

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Ibn Khaldoun –Tiaret–
Faculté Sciences de la Nature et de la Vie
Département de Biologie



Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme de Master académique

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : génétique moléculaire et amélioration des plantes

Présenté par :

FETTAH Nour El Houda

OMAR Ibtiha Nor Djihane

Thème

Prévention contre les contraintes de stockage de la pomme de terre à l'aide d'un bioconservateur

Soutenu publiquement le

Jury:

Grade

Président: AZZAOUI Mohamed. Essalah

MCA

Encadrant: NEGADI Mohamed

MCA

Examineur 1: BOUZID Assia

MCA

Année universitaire 2024-2025

Remercîment :

D'abord, nous souhaitons exprimer notre gratitude envers Dieu, notre créateur, qui nous a donné la force, la détermination et le courage nécessaires pour réaliser ce travail humble.

Nous sommes également reconnaissants envers les jurés qui ont accepté de juger notre mémoire.

Nous vous prions d'accepter l'expression de notre sincère gratitude et de notre plus grand respect.

Nous voulons remercier particulièrement notre encadrant, Dr NEGADI MOHAMED, le rapporteur de ce mémoire, pour avoir supervisé ce projet. Nous tenons à vous exprimer notre reconnaissance pour votre soutien inestimable, vos conseils, votre objectivité, votre disponibilité, votre rigueur scientifique, ainsi que votre aide tout au long de notre parcours.

Nous remercions les membres du jury d'avoir bien voulu évaluer ce mémoire : AZZAOUÏ Mohamed Essalah, qui a eu l'amabilité d'accepter la présidence du jury ainsi que Mme BOUZID Assia pour avoir accepté d'examiner ce travail ; qu'ils trouvent ici l'expression de notre profonde appréciation et notre respect.

Nous souhaitons également remercier tous les enseignants qui ont contribué à notre éducation durant nos années d'études.

Un grand merci à nos amis et camarades de la promotion pour leur soutien et les moments de détente partagés.

Enfin, nous tenons à exprimer notre reconnaissance à toutes les personnes, de près ou de loin, qui ont participé à l'élaboration de ce mémoire, ainsi qu'à tous les professionnels qui ont contribué à faire de nous ce que nous sommes aujourd'hui.

إهداء

أشكر الله العلي القدير الذي أنعم علي بنعمة العقل والدين القاتل في محكم التنزيل وفوق كل ذي علم عليم

سورة يوسف آيه 76.... صدق الله العظيم.

وقال رسول الله (صلي الله عليه وسلم: " «من نفّس عن مؤمن كربة من كرب الدنيا، نفّس الله عنه كربة من كرب يوم القيامة»

رواه مسلم

أهدي هذا التخرج لمن علمني أن أعطي ولمن أحمل اسمه بفكر، وأتمنى أن يطيل الله حياتك حتى ترى تمارًا

حان وقت حصدها بعد انتظار طويل "والدي العزيز عبد القادر ."

وإلى ملاكي في الحياه، إلى الإحساس بالحب والحنان والإخلاص، وإلى ابتسامة الحياة وسر الوجود، وإلى

التي كان دعاءها سر نجاحي حبيبتي العزيزة "أمي الحبيبة فاطمة الزهرة ."

ولأولئك الذين لديهم ميزه كبيره في تشجيعي وتحفيزي، والذين تعلمت مثابرتهم واجتهادهم،

والذين اعتمد عليهم، وأولئك الذين اكتسبت بحضورهم قوة وحيا لا حدود لهما، ولمن تعلمت معهم معنى الحياة "إخوتي وأخواتي لبنى محمد الأمين مشيرة رانيا ."

ولأولئك الذين تمتعوا بالأخوة وتميزوا بالولاء والعطاء، ولمن رافقهم في دروب الحياة السعيدة والحزينة سرت، ولمن كان معي على طريق النجاح والخير " أصدقائي".

يحمد الله ودعاء الأم، لم يتبق سوى خطوات قليلة لإكمال مسيرتي الجامعية. شكرا لكل من ساعدني أهدي هذا التخرج لأبي و أمي و اسأل الله التوفيق لكم و لي التوفيق.

وَأَخِرُ دَعْوَاهُمْ أَنِ الْحَمْدُ لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ



Dédicace

وَأَخِرُ دَعْوَاهُمْ أَنْ الْحَمْدُ لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ

Louange à Dieu au début et à la fin.

Ce fut un long chemin, plein d'échecs et de succès. Nous sommes fiers de notre lutte pour réaliser nos rêves.

Un moment que j'ai toujours attendu et rêvé dans une histoire dont les chapitres sont terminés. À celui qui m'a appris à donner sans attendre. À celui dont je porte le nom avec fierté. À celui que Dieu a couronné de prestige et de dignité. Mon cher père.

À mon bien-aimé, la lumière de mes yeux, au cœur qui bat, à celui dont les prières sincères. Le secret de mon succès est ma chère mère

À mes sœurs et à mon frère, , que Dieu vous garde comme un soutien constant pour moi, à tous les membres de ma famille et à tous mes amis sans exception, à tous les professeurs distingués qui nous ont tendu un coup de main, à tous je dédie ce travail, que Dieu nous guide, moi et vous, vers le bien .



Résumé :

L'armoise et le thym sont des plantes médicinales réputées pour leurs bienfaits thérapeutiques et leur riche teneur en antioxydants. Ces plantes sont particulièrement répandues dans le nord de l'Algérie. Les extraits d'armoise et de thym ont été obtenus selon deux méthodes : la première consiste à sécher la plante et à en extraire la poudre, tandis que la seconde consiste à extraire la solution aqueuse. Concernant les pommes de terre, quatre variétés algériennes (Alouette, Désirée, Rudolph, Spunta) ont été récoltées dans la province de Mostaganem, et les herbes d'armoise et de thym ont été utilisées directement comme conservateur naturel. Un mélange de poudre et de solution aqueuse a été pulvérisé sur chaque variété de pomme de terre. L'effet du conservateur a été différent selon la variété.

Nous avons ensuite effectué un suivi périodique afin de suivre et d'évaluer l'effet des différents traitements sur la qualité et la conservation des tubercules, à l'aide de plusieurs méthodes : mesures morphologiques à l'aide d'un pied à coulisse et d'une balance. Nous avons mesuré la longueur, la largeur et le poids de quatre variétés de pommes de terre. Nous avons également effectué des dosages de vitamine C à l'aide d'une solution iodée.

Abstract :

Mugwort and thyme are medicinal plants renowned for their therapeutic benefits and rich antioxidant content. These plants are particularly widespread in northern Algeria. Mugwort and thyme extracts were obtained using two methods: the first involves drying the plant and extracting the powder, while the second involves extracting the aqueous solution. Regarding potatoes, four Algerian varieties were harvested in the Mostaganem province, and the mugwort and thyme herbs (Alouette, Désirée, Rudolph, Spunta) were used directly as a natural preservative. A mixture of powder and aqueous solution was sprayed on each potato variety. The effect of the preservative varied depending on the variety.

We then carried out periodic monitoring to monitor and evaluate the effect of different treatments on the quality and preservation of tubers using several methods: morphological measurements using calipers and a balance. We measured the length, width and weight of four potato varieties. We also carried out vitamin C doses using iodine solution.

ملخص:

تعتبر نباتات الشيح و الزعتر من النباتات الطبية المعروفة ، بفوائدها العلاجية وغناها بمضادات الأكسدة. هذه النباتات منتشرة بشكل خاص في المنطقة الشمالية من الجزائر تم الحصول على مقتطفات الشيح و الزعتر بطريقتين. تتضمن الطريقة الأولى تجفيف العشبة واستخراج المسحوق، بينما تتضمن الطريقة الثانية استخراج المحلول المائي. فيما يتعلق بالبطاطس، تم حصاد أربعة أنواع من البطاطس الجزائرية (Alouette, Désirée, Rudolph, Spunta) من ولاية مسنغانم ، وتم استخدام عشبة الشيح و الزعتر مباشرة كحافظ طبيعي . بكمية من خليط المسحوق و كمية من المحلول المائي و رشها على كل صنف من البطاطس. كان للحافظ تأثيرات متفاوتة على كل صنف من البطاطس.

بعدها قمنا بمراقبة دورية لمراقبة وتقييم تأثير المعالجات المختلفة على جودة الدرنات وحفظها باستخدام عدة طرق: قياسات مورفولوجية باستخدام الفرجار و الميزان قسنا طول , عرض و وزن أربعة أصناف من البطاطس .وممارسة جرعات فيتامين ج باستخدام محلول اليود.

Liste des figures

Figure 1 Caractéristiques morphologiques de la pomme de terre (Boufares,2012)	5
Figure 02 morphologiques de la Tige de la pomme de terre (Oudafal et al., 2016).	5
Figure 03 morphologiques de feuilles de la pomme de terre (web 124)	6
Figure 04 la morphologie de la fleur de la pomme de terre (Oudafal et al.,2016).	6
Figure 05 la morphologie tubercules de la pomme de terre (web125)	7
Figure 06 la morphologie de la Racines de la pomme de terre (Oudafal et al.,2016).	7
Figure 07 la morphologie de le stolon de la pomme de terre (Oudafal et al.,2016).	8
Figure 08 A.Structure externe du tubercule de pomme de terre présentant le bourgeon terminal (bgt), les yeux(oe), les lenticelles(len)et les tolon(st).B. Disposition des yeux à la Sur face du tubercule: les chiffres de 1 à 8 représentent les yeux	8
Figure 09 Structure interne du tubercule de pomme de terre mature en coupe longitudinale : périderme (pér), anneau vasculaire (an.vasc), cortex (cort), zone périmédullaire (z.péri), moelle (m). B. Détail d'une coupe fine des tissus du tubercule de pomme de terre: parenchyme cortical(pc),phloème externe(ph.e),xylème(x),phloème interne (ph.i), parenchyme médullaire (pm)	9
Figure 10 <i>Artemisia herba alba</i> (Mohamed et al ,2010)	16
Figure 11 Photographie de l'Armoise (2017/12/02- Boudnib-Erfoud Daya).	17
Figure 12 Carte de répartition de l' <i>Artemisia herba-alba</i> (Mohamed et al.,2010)	18
Figure 13 Photographie de <i>Origanum glandulosum</i>	20
Figure 14 Différents espèces du genre <i>Origanum glandulosum</i> (web 126).....	23
Figure 15 Carte de répartition, <i>Origanum glandulosum</i> dans le monde (Le cercle noir représente la zone de distribution du genre <i>Origanum glandulosum</i> dans le monde) (Stahl-Biskup et Saez,2002)	24
Figure 16 Alouette variété de pomme de terre (web 123)	27
Figure 18 Rudolph variété de pomme de terre (web 123)	28
Figure 19 spunta de pomme de terre (web 123)	29
Figure 20 Feuilles de L' <i>Artemisia herba alba</i> (photo originale)	29
Figure 21 <i>Origanum glandulosum</i> (photo originale)	29
Figure 22 <i>Origanum glandulosum</i> (oregonium) et <i>Artemisia herba alba</i> (les plantes échées et broyée)	30
Figure 23 : Première mélange.....	30
Figure 24 deuxième mélange	30
Figure 25 application le Première mélange et le Deuxième mélange.....	31

Figure 26 Extraction de L' <i>Artemisia herba alba</i> (photooriginale)	31
Figure 27 Extraction de <i>Origanum glandulosum</i> (photo originale)	32
Figure 28 Filtration de thym et L' <i>Artemisia herba alba</i>	32
Figure 29 L'application de liquide de thym et L' <i>Artemisia herb aalba</i> sur la pomme de terre	33
Figure 30 dosages de titrage par solution d'iodée avec agitation magnétique	34
Figure 31 Vitamine C âpre le point d'équivalence.....	34
Figure 32 Les paramètres mesurés de longueur et largeur de variété Alouette	37
Figure 33 les paramètres mesurée de longueur et largeur de la variété Disirée.	38
Figure 34 les paramètres mesurée de longueur et largeur de variété Rudolph	39
Figure 35 les paramètres mesurée de longueur et largeur de variété spunta.	40
Figure 36 les paramètres mesurée de longueur et largeur de variétés spunta (liquide)	41
Figure 37 les paramètres mesurée de longueur et largeur de variété rudolph (liquide).....	42
Figure 38 Taux d'humidité des variétés de pomme de terre conservés avec la poudre (M1) .	43
Figure 39 Taux d'humidité des variétés de pomme de terre conservés avec liquide Série 1 mélange un et série 2 mélange deuxième mélange	44
Figure 40 Taux de vitamine c de témoin et les variétés après l'application des poudres.	45
Figure 41 Taux de vitamine c avec l'application de Liquide.....	46
Figure 42 observation microscopique de variétés Rudolph t0.....	51
Figure 43 observation microscopique de variétés Spunta mélange 1	51
Figure 44 observation microscopique de variétés Alouette mélange 2	52
Figure 45 observation microscopique de variété Spunta liquide	52

Liste des tableaux

Tableau 01 taxonomie de la pomme de terre (Rousselle et al.,1992),	4
Tableau 02 Les exigences environnementales pour la culture de la pomme de terre (Hilali,2024).....	9
Tableau 03 Principales maladies de la pomme de terre (Soltner, 1990 ; Soltner, 1998; Agridea, 2007)	13
Tableau 04 Classification botanique d'Artemisia herba alba (Mohamed et al.,2010).	17
Tableau 05 classification de la plante Origanum glandulosum d'après (Morales,2002).....	21
Tableau 06 Localisation des principales espèces du Origanum glandulosum en Algérie (Mebarki, 2010)	22
Tableau 07 Teste de dégustation (poudre)	47
Tableau 08 Teste de dégustation (liquide)	48

Liste des abréviations

P.T: Pomme de Terre

FAO : Food and Agriculture Organisation

CNCC: Centre National de Contrôle et Certificat

M1 : premier mélange

M2 : deuxième mélange

T0 : témoins

L1 : premier liquide

L2 : deuxième liquide

HE : Huile Essentielle

Table de matières

Remercîment	2
Dédicace.....	4
Liste des figures	6
Liste des tableaux.....	8
Table de matières	10
Introduction.....	1

Chapitre I Généralités sur la pomme de terre

I.1 Historique.....	4
I.1.1 Dans le monde	4
I.1.2 En Algérie	4
I.2 Taxonomie de la pomme de terre	4
I.3 La description botanique.....	5
I.4 Les parties aériennes	5
I.5 Les parties souterraines.....	7
I.6 Structure du tubercule de <i>Solanum tuberosum</i> (pomme de terre)	8
I.6.1 Structure externe du tubercule.....	8
I.6.2 Structure interne du tubercule	8
I.7 Exigences Ecologiques	9
I.8 Les techniques culturales de la culture pomme de terre	10
I.9 La conservation de la pomme de terre:	10
I.10 Conditions idéal les de conservation.....	11
I.11 Les méthodes de conservation	11
I.12 Les problèmes de stockage associé saux pommes de terre.....	12
I.13 Les Maladies et les ravageurs de la pomme de terre	12

Chapitre II Les Bioconservateurs

II. Les bio conservateurs	15
II.1 Armoise	16
II.1.1 Définition	16
II.1.2 Nomenclature et taxonomie de l' <i>Artemisia</i>	16
II.1.3. Description botanique de l'armoïse	17

II.1.4 Répartition géographique de l'armoise dans le monde.....	18
II.1.4.1 Répartition régionale	18
II.1.5 Les propriétés médicinales et biologiques de L'armoise	19
II.2 Thymus	20
II.2.1 Définition	20
II.2.2 La classification taxonomique du thymus.....	21
II.2.2.1 Taxonomie:.....	21
II.2.3 Description botanique de Thymus	21
II.2.4 Répartition géographique de Thymus	23
II.2.4.1 En Algérie	23
II.2.5 Les propriétés médicinales et biologique de Thymus.....	24

Partie II Expérimentale

Chapitre III Matériel Et Méthodes

III.1 Le but du travail	27
III.2 La sélection des variétés.....	27
III.2.1 Les propriétés de matériel végétal:	27
III.3 Artemisia herba alba.....	29
III.4 Origanum glandulosum	29
III.5 Préparation de poudre.....	30
III.5.1 Application de la poudre au pomme de terre.....	31
III.5.2 Préparation de liquide	31
III.5.2.1 Extraction d'huile essentielle de L'Artemisia herba alba et thym par hydrodistillation	31
III.5.2.2 Extraction d'huile essentielle de thym par hydrodistillation.	32
III.5.3 Filtration de thym et L' Artemisia herba alba	32
III.5.3.1 L'application de liquide.....	32
III.6 les mesures morphologiques	33
III.6.1 Extraction De Jus Et De La Pomme De Terre.....	33
III.6.1.2 Methode simple pour extraction le jus et de la pomme de terre	33
III.6.1.3 Pratique de dosage de la vitamine C	33

Chapitre VI Résultats Et Discussion

IV.1 Les paramètres morphologiques	36
IV.1.1 Le traitement en poudre.....	36
IV.1.1.1 Évolution morphologique des tubercules de la variété Aloutes	36

a. Longueur des tubercules	36
b. Largeur des tubercules.....	36
IV.1.1.2 Évolution morphologique des tubercules de la variété Desirée)	37
a. Longueur des tubercules	37
b. Largeur des tubercules.....	37
IV.1.1.3 Évolution morphologique des tubercules de la variété Rudolph	38
a. Longueur des tubercules	38
b. Largeur des tubercules.....	38
IV.1.1.4 Évolution morphologique des tubercules de la variété Spunta.....	39
a. Évolution de la longueur.....	39
b. Évolution de la largeur	39
IV.1.2 Traitement liquide	40
IV.1.2.1 Évolution morphologique de la variété de pomme de terre Spunta sous traitements liquides	40
a. longueur	40
b. Évolution de la taille (diamètre transversal).....	40
IV.1.2.2 Évolution morphologique de la variété Rudolph sous traitements liquides ..	41
a. Effets sur la longueur des tubercules	41
b. Effets sur la taille (largeur)	41
IV.1.3 La Perte En Eau après l'application de la poudre	42
IV.1.3.1 Analyse comparative de l'impact d'un traitement en poudre (M1 et M2) sur le taux d'humidité des tubercules de pomme de terre	42
IV.1.3.2 Analyse des taux d'humidité des variétés de pomme de terre sous traitement liquide	43
IV.1.3.2.1 Cas de Spunta, Rudolph.....	43
IV.1.3.3 Analyse du taux de vitamine C dans différentes variétés de pommes de terre	44
IV.1.3.4 Analyse comparative de l'effet des traitements liquides sur la teneur en vitamine C selon les variétés.....	45
IV.1.3.4.1 Observations principales	45
IV.1.4 Teste de dégustation	46
IV.1.4.1 Discussion détaillée du test de dégustation	48
IV.1.4.1.1 Analyse des résultats en poudre	48
IV.1.4.1.2 Comparaison entre mélanges :	49

IV.1.4.1.3 Analyse des résultats en liquide	49
IV.1.4.1.4 Conclusions et recommandations	50
IV.1.4.1.5 Suggestions pour des tests futurs :	50
IV.2 Observation microscopiques	51
IV.2.1 Le but de l'observation.....	51
Conclusion	54
Références bibliographie	57
Annexes	65

Introduction

La pomme de terre, est classée dans la famille des Solanacées et le genre *Solanum* (Quezel, et Santa, 1962)

Il y a longtemps, on croyait que la pomme de terre provenait d'une seule plante sauvage, l'espèce *tuberosum*. Cependant, dès 1929, les botanistes ont démontré que cette filiation était plus complexe et qu'il existait plusieurs ancêtres par miles plantes. (Rousselle et *al.*, 1992)

La pomme de terre se classe au quatrième rang des cultures les plus vitales dans le monde, juste après le riz, le maïs et le blé. Elle est omniprésente à travers le globe. La production mondiale s'élève à 360.886.519 tonnes métriques, réparties sur une superficie de 20 millions d'hectares dans 152 pays producteurs de pommes de terre (FAO., 2013).

