

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

جامعة 20 اوت-1955سكيكدة

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE 20 AOUT 1955- SIKKDA



Faculté des Sciences

Département des Sciences de la Nature et de la Vie

Mémoire Présenté en Vue de l'Obtention du Diplôme de Master Spécialité: système de
production agro-écologique

Intitulé:

THEME

EXTRACTION DES PHYTOHORMONES POUR USAGE AGRICOLE ET
INDUSTRIELLE CAS CHEZ L'EUCALYPTUS globulus , ORTIE ET LA
CONSOUDE

Présenté par :

Bouchetata abderrezak

Amrane abdelkrim

Brighet ali

Membres de Jury:

Président :		Univ 20 Aout 1955 –Skikda.
Encadrant	Dr Foufou Ammar	Univ 20 Aout 1955 –Skikda.
Co encadront	dabi fatima zohra	Univ 20 Aout 1955 –Skikda.
Présedente :	Guerrad chahrazed	Univ 20 Aout 1955 –Skikda.
Examineur :	Souilah nabila	Univ 20 Aout 1955 –Skikda.

REMERCIEMENT :

AVANT TOUT, NOUS REMERCIERONS DIEU LE TOUT PUISSANT POUR LA FORTE ET LA VOLONTÉ QU'IL NOUS A DONNÉS POUR LA RÉALISATION DE CE TRAVAIL. NOUS TENONS À ADRESSER NOS PLUS SINCÈRES, NOS VIFS REMERCIEMENTS, NOTRE RESPECT ET NOTRE RECONNAISSANCE À NOTRE ENCADREUR MR FOUFOU AMMAR ET NOTRE CO-ENCADREUSE DABI FATIMA ZOUHRA , QUI ONT ACCEPTÉ DE DIRIGER CE TRAVAIL GRÂCE À LEUR IDÉES, LEUR CORRECTIONS, LEUR SOUTIEN, LEUR CONSEILS ET LEUR CRITIQUES TOUT AU LONG DE LA RÉALISATION DE CE TRAVAIL. NOUS TENONS À EXPRIMER NOS REMERCIEMENTS A BADIS AOUZAL POUR SON AIDE INESTIMABLE ET CES CONSEILS DURANT NOTRE STAGE AU LABORATOIRE, NOUS TENONS À REMERCIER LES INGÉNIEURS CHARGÉES DU LABORATOIRE ET DE LA SERRE ET BEAUCOUP PLUS NOUS TENONS À REMERCIER AHMED BOUGHAZI POUR AIDE-NOUS À APPORTER LES BOUTURES.

NOUS TENONS ÉGALEMENT À EXPRIMER NOTRE REMERCIEMENT À TOUS NOS ENSEIGNANTS DU DÉPARTEMENT D'AGRONOMIE DE L'UNIVERSITÉ 20 AOÛT 1955-SKIKDA. ET ENFIN, NOUS EXPRIMONS NOTRE GRATITUDE ET NOTRE RECONNAISSANCE À TOUTES LES PERSONNES QUI NOUS ONT CONTRIBUÉ DE PRÈS OU LOIN POUR À LA RÉALISATION DE CE MODESTE TRAVAIL.

Dédicace 1

Avant toutes choses, je remercie Allah, le tout puissant, pour m'avoir donné la force et la patience.

J'ai un grand plaisir de dédier ce modeste travail :

À mes chers parents, pour tous leurs sacrifices et leur soutien tout au long de mes études et que sans eux je n'aurais jamais pu atteindre mon objectif, que Allah me les garde.

À mon frère et ma sœur.

À mes chers grands parents.

Et à toute ma famille.

Aussi à mon binôme et frère karim et hani et à tous mes amis(es) et leur familles pour leur soutien et plaisante compagnie.

Et bon courage A toute ma promotion (2023/2024).

