierre, tomate industrielle et Féramo) qui avoisine les 100% ceci est dû aux téguments des graines épaisses et lignifiés empêchant l'imbibition de l'eau.

L'analyse phytochimique de l'extrait des différents organes de la plante *Solanum sodomaeum* L. a permis de mettre en évidence une teneur considérable en polyphénols et des concentrations intra-spécifique entres les extraits des graines et du péricarpe(partie charnue) de l'ordre de 183 mg EAG/g MS de la pulpe comparées aux graines avec 83 mg EAG/g MS.

L'activité antioxydante par le test DPPH montre que les composés des extraits sont des excellents antioxydants naturels, ils possèdent des capacités de neutralisation de DPPH puissantes et inhibent d'une manière efficace l'oxydation.

### **Perspectives**

Afin de valoriser la plante *Solanum sodomaeum* L. Il est souhaitable d'approfondir les travaux et de confirmer les résultats obtenus.

- Il serait intéressant d'étudier les extraits de la plante *Solanum sodomaeum* L. (feuilles, fleurs, fruits et graines)
- Etudier d'autres concentrations notamment les flavonoïdes et les tannins condensés dans les organes de la plante.
- Etudier d'autres activités biologiques des extraits (activité antimicrobienne, antifongique)

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

**Barboni T., 2006.** Contribution de méthodes de la chimie analytique à l'amélioration de la qualité de fruits et à la détermination de mécanismes (EGE) et de risques d'incendie. Thèse pour obtenir le grade de docteur de l'université de Corse, p26.

**Baumgantener,M et Emonet.E 2007** Les graines germées germées. Haute école de santé Genève.Félicie Diététique.

**Berset C. et Cervelier M.E., 1996.**Methods of estimating the degree of lipid oxydation and of measuring antioxidizing power. Sciences des Aliments.16, 219-245.

Bordars, Paris, 232p.

**Bruneton J., 1993.** Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales. Ed. Lavoisier, 2ème Ed, Paris.623.

**Bruneton J., 1993.** Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales. Ed. Lavoisier, 2ème Ed, Paris.623.

**Bruneton, J. (1999).** Pharmacognosie : Phytochimie, Plantes Médicinales. 3ème édition, Lavoisier Techniques & Documentation, Paris.

**Chaussant R, Le Deunff Y., 1975a** - La germination des semences .Ed.

**Chaussat R, Le Deunff Y., 1975b** -Microflora and seed deterioration in

**Clemens J, Jones P.G, and Gilbert, N.H., 1977** - Effect of seed treatments

**Côme D., 1970** - Les obstacles à la germination (monographie et

**Côme D., 1982** - Influence de la réfrigération et de la congélation sur la

**Delwaulle J.C., 1979** - Plantations forestières en Afrique tropicale sèche.

**Diehel .R.,** Agriculture générale ,1975 Technique saisonnière de la production végétale 2eme édition pp 275-286-290

En Report on FAO/DANIDA Training Course on Forest Seed Collection and

**Fawzi M et Ramcharnu S.** In vitro kinetic of inhibition of lipase, antioxidant activity, glucose entrapment

Froid 5(6)

**G.Marachoux P.Geognalons, K.Gébré Sélassié** coord, Virus des Solanacées du génome Viral à la protection, édition Quae

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

**Gordon M.H., 1990.** The mechanism of antioxidant in vitro. "Food antioxidants": Ed. HUDSON B.J.F.

**Gurgnard J.L., 2000.** Biochimie végétale, Préface de Pierre Potier, 2ème édition de l'abrégé Ed : Dunod, Paris : 163-175.

Han

**Hazzit M., 2008.** Etude de la composition chimique des huiles essentielles de différentes espèces de thym et d'origan poussant en Algérie. Thèse doctorat, USTHB, Alger, 204.

**HELLER R. (1990).** Physiologie végétale 2. Développement. Masson. Paris.

**Heller R. Esnault.R et Lance.C , 2000.** Physiologie végétale 2. Développement Ed Duunod-Paris pp 64-260.

**Hennebelle, T., Sahpaz, S., Bailleul, F. (2004).** Polyphénols végétaux, sources, utilisations et potentiel dans la lutte contre le stress oxydatif. Phytothérapie, 1: 3-6.

Hermann Ed, Paris, Collection Méthodes, 465piability of seed.ed.Chapman and Hall Londres, 59-93.dling Vol. II. FAO, Roma

**Jacobo-Herrera, NJ., Jacobo-Herrera, FE., Zentella-Dehesa, A., Andrade-Cetto, A.,**

**Heinrich, M., Pérez-Plasencia, C (2016)** Medicinal plants used in Mexican traditional medicine for the treatment of co

**Kemp RH., 1975c -** Seed pretreatment and principles of nursery handling.

**Kim D.k. et Lee C.Y., 2004.** Comprehensive Study on Vitamin C Equivalent Antioxidant Capacity (VCEAC) of Various Polyphenolics in Scavenging a Free Radical and its Structural Relationship.Critical Reviews in Food Science and Nutrition.

**Knert P., Kumpulaie J., Jarvinen R., Rissan H., Heliovaara M., Reunanen A., Hakulinen T., Aromaa A., 2002.** Flavonoid intake and risk of chronic diseases.The American journal of Clinical Nutritional. 76, 560-568

la germination des graines d'Acacia tortilis sous différentes contraintes

**Latigui A., (1984).** Effects des différents niveaux de fertilisation potassique sur la Fructification de la tomate cultivée en hiver sous serre non chauffée. Thèse de Magister. INRA El-Harrach, Algérie.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

les anthocyanosides. *Ann. Physiol. Vég.*, 6: 211-242.