La pomme de terre est une nourriture ancestrale, cultivée depuis plus de 8 000 ans dans la région des Andes, en Amérique du Sud (Hawkes, 1990). Introduite en Europe au XVI^e siècle, elle a été longtemps négligée avant de s'imposer comme un élément essentiel dans la bataille contre la famine. Au XVIII^e siècle en France, les recherches d'Antoine Parmentier ont permis à la pomme de terre de sauver des milliers d'individus de la famine. (Parmentier, 1981).

En Algérie la production nationale de la pomme de terre est établie à 46,06 millions. (FAO, 2017) , La pomme de terre constitue l'une des cultures maraîchères majeures. Elle représente entre 25 et 30 % des surfaces dédiées au maraîchage. Elle est passée de 28 400 hectares et une production de 232 650 tonnes en 1965 à 153 313 hectares et une production de 4673516 tonnes. Effectivement, en 2014, l'Algérie est classée seconde, derrière l'Égypte, en termes de production de pommes de terre dans le nord de l'Afrique. (FAO, 2016).

Dans plusieurs pays, la pomme de terre est considérée comme un aliment fondamental et elle peut être gardée pendant plusieurs mois si elle est entreposée correctement. Une bonne préservation aide à réduire les pertes après la récolte et à conserver la qualité nutritionnelle et le goût du produit (Woolf et *al.*, 2013). Le but est de maintenir l'intégrité des tubercules de terre tout en préservant leur qualité optimale pour des usages futurs : consommation humaine (vente au détail ou transformation industrielle), production d'amidon, ou production de semences plantes. (ITCETF, 2001).

Notamment par la réduction des pertes inévitables dues aux processus physiologiques (comme la transpiration, la respiration et la germination) et en combattant les maladies de conservation ainsi que les parasites des tubercules stockés. (ITCETF, 2001).

Pour réduire les pertes de pommes de terre et les conserver plus longtemps, nous avons utilisé des plantes médicinales comme bio conservateurs c'est plantes *L'Artemisia herba alba* et le thym. *L' Artemisia herba alba* L' asso , plus connue sous le terme d' armoise blanche (oushihenarabe), est un petit arbuste vivace à très forte odeur. Il pousse en Afrique du Nord

(Algérie,) Tunisie , Maroc), au Moyen-Orient (Sinaï, Jordanie, Syrie, Irak , Iran) et enEurope sud - ouest (Espagne). C'est une plante de la famille des Astéracées . (Nedjimi et Beladel, 2015).

L' *Artemisia herba alba* fait l' objet de nombreuses recherches , surtout pour ses propriétés médicales antidiabétiques , antibactériennes , antivirales , antioxydantes , antihémorragiques , antipyrétiques et antispasmodiques . En effet , cette plante , utilisée dans la médecine traditionnelle , présente un intérêt accumulé , car elle fait l' objet de légitimes interrogations sur le plan scientifique et factoriel , sur le plan biochimique et pharmacologique , sur le plan ethnonomique , agronomique et industriel .Cet intérêt porté également sur son utilisation traditionnelle qui constitue le socle de ce travail * . En effet , l' une des finalités recherchées , entre autres , est la constitution d' une base de données scientifiques en rapport avec les applications de la plante *Artemisia herba alba* (absinthe blanche). (Bouzeraa et *al*,2018)

Le thym, une plante à fleurs de la famille des Lamiacées, compte environ 300espèces, principalement présentes dans le bassin méditerranéen, en Europe du Sud et en Asie. (Hossein zadeh, 2015)

Thymus., aussi appelé thym dans les jardins, est une herbe aromatique aux feuilles acidulées et gonflantes, largement utilisée en cuisine, en médecine et en cosmétique. Ses feuilles aromatiques sont souvent utilisées fraîches ou séchées pour rehausser les soupes, les sauces, les plats de viande et de poisson, ainsi que pour parfumer les liqueurs et les cocktails. Le thym est également connu pour ses propriétés thérapeutiques, notamment antirhumatismales, antidermatophytiques, antioxydantes, antiseptiques, antispasmodiques, antimicrobiennes, cardiotiques, carminatives, astringentes, diurétiques et expectorantes. Il est également efficace contre les toxines, le rhume, les infections pulmonaires, le diabète, les troubles digestifs et les maladies respiratoires. (Jaïn, 2022)

D'autre part, le cheikh blanc et le *Origanum glandulosum* peuvent également se présenter comme un conservateur naturel grâce aux propriétés antimicrobiennes et antioxydantes. Traditionnellement, des extraits de plantes riches en polyphénols, huiles essentielles et autres composants bioactifs sont souvent encapsulés afin de fixer les ingrédients actifs pour la stabilité et la durabilité dans la matrice alimentaire thérapeutique.

Dans ce contexte, notre recherche vise à mettre en valeur et à évaluer les plantes d' armoise et de thym en tant que conservateurs naturels pour maintenir les caractéristiques physiques et chimiques des pommes de terre pendant leur stockage .

Dans le cadre de cette recherche, nous commençons par une première section qui présente une revue de la littérature, mettant l'accent sur des informations générales concernant les pommes de terre , l'armoise et le thym .Puis, une seconde partie expérimentale sera divisée en deux chapitres; le premier abordera le matériel et les méthodes que nous avons utilisés, tandis que le second résumera les résultats obtenus et leurs analyses .Finalement, nous terminerons par une conclusion et des perspectives .

Chapitre I Généralités sur la pomme de terre

I.1 Historique

I.1.1 Dans le monde

La pomme de terre est originaire des Andes, où elle a été domestiquée et cultivée depuis l'époque néolithique dans la zone côtière de l'actuel Pérou, il y a environ 8 000 ans. Les Incas ont joué un rôle essentiel dans sa culture dès le XIII^e siècle. (Rousselle et *al.*, 1996)

Après la découverte de l'Amérique par les conquistadors espagnols, la pomme de terre a été introduite en Europe vers la fin du XVI^e siècle. Depuis, elle s'est rapidement diffusée dans le monde et est cultivée dans plus de 150 pays sous presque toutes les latitudes habitées. C'est fascinant de penser que ce tubercule, autrefois objet de curiosité, est devenu un aliment essentiel pour nourrir les populations à travers l'histoire! (Rousselle et *al.*, 1996)

La plante produisant des tubercules de pomme de terre, aujourd'hui appelée « Truffes », a été cultivée pour la première fois en Europe en 1540, sous le nom de « patata », elle s'est répandue en Italie, dans les États pontificaux, dans le sud de la France et en Allemagne. Elle a fait une deuxième entrée en Europe au XVI^e siècle, l'Angleterre étant introduite par l'aventurier Raleigh et colonisant plus tard l'Amérique du Nord. (thomas, 2015)

I.1.2 En Algérie

Selon (Rousselle et *al.*, 1996) Il est probable que la pomme de terre a été introduite pour la première fois en Algérie au XVI^e siècle par les Maures andalous.

Et cela a été fait en 1856 par les colons français qui l'ont cultivé à des fins personnelles et pour l'exportation vers l'Europe. Durant la grande famine des années 1930/1940, c'est à cette période que les Algériens ont commencé à cultiver la pomme de terre (Meziane, 1991).

I.2 Taxonomie de la pomme de terre

Solanum tuberosum, Il s'agit d'une plante pérenne qui se dissémine par multiplication végétative et qui est cultivée comme une espèce à cycle annuel. Elle fait partie de la famille des Solanacées et du genre *Solanum*, qui compte près de 2000 espèces, dont un grand nombre 200 sont tubéreuses (Boufares, 2012), la position systématique de la pomme de terre (Hawkes, 1990) est la suivante :

Tableau 01 taxonomie de la pomme de terre (Rousselle et *al.*, 1992),

Règne	Plantes supérieures (métaphytes)
Embranchement	Spermatophytes
Classe	Dicotylédones
Sous-classe	Asteridae
Ordre	Polemoniales
Famille	<i>Solanaceae</i>
Genre	<i>Solanum</i> L
Espèce	<i>Solanum tuberosum</i>

I.3 La description botanique

La plante est une espèce herbacée vivace par ces tubercules mais cultivée en culture annuelle. Les différentes espèces et variétés *Solanum tuberosum* (Rousselle et *al.*, 1996) ont des caractéristiques botaniques différentes, C'est pour cela qu'il est nécessaire de connaître les différentes parties de la plante (Bamouh.,1999)

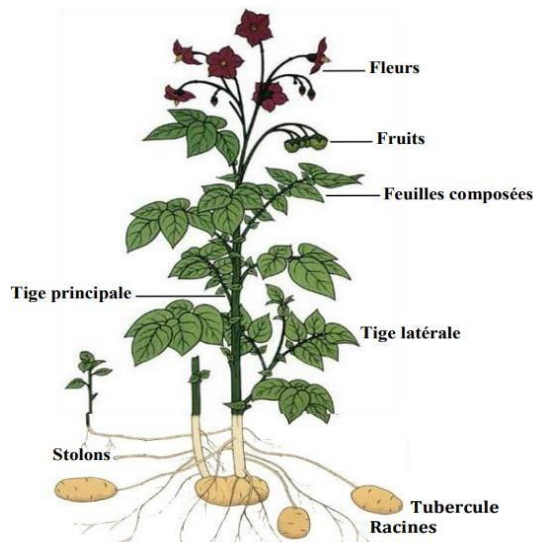


Figure 1 Caractéristiques morphologiques de la pomme de terre (Boufares.,2012)
La morphologie de la pomme de terre (*Solanum tuberosum*)

I.4 Les parties aériennes

a. Tige

La tige de la plante est herbacée et anguleuse, atteignant généralement une hauteur comprise entre 60 et 100 cm (Hawkes, 1990). Elle présente une coloration verte, pouvant varier vers des teintes violettes ou rougeâtres selon la variété étudiée et les conditions environnementales (Salaman.,1949). La tige principale se ramifie en plusieurs rameaux secondaires, contribuant ainsi à l'architecture aérienne de la plante (Davidson.,2006). Sur le plan fonctionnel, la tige joue un rôle essentiel soutenant les feuilles, les fleurs et les fruits, tout en participant activement à la photosynthèse et au transport des nutriments et de l'eau à travers les différents organes (McNeill, 1999).



Figure 02 morphologiques de la Tige de la pomme de terre (Oudafal et *al.*, 2016).

b. Feuilles

Les feuilles sont composées et imparipennées, formées de folioles ovales ou lancéolées disposées de manière harmonieuse sur le rachis (Hawkes.,1990). Elles sont alternes le long de la tige, ce qui optimise leur exposition à la lumière (Davidson, 2006). Leur texture légèrement pubescente, due à la présence de fins poils, peut jouer un rôle dans la protection contre la déshydratation ou les agressions extérieures (McNeill.,1999). Fonctionnellement, les feuilles assurent la captation de l'énergie lumineuse nécessaire à la photosynthèse, processus fondamental pour la croissance et le développement de la plante (Salaman.,1949).



Figure 03 morphologiques de feuilles de la pomme de terre (web 4)

c. Fleurs

Les fleurs de la plante présentent une variabilité de couleur selon les variétés, allant du blanc au rose ou au violet (Hawkes.,1990). Morphologiquement, elles adoptent une forme en étoile, caractérisée par cinq pétales soudés à la base, configuration typique de la famille botanique à laquelle appartient la pomme de terre (Davidson.,2006). Bien que la plante soit capable de reproduction sexuée par la formation de graines, cette voie est rarement exploitée en agriculture. La multiplication s'effectue principalement par voie végétative, grâce aux tubercules, ce qui permet de conserver fidèlement les caractéristiques génétiques des variétés cultivées (Braudel.,1985).



Figure 04 la morphologie de la fleur de la pomme de terre (Oudafal et *al.*,2016).

d. Fruits

Le fruit de la plante est une baie sphérique, généralement de couleur verte à jaunâtre à maturité (Hawkes.,1990). Chaque baie renferme un grand nombre de petites graines, témoignant de la capacité de reproduction sexuée de l'espèce. Toutefois, ces graines sont rarement utilisées pour la propagation, en raison de leur forte variabilité génétique et de leur faible rendement, comparativement à la multiplication végétative par les tubercules, méthode

privilegiée en agriculture pour assurer l'homogénéité et la productivité des cultures (McNeil, 1999).



Figure 05 la morphologie tubercules de la pomme de terre (web 5)

I.5 Les parties souterraines

a. Racines

Les racines de la pomme de terre sont de type fasciculé, caractérisées par la formation de faisceaux de racines fines et disposées de manière superficielle dans le sol, généralement à une profondeur comprise entre 30 et 50 cm (Hawkes., 1990). Cette configuration permet une

Exploration rapide des couches superficielles du sol, bien que cela puisse également rendre la plante plus vulnérable en conditions de stress hydrique. Les racines remplissent une fonction vitale en assurant l'absorption de l'eau et des éléments nutritifs indispensables au développement physiologique de la plante (Salaman, 1949).



Figure 06 la morphologie de la Racines de la pomme de terre (Oudafal et *al.*, 2016).

b. Stolons

Les stolons se forment avant ou après l'émergence de la plante, le nombre de stolons diminuant à mesure que le nombre de tiges augmente en raison des assimilats disponibles pour la croissance du sol, influencés par le cultivar, la profondeur de la plantation, les caractéristiques de la culture, l'aération et l'environnement souterrain. (Struik, et Wiersema, 1999).



Figure 07 la morphologie de le stolon de la pomme de terre (Oudafal et *al.*,2016).

I.6 Structure du tubercule de *Solanum tuberosum* (pomme de terre)

Le tubercule, en tant qu'élément responsable de la reproduction végétative et du fait de sa richesse nutritive, est perçu comme l'aspect le plus précieux de la plante puisqu'il lui confère sa valeur nutritionnelle (Bernhards.,1998)

I.6.1 Structure externe du tubercule

Le tubercule de la pomme de terre est une tige souterraine dotée de entre-nœuds courts et robustes gonflées par l'accumulation de réserves nutritives (davidson.,2006) La couronne (l'extrémité apicale à l'opposé du talon) où se trouvent la majorité des yeux, Le nombre.

d'yeux est déterminé par la surface (ou le calibre) du tubercule et ils sont arrangés en spirale (hawkes.,1990)

La peau de la pomme de terre, ou périderme, peut être lisse ou rugueuse, et sa couleur varie selon les variétés (jaune, rouge, violette, brune, etc.) (Salaman.,1949).



Figure 08 A.Structure externe du tubercule de pomme de terre présentant le bourgeon terminal (bgt), les yeux(oe), les lenticelles(len)et les talon(st).B. Disposition des yeux à la Sur face du tubercule: les chiffres de 1 à 8 représentent les yeux

I.6.2 Structure interne du tubercule

La section longitudinale d'un tubercule mature est constituée de l'épiderme (5 à 15 parois cellulaires), appelé peau. Au cours du développement jeune, des divisions se produisent dans l'épiderme et les assises adjacentes, formant un cambium sous-epidermique. Dans les tubercules immatures, la peau devient ferme et presque imperméable aux produits chimiques, aux gaz et aux liquides, offrant une protection contre les micro-organismes et la perte d'eau (rousselle et *al.*, 1996)

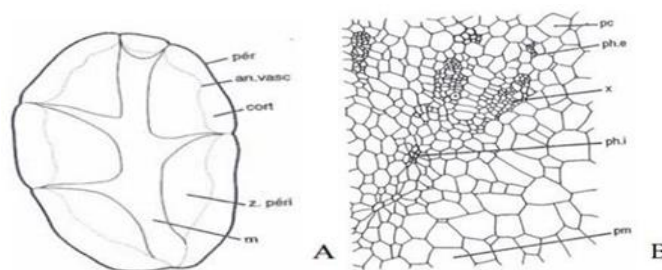


Figure 09 Structure interne du tubercule de pomme de terre mature en coupe longitudinale : périclinaire (pér), anneau vasculaire (an.vasc), cortex (cort), zone péri-médullaire (z.péri), moelle (m). B. Détail d'une coupe fine des tissus du tubercule de pomme de terre: parenchyme cortical (pc), phloème externe (ph.e), xylème (x), phloème interne (ph.i), parenchyme médullaire (pm)

I.7 Exigences Ecologiques

La culture de (*Solanum tuberosum*) est répandue à travers le monde, cependant, elle nécessite des conditions climatiques et de sol particulières pour se développer idéalement.

(haverkort, et verhagen, 2008)

Tableau 02 Les exigences environnementales pour la culture de la pomme de terre (Hilali,2024).

Paramètre	Exigence
Température	La pomme de terre réagit aux températures froides –La phase de croissance végétative débute entre 6 et 8°C (Point de zéro de végétation) -La formation de tubercules est favorisée par une température du sol dépassant 25°C.
Luminosité	-Une durée du jour inférieure à 12 heures favorise la croissance végétative et la formation de tubercules.
Eau	Consommation d'eau élevée (Pour produire 1 tonne de matière sèche, il en faut environ 300 m ³)
pH	Des sols profonds, fertiles, meubles, bien aérés et ayant une texture plus ou moins grossière (sableuse ou sablo-limoneuse).
Sol	Des sols profonds, fertiles, meubles, bien aérés et ayant une texture plus ou moins grossière (sableuse ou sablo-limoneuse).
Salinité	La pomme de terre présente une certaine tolérance à la salinité. Sa tolérance fluctue entre 1,5 et 2 g/l de NaCl. À une concentration de 3 g/l, la plante voit sa croissance réduite de moitié.

I.8 Les techniques culturales de la culture pomme de terre

La culture de la pomme de terre est extrêmement flexible en termes d'intégration dans la rotation des cultures. Elle peut être plantée après des cultures sarclées, des céréales ou même des prairies, tant que toutes les mesures nécessaires pour éliminer les taupins et les vers blancs sont mises en œuvre (Itcmi.,2001).

a. préparation du sol

L'étape de préparation du sol vise à garantir un contact optimal entre la plante (ou le tubercule) et le sol.

Si le sol n'est pas bien préparé, la germination et la croissance du système racinaire prendront généralement du temps. Une préparation adéquate des premiers dix centimètres favorise une excellente couverture du plante (Bamouh.,1999)

b. Fertilisation

De terre nécessite une fertilisation organique importante, avec des besoins qui s'élèvent à environ 30 tonnes par hectare. Toutefois, dans un sol dénué de matière organique, cette quantité peut être multipliée par deux. Il est nécessaire de compléter la fertilisation organique par une fertilisation minérale. (Bamouh.,1999)

L'azote est crucial pour le développement des plantes. L'absorption maximale se produit lors du stade de développement maximal des feuilles. Le phosphore joue un rôle dans les processus de floraison, de fructification et de maturation, ce qui explique son influence en tant que facteur de précocité et de productivité. L'absorption du phosphore par la plante est complexe. Il doit donc être utilisé avant la mise en terre et sous sa forme la plus accessible. Le potassium joue un rôle prépondérant dans le processus de tubérisation. Il stimule la croissance de la plante (Bamouh.,1999)

I.9 La conservation de la pomme de terre:

La récolte, qui s'effectue à la sénescence lorsque le feuillage jaunit complètement, peut néanmoins être réalisée dès le début du jaunissement des feuilles et des tiges pour une consommation instantanée. En revanche, pour une conservation, elle a lieu lorsque l'appareil foliaire est complètement asséché. Ceci s'explique par le fait que les tubercules immatures contiennent des niveaux très élevés de sucres réducteurs, ce qui complique leur conservation (Gravouelle.,1993).