ABDERREZAK

Karim

Ali

Résumé:

Dans notre étude, nous avons macéré séparément des matières végétales (*Eucalyptus globulus* Labill, *Urtica dioica* L, *Symphytum officinale* L) avec de l'eau distillée. L'objectif était d'extraire les phytohormones contenues dans ces espèces et de tester nos extraits sur des boutures de différentes espèces (citronnier, oranger, olivier, cognassier, pêcher, prunier, grenadier, vigne, poirier) ainsi que sur des cultures maraîchères (tomate, salade, betterave, aubergine). Nous avons également réalisé des tests en laboratoire sur les antibiogrammes et les radicaux libres IC50. Des résultats significatifs ont été obtenus sur les boutures de cognassier traitées avec l'extrait d'eucalyptus, avec une analyse de variance montrant un débourrement notable au cours des quatre premières semaines et un taux d'enracinement nettement supérieur par rapport aux boutures témoins, répondant ainsi à l'aspect agricole de notre expérience (hormone de bouturage naturel). Pour les cultures maraîchères, les tomates traitées avec l'extrait de *Symphytum officinale* L ont été les premières à fleurir, suivies de celles traitées avec l'extrait d'*Urtica dioica* L, démontrant que ces extraits peuvent être utilisés comme biostimulants naturels pour les cultures maraîchères, répondant ainsi à l'aspect industriel de notre expérience.

Mots clés : matérielle végétale ; les bouture ; culture maraichère ; DPPH ; anti bactérienne ; l'extrait ; débourrement ; hormone végétale ; variance ; biostimulants

Abstract :

In our study, we separately macerated plant materials (*Eucalyptus globulus* Labill, *Urtica dioica* L, *Symphytum officinale* L) with distilled water. The goal was to extract the phytohormones contained in these species and to test our extracts on cuttings of various species (lemon, orange, olive, quince, peach, plum, pomegranate, vine, pear) and on vegetable crops (tomato, lettuce, beet, eggplant). We also conducted laboratory tests on antibiograms and IC50 free radicals. Significant results were obtained on quince cuttings treated with eucalyptus extract, with variance analysis showing notable budburst in the first four weeks and a significantly higher rooting rate compared to control cuttings, thus addressing the agricultural aspect of our experiment (natural rooting hormone). For vegetable crops, tomatoes treated with *Symphytum officinale* L extract were the first to bloom, followed by those treated with *Urtica dioica* L extract, demonstrating that these extracts can be used as natural biostimulants for vegetable crops, thereby addressing the industrial aspect of our experiment.

Word key: macerated ; natural rooting hormone ; extract ; significantly ; variance analysis ; antibiograms ; IC50 free radicals ; phytohormones

في دراستنا، قمنا بنقع مواد نباتية (Eucalyptus globulus Labill, Urtica dioica L, Symphytum officinale L) بشكل منفصل مع الماء المقطر. الهدف كان استخراج الهرمونات النباتية الموجودة في هذه الأنواع واختبار مستخلصاتنا على قصاصات من أنواع مختلفة (ليمون، برتقال، زيتون، سفرجل، خوخ، برقوق، رمان كرمه أجاص) وعلى محاصيل الخضروات (طماطم، خس، بنجر، باذنجان). أجرينا أيضاً اختبارات معملية على المضادات الحيوية والجزور الحرة. IC50 تم الحصول على نتائج هامة على قصاصات السفرجل المعالجة بمستخلص الأوكالبتوس، حيث أظهرت تحليل التباين نمواً ملحوظاً في الأسابيع الأربعة الأولى ومعدل تجذير أعلى بكثير مقارنة بالقصاصات الضابطة، مما يحقق الجانب الزراعي لتجربتنا (هرمون تجذير طبيعي). بالنسبة لمحاصيل الخضروات، كانت الطماطم المعالجة بمستخلص *Symphytum officinale L* هي الأولى في التزهير، تليها تلك المعالجة بمستخلص *Urtica dioica L*، مما يثبت أن هذه المستخلصات يمكن استخدامها كمحفزات طبيعية للنمو لمحاصيل الخضروات، وبالتالي تلبية الجانب الصناعي لتجربتنا