**Lisu W., Jui-Hung Y., Hsiao-Ling L. et Wul M.J., 2003.** Antioxidant effect of methanol extracts from Lotus Plumule and Blossom (*Nelumbonucifera* Gertn). *Journal of food and drug analysis*, 11(1): 60-66.

**Martin S., Andriantsitohaina R., 2002.** Cellular mechanism of vasculo-protection induced by polyphénols on the endothelium. *Annales de cardiologie et d'angéologie*. 51, 304-315.

**Mazliak P., 1982** – Croissance et développement. *Physiologie végétale* II.

**Morelle J., 1988.** Peroxydes lipidiques, radicaux libres, vieillissement et lipoprotéines : Parfums, Cosmétiques, Arômes.

**Newman, D.J., Cragg, G.M (2010)** In: *RSC Biomolecular Sciences No 18; Natural Product Chemistry for Drug Discovery*. Buss AD, Butler MS, editors. Royal Society of Chemistry; Cambridge, UK: pp. 3–27

on germination in *Acacia*. *Aust. J. Bot.* 25: 269–76.

**Panetta A., 1979** - Germination and seed survival in the woody

**Parejo, I; Viladomat, F; Bastida, J; Rosas-Romero, A; Flerlage, N; Burillo, J; Codina C., 2002.** Comparison between the radical scavenging activity and antioxidant activity of six distilled and nondistilled Mediterranean herbs and aromatic plants. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50, 6882-6890.

**Parsons. Wet Cuthbertson. E,** Mauvaises herbes nuisibles de l'Australie, 1992, pages 614-616.

*physiologie végétale*). Ed. Masson et Cie (Paris), 162p.

**Pokorny J., Yanishlieva N et Gordon H., 2001.** Les antioxydants dans les aliments. Les applications pratiques. Woodhead Publishing limited. CRC Press. Cambridge Angleterre.

qualité et l'aptitude à la germination des graines. *Revue Internationale du*

**Quezel, P., Santa, S. (1963).** Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Tome II, Ed. CNRS, Paris.

**Ribéreau-Gayon, P. 1964.** Les composés phénoliques du raisin et du vin. Les flavonoides et

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

**Serfaty-Lacrosniere C., Nigon F., Chauvois D., Neveu C., Chapman J. et Bruckert E., 2001.** Les phytostérols : Une nouvelle approche dans la prise en charge diététique de L'hypercholestérolémie. Cahiers de Nutrition et de Diététique, (36) : 341-347

**Sharma, A, Flores-Vallejo, RC., Cardoso-Taket A. Villarreal, ML (2016)** Antibacterial activities of medicinal plants used in Mexican traditional medicine. Journal Ethnopharmacol 30: 3875-83  
lorectal cancer. J Ethnopharmacol 179: 391-402.

**Singleton, V.L., Noble, A.C. 1976.** Wine flavor and phenolic substances. *ACS Symp. Series,*

**Sotner D., 2001** - Les bases de la production végétale. Tome III la plante et

**Svoboda K.P. et Hampson J.B., 1999.** Bioactivity of essential oils of selected temperate aromatic plants: antibacterial, antioxidants, anti-inflammatory and other related pharmacological activities. Plant biology department, SAC Auchincruive, Ayr, Scotland, U.K., KA6 5HW.

Techniques et espèces à utiliser. Bois et Forêts des Tropiques 187 : 117-44.

**Victoria.H, Rachida.M, Azouz.M,** Plantes toxiques à usages médicinaux du pourtour méditerranéen,,

**Wahbi J, LAMIA H, NAOUFEL S, MOHAMED LK ., 2010** - Étude de weed, groundsel bush (*Baccharis halimifolia*L) Aust. J. Agric. Res.,

**Yang, L., Yang, C., Li, C., Zhao, Q., Liu, L., Fang Chen, X (2016)** Recent advances in biosynthesis of bioactive compounds in traditional Chinese medicinal plants. Sci Bull 61: 3-1

## 1-Historique de la taxinomie

La famille des Solanacées est l'une des grandes familles du monde végétal avec son grand nombre d'espèces qu'elle comporte (de l'ordre de 2300) et des nombreux usages que l'homme en a fait notamment alimentaire, médicinal, pharmaceutique, narcotique, condimentaire et ornemental (Marchoux et al., 2008).

Linné commença la première classification des Solanacées publié dans *Species Plantarum* (édition de 1753) et dans *Genera Plantarum* (édition de 1754) (Quezel et Santa, 1973).

La publication du Dunal dans le *Prodromus* de De Candolle (édition de 1852) apporta une contribution majeure au traitement du genre *Solanum* qui regroupe à lui seul près de la moitié des espèces de cette famille (Marchoux et al., 2008).

Bentham en 1876 puis Von Wettstien en 1895 complétèrent les travaux antérieurs notamment en listant l'ensemble des genres et utilisant le rang intermédiaire entre famille et genre ; la tribu l'importante contribution de Better au cours du premier quart du XX siècle fut suivie de nombreuses révisions. (Marchoux et al., 2008).

## 2-Distribution géographique

Les Solanacées sont originaires en majorité du continent américain, mais certains genres sont natifs des différents continents de l'Ancien Monde.