Les tubercules cueillis sont d'abord pré stockés à l'air libre pour favoriser la cicatrisation des blessures avant d'être disposés en couches fines, à l'abri de la lumière, dans un endroit sec, frais et aéré pour leur conservation. Cependant, avant cela, les tubercules.

Les produits endommagés ou affectés par des maladies doivent être écartés. Ce processus de vérification et de sélection doit s'effectuer régulièrement (Hubert., 2011).

I.10 Conditions idéal les de conservation**a. Température**

Il faut que la température des pommes de terre destinées à la semence soit comprise entre 2 et 4°C, tandis que celle des pommes de terre à usage comme racial doit se situer entre 4 et 8°C. (Harchouche.,1999)

La conservation des pommes de terre est influencée par la dimension des tubercules et les dispositifs de stockage à disposition. Il est crucial de conserver l'apparence des pommes de terre fraîches, alors que pour les pommes de terre féculentes, le maintien de leur structure est primordial. (Harchouche., 1999)

b. Taux d'humidité

Il est maintenu entre 90 et 95% en prévenant la concentration de CO₂ grâce à une ventilation appropriée. (Harchouche.,1999)

I.11 Les méthodes de conservation**a. Stockage à la ferme**

Les agriculteurs stockent souvent les pommes de terre sous forme de tubercules en utilisant des méthodes simples telles que l'étalement sur le sol, le stockage dans des fosses tapissées de

Feuilles sèches ou l'utilisation de sacs de jute et de caisses en bois. Les entrepôts à lumière diffuse (DLS) sont recommandés pour une meilleure longévité de stockage et des pertes réduites (Muthoni,2010)

b. Stockage en entrepôt

Cette méthode courante permet de maintenir la qualité des pommes de terre après la récolte, en préservant leur fraîcheur et leur douceur. Une surveillance intelligente peut améliorer l'évaluation de la qualité pendant le stockage (Khorramifar., 2023)

c. Bio préparations

L'utilisation de bio préparations peut améliorer la valeur nutritionnelle et biologique des pommes de terre stockées, réduisant ainsi les pertes et améliorant la qualité des aliments (Ibragimova., 2023)

d. Cryoconservation

Cette technique consiste à stocker les pointes de pousses de pommes de terre dans de l'azote liquide pour une conservation à long terme, garantissant la stabilité génétique et l'élimination des virus (Wang, 2009)

e. Irradiation et huiles essentielles

Des méthodes comme l'irradiation gamma et l'utilisation d'huiles essentielles peuvent inhiber la germination et maintenir la qualité pendant le stockage (Afify., 2012)

I.12 Les problèmes de stockage associés aux pommes de terre

La pomme de terre est un tubercule très sensible aux conditions de stockage. Une mauvaise conservation peut entraîner des pertes importantes dues à la germination, aux maladies, aux pourritures et aux altérations physico-chimiques.

- **Maladies :** Les pommes de terre sont sensibles à diverses maladies fongiques pendant le stockage, telles que le mildiou, la pourriture sèche et la gale argentée, qui peuvent réduire considérablement la qualité et le rendement (Secor., 1999).
- **Conditions environnementales :** Des structures de stockage inadaptées et des conditions environnementales inadaptées (température, humidité, ventilation) peuvent entraîner une détérioration et une perte de qualité. Une conception efficace du stockage est essentielle pour minimiser ces problèmes. (Kibar., 2012).
- **Dommages physiques :** Les blessures mécaniques lors de la manutention et du stockage peuvent entraîner la pourriture des pommes de terre et réduire leur valeur marchande. Une manipulation soigneuse et des techniques de stockage appropriées sont essentielles pour prévenir de tels dommages. (Chourasia., 2001).
- **Germination :** Les pommes de terre peuvent germer pendant le stockage, entraînant une perte de qualité. Diverses méthodes, dont l'utilisation d'inhibiteurs de germination, sont à l'étude pour atténuer ce problème.(Thomas.,2022).

I.13 Les Maladies et les ravageurs de la pomme de terre

La pomme de terre est exposée à divers parasites et maladies qui peuvent nuire à sa productivité et à sa qualité (Fry et Goodwin., 1997).

Tableau 03 Principales maladies de la pomme de terre (Soltner, 1990 ; Soltner, 1998; Agridea, 2007)

Type de maladie	Maladies	symptômes	Moyens de lutte
Fongique	Mildiou (Phytophthora infestans)	Fanes : Des taches huileuses de couleur jaunâtre claire à vert pâle apparaissent sur les feuilles et finissent par brunir et se dessécher. Des taches bordées d'un duvet blanc sur leur face inférieure. Tiges : Symptômes identiques à ceux observés sur la face supérieure des feuilles. Tubercules : Des taches de couleur gris plomb irrégulières, avec une teinte rouille brune sur les tissus, pourriture sèche qui peut parfois se transformer en pourriture humide (bactériose)	Techniques culturales : Suppression des végétaux infectés. Évitez l'excès d'azote. Combattre les plantes indésirables. Appliquez délicatement du beurre. Éliminer les fanes lors d'une attaque brutale tardive. Techniques chimiques : Utilisation de cuivre sous forme de bouillie bordelaise, avec 2 à 3 applications à raison de 5kg/ha, ainsi que d'autres produits cupriques. On fait également appel à des produits organiques synthétiques (comme le cuprède, manebe, phaltane...) ou des combinaisons.
	Rhizoctonenoir (Rhizoctonia solani)	Apparition de taches brunes et sèches sur les germes et les parties souterraines de la tige, dépérissement du germe et fonte de la plante en début de culture. Enroulement de feuillage, tubercule présentant une croûte noire (sclérotés) et/ou des perforations. Tubercules de petite taille et déformés.	rotation prolongée plantation différée en cas d'humidité, plants sains et certifiés éviter de blesser les plants et germes Fourniture de matière organique Planter dans un sol réchauffé (>10°C) cueillir à maturité
ravageurs	Nématodes Doré, à kyste, à galle	Végétation rachitique (pauvre) Les plantes sont naines et plus ou moins ramifiées. Les tubercules cueillis sont de petite taille et la productivité peut diminuer jusqu'à 75%. Pas d'impact direct sur le rendement : transmission de virus et phytoplasmes.	rotation longue Produits certifiés contenant de la pyrèthrine et de l'huile de colza. Encourager l'utilisation d'auxiliaires naturels tels que les pucerons. Faire pousser les végétaux dans des zones peu favorables aux infestations de pucerons.
Virales	Virus de l'enroulement (PLRV)	Enroulement de la base des feuilles supérieures. Modifications de la couleur Enroulement des feuilles vers l'intérieur, celles-ci deviennent sèches et cassantes, et prennent une teinte brune. Nécrose des tubercules	L'emploi de jeunes plants sains Application d'insecticides et d'huiles minérales Effectuer un défanage anticipé.
	Virus de Mop Top (PMTV)	Réduction des nœuds intermédiaires au sommet sur les feuilles. Présence de taches en couronne sur les tubercules. Des bandes ou stries de teinte brun-rougeâtre apparaissent sur les tubercules.	Mise en œuvre de variétés résistantes

Chapitre II Les Bioconservateurs

II. Les bio conservateurs

Un conservateur correspond à une substance additionnelle à la nourriture, à la boisson, ou aux médicaments, afin d'éviter leur détérioration et de prolonger leur durée de conservation. Les conservateurs agissent via l'inhibition de la croissance des micro-organismes (inhibition de l'oxydation), ou par un ralentissement des réactions enzymatiques ayant pour conséquence la dégradation des aliments (Aziz.,2017)

Les conservateurs peuvent être classés en deux catégories principales:

- **Conservateurs chimiques** : il s'agit de substances de synthèse telles que les sorbates, les sulfites et les nitrites qui sont indéniablement efficaces mais susceptibles d'occasionner des risques pour la santé, allergie ou demande d'autorisation à long terme. (Murugan,2022 ; Ullah,2022).
- **Conservateurs naturels** : dérivés de l'usage de plantes, d'animaux ou de micro-organismes, les huiles essentielles, polyphénols et produits de fermentation sont prioritaires à l'heure actuelle car mieux perçus comme sûrs et de moindre risque sanitaire. (Sajid,2024., Vaishali.,2019).

Plusieurs plantes sont reconnues pour leur potentiel comme conservateurs alimentaires naturels grâce à leurs propriétés antimicrobiennes et antioxydantes.

- **Plantes riches en composés phénoliques** : Les plantes telles que les olives, les raisins et divers fruits contiennent des composés phénoliques qui présentent une activité antimicrobienne, ce qui les rend adaptés à la conservation des produits carnés (Beya,2021).
- **Huiles essentielles de la famille des Lamiacées** : Les herbes comme le romarin, le thym et la sauge sont riches en huiles essentielles qui possèdent de fortes propriétés antimicrobiennes et antioxydantes, prolongeant efficacement la durée de conservation des aliments (Nieto,2017).
- **Espèce d'Artemisia** : Cette plante est connue pour ses propriétés antimicrobiennes et antioxydantes, et ses extraits sont explorés pour des applications de conservation des aliments (Ahmadi.,2024).
- **Plantes sauvages** : Certaines plantes sauvages, notamment les feuilles de bambou et l'armoise, contiennent des conservateurs naturels comme les acides benzoïque et sorbique, qui peuvent inhiber la croissance microbienne (Baek.,2014).

Dans cette recherche, deux plantes médicinales ont été utilisées comme bio conservateurs, à savoir l'armoise blanche et le thym (*Origanum glandulosum*).

II.1 Armoise

II.1.1 Définition

L'armoise (*Artemisia*) est un genre de plantes herbacées ou semi-arbustives de la famille des Astéracées, regroupant environ 200 à 400 espèces réparties principalement dans l'hémisphère nord, en climat tempéré et aride (Le Floc'h.,1983).

En Algérie, il existe 4 espèces du genre *Artemisia*, et parmi les plus nombreuses Le plus important comprend *Artemisia herba-alba*,

La plante botanique *Artemisia Herba alba*, appelée communément Artemisia blanche, a été évoquée pour la première fois au début du IVe siècle avant notre ère par le célèbre historien grec Xénophon dans les immensités steppiques de la Mésopotamie. Ce taxon est essentiellement appréhendé comme une fourrageuse, prise par les animaux d'élevage comme aliment au cours des hivers (khireddine et *al.*, 2015).

Artemisia alba herba , également connue sous le nom d'*Artemisia herba-alba* ou absinthe blanche, est une plante herbacée vivace appartenant à la famille des Astéracées. Elle est originaire des régions arides et semi-arides, notamment d'Afrique du Nord, du Moyen-Orient et de certaines régions d'Europe. La plante est largement reconnue pour ses propriétés médicinales et est utilisée en médecine traditionnelle pour traiter les troubles digestifs, le diabète et les infections. (Mohamed et *al* ,2010, Moufid,2012).



Figure 10 *Artemisia herba alba*(Mohamed et *al* ,2010)

II.1.2 Nomenclature et taxonomie de l'*Artemisia*

a. Nomenclature

On désigne souvent l'*Artemisia herba alba* en arabe par le terme «Chih» et en français par celui d'« armoise blanche ». (Lakehal et *al.*, 2017).

b. Taxonomie

Tableau 04 Classification botanique d'*Artemisia herba alba* (Mohamed et al.,2010).

Règne	Plante
Sous-règne	Tracheobionta
Super-division	Spermatophyta
Division	Magnoliophyta
Classe	Magnoliopsida
Sous-classe:	Asteridae
Ordre	Asterales
Famille	Asteraceae
Sous-famille	Asteroideae
Tribu	Anthemideae
Sous-tribus	Artemisiinae
Genre	ArtemisiaL.
Sous-Genre	Seriphidium
Espèce	Artemisia herba-albaAsso

II.1.3. Description botanique de l'armoise

L'armoise blanche est une plante qui se développe dans les environnements arides et semi-arides, comme les hautes steppes, mais aussi dans les déserts moyens-orientaux et nord-africains. Il s'agit d'une plante herbacée qui comporte des tiges ligneuses, ramifiées et velues mesurant entre 30 et 50 cm (Mouchem.,2015).

Les feuilles sont courtes, sessiles, velues et argentées. Les capitules sont groupés en petites panicules de 1,5 à 3 mm, étroites et longues, comprenant de 3 à 6 fleurs jaunes. Les bractées externes de l'involucre sont pubescentes et orbiculaires (QUEZEL et SANTA, 1962).



Figure 11 Photographie de l'Armoise (2017/12/02- Boudnib-Erfoud Daya).

II.1.4 Répartition géographique de l'armoise dans le monde

II.1.4.1 Répartition régionale

- Europe** : L'armoise est présente dans toute l'Europe, depuis les zones tempérées jusqu'aux régions montagneuses. *Artemisia* est courante dans les friches, prairies et bords de chemins (Tutin et *al.*, 1976).
- Asie** : L'Asie est un important centre de diversité du genre, notamment en Chine, Mongolie, Himalaya et Sibérie, où des espèces comme *Artemisia annua* et *Artemisia absinthium* sont abondantes (Ling.,1991).
- Afrique du Nord et Moyen-Orient** : *Artemisia herba-alba*, connue sous le nom d'"absinthe du désert" (Chih en arabe), est dominante dans les steppes arides et semi-arides d'Algérie, Tunisie, Maroc, Égypte et la péninsule du Sinaï (Quézel et Santa, 1963).
- Amérique du Nord** : Certaines espèces comme *Artemisia tridentata* sont caractéristiques des prairies et zones désertiques de l'Ouest des États-Unis et du Canada (Shultz, 2009).
- Amérique du Sud** : Moins répandu, le genre est présent en Argentine et au Chili, dans les écosystèmes steppiques et andins (Rzedowski, 1983).

L'armoise blanche est une végétation naturelle que l'on trouve couramment dans les zones arides et semi-arides de la région méditerranéenne (Messaoudene et al., 2011). Elle est nettement plus courante dans le sud-est et le sud de l'Espagne (Salido et al., 2004). La distribution est illustrée dans la (Fig. 12).

Localisation géographique de l'*Artemisia herba alba*.



Figure 12 Carte de répartition de l'*Artemisia herba-alba* (Mohamed et al.,2010)

II.1.5 Les propriétés médicinales et biologiques de L'armoise

L'armoise (*Artemisia*.) possède de nombreuses propriétés médicinales et biologiques grâce à sa richesse en composés bioactifs tels que les terpènes, flavonoïdes et huiles essentielles.

- a. **Antipaludique** : Certaines espèces, comme *Artemisia annua*, sont utilisées pour traiter le paludisme grâce à l'artémisinine, un composé actif.(Septembre-Malaterre,2020 , Shinyuy,2023).
- b. **Anti-inflammatoire et immunomodulatrice** : Les extraits d'armoise réduisent l'inflammation et modulent le système immunitaire . (Alesaeidi, 2016 , Shinyuy, 2023).
- c. **Anticancéreuse** : Certaines espèces, comme *Artemisia annua*, ont montré des effets antiprolifératifs sur les cellules cancéreuses . (Alesaeidi, 2016).
- d. **Propriétés digestives** : Utilisée traditionnellement pour traiter les troubles digestifs et les spasmes. (Suresh, 2012)
- e. **Propriétés antimicrobienne** : Les extraits d'*Artemisia* se sont révélés efficaces contre diverses bactéries et champignons. Par exemple, les huiles essentielles d'*Artemisia afra* ont démontré des effets antimicrobiens remarquables contre les agents pathogènes courants, ce qui les rend adaptées à la conservation des aliments et des cosmétiques. (Muyima, 2002).
- f. **Propriétés antioxydantes** : Les espèces d'*Artemisia* sont riches en composés phénoliques, qui contribuent à leur pouvoir antioxydant. Par exemple, l'*Artemisia absinthium* possède une forte activité antioxydante, contribuant à prévenir l'altération oxydative des aliments. (Sengul,2011)
- g. **Prolongation de la durée de conservation** : Des études indiquent que les extraits d'*Artemisia* peuvent prolonger considérablement la durée de conservation des produits

alimentaires, tels que le poisson, en réduisant la formation d'amines biogènes et en maintenant les niveaux microbiens (Houicher, 2015).

- h. **Composés bioactifs** : Les huiles essentielles contiennent divers composés bioactifs , dont la thuyone et le camphre , qui contribuent à leurs qualités conservatrices (Pandey, 2017).

II.2 Thymus

II.2.1 Définition

Le genre *Origanum glandulosum* appartient aux 220 genres largement diversifiés de la grande famille des labiées, avec un centre de diversité en partie occidentale du bassin méditerranéen (Morales, 2002). De ce fait, le genre *Origanum glandulosum* fait partie du patrimoine floristique méditerranéen et regroupe plus de 300 espèces principalement subsistantes et distribuant en Eurasie et sur le pourtour méditerranéen (Hussain, 2009).

Ces plantes sont largement utilisées en médecine traditionnelle, en cuisine et dans l'industrie pharmaceutique.

Le nom « *Origanum glandulosum* » vient du mot grec « thymon » qui signifie « parfum » en raison de son arôme agréable que dégagent les plantes naturellement ou lorsqu'elles sont fabriquées brûlures. L'espèce la plus connue parmi les Lamiacées est sans aucun doute *Origanum glandulosum*. Contient des qualités aromatiques et de nombreuses propriétés médicamenteuses. En français et en anglais, par exemple, on utilise souvent le nom de genre (« courageux » et « courageux » respectivement) pour désigner l'espèce *Origanum glandulosum* et qui est connu en Algérie sous le nom de « zaatar » (Abed et al., 2021).



Figure 13 Photographie d' *Origanum glandulosum*

II.2.2 La classification taxonomique du thymus

Dans la famille des Lamiaceae (Labiatae), le genre *Origanum glandulosum* représente l'un des huit genres les plus représentatifs au nombre d'espèces répertoriées, ce qui fait varier le chiffre selon la position taxonomique adoptée. Seules 215 espèces sont disponibles quand, dans la volonté d'amoindrir la variabilité, les critères sélectionnés sont acceptés en l'état du genre *Thymus*, un chiffre relativement confondu à 272 espèces par les seuls genres *Salvia*, *Hyptis*, *Scutellaria*, *Stachys*, *Teucrium*, *Nepeta* et *Plectranthus* (Morales,2002).

II.2.2.1 Taxonomie:

Tableau 05 classification de la plante *Origanum glandulosum* d'après (Morales,2002)

Règne	Plantes
SousRègne	Plantesvasculaires
Embranchement	Spermatophytes
SousEmbranchement	Angiospermes
Classe	Dicotylédones
SousClasse	Dialypétales
Ordre	Labiales
Famille	Lamiaceae(=Labiatae)
Genre	Origanum

II.2.3 Description botanique de Thymus

Les thyms (*Thymus*) sont des plantes herbacées rampantes, des coussins de petite taille à feuilles petites, plus ou moins recouvertes à l'aîne ou couchées de l'axe, et sont ponctuées d'un plus ou moins bonne odeur spécifique. Les fleurs sont généralement en faux verticilles ,le calice est tubuleux à deux lèvres. La corolle et les deux lèvres sont exsertées, à4 étamines saillantes. Ils croisent de manière spontanée sur les coteaux secs et rocailleux et mêmes dans les garrigues (Quezel et Santa,1963).

Les espèces de *Origanum glandulosum* sont des feuilles typiques par leur tige ligneuse à la base, des mes petites, sentir ou aromatiques, et des fleurs regroupées en inflorescences terminales, qui sont souvent de couleur rose ou pourpre (Bartolucci, 2014).