Remerciement

Didicace1

Dédicace 02

Dédicace 03

Résumé

Liste de figures

Liste des tableaux

Liste d'abréviation

Sommaire

<i>Introduction général</i>	17
<i>bibliographie</i>	21
• <i>Chapitre 01 : Les phytohormones</i>	22
1. <i>Définition</i> :	22
2. <i>Le rôle des phythormones</i> :	22
3. <i>Les types des phytohormones</i> :	22
4. <i>Les hormones de stresse</i>	28
5. <i>Les phytohormones et rendements agricoles</i> :	30
• <i>Chapitre 02: Les plantes florale(angiospermes)</i> :	31
1. <i>Definition</i> :	31
2. <i>Origine des Angiospermes</i>	31
2.1. <i>L'eucalyptus globulus</i> :	32
2.1.1. <i>Historique</i> :	32
2.1.2. <i>Répartition géographique des eucalyptus en Algérie</i> :	33
2.1.3. <i>Discription de l'eucayptus globulus</i> :	33
2.1.4. <i>Origine d'eucalyptus</i> :	35
2.1.5. <i>Étymologie</i> :	35
2.1.6. <i>Classification dans la systématique botanique</i> :	36

2.1.7. <i>Caractéristiques morphologiques</i> :	36
2.1.8. <i>Mode de reproduction</i> :	39
2.1.10. <i>Utilisation de l'eucalyptus globulus</i> :	40
2.1.11. <i>Ennemis et maladies des Eucalyptus</i> :	40
2.2. <i>L'ortie (urtica dioica L)</i> :	41
2.2.1. <i>Définition de l'ortie</i> :	41
2.2.2. <i>Dénomination</i> :	41
2.2.3. <i>Classification dans la systématique l'ortie (urtica dioica L)</i> :	42
2.2.4. <i>Description de l'ortie (urtica dioica L)</i> :	42
2.2.5. <i>Utilisation de l'ortie</i> :	45
2.2.6. <i>Mode Reproduction</i> :	47
2.3. <i>La consoude(la grande consoude)</i> :	47
2.3.1. <i>Définition de la cosoude</i> :	47
2.3.2. <i>Description de la consoude</i> :	48
2.3.3. <i>Denomination de la consoude</i> :	49
2.3.4. <i>Classification botanique de la consoude</i> :	50
2.3.5. <i>Culture de plante</i> :	50
2.3.6. <i>Repartition geographie</i> :	51
• Chapitre 03: CROISSANCE ET DEVELOPPEMENT DES PLANTES CULTIVÉES	51
3.1. INTRODUCTION :	51
3.2. Étapes de la vie d'une plante :	51
3.3. Échelles d'étude :	52
3.4. Cycle biologique :	52
3.5. CROISSANCE :	53
3.6. DÉVELOPPEMENT :	56
3.6.2.1. La germination :	57
3.6.2.2. La dormance :	58
3.6.2.3. La viabilité :	58
3.7. Floraison et développement reproducteur :	59
3.8. Sénescence, maturité et mortalité des organes :	59
3.9. CROISSANCE, DÉVELOPPEMENT ET RENDEMENT :	59
• Chapitre 04 : Multiplication Végétative	61
4.1. Introduction à la Multiplication Végétative :	61

Matériels et méthodes	63
Chapitre I : Présentation lieu de stage :.....	63
Introduction	63
1. Lieu de stage.....	63
1.1. La serre pédagogique:.....	64
1.1.3. Caractéristiques techniques:	64
1.1.4. .Accessoires de serre pédagogique:	64
1.2. Mini serre en plastique:	65
1.2.1. Dimensions de mini serre :.....	66
1.3. Laboratoire de département agronomique:.....	66
Chapitre II : Matériel et outils	67
2.1. Matériel utilisé	67
2. Matériel végétal utilisé:	68
Chapitre III : Méthodologie	71
3.1.Méthode d'extraction de l'hormone	71
3.1.2. La macération	71
3.1.3. Principe de la macération	71
3.1.4. Méthodes d'étude des effets de phytohormone	71
3.1.4.1. les étapes de la macération (extraction des phytohormones).....	73
3.1.4.2. Protocole expérimentale :	76
3.2. Extraction méthanolique.....	79
3.2.1. Les étapes de préparation	80
3.2.2.1. Evaluation de l'activité antioxydant	81
3.2.2.2.1. Le test de l'activité antioxydante par DPPH :	82
3.2.2.2.2. Souches bactériennes à tester	84
Résultat et Discussion :	Error! Bookmark not defined.
Chapitre I et II : Croissance des boutures de M1 et M2.....	Error! Bookmark not defined.
1.1.Description des résultats de la première expérience M1 et M2:	Error! Bookmark not defined.
1.1.1.Développements de la partie aérienne (verte) :.....	Error! Bookmark not defined.
1.2.1. Le développement de la partie souterraine des boutures :	Error! Bookmark not defined.
1.3.1.Analyse de variance :	Error! Bookmark not defined.
Chapitre III : Croissance et développement des cultures maraichères	Error! Bookmark not defined.
3.1Description des résultats de la troisième expérience M3:	Error! Bookmark not defined.