Le genre *Solanum*, qui comporte le plus grand nombre d'espèces, présente la plus grande dispersion géographique (Marchoux et al., 2008).

Le tableau regroupe les différentes répartitions géographiques naturelles des genres des Solanacées :

**Tableau n 1 : Origine géographique des genres des Solanacées(Marachoux et al.,2008).**

Genre	Nombre d'espèces	Répartition géographique d'origine
<i>Atropa</i>	5	de l'Asie mineur jusqu'à l'Europe
<i>Browallia</i>	3	Amérique du Sud
<i>Brunfeeisia</i>	45	Amérique tropicale
<i>Capsicum</i>	25	Amérique tropicale
<i>Cestrum</i>	175	Amérique tropicale
<i>Chamaesaracha</i>	10	Amérique du Nord et centrale
<i>Cyphomandra</i>	50	Amérique tropicale
<i>Datura</i>	11	Amérique tropicale
<i>Duboisia</i>	3	Australie
<i>Hyoscyamus</i>	20	de la Chine jusqu'à l'Europe
<i>Juanulloa</i>	9	Amérique du Sud

### 3-Caractéristiques botaniques des Solanacées

Les Solanacées sont principalement des plantes annuelles, plus rarement bisannuelles vivaces ou pérennes formant des arbrisseaux ou des sous-arbrisseaux dressées, grimpantes et sarmenteuses(Marchooux et al.,2008).

Cette famille appartient au deuxième groupe végétal des tubiflores.

La forme des feuilles des Solanacées est très variable, en général elles sont simples, à bords plus ou moins dentés ou découpés.

Dans certains cas, les plus jeunes feuilles des bourgeons axillaires se développent de chaque côté des pétioles de façon à simuler des stipules.

Les inflorescences sont terminales, elle portent des fleurs dont la couleur varie du blanc au violet foncé en passant par la jaune et le rouge elles sont toujours pourvues d'étamines et d'un pistil, mais parfois ce dernier avorte, et elles deviennent stériles (**Marachoux et al., 2008**).

Le calice, toujours gamosépale, chez la plus part des Solanacées, il persiste ou s'accroît, après la fécondation, pour entourer et souvent couvrir entièrement le fruit.

Les sépales, généralement coloré en vert, prennent chez quelques espèces, les couleurs de la corolle, cette dernière, toujours gamopétale et hypogyne, présente différentes formes.

L'ovaire est presque toujours formé de deux feuillets carpellaires dont l'une antérieure, l'autre postérieure, il est normalement biloculaire mais souvent il se forme des cloisons intérieures et se divise en 3, 4 ou 5 loges.

L'ovaire après fécondation se transforme tantôt en une baie ; tantôt en une capsule les graines, nombreuses sont réniformes plus moins comprimées, à enveloppe ordinairement résistante souvent scarieuse ou rugueuse et renfermant un albumen charnu et abondant, l'embryon est presque périphérique par rapport à l'albumen (**Marachoux et al., 2008**).

## 1-Origine et Historique

La tomate est originaire de la région Andine du Nord-Ouest de l'Amérique du Sud où sa

Domestication remonte à plus de 5000 ans. Elle a été introduite au Mexique puis par les Espagnols en Europe au XVIème siècle (**Verolet et al., 2001**).

L'origine du genre *Lycopersicon* est l'ouest de l'Amérique du Sud, du sud de la Colombie, au nord du Chili, de la côte Pacifique aux contreforts des Andes, ce dernier comprend la tomate cultivée et 8 espèces sauvages étroitement liées, dont le premier critère de distinction est la couleur des fruits (**Laterrot et al., 2003**).

En Algérie, ce sont les cultivateurs du Sud de l'Espagne (Tomateros), qui l'ont introduit en raison des conditions climatiques qui sont propices pour sa culture. Quant à sa consommation, elle a commencé dans la région d'Oran en 1905 puis, elle s'est étendue vers le centre, notamment au littoral algérois (**Latigui, 1984**).

## 2- Importance de la culture

### 2-1- Dans le monde

Après la pomme de terre, la tomate est le légume le plus consommé dans le monde et notamment dans le bassin méditerranéen. Les quantités consommées, soit à l'état frais, soit en conserve (jus, concentré, tomates pelées, etc..) sont croissantes.

La tomate s'est largement répandue dans le monde durant le XIX siècle, et sa culture n'a cessé de croître durant tout le XX siècle.

**Tableau n 2:** Principaux pays producteurs de la tomate dans le monde. (FAO, 2014)

Pays	Production (qx)
Chine	33 911 935
Inde	1 3 718 573
USA	10 965 452
Espagne	10 313 529
Égypte	9 204 602
Turque	5 976 732
Iran	4 826 851
Italie	3 922 179
Brasil	3 867 630
Mexique	2 936 347

## 2-2-En Algérie

La culture de la tomate en Algérie se place en seconde position après la pomme de terre.

En effet, les conditions climatiques des régions productrices de la tomate sont très favorables pour l'obtention de bons rendements (Zidani, 2007).

Le tableau 3 montre la variation de la production Algérienne de la tomate (FAO, 2011).