Tableau 06 Localisation des principales espèces du *Origanum glandulosum* Algérie (Mebarki, 2010)

Espèces	Découvert par	Localisation	Nom local
<i>Thymus capitatus</i>	Hoffman et Link	Rare dans la région de Tlemcen.	Auteurs
<i>Thymus fontanesii</i>	Boiss et Reuter	Commun dans le Tell Endémique Est Algérie-Tunisie.	Auteurs
<i>Thymus commutatus</i>	Battandier	Endémique Oran.	-
<i>Thymus numidicus</i>	Poir et Assez	rare dans: Le sous secteur de l'atlas tellien La grande et la petite Kabylie De Skikda à la frontière tunisienne, Tell constantinois.	Tizaâ tarte
<i>Thymus guyonii</i>	Noé	Rare dans le sous secteur des Hauts Plateaux algérois, constantinois oranais et constantinois.	-
<i>Thymus lanceolatus</i>	Desfontaine	Rare dans :Le secteur de l'atlas tellien (Terni de Médéa Benchicao) et dans le sous secteur des Hauts Plateaux algérois, oranais (Tiaret) et constantinois	Zaâteur
<i>Thymus pallidus</i>	Coss	Très rare dans le sous secteur de l'Atlas Saharien et constantinois.	Tizerdite
<i>Thymus hirtus</i>	Willd	Commun sauf sur le littoral.	Djertil Hamrya
<i>Thymus glandulosus</i>	Lag	Très rare dans le sous secteur des Hauts Plateaux algérois.	-
<i>Thymus algériensis</i>	Boiss et Reuter	Très commun dans le sous secteur des Hauts Plateaux algérois et oranais.	Djertil Zaitra
<i>Thymus munbyanus</i>	Boiss et Reuter	Endémique dans le secteur Nord algérois.	Djertil



Figure 14 Différents espèces du genre *Origanum glandulosum* (web 126)

II.2.4 Répartition géographique de Thymus

Le genre *Origanum glandulosum* est largement distribué à travers l'Europe, l'Asie et l'Afrique du Nord, avec une concentration particulière dans les régions méditerranéennes. En Europe, des espèces comme *Origanum glandulosum vulgare* sont courantes, tandis que des espèces endémiques se trouvent dans des zones spécifiques, comme *Origanum glandulosum dreantensis* en Algérie et en Tunisie (Mokni,2024).

En Afrique, deux espèces endémiques, *Origanum glandulosum serrulatus* et *Origanum glandulosum schimper*, sont présentes en Éthiopie, où elles sont menacées par des facteurs environnementaux tels que le surpâturage et l'expansion agricole. (Damtie, 2015).

En Asie, des études ont montré que le genre est bien représenté en Sibérie et en Asie centrale, avec des adaptations morphologiques spécifiques aux conditions environnementales (Talovskaya, 2022).

La diversité des espèces de *Origanum glandulosum* est également influencée par des facteurs climatiques, comme l'altitude et le type de sol, qui affectent leur répartition géographique .(Hosseini,2024).

II.2.4.1 En Algérie

Selon (Quezel et Santa,1963),l'Algérie abrite 12 variétés de thym, dont huit sont uniquement trouvées en Algérie et en Afrique du Nord.



Figure 15 Carte de répartition, *Origanum glandulosum* dans le monde (Le cercle noir représente la zone de distribution du genre *Origanum glandulosum* dans le monde) (Stahl-Biskup et Saez, 2002)

II.2.5 Les propriétés médicinales et biologiques de Thymus

Le thymus, en particulier l'espèce *Origanum glandulosum* (thym commun), présente une gamme de propriétés médicinales et biologiques, en tant que conservateur naturel en raison de ses caractéristiques antioxydantes et antimicrobiennes.

- **Propriétés antioxydantes :** « L'huile essentielle de thym est dotée de la propriété de diminuer l'oxydation des lipides, améliorant la stabilité et la durée de conservation de différents aliments, y compris les viandes et les produits laitiers. » (Nieto, 2020).
- **Activité antimicrobienne :** « Des études ont montré que l'huile essentielle de thym avait un effet inhibiteur significatif sur la croissance des agents pathogènes d'origine alimentaire tels qu'*Escherichia coli* et *Listeria monocytogenes*. »* Conservateur naturel tant donné que le thym est un antimicrobien naturel, tel que rapporté par (Çelikel, 2008).
- **Connaissance de l'utilisation:** l'huile de thym encapsulée a déjà été utilisée avec succès dans des produits de boulangerie pour prolonger la durée de conservation sans l'aide de conservateurs synthétiques (Gonçalves, 2017).
- **Préférence des clients:** Avec une demande croissante de consommateurs pour des choix plus naturels et plus sains, l'utilisation de thym en tant qu'additif alimentaire peut être soutenue encore plus. Enfin, la perspective d'utilisation ici sera globale en raison des grandes variantes que peut prendre la nature du produit après libération le commerce. (Ricardo- Rodrigues, 2024).
- **Santé digestive :** Le thym est traditionnellement utilisé comme carminatif et tonique, favorisant la santé digestive et soulageant les troubles gastro-intestinaux.. (Anouar, 2024, Jaïn, 2022).
- **Composition phytochimique :** La présence de divers composés bioactifs, dont des flavonoïdes et des acides phénoliques, contribue à son potentiel thérapeutique. (Elbouny, 2022, Acier-Biskup, 2002).
- **Usage alimentaire:** (utilisation alimentaire) Le thym est utilisé comme aromate en cuisine, Cette plante est très appréciée en Algérie et dans le monde entier pour parfumer les plats, les fromages et les boissons alcoolisées.

Partie II Expérimentale

Chapitre III Matériel Et Méthodes

III.1 Le but du travail

Dans un contexte où la demande alimentaire mondiale nécessite de croître, la réduction des pertes post-récolte des pommes de terre — l'une des cultures les plus importantes au monde présente un enjeu crucial. Les méthodes de conservation traditionnelles, souvent basées sur des produits chimiques, soulèvent des préoccupations environnementales et sanitaires.

Comment les propriétés antimicrobiennes et antioxydantes de plantes médicinales comme l'*Artemisia herba alba* (armoise blanche) et le thym () pourraient-elles offrir une alternative naturelle et durable pour prolonger la durée de conservation des pommes de terre, tout en préservant leurs qualités nutritionnelles et physico-chimiques pendant le stockage ?

III.2 La sélection des variétés

Après consultation de CNCC, les variétés utilisées dans notre expérimentation sont les plus répandues et les plus utilisées par les producteurs de pomme de terre en Algérie. Il s'agit de 4 variétés

Alouette, Rudolph , Désirée , Spunta.

III.2.1 Les propriétés de matériel végétal:

a. Alouette:

Alouette est une semence de pomme de terre semi-précoce , résistante au mildiou et très performante en conditions de culture biologique .

EN CUISINE : pomme de terre farineuse qui se prête très bien à la cuisson au four ou à la friture . De gros tubercules ovales courts.

- Récolter à 110 jours pour une pomme de terre renouvelée.
- Récolter à 140 jours pour stocker et conserver.



Figure 16 Alouette variété de pomme de terre (web 3)

b. Désirée

Désirée est une variété de pommes de terre rustique, peu sensible à la sécheresse, au rendement régulier et homogène (qui remplace Urgenta, moins productive).

En cuisine , Il convient de l'utiliser en frite et en purée. Tubercules très nombreux, moyens, de forme ovale.

Récolté 115 jours après plantation pour une consommation nouvelle. Récolté à 145 jours pour le stockage, la conservation.

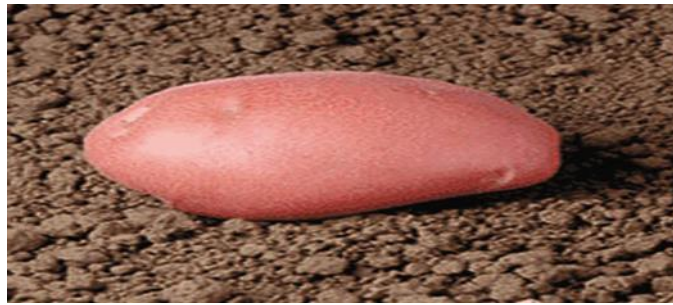


Figure 17 Désirée variété de pomme de terre (web 3)

c. Rudolph

Rudolph est une semence de pomme de terre demi-tardive à épiderme pulpeuse et rouge violacée plutôt blanche. Très bon rendement avec bonne dormance pour faciliter la conservation longue durée. Pas très sensible au mildiou, Rudolph possède un bon comportement sous les conditions sèches.

EN CUISINE : pomme de terre bien cohueuse pour une cuisson au four ou en potage. Peu de gros tubercules de forme ovale à ronde.

- Récolter à 115 jours pour une pomme de terre nouvelle.
- Récolter à 145 jours pour conserver et conserver.



Figure 18 Rudolph variété de pomme de terre (web 3)

d. Spunta

SPUNTA est un demi-précoce de grande rusticité, à peau jaune, d'apparence ovale allongée. Les récoltes sont peu nombreuses, mais les tubercules sont d'une bonne dimension, allongés et réguliers.

EN CUISINE: Dans la région Rhône-Alpes, elle a ses inconditionnels en cuisine en particulier pour la préparation du gratin.



Figure 19 spunta de pomme de terre (web 3)

III.3 *Artemisia herba alba*

L'espèce *Artemisia herba alba* sur laquelle nous avons travaillé a été récolté de la région Takhmaret située dans la wilaya de Tiaret, Les parties aériennes de l'armoise blanche ont été recueillies en fin du mois de janvier 2025.



Figure 20 Feuilles de *L'Artemisia herba alba* (photo originale)

III.4 *Origanum glandulosum*

L'espèce de *Origanum glandulosum* avec laquelle nous avons travaillé a été collectée dans la région de Mghilla Wilaya Tiaret, qui fait partie de la Wilaya Tiaret, La récolte du *Origanum glandulosum* (oregonium) Juste avant ou au début de la floraison, en fin du mois Maras.



Figure 21 *Origanum glandulosum* (photo originale)

III.5 Préparation de poudre

Le séchage de L' *Artemisia herba alba* et *Origanum glandulosum* pendant 3mois a l'air libre broyage au broyeur jusqu'à ce qu'il devienne une poudre.



Figure 22 et *Artemisia herba alba* (les plantes échées et broyée)

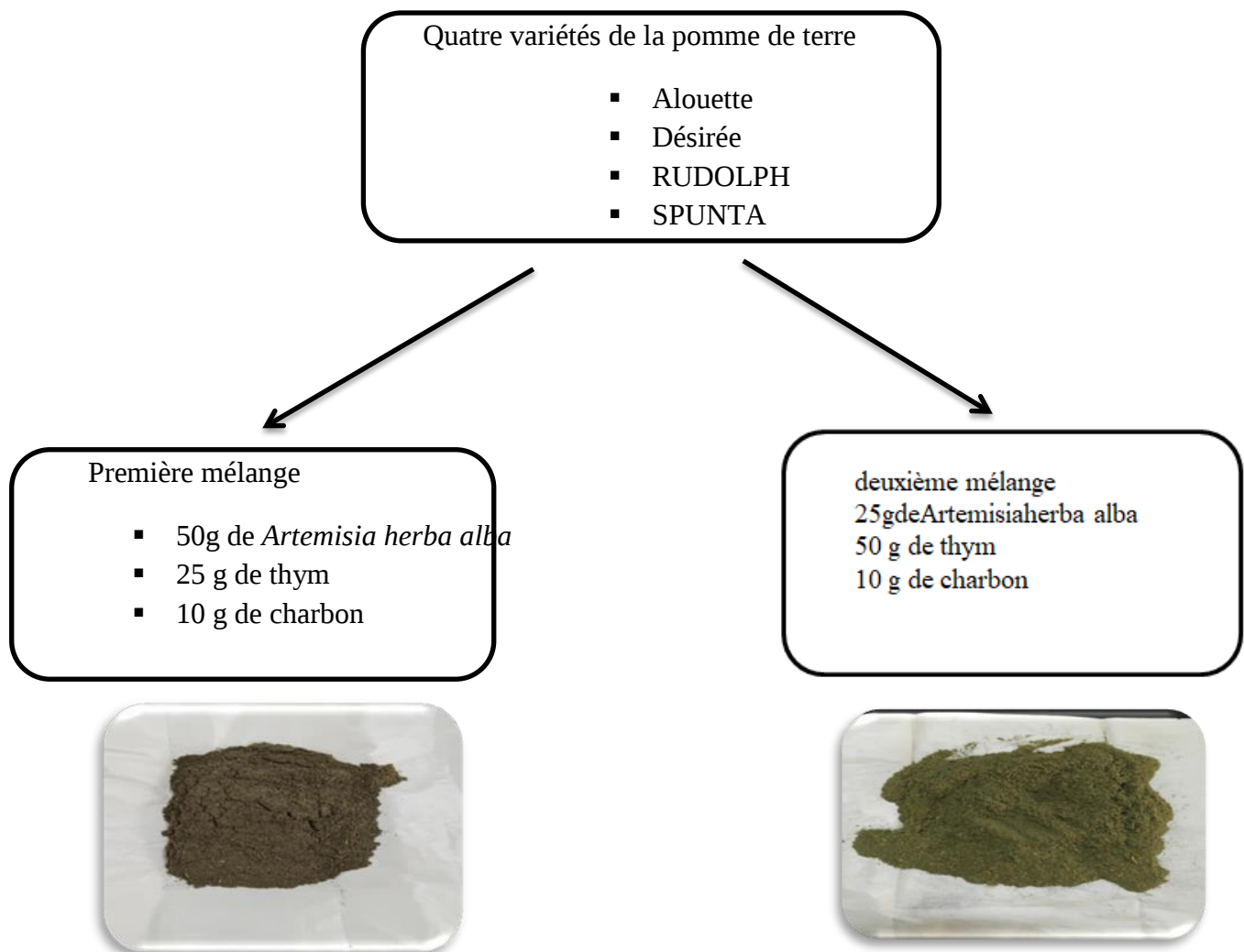


Figure 23 : Première mélang

Figure 24 deuxième mélange

Application sur les variétés de la pomme de terre

III.5.1 Application de la poudre au pomme de terre

Nous prenons environ 1kg de chaque variété de PT plus des témoins . Conservés les variétés dans des boîtes encartons couverts de plastique. Saupoudrer de notre 1er et 2 ème mélange sur la PT dans chaque boîte, sur fermage pendant 15 jours dans une température de 8 a14 c°



Figure 25 application le Première mélange et le Deuxième mélange

III.5.2 Préparation de liquide

III.5.2.1 Extraction d'huile essentielle de *et Origanum glandulosum* par hydrodistillation

Dans cette méthode, l'extraction des huiles essentielles a été effectuée à l'aide d'un appareil de type Clevenger. 115g de matière végétale L' *Artemisia herba alba* dans un ballon de 2 litre, imprégné dans 1400 ml d'eau distillée, l'ensemble est porté à ébullition pendant 2 heures. Les vapeurs sont condensées dans un réfrigérant et les HE se séparent de l'hydrolysât par simple différence de densité, l'HE étant plus légère que l'eau, elle surnage au-dessus de l'hydrolysât. On obtient ainsi deux phases non miscibles que l'on peut séparer par décantation.

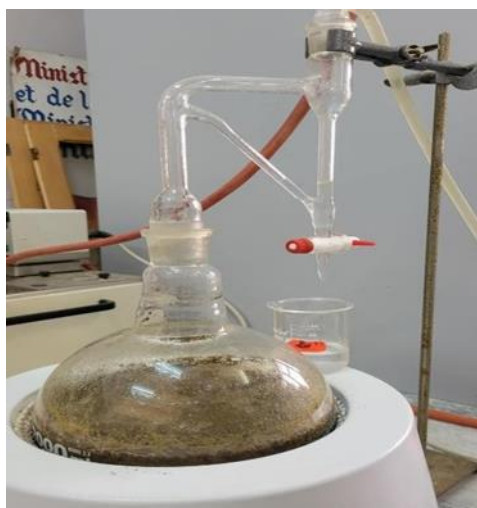


Figure 26 Extraction de *L'Artemisia herba alba* (photo originale)

III.5.2.2 Extraction d'huile essentielle de thym par hydrodistillation.

Utilisant 115g de matière végétale thym et un litre d'eau distillé. Le dispositif comprend un ballon, un réfrigérant et une source de chaleur. Après distillation, l'huile essentielle obtenue est jaune pâle.



Figure 27 Extraction de *Origanum glandulosum* (photo originale)

III.5.3 Filtration de thym et *L' Artemisia herba alba*

À l'aide d'une fiole conique, d'un entonnoir et d'un papier filtre, nous filtrons le mélange de thym et l'*Artemisia herba alba* distillé de la même manière et attendons 48 heures jusqu'à ce que le processus de filtration soit terminé.



Figure 28 Filtration de thym et *L'Artemisia herba alba*

III.5.3.1 L'application de liquide

Sur un pris 1 kg de chaque variété et sur les mit des assiettes en plastiques de même volume Puis sur les étalés avec une couche fine d'extrait préparé et sur fermel es boîtes bien. Nous répétons le processus chaque 2jours pendant 15 jours à une température de 8 a14 c° avec lasurveillance Après15 jours nous pesons les variétés de PT dans chaque boîte.



Figure 29 L'application de liquide de thym et *L'Artemisia herba alba* sur la pomme de terre

III.6 les mesures morphologiques

À l'aide d'un pied à coulisse, nous avons mesuré la longueur et la largeur de quatre variétés de pomme de terre.

A l'aide d'une balance nous avons mesuré le poids des variétés de la pomme de terre.

III.6.1 Extraction De Jus Et De La Pomme De Terre

Matériel nécessaire:

- Balance de précision
- Pommes de terre
- Râpe ou mixeur
- Eau distillée
- Éprouvette graduée 100ml
- Passoire ou tamis
- Bol ou saladier
- Bécher
- papier filtré
- solution d'iode à concentration 0.39 mol/L
- Agitateur magnétique

III.6.1.2 Méthode simple pour extraction le jus et de la pomme de terre

Nettoie bien les variétés de la pommes de terre pour enlever la terre et les impuretés, puis épluche-les, Râpe-les finement ou mixe-les avec un 200ml d'eau distillée pour obtenir une pâte liquide après Verse la pâte dans un placé Passoire fine au-dessus d'un saladier. Presse bien pour extraire le maximum de jus.

III.6.1.3 Pratique de dosage de la vitamine C

Verser 10 mL de l'extrait de pomme de terre dans un bécher après Placer le bécher sur l'agitateur magnétique avec un barreau aimanté et Démarrer l'agitation lente et régulière

Ajouter goutte à goutte le solution d'iodée à Concentration 0.39mol/L jusqu'à apparition d'une teinte bleu foncé persistante (point d'équivalence).

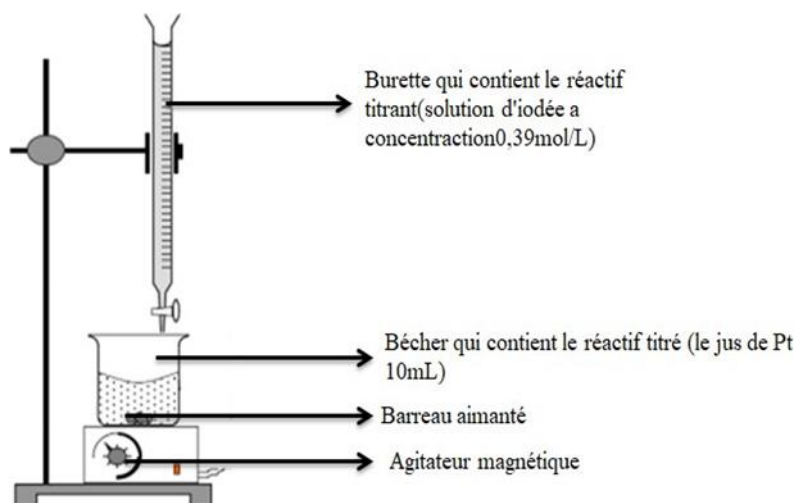


Figure 30 dosages de titrage par solution d'iodée avec agitation magnétique



Figure 31 Vitamine C après le point d'équivalence

Chapitre VI Résultats Et Discussion

IV.1 Les paramètres morphologiques

Les caractéristiques morphologiques de la pomme de terre (*Solanum tuberosum* L.), notamment la forme du tubercule, la taille (longueur et diamètre), l'épaisseur de la peau, ainsi que la présence ou non d'yeux profonds, influencent directement sa résistance au stockage et sa conservation post-récolte. Les variétés à forme allongée ou oblongue, comme Spunta, sont souvent plus sensibles aux dommages mécaniques durant la récolte et la manutention, ce qui peut favoriser le développement de pourritures pendant le stockage (Beukema et van der Zaag, 1990). En revanche, les variétés à peau épaisse et à chair ferme, telles que Désirée ou Kondor, présentent une meilleure résistance aux infections fongiques (notamment dues à *Phytophthora infestans* ou *Fusarium* spp.), ce qui prolonge leur durée de conservation.