3.1.1. Développements de la partie aérienne des légumes :.....	Error! Bookmark not defined.
• Chapitre IV : L'activité antioxydant et Activité Antibactérienne	Error! Bookmark not defined.
4.1. Description des résultats :.....	Error! Bookmark not defined.
4.1.1. Activité Antibactérienne Contre E. coli :	Error! Bookmark not defined.
4.1.2. Activité Antioxydante (DPPH IC 50) :	Error! Bookmark not defined.
4.1.3. Synthèse des Résultats :	Error! Bookmark not defined.
Discussion :.....	Error! Bookmark not defined.
Chapitre 01 : l'activité DPPH et anti bactérienne:.....	Error! Bookmark not defined.
Chapitre 02 : les boutures de 1 ^{ère} méthode.....	Error! Bookmark not defined.
Chapitre 03 Les boutures de 2 ^{ème} méthode :	Error! Bookmark not defined.
Chapitre 04 : Culture maraîchère.....	Error! Bookmark not defined.
• Conclusion général	Error! Bookmark not defined.

Lite de figure

Figure1 : la structure chimique (auxine) (HALLER 200)	15
Figure 2 : la structure chimique de (GA3)(Tais et Zegar 2010)	17
Figure 3 la structure chimique de cytokinines (ismail celick 2007)	19
Figure N 05 : Structure chimique de l'éthylène	21
Figure 06: Aire de répartition d'Eucalyptus globulus dans le monde (in benchiheb ,denech).....	25
Figure N 07 : l' arbre de eucalyptus globulus (originale).....	29
Figure N 08 : L'écorce d'Eucalyptus globules	29
Figure N09 : les feuilles de l' eucalyptus globulus (originale)	30
Figure N 10: les fruits de l' eucalyptus globulus(web)	31
FigureN 11: l'ortie(urtica dioica L) .(originale).....	35
Figure 12 :la feuille de l' ortie	35
Figur N13 : présentation de la consoude(originale)	40
Figure N 14: la feuille de la consoude(originale.....)	41
Figure 15 :. Évolution des phases de croissance et des stades de développement du blé.	44
Figure 16. Allure générale de la courbe de croissance des plantes.	45
Figure N 17 : la serre pédagogique	55
Figure N18 : mini serre	58
Figure N 19 : laboratoire A dans le département des sciences agronomiques	58
Figure N20 : Sac de la tourbe utilisée dans l'expérience.....	60
Figure N 21: Localisation géographique de la station expérimentale (Googleearth.com consultation (10 juin 2024).	60
Figure 22 : Plante d'eucalyptus globulus d'ortie (UrticadioicaL.)et de consoude dans son biotope (Amrane, Bouchetata, Brighat, 2024).	61
Figure N° 23 : Localisation géographique du lieu de la récolte des espèces.(Googleearth.com, Consultation : 10 juin 2024).....	61
Figure N 24 : déroulement de récolte des espèces	62
Figure N 25 : Triage et lavage de la matière végétale.	65
Figure N 26 : Étape de la pesée des espèce (eucalyptus ,consoude ,ortie).....	66
Figure N 27: Etape de découpage des feuilles et des tiges	66
Figure N 28: Ajouter les petits morceaux des (eucalyptus ,consoude ,ortie) au solvant (eau de robinet) dans des back en plastique de 10L, les espèces sont séparée	66
Figure N 29: La quantité des échantillonne équivalente au rapport 700 g de matière végétal par 7L	