**Tableau n 3** Evaluation de la production de la tomate en Algérie durant (2001-2011) (FAO, 2012).

Année	Surface cultivée (Ha)	Production tonnes (T)	Rendement T/Ha
2001	39,830.00	830,531.00	208,518.96
2002	42,510.00	814,941.00	191,705.72
2003	45,730.00	887,097.00	193,985.63
2004	46,729.00	1, 092,270.00	233,695.63
2005	42,354.00	1, 023,450.00	241,641.88
2006	31,005.00	796,160.00	256,784.39
2007	20,079.00	567,313.00	282,540.47
2008	19,655.00	559,249.00	284,532.69
2009	20,789.00	641,034.00	308,352.49
2010	21,350.00	718,240.00	336,412.18
2011	23,500.00	790,000.00	336,170.21

### 3- Caractéristiques botaniques

La tomate est une plante annuelle, qui peut atteindre une hauteur de plus de deux mètres, Cependant, il existe des plantes pérennes en Amérique du Sud, où il est possible de récolter d'une même plante pendant plusieurs années (Naika, 2005).

La première cueillette peut avoir lieu 45 à 55 jours après la floraison ou 90 à 120 jours après semis selon les espèces.

Cette plante est caractérisée par des fortes racines pivotantes qui poussent jusqu'à une profondeur

de 50 cm ou plus, la racine principale produit une haute densité de racines latérales et adventices.

Elle porte une tige à croissance qui peut être érigée et prostrée, elle pousse jusqu'à une longueur de 2 à 4 m, la tige est pleine, fortement poilue et glandulaire.

Les feuilles disposées en spirale 15 à 50 cm de long et 10 à 30cm de large, Les folioles sont oblongues couvertes de poils glandulaires.

L'inflorescence est une cyme formée de 6 à 12 fleurs, le pétiole mesure entre 3 et 6 cm , les fleurs bisexuées régulières et entre 1,5 et 2 cm de diamètre, elle naissent opposées aux ou entre les feuilles, le tube du calice est court et velu , les sépales sont persistantes , en général il y a 6 pétales qui peuvent atteindre une longueur de 1 cm qui sont jaunes et courbées lorsqu'elles sont mûres.

La fleur présente 6 étamines et l'ovaire une couleur jaune vif et se subdivise 2 à 9 carpelles (Naika,2005).

## 4-Classification botanique

classent comme suit :

**Règne** : *Plantae*

**Sous règne** : *Tracheobionta*

**Division** : *Magnoliophyta*

**Classe** : *Magnoliopsida*

**Sous classe** : *Asteridae*

**Ordre** : *Solanales*

**Famille** : *Solanaceae*

**Genre** : *Solanum* ou *Lycopersicum*

**Espèce** : *lycopersiconesculentum* Mill

## 1-Origine et Historique

*Solanum sodomaeum* L. est un arbuste originaire d'Afrique du Sud et l'Afrique du Nord, du Zimbabwe au Mozambique.

Cette espèce a été collectée pour la première fois en Australie en 1801, où elle est considérée comme une espèce envahissante, en Nouvelle-Zélande.

Elle se répand partout dans le monde, au Pakistan et l'Île du Pacifique. (Fawzi et al., 2015).

cette espèce pousse spontanément dans les terrains vagues, au bord des chemins et même sur les sables du pourtour méditerranéen, elle est souvent associée à des sols sablo-calcaires (Parson et al., 1992).

L'espèce *Solanum sodomaeum* L. du nom commun la morelle de Linné, pomme de Sodome, morelle de Sodome ou pomme de diable et nommée par les anglophones « Apple of Sodom » (Victoria et al., 2013). C'est une espèce d'ombre nocturne connue aussi sous le nom *Solanum Linneanum* L. (Hepper & Jaeger, 1986).

*Solanum sodomaeum* L. est une plante de forme arbuste qui appartient à la famille des Solanacées, son nom *Solanum* viendrait du latin « solari » qui signifie soulager, faisant référence à certaines espèces du genre qui ont des propriétés médicinales (Anonyme, 2000).

## 2-Classification botanique Selon (Hepper & Jaeger, 1986).

**Règne** : *Plantae*

**Division** : *Magnoliophyte*

**Classe** : *Magnoliopsid*

**Ordre** : *Solanales*

**Famille** : *Solanaceae*

**Genre** : *Solanum*

**Espèce** : *Solanum Linnaeanum* L.

### 3-Description morphologique

#### 3-1- Appareil végétatif

L'espèce *Solanum Linnaeanum* L. est un arbuste buissonnant mesurant environ 2m de haut (figure1). Elle présente des rameaux sarmenteux et enchevêtrés.



**Figure 1:** Arbuste buissonnant de *Solanum sodomaeum* L.

(Littoral de Annaba, Original, 2019).

#### 3-1-1-Feuilles

Les feuilles de l'espèce *Solanum sodomaeum* L. sont caduques vert bleuté à vert de gris, velues, découpées en lobes profonds qui vont jusqu'à la nervure.

Elles sont fortement épineuses sur les deux faces et portent des poils étoilés d'Avril à Juillet (Victoria et al., 2013).

#### 3-1-2-Fleurs

Les fleurs ont de 3 cm de diamètre, pollinifères à corolle violette étoilée soudée, s'étale en 5 lobes au centre desquels 5 étamines forment une petite pyramide de couleur jaune, la fleur ressemble

beaucoup à celle de la pomme de terre.

La floraison apparaît la fin de l'été au début de l'automne (mai-juin à octobre). (Victoria et al., 2013).

### 3-1-3-Fruit

Le fruit qui se développe en été et persiste pendant plusieurs mois sur l'arbuste

C'est une baie globuleuse d'abord verte marbrée de blanc puis de jaune et luisante à maturité, semblable à une petite pomme de 2 à 3 cm de diamètre environ.