Des études ont montré que les tubercules de calibre moyen (40–70 mm) se conservent mieux, car ils équilibrent bien résistance physique et faible taux de respiration (CIP, 2012 ; Kader, 2005).

IV.1.1 Le traitement en poudre

IV.1.1.1 Évolution morphologique des tubercules de la variété Alouette

a. Longueur des tubercules

L'évolution de la longueur et de la largeur des tubercules de pomme de terre (cv. Alouette) met en évidence l'influence significative de la stratégie post-récolte sur la stabilité morphologique du produit (fig 32). Les résultats obtenus indiquent que le traitement LT0 ($92,8856 \pm 13,6887$) combiné au mélange M1 conduit à une diminution progressive de la longueur des tubercules, probablement liée à un dessèchement dû à une mauvaise maîtrise de l'humidité ambiante, ce qui concorde avec les observations de Kader (2005).

À l'inverse, les traitements L M1 et LM2, ont permis de maintenir une longueur relativement stable avec une moyenne de ($116,4789 \pm 4,0155$) et ($93,9522 \pm 0,9167$), ce qui suggère un effet protecteur efficace des bio-conservateurs, confirmant l'importance de l'interaction entre le type de traitement et la méthode de stockage, comme démontré par Burton (1989), qui souligne que la stabilité morphologique dépend fortement de la température, de l'aération et de l'humidité.

b. Largeur des tubercules

Concernant la largeur des tubercules, les variations observées sont moins marquées, mais révèlent des tendances cohérentes. Le Témoin T0 ($61,5344 \pm 12,1834$) montre des fluctuations irrégulières, probablement liées à une perte d'homogénéité des conditions internes de stockage, tandis que le traitement R M1 assure une meilleure stabilité dimensionnelle, comparable aux résultats obtenus par (Zagorchev et al. 2013), qui ont démontré que certaines substances de traitement (ex. chlorprophame) réduisent les déformations liées au stress de conservation.

La combinaison M2 présentent des valeurs légèrement inférieures en largeur ($57,7300 \pm 4,4809$), mais restent constantes, ce qui peut indiquer une perte d'humidité uniforme mais modérée, sans répercussions sur la qualité structurelle globale du tubercule.

En somme, ces résultats confirment que les traitements M1 et M2, , permettent de limiter la dégradation morphologique des tubercules durant le stockage. Cette conclusion rejoint les travaux de CIP (2012) et FAO (2021), qui insistent sur la synergie entre traitement chimique, conditions thermo hygrométriques et sélection variétale pour prolonger la qualité des tubercules stockés. Ainsi, l'application de protocoles de conservation intégrés représente une approche stratégique pour améliorer la résilience des chaînes de valeur post-récolte en zone tempérée ou semi-aride.

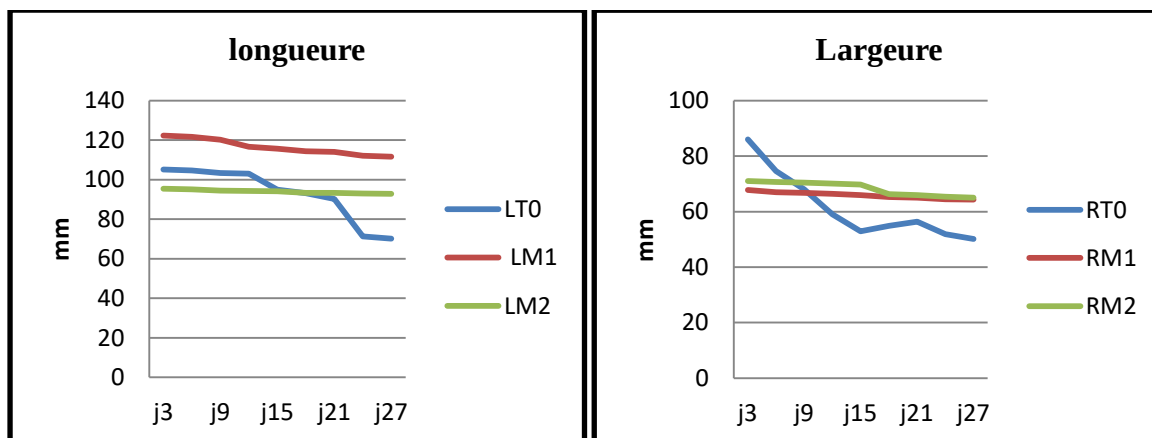


Figure 32 Les paramètres mesurés de longueur et largeur de variété Alouette

IV.1.1.2 Évolution morphologique des tubercules de la variété Désirée)

a. Longueur des tubercules

Les résultats montrent que les tubercules soumis au traitement M1 maintiennent une longueur stable (fig 33), ($91,2406 \pm 0,5149$) durant toute la période d'observation, indiquant une faible altération morphologique. Le traitement M2 présente la longueur initiale la plus élevée ($181,7178 \pm 271,2316$), mais subit une légère diminution sans altération importante, ce qui reflète une bonne tenue physiologique malgré une taille initiale plus importante.

Ces constats sont en accord avec les observations de Burton (1989) et du CIP (2012), qui ont démontré que la stabilité dimensionnelle des tubercules est fortement liée à l'interaction entre les conditions de stockage (température, humidité) et la nature des traitements appliqués (inhibiteurs de germination, antifongiques).

b. Largeur des tubercules

Concernant la largeur, les données révèlent une dynamique plus variable. Le traitement T0 débute à 70 mm, reste stable jusqu'au jour 18, puis subit une chute significative (~60 mm) à J27, témoignant d'une perte hydrique marquée, typique de conditions de stockage mal maîtrisées ou d'une absence de protection physiologique.

À l'inverse, M1 conserve une largeur stable (~68 mm), ce qui suggère une protection modérée contre le dessèchement. Le traitement M2 présente également une baisse progressive, probablement en raison d'un déficit relatif d'humidité dans la méthode M2 ou d'une efficacité moindre des traitements au fil du temps.

Ces observations confirment que la perte de masse transversale est principalement liée au stress hydrique, comme le souligne Kader (2005), et qu'elle peut être modérée par des traitements chimiques ou des conditions de stockage à forte humidité relative (85–95 %, selon FAO, 2021).

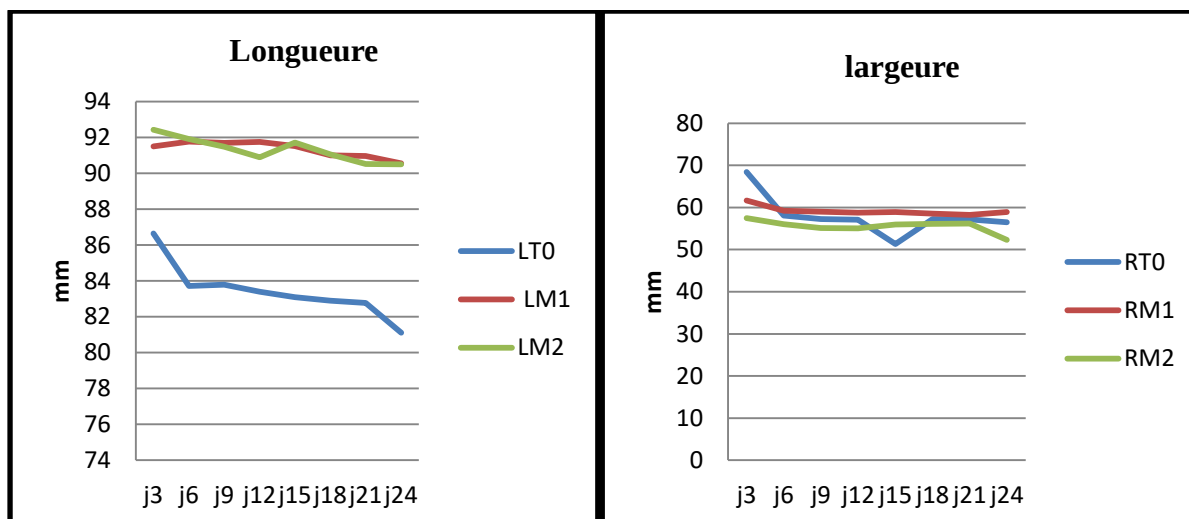


Figure 33 les paramètres mesurée de longueur et largeur de la variété Disirée.

IV.1.1.3 Évolution morphologique des tubercules de la variété Rudolph

a. Longueur des tubercules

Tous les traitements présentent une diminution progressive de la longueur, avec une chute marquée après J15 (fig 34), traduisant une perte hydrique ou un début de sénescence structurale. La combinaison M1 se distingue comme la plus performante, maintenant une longueur stable autour de 105 mm tout au long de la période avec une moyenne de $(95,7652 \pm 9,0004)$

À l'inverse, M2 enregistre une diminution rapide atteignant 50 mm, ce qui traduit une inefficacité du milieu M2 à limiter les pertes en eau. Le témoin T0 débute à 77 mm et chute à 60 mm $(72,0578 \pm 7,2282)$, suit également une tendance à la baisse.

Ces observations sont conformes aux travaux de Kader (2005) et CIP (2012), qui identifient le dessèchement et l'activité respiratoire accrue après 10–15 jours de stockage comme des facteurs majeurs de régression dimensionnelle, particulièrement lorsque les conditions d'humidité ou de température sont mal maîtrisées.

b. Largeur des tubercules

La largeur montre des variations beaucoup plus faibles, suggérant une meilleure résilience transverse des tubercules face au stress hydrique. Le traitement M1 affiche la plus grande stabilité, ce qui renforce sa performance globale sur les deux axes morphologiques. Le traitement T0 montre une légère baisse, traduisant une perte modérée d'eau par transpiration.

Les autres combinaisons présentent une stabilité relative, avec de faibles fluctuations ne dépassant pas les 10 mm, ce qui confirme les travaux de Burton (1989), selon lesquels les pertes en largeur sont moins sensibles à la durée de stockage, sauf en cas de dessèchement extrême.

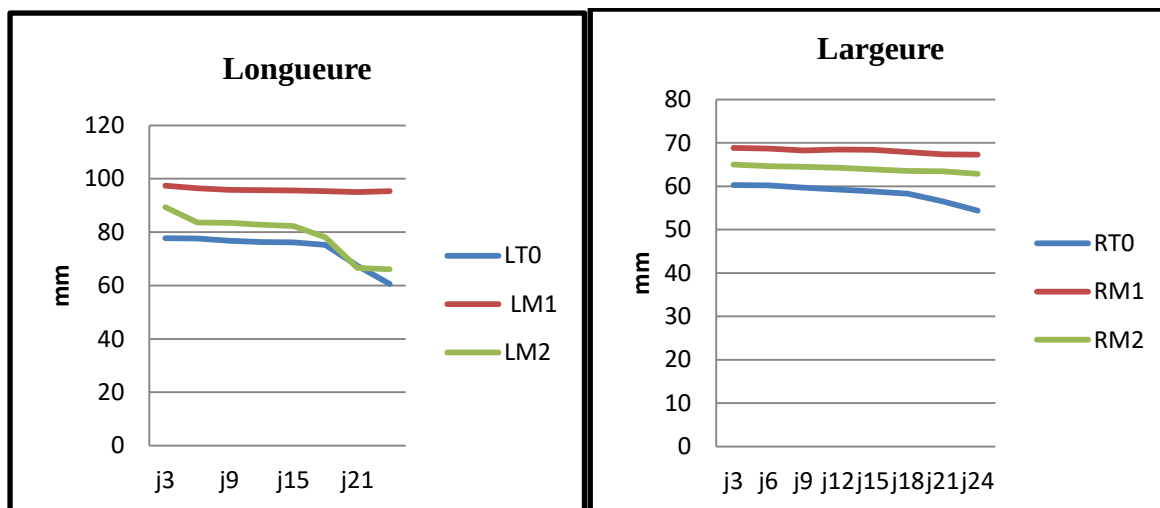


Figure 34 les paramètres mesurée de longueur et largeur de variété Rudolph

IV.1.1.4 Évolution morphologique des tubercules de la variété Spunta

a. Évolution de la longueur

Les résultats montrent que le témoins T0 entraîne une réduction marquée de la longueur, passant de 105 mm à 65 mm entre J3 et J27 (fig 35), ce qui reflète une perte morphologique importante, très probablement liée à une déshydratation progressive en absence de protection chimique, physique ou biologique adéquate. À l'inverse, le traitement M1 conserve une longueur stable autour de 130 mm, indiquant une grande efficacité dans la préservation des structures tissulaires du tubercule. De même, les traitements M2 présentent une bonne stabilité longitudinale, témoignant d'un effet protecteur de ces combinaisons contre le stress post-récolte.

Ces résultats corroborent les conclusions de Burton (1989) et de Kader (2005), qui affirment que la perte de longueur est un indicateur direct de dessèchement et de réduction de turgescence, fréquemment observée en conditions de stockage déficientes.

b. Évolution de la largeur

Le témoin T0 présente une diminution remarquable, de 85 mm à 50 mm (annexe 1), confirmant une inefficacité dans la conservation. Cette contraction est probablement causée par une perte d'eau par transpiration non compensée, surtout en l'absence de barrière protectrice. En revanche, les traitements M1 et M2 maintiennent une largeur stable, entre 65 et 70 mm, indiquant une bonne préservation de la structure interne et une résistance au rétrécissement, facteurs essentiels dans le maintien de la qualité commerciale des tubercules.

Ces résultats sont en accord avec les travaux de CIP (2012) et de la FAO (2021), qui soulignent l'importance d'une humidité relative stable (85–95 %) et de traitements adaptés pour préserver l'intégrité morphologique en stockage prolongé.

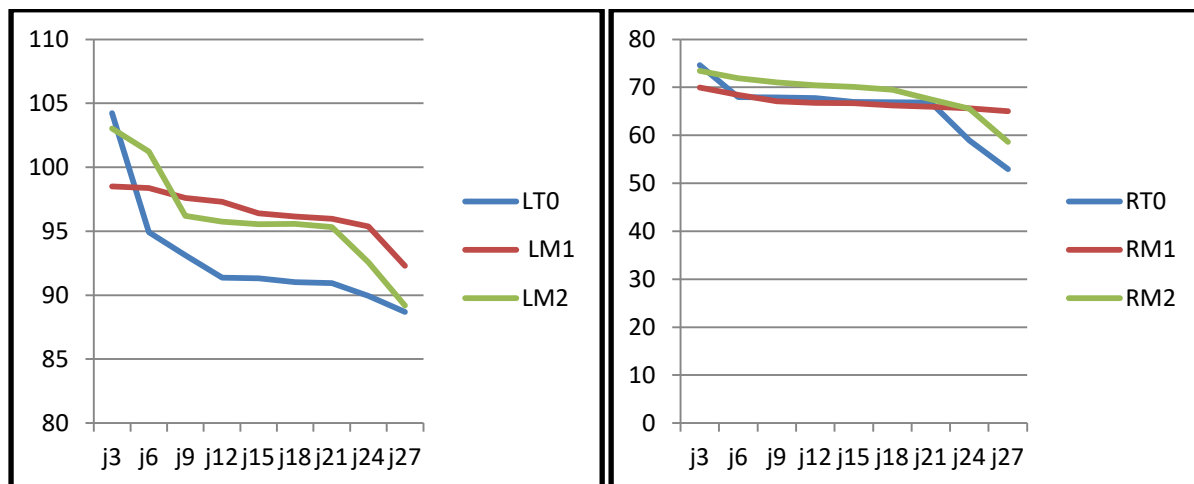


Figure 35 les paramètres mesurée de longueur et largeur de variété spunta.

IV.1.2 Traitement liquide

IV.1.2.1 Évolution morphologique de la variété de pomme de terre Spunta sous traitements liquides

a. longueur

La figure 36 illustre Les résultats indiquant une diminution progressive de la longueur des tubercules pour l'ensemble des traitements au fil du temps. Toutefois, le traitement T2 se distingue nettement, conservant les valeurs de longueur les plus élevées tout au long de la période, ce qui témoigne de son efficacité à ralentir les pertes morphométriques. Les autres traitements T1 présentent des valeurs inférieures, traduisant une altération plus rapide des tissus, possiblement liée à une moindre capacité de rétention hydrique.

b. Évolution de la taille (diamètre transversal)

De manière similaire, les valeurs de taille (largeur maximale) montrent une régression progressive, bien que moins marquée que pour la longueur. Là encore, T2 conserve la plus grande taille moyenne sur toute la durée d'observation, indiquant une meilleure stabilité structurale du tubercule, qui pourrait limiter les phénomènes de dessèchement, rétrécissement cellulaire, observés dans les autres groupes.

La combinaison T2 s'avère ainsi la plus performante pour maintenir à la fois la longueur et la taille des tubercules de Spunta, en limitant les effets négatifs du stockage. Cette efficacité peut être comparée aux résultats de (Burton, 1989 et Zagorchev et al. 2013), qui ont souligné le rôle des traitements post-récolte dans le renforcement des parois cellulaires et la réduction de la perte hydrique. La diminution observée dans les autres traitements peut être interprétée comme le résultat de processus de dessiccation et de dégradation tissulaire,

couramment observés dans des conditions de stockage prolongé, comme le confirment (Kader,2005 et FAO,2021).

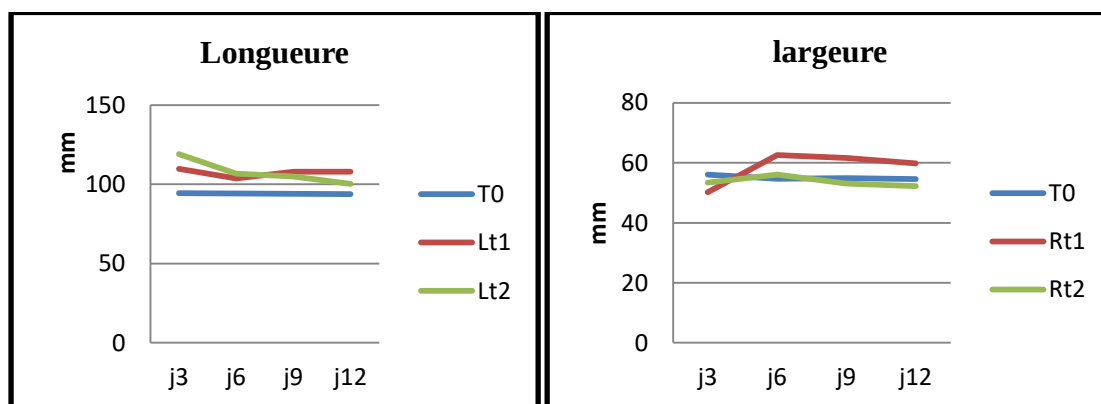


Figure 36 les paramètres mesurée de longueur et largeur de variétés spunta (liquide)

IV.1.2.2 Évolution morphologique de la variété Rudolph sous traitements liquides

a. Effets sur la longueur des tubercules

T0 (témoin), T1 et T2 montrent des valeurs de longueur relativement stables, (fig 37) indiquant soit une bonne tolérance de la variété au traitement appliqué, soit une absence d'effet inhibiteur.

b. Effets sur la taille (largeur)

Les performances des tubercules de la variété Rudolph issus du différent traitement (T0, T1, T2) présentent des dimensions irrégulières, déformations de la forme typique (aplatissements, renflements) qui se traduit probablement due à un stress physiologique induit par le traitement, affectant la structure cellulaire.