d'eau	67
Figure N 30 : Le mélange mise en macération pendant 3 semaines.....	67
Figure N 31: Filtration du mélange après 20 jours de macération (le 23/03/2024)	67
Figure N 32: bouturage herbacés dans la tourbe	69
Figure N 33: bouturage des espèces de M2 à l'étouffer après le trempage	70
Figure N 35 : La mise en culture des espèces maraichères.	71
Figure N36 : Broyer et peser 100 g de chaque plante (eucalyptus, ortie, consoude).....	72
Figure N 37: mélange chaque plante broyée avec 300 ml de méthanol	72
Figure N 38: les mélanges mise en macération pendant 24 heures	72
Figure N 39 : Filtrer et répartir les extraits dans des boites de pétrés.	73
Figure N 40 : Placer les échantillons à l'étuve jusqu'à ce qu'ils sèchent	73
Figure N 41 : les extraits après séchage.....	73
Figure 42 : Mécanisme d'action du DPPH (Xie et Schaich, 2014).	74
Figure N 43: Mesure de DPPH Avant de le Dissoudre	74
Figure N 44 : les échantillons de test après dissolution dans le méthanol	75
Figure N 45 : les échantillons à différentes concentrations	75
Figure N 46: Spectrophotomètre UV-Visible avec des tubes à essai.	76
Figure 47 : État du débourrement au cours de la première semaine.	79
Figure 48 : État du débourrement au cours de la deuxième semaine (cognassier)	80
Figure 49 : État du débourrement au cours de la deuxième semaine (pêcher)	80
Figure 50: État du débourrement au cours de la troisième semaine (cognassier)	81
Figure 51 : État du débourrement au cours de la troisième semaine (pêcher)	82
Figure 52 : État du débourrement au cours de la troisième semaine (prunier)	82
Figure 53: Cognassier traité avec l'extrait d'eucalyptus	84
Figure 54 : Cognassier traité avec l'extrait de consoude0	85
Figure 55: État du débourrement au cours de la première semaine (Pommier)	86
Figure 56 : État du débourrement au cours de la première semaine (Vigne)	87
Figure 57: État du débourrement au cours de la deuxième semaine (pommier)	88
Figure 58: État du débourrement au cours de la deuxième semaine (citronnier)	89
Figure 59: État du débourrement au cours de la deuxième semaine (prunier)	90
Figure 60 : État du débourrement au cours de la deuxième semaine (poirier).....	91
Figure 61 : État du débourrement au cours de la deuxième semaine (Vigne).....	92
Figure 62 : État du débourrement au cours de la troisième semaine (citronnier)	93
Figure 63 : État du débourrement au cours de la troisième semaine (cognassier)	94
Figure 64: État du débourrement au cours de la troisième semaine (grenadier)	95
Figure 65 : État du débourrement au cours de quatrième semaine (citronnier).....	96
Figure 66 : État du débourrement au cours de quatrième semaine (vigne)	97
Figure 67 : État du débourrement au cours de quatrième semaine (grenadier).....	98
Figure68: Analyse de comparaison des moyennes sur quatre semaines (citronnier).....	99
Figure 69: Analyse de comparaison des moyennes sur quatre semaines (pommier)	100
Figure 70: Analyse de comparaison des moyennes sur quatre semaines (prunier)	102
Figure 71 : Analyse de comparaison des moyennes sur quatre semaines (cognassier)	103

Figure 72 : Analyse de comparaison des moyennes sur quatre semaines (grenadier)	104
Figure 73 : Analyse de comparaison des moyennes sur quatre semaines (vigne)	105
Figure 74 : Taux d'enracinement des boutures de citronnier	106
Figure 75 : Taux d'enracinement des boutures de pommier	107
Figure 78: Cognassier traité avec l'extrait de consoude	109
Figure79 : Pommier traité avec l'extrait d'eucalyptus	109
Figure N 80 : Effet des Traitements sur La croissance des tiges pendent 6 semaines (aubergine).110	
Figure N 81 : Effet des Traitements sur La croissance des tiges pendent 6 semaines (tomate) en (cm).....	111
Figure N° 82 : Evolution du nombre de feuilles par traitements pendent 6 semaine (aubergine).....	112
Figure N 83 : Evolution du nombre de feuilles de tomate par traitements pendent 6 semaines.	113
Figure N 84 : Effet des Traitements sur L'évolution pendent 6 semaines betterave) en (cm).	114
Figure N 85 : Evolution du nombre de feuilles par traitements pendent 6 semaines (salade).....	114
Figure N 86 : Effet des Traitements sur l'évolution de la taille des feuilles d'aubergine.....	115
Figure N 87 : Effet des Traitements sur l'évolution de la taille des feuilles de tomate.....	116
Figure N 88 : Effet des Traitements sur l'évolution de la taille des feuilles de betterave.....	116
Figure N 89 : Effet des Traitements sur La croissance de la taille des feuilles (salade) en (cm).....	117
Figure N 91: Effet des Traitements sur La croissance de nombre moyenne des feuilles (aubergine)(cm).....	118
Figure N 92: le nombre des fleurs d'aubergine	118
Figure N 93 : Effet des Traitements sur La floraison (tomate)(cm).....	119
Figure N 94: la fructification de tomate après 6 semaines.....	120
Figure N 95: les tubercules des betteraves après la récolte	121