Le fruit est formé de deux loges renfermant plusieurs graines réniformes (figure 2) (Victoria et al., 2013).



**Figure 2** : fruit de *Solanum sodomaeum* L. (Carsten, 2004)

### 4-Propriétés et usages thérapeutiques

Cette plante est très utilisée traditionnellement par la population locale du Maghreb. Le suc du fruit a la réputation de soigner les verrues et d'atténuer les taches

pigmentaires ; les fruits étaient employés pour laver le linge en remplacement du savon (Victoria

**et al., 2013).**

Au Maroc, l'usage de l'infusion est signalée à la fois contre la stérilité féminine et comme abortif (**Victoria et al., 2013**).

Le fruit à maturité contient de la solanine qui est un alcaloïde toxique, il est utilisé comme plante alimentaire antidiabétique et pour contrôler le taux de glucose sanguin (**Fawzi et al., 2015**).

Cet auteur souligne que c'est une plante qui mérite également d'être explorée plus pour la gestion du diabète et des complications associées telle que l'obésité.

Il précise également qu'on peut émettre l'hypothèse que la consommation quotidienne de fruit *Solanum sodomaeum* L. pourrait retarder l'augmentation de l'hypertriglycérolémie et par conséquent prévenir l'hyperlipidémie. Il contient des polyphénols qui inhibent les enzymes impliquées dans la digestion et le métabolisme des graisses, telle que les lipases, les lipoprotéines lipases et la glycérophosphate déshydrogénase.

Les baies de *Solanum sodomaeum* L. sont une bonne source de glycoalcaloïdes (solmarine et solasonine), bien qu'il existe des rapports sur l'activité antimicrobienne dans la plupart des espèces de *Solanum* (**Gurbuz et al., 2015**).

En Australie, à partir des alcaloïdes stéroïdiques du suc de fruit, des préparations dermiques ont été mises au point, elles ont traité avec succès, divers cancers cutanés.

Des auteurs marocains ont étudié les glycoalcaloïdes de la feuille et de la graine. Ils ont mis en évidence les propriétés molluscicides des extraits vis-à-vis de *Bulinus truncatus* et larvicides sur les larves de moustiques du genre *Anopheles labranchiae* (**Victoria et al., 2013**).

## 5-Toxicité

La plante *Solanum sodomaeum* L. est considérée comme toxique et renferme des alcaloïdes stéroïdiques dont la partie osidique est constituée de glucose, rhamnose et galactose. Les alcaloïdes stéroïdiques sont rattachés au groupe du spirosolane (solasonine, solmarine). Ce groupe chimique, dont la structure est proche de celle des saponosides du type diosgenine, est retrouvée chez d'autres *Solanum*. Tous les glycoalcaloïdes renferment la solasodine.

Solasonine et solamargine, présentes à des concentrations similaires, représentent 67 % des glycoalcaloïdes extraits (**Victoria et al.,2013**).

Le fruit mûr serait la partie la plus riche (0,83 %) alors que le fruit immature en contiendrait deux fois moins (0,45 %).

Les teneurs varient selon le site de prélèvement. Selon certains auteurs, le fruit contiendrait une teneur assez élevée en glycoalcaloïdes (dont 1 à 1,7 % d'hétérosides de la solasodine) et des saponosides dont les genines sont ladiosgenine et la gitogenine.

Considérés, parfois, comme des « saponosides azotés », ils moussent comme les saponosides. Leur tensioactivité les rend très agressifs vis-à-vis des cellules et contribue à leur toxicité. Deux alcaloïdes à structure pyrrolique (solsodomine A et B), dont l'existence est signalée, pour la première fois, dans le genre *Solanum*, ont été mis en évidence dans le suc du fruit frais.

La plupart des glycoalcaloïdes sont présents dans les feuilles en quantités peu importantes: 0,14 %, en glycoalcaloïdes de la solasodine. Pour la matière sèche, des teneurs de solasodine de 0,24 % dans les feuilles et 0,34 % dans les graines sont rapportées par **Victoria et al.,(2013)**.

### **5-1-Circonstances et symptomatologie de l'intoxication**

Les fruits, de saveur douceâtre puis acre, persistent sur les tiges et ne tombent pas à maturité; par ailleurs, la présence d'épines sur toutes les parties de la plante est dissuasive.

L'ingestion d'un a deux fruits peut traduire par des troubles gastro-intestinaux accompagnés de vertige, confusion et des hallucinations, chez un enfant (**Victoria et al.,2013**)

La germination est une reprise d'activité aboutissant à une nouvelle génération, qui donne naissance à une jeune plantule à partir d'une graine.

La graine peut avoir une longévité de plusieurs années en fonction des espèces et des conditions de conservation.

La germination débute par une absorption rapide d'eau par les semences, qui comprends un embryon entouré ou non par un tissu de réserve renfermant des enveloppes diverses, ces derniers protègent l'embryon.

Une deuxième étape est marquée par l'interruption de la prise d'eau pendant que l'intensité respiratoire atteint un palier, puis la croissance débute par l'allongement de la racicule et le métabolisme respiratoire.

Généralement les facteurs d'environnement sont susceptibles de modifier considérablement les phases de germination.