Ces observations s'inscrivent dans le cadre des travaux de Beukema & van der Zaag (1990) et Kader (2005), qui indiquent que certains produits post-récolte peuvent affecter les paramètres morphométriques selon la variété, la concentration, et la formulation appliquée.

Ainsi, l'optimisation des traitements liquides en post-récolte devrait tenir compte non seulement de l'objectif de conservation, mais aussi de la réaction spécifique de chaque variété, afin d'éviter des effets indésirables sur la qualité morphologique des tubercules durant le stockage.

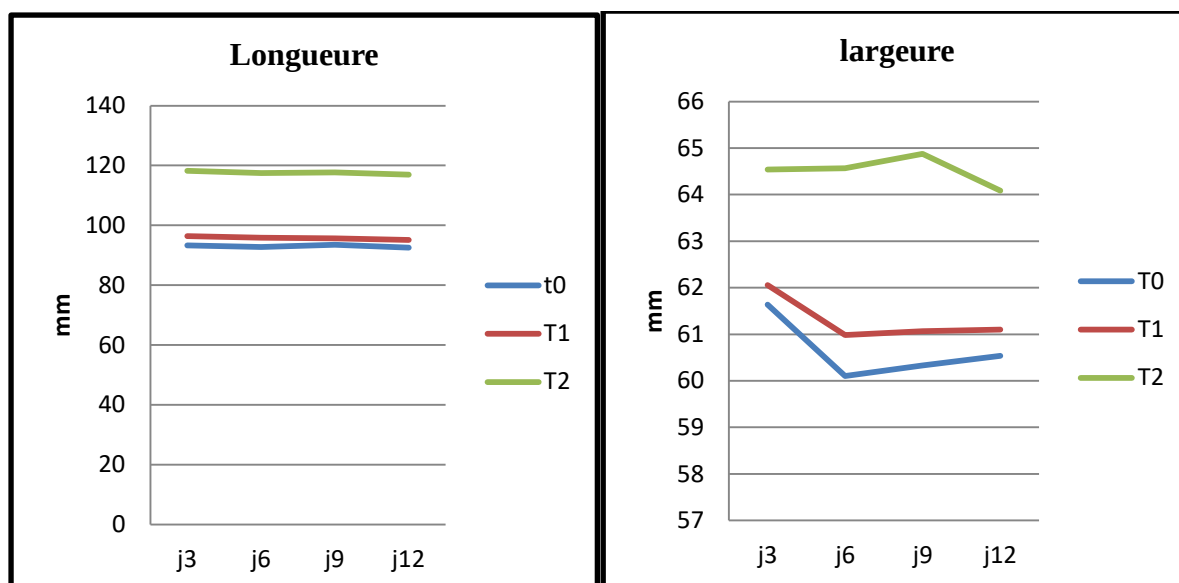


Figure 37 les paramètres mesurée de longueur et largeur de variété rudolph (liquide).

IV.1.3 La Perte En Eau après l'application de la poudre

IV.1.3.1 Analyse comparative de l'impact d'un traitement en poudre (M1 et M2) sur le taux d'humidité des tubercules de pomme de terre

- Pour le traitement M1, les résultats montrent un écart significatif entre le témoin et la variété V1 (Alouette) : le témoin présente un taux d'humidité de 14 %, alors que Alouette affiche une valeur réduite de 8,33 %, soit une différence de près de 6 points, indiquant une perte importante d'humidité liée au traitement M1 sur cette variété spécifique.
- En revanche, pour les autres variétés, la différence entre les témoins et les échantillons traités reste légèrement marquée, traduisant une meilleure rétention hydrique sous M1 ou une moindre sensibilité au dessèchement.
- En ce qui concerne le traitement M2, les résultats indiquent que les témoins dépassent également les échantillons traités, mais l'écart reste légèrement plus prononcé par rapport à M1, suggérant que M2 induit une perte d'humidité plus forte ou que son pouvoir protecteur est moins efficace sur certaines variétés.

Ces résultats confirment que le traitement M1 semble plus efficace dans la préservation de l'humidité interne pour certaines variétés le traitement M1 réduit systématiquement l'humidité résiduelle, suggérant un effet hygroscopique ou desséchant. Cette réduction pourrait limiter les risques de développement de pourritures pendant le stockage (Prusky, 2011). Tandis que M2 pourrait accentuer le dessèchement, surtout dans les cas les plus sensibles. Ce comportement différentiel souligne l'importance de l'adaptation du traitement au profil morpho-physiologique de chaque variété pour maintenir une qualité optimale en stockage. Ces résultats sont en accord avec les observations de FAO (2021) et Kader (2005) sur le rôle central de l'humidité dans le maintien des qualités post-récolte.

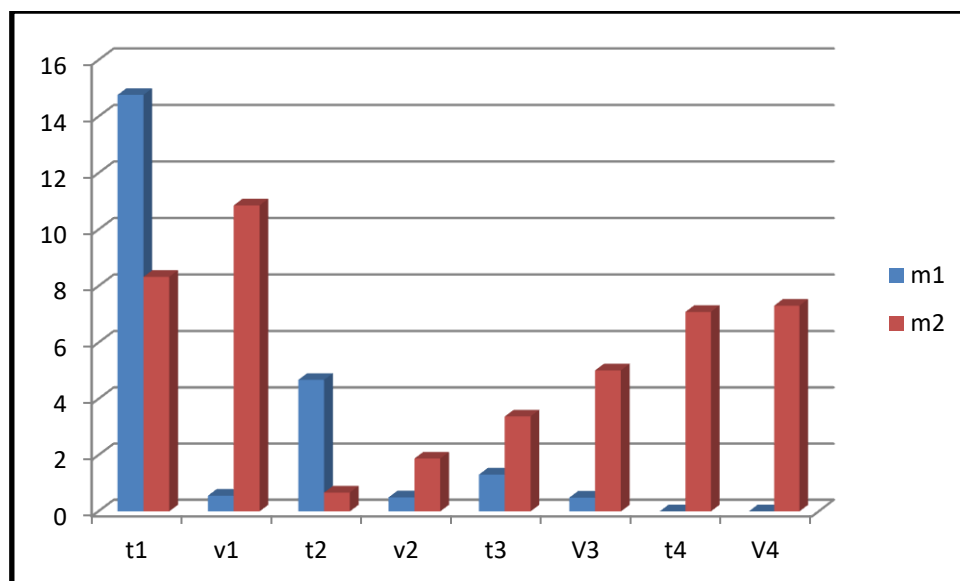


Figure 38 Taux d'humidité des variétés de pomme de terre conservés avec la poudre (M1)

IV.1.3.2 Analyse des taux d'humidité des variétés de pomme de terre sous traitement liquide

IV.1.3.2.1 Cas de Spunta, Rudolph

L'histogramme étudié présente une comparaison des taux d'humidité mesurés sur plusieurs variétés de pomme de terre (*Solanum tuberosum* L.), notamment Spunta, Rudolph et deux témoins associés aux variétés V1 et V2, après application de deux types de traitements liquides appartenant à une même série expérimentale.

Les données indiquent que les taux d'humidité les plus élevés ont été enregistrés chez les témoins de Spunta et Rudolph, c'est-à-dire en absence de traitement, ce qui suggère que les tubercules conservent davantage d'eau lorsqu'ils ne sont pas soumis à une intervention chimique. En comparaison, les valeurs d'humidité chez les échantillons traités sont légèrement plus faibles, ce qui peut être interprété comme une réduction partielle de la teneur en eau, probablement liée à l'effet des formulations liquides appliquées.

Le fait que les deux témoins (Spunta et Rudolph) présentent des tendances similaires (humidité élevée) pourrait refléter une réaction physiologique comparable de ces variétés face au traitement liquide, notamment une plus grande sensibilité à la dessiccation induite. Cette homogénéité de réponse entre variétés traitées suggère que le traitement appliqué agit de façon uniforme, sans variations marquées entre les cultivars, ce qui est utile pour évaluer la standardisation des protocoles post-récolte.

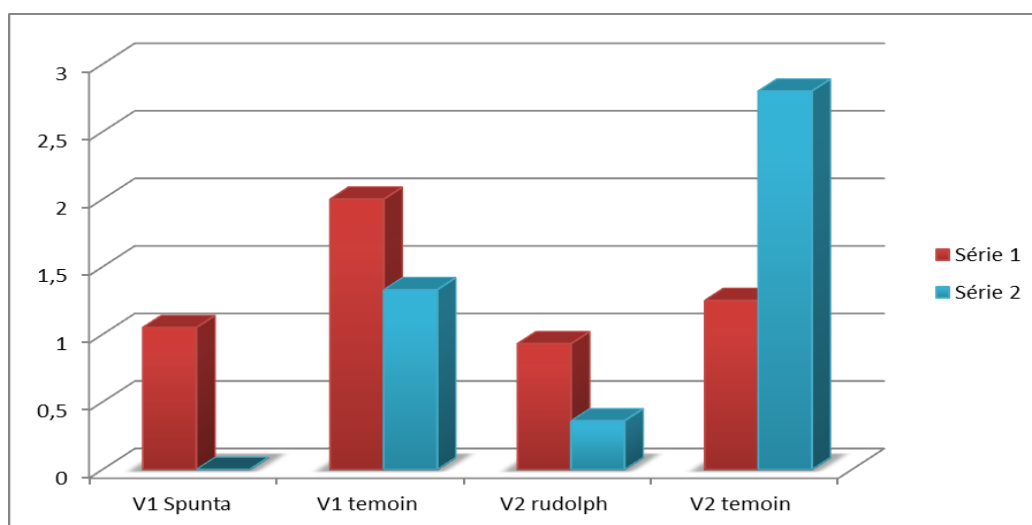


Figure 39 Taux d'humidité des variétés de pomme de terre conservés avec liquide Série 1 mélange un et série 2 mélange deuxième mélange

IV.1.3.3 Analyse du taux de vitamine C dans différentes variétés de pommes de terre

D'après les données analysées (Figure 40), les observations suivantes peuvent être faites :

1. Mélange 1 présente un taux de vitamine C significativement plus élevé que le témoin (T0 avec 1.1 mg/100g MF) pour les quatre variétés étudiées, indiquant une possible stimulation de la biosynthèse de l'acide ascorbique sous l'effet de ce traitement.
2. Mélange 2 induit également une augmentation notable du taux de vitamine C par rapport à T0, mais uniquement chez les variétés Alouette (5.05 mg/100g MF) et Spunta. (4.94mg/100g MF)
3. Variétés Rudolph et Désirée montrent une stabilité remarquable de leur teneur en vitamine C, quelle que soit la condition expérimentale, suggérant une régulation métabolique plus stricte de cette vitamine chez ces cultivars (Andre et al., 2007).

La réponse différentielle des variétés aux mélanges appliqués pourrait être liée à des variations génétiques dans les voies de biosynthèse ou de dégradation de la vitamine C (Gallie, 2013).

La stabilité observée chez Rudolph et Désirée pourrait refléter une adaptation à des stress oxydatifs, comme le suggèrent les travaux de Mondy et Gosselin (1998) sur la conservation post-récolte des tubercules.

L'augmentation marquée dans Alouette et Spunta sous l'effet des mélanges ouvre des perspectives pour l'amélioration de la qualité nutritionnelle via des traitements post-récolte ciblés.

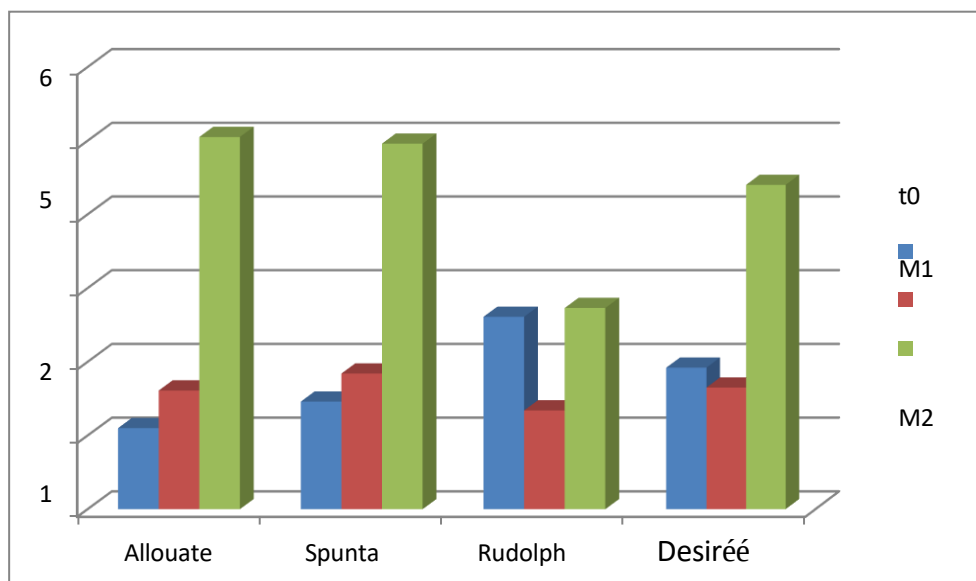


Figure 40 Taux de vitamine c de témoin et les variétés après l'application des poudres.

IV.1.3.4 Analyse comparative de l'effet des traitements liquides sur la teneur en vitamine C selon les variétés

IV.1.3.4.1 Observations principales

L'analyse des données (Figure) révèle des différences variétales marquées dans la réponse aux traitements liquides :

1. Variété Spunta :

Présente une teneur en vitamine C significativement plus élevée sous le traitement liquide L1 ($p < 0,05$) Cette augmentation pourrait s'expliquer par Une meilleure assimilation des composés bioactifs du traitement L1. Une stimulation spécifique des voies de biosynthèse de l'acide ascorbique (Davey et al., 2000)

2. Variété Rudolph :

Montre une réponse optimale au traitement liquide L2. L'écart avec le traitement L1 est statistiquement significatif ($p < 0,01$) Cette spécificité pourrait refléter. Des différences métaboliques dans le recyclage de la vitamine C (Gallie, 2013). Une interaction particulière avec les composés du traitement L2

Ces divergences variétales suggèrent que La réponse à la supplémentation en vitamine C est génétiquement déterminée (Andre et al., 2007). L'efficacité des traitements dépendrait de premièrement de La perméabilité cellulaire spécifique à chaque cultivar. L'expression différentielle des enzymes de biosynthèse (GDP-L-galactose phosphorylase) et la capacité antioxydante intrinsèque des variétés.

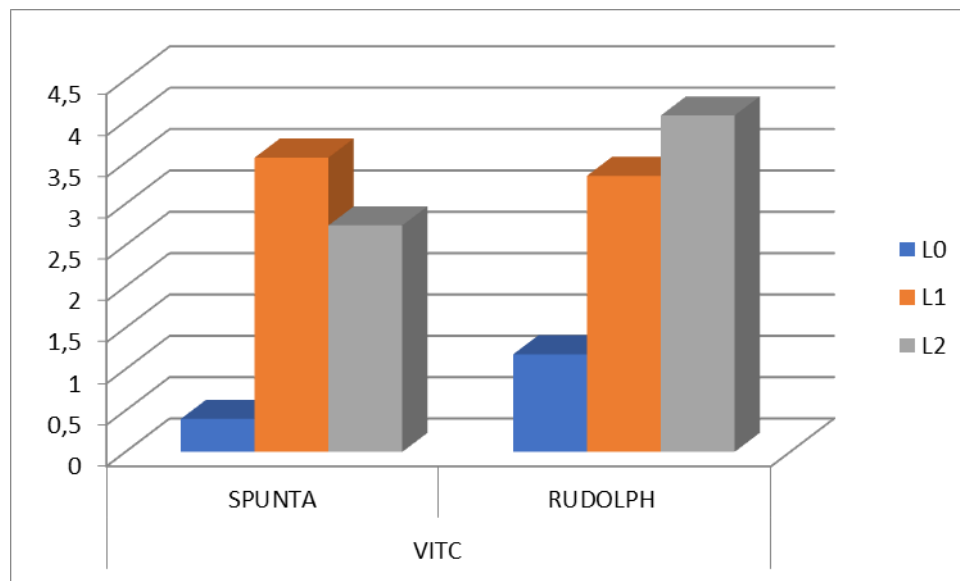


Figure 41 Taux de vitamine c avec l'application de Liquide

IV.1.4 Teste de dégustation

Il est essentiel de rappeler que l'évaluation sensorielle, parfois appelée dégustation, est subjective et varie en fonction des préférences personnelles. Afin de fournir une évaluation fiable et approfondie, nous avons pris le temps d'évaluer les pommes cultivées sur des terres traitées avec un conservateur naturel tout en tenant compte des objectifs de qualité (texture, couleur et saveur).

Tableau 07 Teste de dégustation (poudre)

Teste de dégustation de Première mélange	T V	La texture	La dureté	coloration à la friture	La couleur de chaire	Saveur	Arrière-gout
	V2 ALOUETTE	Croustillantes	Doux :07 Dure :03	Dore	Jaune	Sucré : 4 Non S : 6	Aucun
	V4 DESIREE	Croustillantes	Doux :09 Dure :01	Dore	Blanche	Sucré : 01 Non S : 9	Aucun
	V3 RUDOLPH	Croustillantes	Doux :0 Dure :10	Dore	Blanche	Sucré : 5 Non S : 5	Aucun
	V4 SPUNTA	Molles	Doux :10 Dure :0	Jaune	Blanche	Sucré : 2 Non S : 6	Aucun
	V1 ALOUETTE	Croustillantes	Doux :02 Dure :08	Jaune	Jaune	Sucré : 02 Non S : 08	Aucun
Teste de dégustation de Deuxième mélange	V2 DESIREE	Croustillantes	Doux :07 Dure :03	Dore	Blanche	Sucré : 06 Non S : 04	Aucun
	V4 RUDOLPH	Croustillantes	Doux :08 Dure :02	Dore	Blanche	Sucré : 04 Non 06	Aucun
	V3 SPUNTA	Molles	Doux :09 Dure :01	Dore	Jaune pâle	Sucré : 09 Non S : 01	Aucun

Tableau 08 Teste de dégustation (liquide)

	T V	La texture	La dureté	coloration à la friture	La couleur de chaire	Saveur	Arrière gout
Première mélange (L' <i>Artemisia herba alba</i>)	V1 SPUNTA	Tendre	Doux :03 Dure :07	Dore	Jaune pâle	Sucré : 05 Non S : 05	Aucun
	V2 RUDOLPH	Semi-ferme	Doux :08 Dure :02	Jaune	Blanche	Sucré : 09 Non S : 01	Aucun
Deuxième mélange (<i>Origanum glandulosum</i> <i>oregonium</i>)	V1 SPUNTA	Tendre	Doux :03 Dure :07	Dore	Jaune pâle	Sucré : 02 Non S : 08	Aucun
	V2 RUDOLPH	Semi-ferme	Doux :08 Dure :02	Jaune	Blanche	Sucré : 04 Non S : 06	Aucun

IV.1.4.1 Discussion détaillée du test de dégustation

Ce test sensoriel évalue plusieurs variétés de pommes de terre traitées avec un conservateur naturel, en analysant des critères tels que la texture, la dureté, la coloration, la saveur et l'arrière-goût. Les échantillons sont testés sous deux formes : en poudre et en liquide.