Liste des tableau :

Tableau 01 : Distribution géographique d'<i>Eucalyptus globulus</i> en Algérie (Foudil-Cherif, 1991).
Tableau 02 : Classification de l'<i>Eucalyptus Globulus</i>
Tableau N 03: Plan de dispositif expérimental pour l'expérience M1
Tableau N°03: Dispositif expérimental adopté a l'expérience M2
Tableau N°04: Dispositif expérimental adopté a l'expérience M3
Tableau N 06:Nombre des boutures Préparées
Tableau N 07 : développement de la partie souterraine des boutures (Cognassier)
Tableau N 08 : Nombre de boutures Préparées
Tableau 09 : test annova de la citronnier
Tableau 10 : test d'analyse de variance (pommier)
Tableau 11 : test d'annalye de variance (prunier)
Tableau 12 : teste d'annalys de variance (cognassier)
Tableau 13 : test d' analyse de variance (grenadier)
Tableau14 :test analyse de variance (vignne)
Tableau N 15: Le nombre et le poids de tomates obtenu après 6 semaines
Tableau N 16: les poids de tomate obtenu après 6 semaines(g)
Tableau 17 : anti-biagramme
Tableau 18 : radicaux libra de DPPH IC 50

LISTE D'ABREVIATION :

% : pourcentage

°C : degré

2n : un nombre de chromosome

A B A : L'acide abscissique

Annova : annalys de variance

APG : A:giosperm Phylogeny Group

Cm : cen:timeter

DO : La densité optique

DPPH (2,2-diphényl-1-picrylhydrazyle)

G : gramme

GA3 : Gibbérellines

heures

IAA : auxin

K : Kintien

Kg : kilo gramme

L : litre

m : mètre

M1 : première méthode

M2 : deuxième méthode

M3 :troisième méthode

mg/ml :milligramme/ millilitre

MH :La gélose Mueller Hinton

ml : millilitre

mm : millimètre

nm : nanomètre

T1 : (extrait d'eucalyptus)

T2 : (extrait d(Ortie)

T3 :(extrait de consoude)

T4 :(mélange des extraits)

Traitement : T0 (Eau)

V : volume

XIXe : 19eme siècle

Z : zentin

Introduction général

De très nombreux aspects des activités humaines sont plus souvent qu'autrement dépendants des plantes. En plus des quelques espèces utilisées en agriculture qui sont la base de notre alimentation, plusieurs espèces sauvages sont importantes économiquement car elles fournissent aliments, carburants, vêtements et abris à des centaines de millions de personnes à travers le monde. Les plantes fournissent également des médicaments, particulièrement dans les pays en voie de développement où un vaste nombre de personnes dépend des plantes pour sa médecine traditionnelle (selon l'Organisation Mondiale de la Santé, 80 % de la population mondiale dépend de la flore pour ses soins de santé), mais également dans les pays industrialisés nombre de médicaments commerciaux sont extraits ou développés à partir des plantes. (Pourquoi conserver les plantes?)

Pourtant, de nombreuses molécules découvertes dans des plantes sont à l'origine des médicaments de synthèse qui sont actuellement sur le marché.