## **1- Conditions de germination**

La germination des graines est un phénomène naturel qui intervient lorsque ces dernières sont imbibées d'eau dans des conditions favorables de température, d'oxygène et d'obscurité ou lumière selon les espèces (**Baumgartner et al., 2007**), Elle est régulée par des caractéristiques génotypiques mais aussi par des conditions environnementales et en particulier par la disponibilité de l'eau dans le sol et la présence du sel (**Gutterman, 1993 in Ndour et Danthu, 2000**).

L'induction de la germination n'est possible que si certaines conditions sont respectées.

### **1-1-Facteurs externes de germination**

#### **1-1-1-Eau**

Elle est évidemment indispensable et doit être disponible dans le milieu extérieur en quantité suffisante (**Hellier et al., 2004**), l'eau dissout l'oxygène et lui permet d'atteindre l'embryon, l'absorption de l'eau par la semence s'effectue par osmose au travers du tégument qui, lui-même, plus au moins cellulosique, en retient des quantités importante (**Diehl, 1975**).

## **1-1-2-Oxygène**

Les semences germent parfaitement dans des atmosphères appauvries en oxygène (2 à 5%) (Côte, 1970), la germination engage de nombreuses oxydations, les semences germent dans l'eau courante seulement (Diehl, 1975).

## **1-1-3-Température**

La température optimale de la germination est fonction des exigences des espèces. Son importance est telle que chez certaines d'entre elles, une variation de l'ordre de 1°C peut mettre la germination (Panetta, 1979).

(Gate et al., 2003) signalent que lorsque la température s'élève la vitesse quand la température s'élève, la vitesse de germination croît jusqu'à son optimum.

## **1-2-Facteurs internes**

La germination est influencée par la maturité des fruits et la longévité des semences, ainsi que par les gènes propres à chaque espèce :

### **1-2-1-Maturité**

C'est l'état complet de la morphologie et la physiologie des semences. Lorsque toutes ses parties constitutives sont différenciées, il y a des semences, bien que viables et morphologiquement mûres ne germent pas, même en présence des conditions favorables pour la germination, parce qu'elles ne sont pas physiologiquement viables (Chaussant et Deunff, 1975).

### **1-2-2-Longévité**

C'est la durée durant laquelle les semences restent vivantes et capables de garder leur pouvoir germinatif pendant la conservation qui nécessite des conditions adéquates.

Ce phénomène varie selon l'espèce et la variété (Heller, 1990).

### 1-3-Phasesdegermination

La germination débute par une intense absorption d'eau, dont la plus grande partie va à l'embryon, parallèlement, on assiste à une reprise de l'activité métabolique, traduite par une reprise de l'activité respiratoire (figure 3).

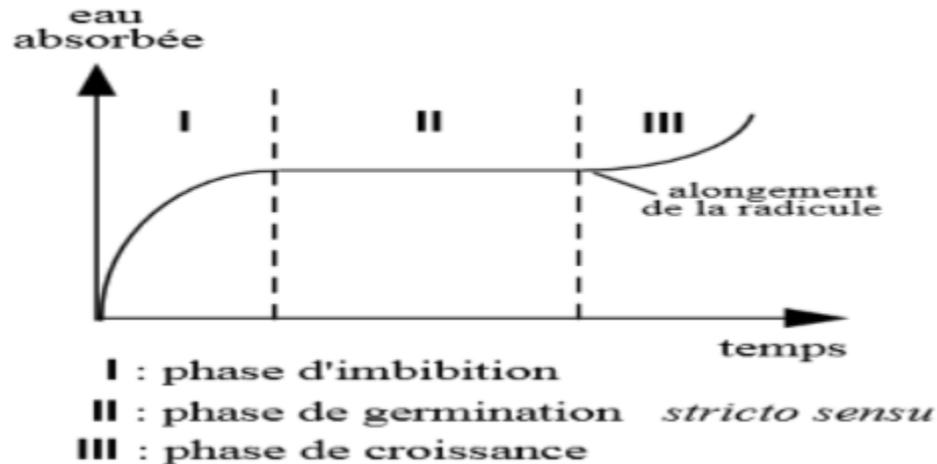
Les différentes phases de la germination observées sont :

#### 1-3-1-Phase d'imbibition

Elle correspond à une forte hydratation des tissus, accompagnée d'une élévation de l'intensité respiratoire (Hiller *et al.*, 2000) cette étape implique un mouvement d'eau dans le sens de potentiel hydrique décroissant (Hopkins, 2003).

L

l'entrée d'eau est accompagnée d'une augmentation de la consommation d'oxygène attribuée à l'activation des enzymes mitochondriales(Anzala, 2006).



**Figure 3** : Courbe théorique d'imbibition d'une semence(Côme,1982).

#### 1-3-2-Phase de germination (stricto sensu)

C'est une phase caractérisée par une stabilisation de l'hydratation et de l'activité de respiratoire à

un niveau élevé. L'imbibition par l'eau est suivie d'une activation générale du métabolisme de la graine(Hopking, 2003).

Durant cette phase, la graine peut être réversiblement déshydratée et réhydratée sans dommage apparemment pour sa viabilité (Hiller et al., 2000).

### **1-3-3-Phase de croissance**

Elle est caractérisée par une augmentation de la respiration de l'entrée d'eau et une élévation de la consommation d'oxygène qui serait due aux enzymes néo synthétisées(Anzala, 2006).

### **1-4-Procédés d'amélioration de la capacité germinative**

Afin d'améliorer le pouvoir germinatif des semences, certains traitements sont utilisés. Les plus efficaces se classent en deux grands groupes :

#### **1-4-1-Traitements humides**

C'est l'utilisation de l'eau chaude, des acides, des solvants organiques, l'alcool.