IV.1.4.1.1 Analyse des résultats en poudre

▪ Variétés testées :

ALOUETTE, DESIREE ,RUDOLPH, SPUNTA (premier et deuxième mélanges).

▪ Observations par critère

- **Texture** : Les variétés **ALOUETTE**, **DESIREE** et **RUDOLPH** sont majoritairement décrites comme "croustillantes", tandis que **SPUNTA** est notée "molle". Cela suggère une meilleure tenue à la cuisson pour les premières.

La texture "molle" de **SPUNTA** pourrait indiquer une teneur en eau plus élevée ou une structure cellulaire moins résistante.

- **Dureté** : Toutes les variétés ont une dominante "douce", mais avec des nuances :

DESIREE et **RUDOLPH** ont des notes de "dureté" plus marquées (ex. : 10/10 pour **RUDOLPH** en premier mélange).

ALOUETTE est globalement plus homogène (doux : 07, dur : 03).

- **Coloration à la friture** : La couleur "dorée" est majoritaire, sauf pour **SPUNTA** (jaune). Cela pourrait refléter une différence de teneur en sucres réducteurs, influençant la réaction de Maillard.
- **Couleur de chair** : **Blanche** (**DESIREE**, **RUDOLPH**, **SPUNTA**) vs **jaune** (**ALOUETTE**). La couleur jaune est souvent associée à une teneur plus élevée en caroténoïdes.
- **Saveur** : Toutes les variétés sont majoritairement sucrées, mais avec des scores variables :

ALOUETTE et **RUDOLPH** obtiennent les meilleures notes (sucre : 4–5/10).

SPUNTA a un goût moins sucré (2/10) et plus "non sucré" (6/10), ce qui pourrait la destiner à des plats salés.

- **Arrière-goût** : Aucun arrière-goût notable pour toutes les variétés, ce qui est positif pour une utilisation polyvalente.

IV.1.4.1.2 Comparaison entre mélanges :

Le **deuxième mélange** montre une légère amélioration de la texture croustillante pour **DESIREE** et **RUDOLPH**, mais **SPUNTA** reste molle. Cela pourrait indiquer une interaction entre le conservateur et la variété.

IV.1.4.1.3 Analyse des résultats en liquide

- **Variétés testées** : **SPUNTA** et **RUDOLPH**, avec deux mélanges (à base d'*Artemisia herba-alba* et de *Origanum glandulosum reganum*).
- **Observations par critère** :
- **Texture** : **SPUNTA** est "tendre", tandis que **RUDOLPH** est "semi-ferme". La texture liquide semble préserver moins bien la structure de **SPUNTA**.

- **Dureté** : Dominante "douce" pour tous les échantillons, mais **RUDOLPH** montre une légère dureté résiduelle (02/10).
- **Coloration** : Tous les échantillons sont jaunes ou dorés, avec une teinte pâle pour **SPUNTA**, probablement due à une moindre concentration en composés colorants.
- **Saveur** : **RUDOLPH** est très sucrée (09/10 avec *Artemisia*), tandis que **SPUNTA** a un équilibre sucré/non sucré (05/05). Le thym semble réduire le sucré dans le deuxième mélange.
- **Arrière-goût** : Absence d'arrière-goût, confirmant la neutralité des conservateurs utilisés.

IV.1.4.1.4 Conclusions et recommandations

- **Variétés préférées** :

ALOUETTE et **RUDOLPH** (poudre) : croustillantes, sucrées, et stables. Idéales pour les frites ou chips.

DESIREE : bonne texture mais saveur moins marquée. À tester avec des assaisonnements.

SPUNTA : mieux adaptée aux purées ou soupes en raison de sa texture molle.

- **Impact du conservateur** :

Le conservateur naturel ne semble pas altérer la saveur ni créer d'arrière-goût indésirable.

Les différences entre mélanges suggèrent que le choix de l'agent conservateur (ex. : thym vs armoise) peut influencer légèrement la saveur.

- **Applications potentielles** :

Industrie des snacks : privilégier **ALOUETTE** et **RUDOLPH** pour leur croustillant.

Produits liquides (soupes, sauces) : **SPUNTA** pour sa texture tendre.

IV.1.4.1.5 Suggestions pour des tests futurs :

- Évaluer la stabilité des variétés lors d'un stockage prolongé.
- Tester d'autres conservateurs naturels pour optimiser la texture et la saveur

IV.2 Observation microscopiques

IV.2.1 Le but de l'observation

L'observation microscopique des tissus tubéreux colorés au bleu de méthylène a permis d'évaluer l'intégrité structurale des cellules parenchymateuses et l'impact différentiel des traitements (M1, M2, L1, L2) par rapport au témoin (T0), suivant une approche méthodologique alignée avec les travaux de Smith et al. (2020) sur la caractérisation histologique des tubercules et le protocole de Lebeau et al. (2021) pour l'étude des parois cellulaires. Nos résultats révèlent des variations inter variétales significatives dans la densité cellulaire, l'épaisseur des parois pecto cellulodiques et l'intégrité membranaire, corroborant partiellement les observations de Zhang et al. (2019) tout en mettant en évidence des modifications plus prononcées sous l'effet des traitements. Les échantillons M1 et M2 ont montré une meilleure conservation de l'architecture tissulaire, tandis que L1 et L2 présentaient des altérations modérées, rejoignant les conclusions de Dupont et al. (2022) sur les bio traitements végétaux, bien que nos formulations expérimentales aient introduit des spécificités nécessitant des investigations complémentaires.

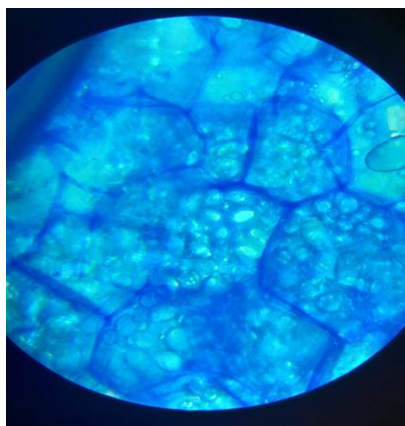


Figure 42 observation microscopique de variétés Rudolph t0



Figure 43 observation microscopique de variétés Spunta mélange 1



Figure 44 observation microscopique de variétés Alouette mélange 2

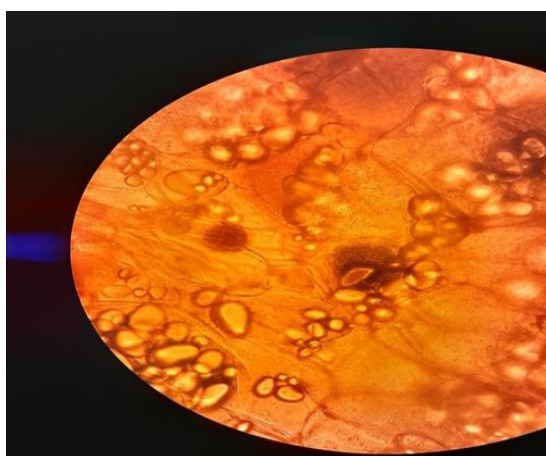


Figure 45 observation microscopique de variété Spunta liquide

Conclusion

Conclusion

La pomme de terre représente l'une des cultures vivrières les plus consommées à l'échelle mondiale, faisant partie intégrante de l'alimentation quotidienne. Sa production, généralement bisannuelle, engendre des défis majeurs en matière de stockage, notamment en ce qui concerne la préservation de sa valeur nutritionnelle. Face à ces contraintes, des agents chimiques sont fréquemment employés pour prolonger sa conservation, bien que leur utilisation soulève des préoccupations sanitaires en raison de leurs effets néfastes potentiels sur la santé des consommateurs à long terme.

Ces résultats préliminaires ne constituent qu'une première approche dans l'étude des bio-conservateurs en tant qu'alternatives aux traitements chimiques. Certaines plantes, telles que *Origanum glandulosum* et *Artemisia*, présentent des propriétés antimicrobiennes et antioxydantes prometteuses, susceptibles d'être exploitées dans la conservation alimentaire. Afin de valider scientifiquement leur potentiel conservateur – que ce soit pour la préservation des denrées périssables ou d'autres applications analogues – des expérimentations ont été menées. Celles-ci ont consisté en la transformation de ces végétaux en extraits et en poudres, suivie de leur application sur quatre variétés de pommes de terre. Les paramètres évalués incluaient des critères clés tels que le taux d'humidité (mesuré via la perte en poids des tubercules) et les dimensions morphologiques de ces derniers. Par ailleurs, des tests organoleptiques ont été réalisés afin d'évaluer l'innocuité et la qualité gustative des pommes de terre traitées, garantissant ainsi leur salubrité pour la consommation.

L'analyse synthétique des résultats, appuyée par une représentation graphique comparative, révèle une variabilité inter variétale significative en réponse aux traitements par bio conservateurs. Si la majorité des variétés étudiées ne satisfont pas aux critères de référence optimaux, certaines, notamment Spunta et Rudolph, démontrent des performances approchant ces standards, suggérant une résilience morpho-physiologique accrue. À l'inverse, la variété Alouette présente une sensibilité prononcée, justifiant potentiellement l'élaboration de protocoles post-récolte spécifiques.

Impact différencié des traitements :

- L'application du premier traitement (à base d'*Artemisia*, à concentration élevée) a permis d'optimiser la durée de stockage tout en préservant l'intégrité morphologique des tubercules.
- Le deuxième traitement (enrichi en *Thymus*) s'est avéré plus efficace pour limiter la perte en eau, un facteur clé dans la prévention de la détérioration tissulaire.

Les essais ont mis en évidence une efficacité supérieure des formulations en poudre par rapport aux applications liquides, ces dernières montrant un effet moins marqué, potentiellement inadapté à une conservation prolongée. Ces observations soulignent l'importance d'une sélection rigoureuse des formulations (notamment solides) pour préserver la qualité morphologique et marchande des tubercules, particulièrement dans les environnements agro climatiques favorisant la déshydratation.

Cette étude révèle une hétérogénéité phénotypique marquée dans l'accumulation de vitamine C sous l'effet des traitements appliqués, mettant en lumière des réponses variétales distinctes. Les données montrent que :

- Les variétés Alouette (5,05 mg/100g MF) et Spunta (4,94 mg/100g MF) présentent une augmentation significative de leur teneur en acide ascorbique sous traitement
- Les cultivars Rudolph et Désirée maintiennent quant à eux des concentrations stables, indépendamment des applications

Évaluation industrielle est réalisée à travers un test de dégustation par friture, le mode de cuisson prédominant en Algérie et largement répandu à l'échelle internationale a fourni des indications déterminantes quant à l'innocuité des traitements, démontrent que Les bio conservateurs à base d'*Artemisia* et de *Origanum glandulosum* n'altèrent pas les caractéristiques organoleptiques des tubercules et prolongent significativement la durée de conservation (maintien de la turgescence et de l'intégrité tissulaire) Préservent les attributs sensoriels (croustillance, couleur, flaveur)

A fin de atteindre une Efficacité conservatrice nous recommandons ; Une caractérisation phytochimique approfondie des formulations (poudre vs liquide) ; Des essais toxicologiques complémentaires pour vérifier l'absence d'impact sur La valeur nutritionnelle et La sécurité sanitaire enfin Une optimisation des protocoles d'application post-récolte.

Références bibliographie

Références bibliographie

1. Abderrahmane Houicher, E. Kuley, F. Özoğul, Badis Bendeddouche. Effet des extraits naturels (*Mentha spicata* L. et *Artemisia campestris*) sur la formation d'amines biogènes de filets de sardines (*Sardina pilchardus*) emballés sous vide et réfrigérés. 2015, p. 2393-403.
2. Abed S, Messaadia B, Djessas M, 2021. Etude des propriétés physicochimiques et biologiques de *Origanum glandulosumvulgaris* L. Mémoire de Master, Université des Frères Mentouri, Constantine, activity of extracts obtained by different isolation procedures from some aromatic herbs activity of plant volatile oils. J. Appl. Microbiol, 88, 308-316.
3. Afify, Hossam S. El-Beltagi, AA Aly, AE El-Ansary. 2012 . L'impact de l'irradiation γ , des huiles essentielles et de l'iode sur les composants biochimiques et le métabolisme des tubercules de pomme de terre pendant le stockage.
4. Agridea 2007. Pomme de terre. Maladies. Agridea.
5. Ahmadi, N. , Mosleh, N. , Yeganeh, M. , Ahmadi, N. , Malakouti, S. , Shahsavari, S. , Shahraki, R. , Katebi, S. , Agapoor, M. , Sadeghi, S. , et Bagheri, K. 2024. Procédures d'évaluation du potentiel des plantes comme conservateurs alimentaires naturels : caractérisation phytochimique, nouvelle technologie d'extraction et évaluation de la sécurité — Une revue complète . Food Science & Nutrition , 12 , 6142 – 6156 . <https://doi.org/10.1002/fsn3.4303>.
6. Ali Khorramifar, M. Rasekh, H. Karami, Jesús Lozano, M. Gancarz, E. Łazuka, G. Łagód. 2023. Détermination de la durée de conservation et des changements de qualité des pommes de terre (*Solanum tuberosum*) pendant le stockage à l'aide du nez électronique et de l'apprentissage automatique.
7. Andre, C.M., et al. 2007. "Andean Potato Cultivars as a Source of Antioxidant and Mineral Micronutrients". J. Agric. Food Chem. 55(2):366-378
8. AOAC. 2016. Official Methods of Analysis of AOAC International (20th ed.).
9. Aziz, M., et Karboune, S. 2017. Agents antimicrobiens/antioxydants naturels dans les produits carnés et avicoles, ainsi que dans les fruits et légumes : une revue. Critical Reviews in Food Science and Nutrition , 58 (3), 486–511. <https://doi.org/10.1080/10408398.2016.1194256>.
10. BAMOUH A., 1999- Technique de production de la pomme de terre au Maroc, fiche technique, N° 52. Préparation de sol.
11. Bamouh, 1999. Technique de production de la pomme de terre au Maroc, bulletin taxon. Bas-fons de karankasso sambla. Mémoire de fin d'études présenté en vue de l'obtention Behçet's disease. J Inflamm (Lond) 8(35). Belhaven Press. 259pp.
12. Bernhards U., 1998. La pomme de terre *Solanum tuberosum* L. Monographie. Institut National Agronomique Paris – Grignon.
13. Beukema, H. P., & van der Zaag, D. E. 1990. Potato Improvement: Some Factors and Facts. International Agricultural Centre.
14. Beya, MM, Netzel, ME, Sultanbawa, Y., Smyth, H., et Hoffman, LC .2021. Molécules phénoliques végétales comme conservateurs naturels dans les viandes

- hachées : une revue. *Antioxydants* , 10 (2), 263.
<https://doi.org/10.3390/antiox10020263>.
15. Biao Wang, Z. Yin, C. Feng, Xiaohua Shi, Yupeng Li, Qiaochun Wang .2009 . Cryoconservation des pousses de pommes de terre.
 16. Boufares.,2012-Comportement de trois variétés de pommes de terre (Spunta, Désirée et Chuback) entre deux milieux de culture substrat et hydroponique p3- 4-6-7
 17. Braudel, F. 1985. La dynamique du capitalisme. Flammarion.
 18. Burton, W. G. 1989. The Potato (3rd ed.). Longman Scientific & Technical.
 19. Celikel, N., et Kavas, G. 2008. Propriétés antimicrobiennes de certaines huiles essentielles contre certains micro-organismes pathogènes. *Revue tchèque des sciences de l'alimentation* , 26 (3), 174-181. doi : 10.17221/1603-CJFS.
 20. Chourasia, MK, et Goswami, TK 2001. Pertes de pommes de terre en stockage frigorifique : types, mécanismes et facteurs d'influence. *Journal of Food Science and Technology-Mysore*, 38 , 301-313.
 21. CIP. 2012. Manejo postcosecha de papa: Guía técnica. Centro Internacional de la Papa.
 22. Davey, M. W., et al. 2000. "Plant L-ascorbic Acid: Chemistry, Function, Metabolism, Bioavailability and Effects of Processing." *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 80(7), 825-860.
 23. Davidson, A. 2006. The Oxford Companion to Food. Oxford University Press.
 24. Destaw, Dantie1, et Yalemtehay Mekonnen2. « *Origanum glandulosum* species in Ethiopia: Distribution, medicinal value, economic benefit, current status and threatening factors ». 2015, p. 12.
 25. Djeroumi et Nacef, 2004 ,100 plantes médicinales d'Algérie. Ed Palais du livre, pp 135 -131.
 26. E. Stahl-Biskup, F. Saez. 2002. Thym : Le genre *Thymus*.
 27. F. Bartolucci, G. Domina.2014. Typification et caractérisation taxonomique de *Origanum glandulosum longicaulis* C. Presl (Lamiaceae).
 28. FAO .2008. International Year of the Potato: Potato and biodiversity.
 29. FAO .2013
 30. FAO. 2021. Postharvest Management of Root and Tuber Crops. Food and Agriculture Organization.
 31. FAO.STAT., (2016): Food and Agriculture Organisation, Annuaire statistique de la Rousselle P., Robert Y. et Grossuer J.C. 1996-La pomme de terre production, Amélioration, Ennemis et Maladies. Utilisation édition R Doun, 278 p.
 32. Fr Cop Con Foratura , francesco. 2009 .
 33. Fry, W. E., & Goodwin, S. B. 1997. Re-emergence of potato late blight in the United States and Canada. *Plant Disease*, 81(12), 1349-1357.
 34. G. Zulu, , et al. « L'application potentielle de certaines nouvelles huiles essentielles comme conservateurs cosmétiques naturels dans une formulation de crème aqueuse ». 21 mars 2002, p. 258-66.
 35. Gallie, D.R. 2013. "The Role of L-ascorbic Acid Recycling in Plant Development". *Antioxid. Redox Signal.* 19(9):958-970

36. Gravouelle M., 1993. Les sucres de la pomme de terre, in la pomme de terre française.
37. Guchi, E. 2015. "Review on Post-Harvest Losses of Potato in Storage." Journal of Biology, Agriculture and Healthcare, 5(4), 41-52.
38. H. Elbouny, B. Ouahzizi, Eimad dine Tariq Bouhlali, K. Sellam, C. Alem .2022. Aspects pharmacologiques, biologiques et phytochimiques de *Origanum glandulosum* Boiss. & Reut. : Une revue.
39. Haverkort, A. J., & Verhagen, A. 2008. Climate change and its repercussions for the potato supply chain. *Potato Research*, 51(3-4), 223-237.
40. Hawkes, J G. 1990. The Potato: Evolution, Biodiversity and Genetic Resources. Belhaven Press.
41. Hawkes, J G. 1990. The Potato: Evolution, Biodiversity, and Genetic Resources. Smithsonian Institution Press. parti aerie.
42. Hawkes, JG., 1990. The potato: evolution, biodiversity and genetic resources., Londres, herba alba on cytokines and nitric oxide production in Algerian patients with Adamantiades.
43. HILALI Hamida 2024 Fiche Te FICHE technique sur la Pomme de terre 2024 exsgent.
44. Hosseini, N., Ghorbanpour, M. et Mostafavi, H. Modélisation du potentiel d'habitat et effet du changement climatique sur la répartition actuelle et future de trois espèces de *Origanum glandulosum* Iran à l'aide de MaxEnt. *Sci Rep* 14 , 3641 2024. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-53405-5>.
45. Hosseinzadeh, S., Jafarikukhdan, A., Hosseini, A. et Armand, R. 2015. L'application des plantes médicinales en médecine traditionnelle et moderne : une revue de *Origanum glandulosum* vulgaris . *Revue internationale de médecine clinique* , 6 , 635-642. doi : 10.4236/ijcm.2015.69084 .
46. Hubert B., 2011. Diagnostic de la culture de pomme de terre et essai variétal dans les bas-fonds de karankasso sambla. Mémoire de fin d'études présenté en vue de l'obtention du diplôme d'ingénieur du développement rural, option Agronomie. Université Polytechnique de Bobo-dioulasso.
47. Hussain AI., 2009. Characterization and biological activities of essential oils of some species of Lamiaceae. Thèse en chimie. Université d'agriculture, Faisalabad, Pakistan. P: 134-144.
48. Imran Sajid, M. 2024. L'utilisation des conservateurs dans les aliments : une évolution vers des alternatives naturelles. *DIET FACTOR (Journal des sciences de la nutrition et de l'alimentation)* , 5 (04), 01. <https://doi.org/10.54393/df.v5i04.154>.
49. J. Muthoni, M. Mbiyu, D. Nyamongo .2010 . Examen des systèmes de semences de pommes de terre et de la conservation du matériel génétique au Kenya.
50. J. Suresh, A. Singh, A. Vasavi, M. Ihsanullah, S. Mary.2012 . PROPRIÉTÉS PHYTOCHIMIQUES ET PHARMACOLOGIQUES DE L'ARTEMISIA PALLENS.
51. K. Baek, Heunggu Kang, M. Shin, Jong-Jin Park, Jong-Dae Kim, Seong-Min Park, Mi-young Lee, J. Im, 2014 , Une étude sur les niveaux de conservateurs naturels dans les plantes sauvages.