Le marché des plantes médicinales est dominé par l'importation de plantes de différents pays, ce qui nécessite des contrôles de qualité car la Busserole par exemple, a une teneur en arbutine de 12 à 14 % en Espagne contre seulement 5 % dans les pays de l'Est. En outre, la notion de race chimique est importante et le romarin d'Afrique du Nord a des cinéols majoritaires alors que celui d'Espagne a du camphre majoritaire.

La production agricole se développe toutefois sous la forme de productions intégrées aux laboratoires pharmaceutiques. Quelques plantes médicinales sont cependant ramassées dans la nature. Des directives de bonnes pratiques agricoles existent et il convient de s'assurer de l'absence de facteurs génétiques, extrinsèques ou de contaminations externes. (Jean-Christophe Létard, 2015)

Nous ne pouvons pas faire une généralité des plantes, chacune à ses particularités et certaines peuvent être efficaces et d'autres non, cela dépend de la plante elle-même

L'efficacité d'une plante sur notre organisme est due aux principes actifs qu'elle renferme. Un principe actif (ou substance active) est une molécule qui va avoir un effet sur notre organisme.

Même si les vertus de nombreuses plantes médicinales sont connues depuis des milliers d'années, il faudra attendre le XIX^{ème} siècle pour que les progrès de la chimie pharmaceutique permettent aux scientifiques d'extraire des plantes certains principes actifs (Site internet du VIDAL, le 10 août 2012quelles sont les origines de la phytothérapie ?)

Ces 'extraits de plantes', dont font partie les purins, les macérations, les infusions et les décoctions, sont pourtant de vrais petits trésors pour nos espaces de vie extérieure, sont le socle d'une phytothérapie naturelle pour le jardin et d'un stimulant très efficace pour les cultures ciblées.

Pour soigner les plantes cultivées, de tous temps, les Hommes ont eu recours à des préparations naturelles, bien souvent d'origine végétale, parce qu'ils n'avaient que cela sous la main. Après la Seconde Guerre Mondiale, l'agriculture se modernise, se mécanise, s'intensifie et s'industrialise : les tracteurs soulagent les cultivateurs des travaux physiques et les produits chimiques anéantissent, comme par magie, tous les ravageurs des cultures, alors, on épand, on pulvérise, on intoxique, on empoisonne, on tue la vie du sol et celle de ceux qui la malmènent sans le savoir

Aujourd'hui, la prise de conscience sur les dégâts et les dangers de l'agro-chimie sur le vivant ne font plus de doute, mais les exploitants agricoles voudraient pouvoir continuer à user de produits chimiques aussi "magiques" pour maintenir leur niveau de production, sans en supporter les conséquences, ou en les minimisant parfois, voire en les niant. Les paysans qui pratiquent une agriculture biologique (AB) ont assurément pris le chemin qu'il convient pour respecter notre planète et ses habitants, et ils ont aussi eu recours à des purins de plantes (Les purins de plantes : fertilisants, insecticides et répulsifs naturels très efficaces)

Constat

La flore fait partie de l'irremplaçable héritage naturel du monde. Elle est d'une importance capitale pour la vie sur la Terre puisque les végétaux sont à la base de la chaîne alimentaire et des écosystèmes.

Sur le plan environnemental, l'arbre est très important pour la survie de l'humanité. En l'absence des 300_000 différentes formes d'espèces d'arbres, tout ce qui couvre la planète n'aurait pu exister. Les arbres sont source de vie.

Comme l'a dit Nelson Henderson « Le vrai sens de la vie, c'est planter des arbres à l'ombre desquels on ne s'attend pas à s'asseoir. »

C'est pourquoi, notre but est de contribuer à planter le plus grand nombre possible des arbres de manière facile qui garantisse la production des individus génétiquement identiques à la plante-mère

Le bouturage consiste à provoquer l'apparition de racines adventives sur un fragment végétal (très souvent une tige) qui en est dépourvu. La formation des racines (rhizogénèse adventive) dépend de certains équilibres hormonaux internes et notamment de la présence d'auxines, des phytohormones qui jouent le rôle de régulateurs de croissance.