Certaines semences peu résistantes à la germination réagissent favorablement à un trempage dans de l'eau pendant 24 heures à une température ambiante (25°C) (Kemp, 1975).

Les graines trempées dans l'eau chaude est efficace (jusqu'à 60°C)Delwaulle, 1979. Au-delà entre 90 à 100°C,il y a risque d'altération de l'embryon(Clemens et al., 1977).

#### **1-4-2 Traitements mécanique**

Le produit chimique le plus fréquemment employé pour lever la dormance tégumentaire est l'acide sulfurique à différents concentration selon les espèces.

Chaleur sèche, micro-ondes, percussion, scarification manuelle ou mécanique.

Elle est considérée comme une des méthodes de prétraitement la plus sûre. Le pourcentage de germination qui s'ensuit est sans doute très proche de la faculté germinative (wahbi et al., 2010)

Ce traitement a un effet comparable à celui de l'eau bouillante, mais les semences restent sèches.

(Wahbi *et al.*, 2010).

## **1-5-Différents obstacles de la germination**

Les obstacles de la germination sont tous les phénomènes qui empêchent le développement d'un embryon non dormant placé dans des conditions convenables (**Mazliak, 1982**).

Les semences qui ne germent pas dans les différentes conditions de milieu, sont des semences dites «dormantes», et leur dormance peut concerner soit les téguments (inhibition tégumentaire), soit l'embryon (dormance au sens strict), soit les deux à la fois (**Soltner, 2001**).

### **1-5-1-Inhibition tégumentaire**

L'imperméabilité à l'eau ou à l'oxygène cause des dormances tégumentaires, c'est le cas des graines dures (**Soltner, 2001**).

D'après **Mazliak, (1982)**, les inhibitions tégumentaires peuvent être facilement définies par les semences qui présentent des enveloppes totalement imperméables à l'eau, et à l'oxygène.

### **1-5-2-Dormances embryonnaires**

Il existe deux types de dormance embryonnaire : la dormance primaire où l'embryon peut être dormant au moment de la récolte des semences et la dormance secondaire dont laquelle l'embryon est capable de germer mais il perd cette aptitude sous l'influence des facteurs défavorables à la germination (**Chaussat *et al.*, 1975**)

Les polyphénols ou composés phénoliques, sont des molécules spécifiques du règne végétal. Cette appellation générique désigne un vaste ensemble de substances aux structures variées qu'il est difficile de définir simplement.

Ces composés organiques possèdent un ou plusieurs noyaux aromatiques auxquels sont attachés un ou plusieurs groupements hydroxyles (**Bruneton, 1993**).

Les polyphénols naturels sont des métabolites secondaires, ils n'exercent pas de fonction directe au niveau des activités principales de l'organisme végétal (**Gugnard, 2000**).

## **1-Classification des composées phénoliques**

A l'heure actuelle, plus de 8000 molécules ont été isolées et identifiées allant de molécules à bas poids moléculaire à d'autres hautement polymérisés. Elles peuvent être liés à un ou plusieurs résidus sucrés ou ils peuvent être liés avec d'autres composés chimiques, tel que les acides carboxyliques, les amines ou les lipides (**Martin et al., 2002**). Selon leurs caractéristiques structurales, ils se répartissent en une dizaine de classes chimiques, qui présentent toutes un point commun : la présence dans leur structure d'au moins un cycle aromatique à 6 carbones, lui-même porteur d'un nombre variable de fonctions hydroxyles (OH) (**Hennebelle et al., 2004**). Ils sont divisés en plusieurs catégories : anthocyanes, coumarines, lignines, flavonoïdes, tannins, quinones, acides phénols, xanthonés et autres phloroglucinols où les flavonoïdes représentent le groupe le plus commun et largement distribué. La grande diversité structurale des composés phénoliques rend difficile une présentation globale des méthodes qui permettent leur extraction et leur isolement, des processus mis en jeu au cours de leur biosynthèse, de leurs propriétés physico-chimiques et biologiques (**Bruneton, 1993**).

### **1-1-Acides phénoliques**

Le terme d'acide phénol peut s'appliquer à tous les composés organiques possédant au moins une fonction carboxylique et un hydroxyle phénolique. En photochimie, l'emploi de cette dénomination est réservé aux seuls dérivés des acides benzoïques et cinnamiques.

Les acides phénoliques englobent les dérivés de l'acide benzoïque, dont l'acide gallique est

le représentant principal (constitués d'un squelette à sept carbones) suivis des dérivés d'esters hydrodynamiques (constitués d'une structure de type C6-C3) (**Barboni, 2006**).

## **2-Classe des polyphénols**

Les polyphénols forment un très vaste ensemble de substances chimiques, ils peuvent être classés selon le nombre et l'arrangement de leurs atomes de carbones. Ces molécules sont généralement trouvés conjuguées aux sucres et les acides organiques.

### **2-1-Propriété des polyphénols**

Les recherches récentes sur les composés phénoliques en générale et les flavonoïdes en particulier sont très poussées en raison de leurs divers propriétés physiologiques comme les activités anti-allergique, anti-atherogénique, anti-inflammatoire, hépatoprotective, anti-microbienne, anti-virale, antibactérienne, anti-carcinogénique, anti-thrombotique, cardioprotective et vasodilatatoire (**Middleton et al., 2000**).