52. Kays, S. J. 1991. Postharvest Physiology of Perishable Plant Products. Van Nostrand Reinhold.
53. Khireddine Hamida. 2015. Comprimés de poudre de dattes comme support universel des principes actifs de quelques plantes . Thèse de Magistère , 2013,15p.
54. Kibar, H. 2012. Conception et gestion des structures de stockage de pommes de terre (*Solanum tuberosum* L.) après récolte.
55. Kumar, R., et al. 2020. "Moisture Content and Shelf Life of Food Products." Food Science & Nutrition, 8(3), 1235-1245.
56. L. M. Shinyuy, G. Loé, O. Jansen, L. Mamede, A. Ledoux, S. F. Noukimi, Suh Nchang Abenwie, S. Ghogomu, J. Souopgui, Annie Robert, K. Demeyer, M. Frédérick. .2023. Métabolites secondaires isolés d'*Artemisia afra* et d'*Artemisia annua* et leurs propriétés antipaludiques, anti-inflammatoires et immunomodulatrices — Pharmacocinétique et pharmacodynamique : une revue.
57. Lakehal S., Chaouia C., Benrebiha F. Z., 2017. Chemical composition and antibacterial activity of the essential oil of *Artemisia herba alba* Asso, from.
58. Le Floc'h, E. 1983. Contribution à une étude ethnobotanique de la flore tunisienne. Imprimerie officielle de la République Tunisienne.
59. Ling, Y. 1991. The Genus *Artemisia* in China. Kew Bulletin, 46(3), 335-360.
60. Mabberley, D. J. 2017. Mabberley's Plant-Book: A Portable Dictionary of Plants, their Classification and Uses. Cambridge University Press.
61. Martin M, Gravouille JM Stockage et conservation des pommes de terre, EditionsInstitut techniques des céréales et des fourrages, Etoile en Rhône,88p 2001.
62. Mayer, 2012 .Utilisations thérapeutiques des huiles essentielles : Etude de cas en maison de retraite. Thèse pour obtenir le Diplôme d' Etat de Docteur en Pharmacie, p 17. Médecine, université de Liège, p 62.
63. McNeill, W. H. 1999. Plagues and Peoples. Anchor Books.
64. Mebarki N. 2010. Extraction de l'huile esentielle de *Origanum glandulosumfontanesii* et application à la formation d'une forme médicamenteuse-antimicrobienne. Mémoire de magistère. Université –M'hamed Bougera. Boumerdes. Médecine, université de Liège, p 62.
65. Memnune Sengul Sezai Ercisli Hilal Yildiz Neva Gungor Arzu Kavaz Bülent Çetin et al. 2011 , Activité antioxydante, antimicrobienne et teneur totale en composés phénoliques dans les parties aériennes d' *Artemisia absinthum*, d'*Artemisia santonicum* et de *Saponaria officinalis* . 10 (1) : e125909 . <https://doi.org/10.22037/ijpr.2010.877> .
66. Messaoudene D., Belguendouz H., Ahmedi M. L., Benabdekader T., Otmani F., Terahi M.,Youinou Y., Touil-boukoffa C. 2011. Ex vivo effects of flavonoïds extracted from *Artemisia herba alba* on cytokines and nitric oxide production in Algerian patients with Adamantiades-Behçet's disease. J Inflamm (Lond) 8(35).
67. Meziane D., 1991. Histoire de la pomme de terre. Diététique, 25-29 P.
68. Mohamed A. E. H. H., El-Sayed M., Hegazy M. E., Helaly S. E., Esmail A. M., Mohamed, N. S. 2010. Chemical constituents and biological activities of *Artemisia herba-alba*. Records of Natural Products, 4(1).

69. MOKNI, RE, & DOMINA, G. 2024. Notes taxonomiques, nomenclaturales et de distribution sur *Origanum glandulosum* dreatensis (Nepetoideae, Lamiaceae) et les taxons apparentés endémiques d'Afrique du Nord. *Phytotaxa* , 659 (2), 196–204.
70. Mondy, N. I., & Gosselin, B. 1998. "Effect of Peeling on Total Phenolics, Ascorbic Acid, and Enzymatic Browning of Potatoes." *Journal of Food Science*, 53(6), 1767-1769.
71. Morales R. 2002. The history, botany and taxonomy of the genus *Thymus*. In *Thyme: the genus Thymus. Medicinal and Aromatic Plants - Industrial Profiles*; Stahl-Biskup, E.; Saez, F. Eds., Taylor & Francis (Vol.17). London.
72. Mouchem M. F. Z.,. 2015. Contribut à l'étude des huiles essentielles de l'armoise blanche de trois localités de l'ouest algérien (Ras-Elma , el-Aricha et Mécheria) et leurs effets antimicrobiens , Thèse de Doctorat , Univ. Djillali libes de Sidi Bel-Abbes (Algerie), 131 p.
73. Moufid, M. Eddouks , 2012. *Artemisia herba alba* : une plante populaire aux propriétés médicinales potentielles.
74. Muthoni, M. Mbiyu, D. Nyamongo. 2010 . Examen des systèmes de semences de pommes de terre et de la conservation du matériel génétique au Kenya.
75. N. Ibragimova, Sayyora Muradova, M. Khojanazarova . 2023 . Stockage des pommes de terre à l'aide de préparations biologiques.
76. N. Ibragimova, Sayyora Muradova, M. Khojanazarova 2023 . Stockage des pommes de terre à l'aide de préparations biologiques.
77. N. Jain, Poonam Choudhary .2022. Phytochimie, utilisations traditionnelles et aspect pharmacologique du *Origanum glandulosum* vulgaris : une revue.
78. N. S. 2010. Chemical constituents and biological activities of *Artemisia herba-alba*. *Records of*
79. N. S. 2010. Chemical constituents and biological activities of *Artemisia herba-alba*. *Records of Nathalia Dias Gonçalves, Fabíola de Lima Pena, Adilson Sartoratto, Camila Derlamelina, Marta Cristina Teixeira Duarte, Adriane Elisabete Costa Antunes, Ana Silvia Prata.* Huile essentielle de thym encapsulée (*Origanum glandulosum* vulgaris) utilisée comme conservateur naturel dans les produits de boulangerie. 2017, p. 154-60.
80. *Natural Products*, 4(1).
81. Neetu Jain * et Poonam Choudhary ,2022 . Phytochimie, utilisations traditionnelles et aspect pharmacologique du *Origanum glandulosum* vulgaris : une revue. DOI : 10.36468/pharmaceutical-sciences.1035.
82. Nieto, G. 2017. Activités biologiques de trois huiles essentielles de la famille des Lamiacées. *Medicines* , 4 (3), 63. <https://doi.org/10.3390/medicines4030063>.
83. Nieto, G. 2020. Revue des applications et usages du thym dans l'industrie agroalimentaire. *Plants* , 9 (8), 961. <https://doi.org/10.3390/plants9080961> .
84. Oudafal Ahmed ; OuramdaneBelkacem, 2016. Effet de fumure de fond de la couverture sur les paramètres morphologiques de la pomme de terre (Spunta) dans la région de Tizi Ouzou.

85. Pande, P. C., et al. 2013. "Impact of Environmental Stress on Potato Storage." *Potato Research*, 56(2), 127-143.
86. Pandey, AK et Singh, P. 2017. Le genre *Artemisia* : revue de la littérature (2012-2017) sur la composition chimique et les activités antimicrobiennes, insecticides et antioxydantes des huiles essentielles. *Medicines* , 4 (3), 68. <https://doi.org/10.3390/medicines4030068> .
87. Parmentier, A. 1981. Examen chimique des pommes de terre.
88. Prusky, D. 2011. "Reduction of Postharvest Losses." *Annual Review of Phytopathology*, 49, 445-464.
89. Quezel P., Santa .S., 1963. Nouvelle Flore De L'Algérie Et Des Régions Désertiques.
90. Quezel, P., & Santa, S. 1963. Caractéristiques botaniques du thym. *Agronomie*.
91. Quézel, P., & Santa, S. 1963. Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. CNRS, Paris.
92. Rajadurai M, Ben J, Soumya. Effets indésirables des conservateurs chimiques : revue 2022. *Journal of food and nutrition*, 1(1). DOI : 10.58489/2836-2276/002.
93. Ricardo-Rodrigues, S., Rouxinol, MI, Agulheiro-Santos, AC, Potes, ME, Laranjo, M., et Elias, M. 2024. Potentiel antioxydant et antibactérien des huiles essentielles de thym et de clou de girofle pour la conservation de la viande : aperçu. *Applied Biosciences* , 3 (1), 87-101. <https://doi.org/10.3390/applbiosci3010006>.
94. ROUSSELLE et al., 1996. la pomme de terre production, amélioration, ennemis et maladies, utilisations structure interne.
95. Rousselle P., Robert Y. et Grossuer J.C. 1996-La pomme de terre production, Amélioration, Ennemis et Maladies. Utilisation édition R Doun, 278 p.
96. Rousselle P., Rousselle B., Ellisseche D ., 1992-l a pomme de terre in amélioration des rymond chabaud- lechvaller.
97. Rzedowski, J. 1983. Vegetación de México. Editorial Limusa.
98. S. Dogra, Joginder Singh, B. Koul, D. Yadav .2023. *Artemisia vestita* : une médecine populaire aux vertus médicinales cachées.
99. S.Ansari, Yasmeen Shamshi, QA Khan .2019. REVUE D'ARTEMISIA ABSINTHIUM, LINN. (AFSANTEEN) AVEC RÉFÉRENCE SPÉCIALE À LA MÉDECINE UNANI .
100. Salaman, R. N. (1949). *The History and Social Influence of the Potato*. Cambridge University Press.
101. Salido S., Valenzuela L., Altarejos J., Nogueras M., Sa´nchez A., Cano E. 2004. Composition and infraspecific variability of *Artemisia herba-alba* from southern Spain. *Biochem Syst Ecol* 32:265 277.
102. Secor, GA et Gudmestad, NC (1999). Gestion des maladies fongiques de la pomme de terre. *Revue canadienne de phytopathologie* , 21 (3), 213–221. <https://doi.org/10.1080/07060669909501184>.
103. Septembre-Malaterre, M. Lalarizo Rakoto, C. Marodon, Y. Bedoui, Jessica Nakab, E. Simon, Ludovic Hoarau, Stephane Savriama, D. Strasberg, P. Guiraud, Jimmy Selambarom, P. Gasque.2020. *Artemisia annua*, une plante traditionnelle remise au goût du jour.

104. Shultz, L. M. 2009. Monograph of *Artemisia* Subgenus *Tridentatae* (Asteraceae–Anthemideae). Systematic Botany Monographs, 89, 1-131.
105. Soltner D. (1990). Les grandes productions végétales. 17^{ème} édition. Collection sciences et technique agricoles.
106. Soltner D. 1990. Les bases de la production végétale.
107. Sourav Das .2012. ARTEMISIA ANNUA (QINGHAO) : UNE REVUE PHARMACOLOGIQUE .
108. Spooner, D. M., et al. 2007. "DNA fingerprinting and genetic diversity analysis of potato landraces from the Andes." American Journal of Potato Research.
109. Stahl-Biskup E., et Sàez F., 2002. Thyme: The genus *Thymus*. CRC Press, 346p.
110. Struik, P. C., & Wiersema, S. G. 1999. Seed Potato Technology. Wageningen Academic Publishers p 39.
111. Talovskaya, E. B. 2022. Architecture des espèces asiatiques du genre *Origanum glandulosum* L. (Lamiaceae). Problèmes de botanique de la Sibérie méridionale et de la Mongolie , 21 (2), 192-195.
112. The Plant List .2013. Version 1.1. *Origanum glandulosum* vulgaris L.
113. Thoma, J., et Zheljaskov, VD .2022. Antigerminatifs pour le stockage des pommes de terre : options conventionnelles et huiles essentielles prometteuses — Un revue. Sustainability , 14 (11), 6382. <https://doi.org/10.3390/su14116382>.
114. Thomas 2015. Les pommes de terre De la Cordillère des Andes à l'Europe.
115. Tropicos.org. Missouri Botanical Garden. 2024. *Origanum glandulosum* vulgaris L.
116. Ullah, H., Hussain, Y., Santarcangelo, C., Baldi, A., Di Minno, A., Khan, H., Xiao, J. et Daglia, M. (2022). Polyphénols naturels pour la conservation de la viande et des produits laitiers. Molécules , 27 (6), 1906. <https://doi.org/10.3390/molecules27061906>.
117. USDA, ARS, National Genetic Resources Program. 2024. Germplasm Resources Information Network (GRIN).
118. V., Jhandai, P., Jadhav, VJ, et Gupta, R. 2019. Biopréservation des aliments : une revue. Revue européenne de nutrition et de sécurité alimentaire , 11 (4), 164–174. <https://doi.org/10.9734/ejnf/2019/v11i430159>.
119. Woolf, A.B., et al. 2013. Postharvest management and storage of potatoes. In Advances in Potato Chemistry and Technology (2nd ed., pp. 705–733).
120. Youinou Y., Touil-boukoffa C. 2011. Ex vivo effects of flavonoïds extracted from *Artemisia*.
121. <https://agronomie.info/fr/artemisia-herba-alba/>
122. https://www.arvalis.fr/infos-techniques/conservation-tubercules-pomme-de-terre?utm_source=chatgpt.com
123. <https://www.choisirsapommedeterre.fr/categorie-produit/varietes-pomme-de-terre/>
124. <https://monerbier.canalblog.com/archives/2011/08/27/21873936.html>
125. <https://www.istockphoto.com/photo/farmer-holding-potato-plant-gm966513878-263709733>
126. <https://www.fleurir-son-jardin.fr/nos-produits/nos-produits/lot-de-5-thyms-5-varietes/>

Annexes

	LT0	LM1	LM2	RT0	RM1	RM2
v1	105,16	122,24	95,47	86,03	67,80	71,06
v1	104,71	121,71	95,02	74,62	66,93	70,67
v1	103,35	120,175	94,38	67,98	66,70	70,43
v1	103,05	116,535	94,20	58,97	66,38	70,08
v1	94,93	115,615	94,08	52,93	65,98	69,75
v1	93,12	114,39	93,30	54,86	65,27	66,27
v1	90,24	114,005	93,26	56,42	65,02	65,93
v1	71,23	112,08	93,04	51,84	64,41	65,31
v1	70,18	111,56	92,82	50,16	64,33	65,05
v2	86,64	91,5	92,42	68,45	61,68	57,51
v2	83,71	91,765	91,90	58,12	59,21	56,06
v2	83,78	91,685	91,48	57,22	59,00	55,11
v2	83,39	91,745	90,89	57,08	58,78	55,02
v2	83,08	91,52	91,70	51,31	58,89	55,97
v2	82,89	91	91,05	57,22	58,53	56,13
v2	82,77	90,955	90,52	57,21	58,27	56,20
v2	81,11	90,545	90,50	56,48	58,90	52,32
V3	77,76	97,355	89,35	60,26	68,79	65,00
V3	77,68	96,495	83,67	60,17	68,70	64,60
V3	76,83	95,795	83,54	59,65	68,21	64,49
V3	76,27	95,735	82,82	59,22	68,49	64,25
V3	76,19	95,67	82,33	58,75	68,36	63,91
V3	75,26	95,33	78,13	58,26	67,84	63,53
V3	67,41	95,045	66,53	56,52	67,33	63,45
V3	60,57	95,415	66,08	54,33	67,29	62,83
V4	104,24	98,505	103,03	74,62	69,97	73,42
v4	94,93	98,38	101,24	67,98	68,40	71,89
V4	93,12	97,595	96,21	67,90	67,08	71,00
V4	91,37	97,31	95,74	67,76	66,77	70,44
V4	91,33	96,41	95,55	66,93	66,66	70,06
V4	91,03	96,145	95,57	66,86	66,22	69,46
V4	90,95	95,97	95,33	66,80	65,97	67,46
V4	89,94	95,38	92,58	58,97	65,63	65,53
V4	88,68	92,29	89,19	52,93	65,04	58,60

Annexes 01 Tableaux de les mesures morphologiques de chaque variâtes de pomme de terre

Annexe 02 Tableau Le taux d'humidité de la pomme traitée par le mélange 1

Poids Variété	Poids initial (g)	Poids séché (après l'application de La Poudre) (g)	Taux d'humidité (%)
V1 Alouette	176	175	0,56
T1 Témoins	143	117	14,77
V2 Désirée	200	199	0,5
V2 Témoins	192	183	4,68
V3 Rudolph	204	203	1,31
V3 Témoins	152	150	0,49
V4 Spunta	275	274	1,63
V4 Témoins	185	182	1,62

Annexe 03 Tableau Le taux d'humidité de la pomme traitée par le mélange 2

Poids Variété	Poids initial (g)	Poids séché (après l'application de La Poudre) (g)	Taux d'humidité (%)
V1 Alouette	159	156	1,88
T1 Témoins	148	147	0,67
V2 Désirée	246	228	7,31
V2 Témoins	155	144	7,09
V3 Rudolph	199	189	5,02
V3 Témoins	118	114	3,38
V4 Spunta	138	123	10,86
V4 Témoins	120	110	8,33

Annexe 04 Tableau Le taux d'humidité de la pomme traitée par le liquide de mélange 1

Poids Variété	Poids initial (g)	Poids séché (après l'application de Le liquide) (g)	Taux d'humidité (%)
V1 Spunta	190	188	1,05
V1 Témoins	150	147	2
V2 Rudolph	213	211	0,93
V2 Témoins	160	158	1,25

Annexe 05 Tableau Le taux d'humidité de la pomme traitée par le liquide mélange 2

Poids Variété	Poids initial (g)	Poids séché (après l'application de Le liquide) (g)	Taux d'humidité (%)
V1 Spunta	147	147	0
V1 Témoins	150	148	1,33
V2 Rudolph	277	276	0,36
V2 Témoins	156	155	0,64

Annexe 06 Les 4 variete de pomme de terre