Les polyphénols sont présents sur la plante entière (les racines, les tiges, les fleurs, les feuilles).

Les principales sources alimentaires sont les fruits et légumes, les boissons, les céréales, les graines oléagineuses et les légumes secs. Les fruits et légumes contribuent environ pour la moitié à notre apport en polyphénols, les boissons telles que jus de fruits et surtout le café, le thé ou le vin apportant en contiennent aussi en quantité appréciable (**Middleton et al., 2000**).

### **3-Oxydation et activités antioxydants**

Les propriétés des antioxydants découlent de la présence des noyaux aromatiques, à doubles liaisons conjuguées et les groupements hydroxyles permettant le piégeage des radicaux libres (**Knert et al., 2002**). Ils permettent de maintenir la qualité du produit et d'augmenter la durée de conservation de ce dernier. Ils peuvent retarder la peroxydation des lipides et de minimiser efficacement les rancissements. L'antioxydant naturel doit être efficace à faible dose, non toxique, soluble dans les graisses et stable dans le produit fini (**Poknory et al., 2001**).

### **3-1-Mécanismes d'action des antioxydants**

D'une manière générale, en s'oxydant lui-même plus rapidement qu'un autre, un antioxydant pourra empêcher l'oxydation d'un autre substrat. Un tel effet résulte d'une structure de donneurs d'atomes d'hydrogène ou d'électrons souvent aromatiques, cas des dérivés du phénol. Les antioxydants interviennent en interrompant la réaction en chaîne de peroxydation, en réagissant rapidement avec un radical d'acide gras avant que celui-ci ne puisse réagir avec un autre acide gras (Berset *et al.*, 1996).

### **3-2-Types d'antioxydants**

Les antioxydants sont classés soit en fonction de leur origine ou leur mode d'action en primaires ou en secondaires.

#### **3-2-1-Antioxydants naturels**

Plusieurs substances peuvent agir en tant qu'antioxydants *in vivo*. Tout en incluant la bêta carotène, l'albumine, l'acide urique, les œstrogènes, les polyamines, les flavonoïdes, l'acide ascorbique, les composés phénoliques, la vitamine E. Ils peuvent stabiliser les membranes en diminuant leurs perméabilité et ont également une capacité de lier les acides gras libres (Svoboda *et al.*, 1999).

#### **3-2-2 Antioxydants synthétiques**

Dans l'industrie alimentaire, les antioxydants synthétiques, tels que le butylhydroxyanisole (BHA), le butylhydroxytoluène (BHT), la gallate propylée (PG) et le tetra-butylhydroquinone (TBHQ), sont largement utilisés pour leurs efficacités et leurs coûts réduits, comparés aux antioxydants naturels. Cependant, leurs sécurités sont très discutées et compromises en ce qui concerne leur substitution aux antioxydants naturels, en particulier ceux utilisés dans la nourriture (Lisu *et al.*, 2003).

### 3-2-3-Antioxydants synergistes

Ce sont des substances qui ne sont guère actives en tant qu'antioxydants, et dont les propriétés apparaissent surtout en présence d'autres antioxydants. Il en est ainsi des lécithines, des acides citriques et tartriques, des acides aminés (lysine et arginine) de certains flavonoïdes. Leurs propriétés peuvent s'expliquer par un effet chélate de métaux dont le fer et le cuivre aux effets pro-oxydants à faibles doses. Certains produits ont un effet inhibiteur de la décomposition des hydroperoxydes et d'autres semblent régénérer des antioxydants, comme les tocophérols ou les dérivés de l'acide ascorbique à partir de leurs formes oxydées (**Morelle, 1988**).

### 3-2-4-Antioxydants primaires

Ils englobent les composés qui interfèrent avec l'oxydation lipidique tout en convertissant les produits d'oxydation de ces derniers en produits plus stables (LH, LOOH, LOH) cette démarche est assurée grâce à leurs propriétés de donneurs de protons actifs. Le radical (A•) dérivé de l'antioxydant se convertit en produit stable (**Kim et al., 2004**).

### 3-2-5-Antioxydants secondaires

**Gordon 1990** avait cité que les antioxydants secondaires sont des composés qui retardent l'oxydation lipidique selon différents modes d'action :

- Absorption des radiations ultraviolettes
- Inactivation de l'oxygène singlet
- Chélation des métaux
- Décomposition des hydroperoxydes.

### 3-3-Mesure de l'activité antioxydants

Les principaux métaux de transition, présent au sein des tissus biologiques étant le fer (Fe) et le cuivre (Cu). Ces derniers provoquent l'oxydation enzymatique et non enzymatique des lipides. Les méthodes retenues pour l'évaluation de l'activité antioxydante sont nombreuses, **Hazzit, (2008)** précise que ces dernières ont un pouvoir réducteur et chélateur des métaux.

## **CHAPITRE 1 :**

# **GENERALITES SUR LES SOLANACEES**

## **CHAPITRE 2 :**

*Solanum lycopersicum L.*

## **CHAPITRE 3 :**

*Solanum sodomaeum* L.

## **CHAPITRE 4 :**

# **GENERALITES SUR LA GERMINATION**

## **CHAPITRE 5:**

# **LES COMPOSES PHENOLIQUES**

**PARTIE 2 :**

**MATERIEL ET METHODES**

**PARTIE 3 :**

**RESULTATS ET DISCUSSION**

# **ANNEXES**

## **REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

**PARTIE 1 :**

**SYNTHESES BIBLIOGRAPHIQUES**