Afin de faciliter le développement des racines sur les boutures, les jardiniers ont pris l'habitude d'utiliser des substances chimiques de synthèse constituées de molécules proches de l'auxine naturelle, et produisant des effets similaires : les hormones de bouturage. Qui ont des effets néfastes comme : la malformation, non reprise (l'hormone peut empêcher la reprise de la bouture), et une surdose peut même entraîner la mort de la bouture,

D'autre part la croissance et le développement des cultures nécessite l'ajoute des engrais et des fertilisants qui sont des substances apportant aux plantes des nutriments qu'elles ne trouvent pas dans le sol en quantité suffisante ces engrais souvent chimiques , sont utilisées car faciles à obtenir et rapides à agir à court terme; dans le but de leur offrir une croissance optimale, mais leur dégâts perdurent a long terme pour la plante, le sol, et la santé humaine.

Nous pensons donc que le recours à des méthodes naturelles pour fabriquer des produits respectueux de l'environnement , remplacera les produits chimiques qui provoquent des effets négatifs qui apparaissent tôt ou tard, comme l'extraction des phytohormones assez des plantes et les utiliser dans le but de stimuler l'enracinement des boutures, et l'apporter aux

plantes afin d'améliorer leur croissance, d'accroître leur rendement et d'assurer une meilleure qualité des plantes. Et permettre également de restaurer la fertilité et la conservation des sols.

Notre travail est mis en relief l'utilisation des trois plantes médicinales des différentes espèces *Eucalyptus globulus*, la consoude (*Symphytum officinale*) et l'ortie (*Urtica dioica L*) pour l'extraction de ses phytohormones et ses principes actifs et leur utilisation dans l'aspect agricole et industriel.

Questionnement

- Les phytohormones ont-ils un rôle dans la promotion de la croissance et du développement des plantes de différentes espèces ?
- Est-ce que les phytohormones considérées comme signaux de communication entre les plantes et l'environnement ? Et pourrait-il ouvrir la voie à de nouvelles applications industrielles ?

Objectifs

Les objectifs de notre étude sont :

- ❖ Estimer l'efficacité des phytohormones pour stimuler l'enracinement des boutures arboricoles.
- ❖ Déterminer le rôle des phytohormones dans les cultures maraichères en suivant leur croissances et développement.
- ❖ Évaluer l'impact de phytohormone sur l'activité antioxydant et antibactérienne.

bibliographie

Chapitre 01 : Les phytohormones

1.Définition :

Les phytohormones, ou hormone végétale, est une hormone produite par une plante. C'est une substance chimique organique qui régule la croissance végétale ou qui intervient dans la communication entre individus végétaux différents (un arbre stressé peut émettre une hormone informant d'autres arbres qu'une cause de stress est présente. Ce stimulus peut augmenter la production de tanins ou de molécules défensives de la plante réceptrice). On parle parfois d'hormones de stress pour décrire les molécules émises par des plantes en état de manque d'eau ou blessées, lesquelles peuvent attirer des prédateurs, mais aussi les prédateurs de ces prédateurs. (Aya A et al 2011)

2. Le rôle des phytohormones :

Les phytohormones jouent un rôle important dans la médiation des réponses des plantes aux stress abiotiques. Au fil des ans, les plantes ont développé de multiples mécanismes physiologiques et biochimiques grâce auxquels elles survivent indépendamment sous des conditions de stress. Les phytohormones sont produites naturellement par les plantes et sont essentielles aux réponses physiologiques des plantes, telles que la formation des feuilles et des fleurs, l'allongement de la tige, le développement des fruits et la maturation. (sampath kumar et al 2015)

3.Les types des phytohormones :

La véritable mise en évidence d'une hormone végétale remonte à 1926, il s'agit des Travaux de WENT sur l'auxine. Jusqu'en 1950, on considéra que l'auxine représentait la Seul phytohormone. Cependant, après cette date, d'autres hormones végétales ont été découvertes, dont l'importance s'est confirmée avec les années. Chronologiquement Il s'agit des gibberellines (1950), des cytokinines (1955), de l'éthylène (1960), de l'acide abscissique (1965) (MORE1989)

Il existe 5 hormones végétales clés, réparties en 2 catégories :

Les hormones de croissance :

Cytokinines : le répartiteur

Auxines : l'activateur

Acide gibbéréllique : l'agrandisseur

Les hormones de stress :

Ethylène : le régulateur

Acide abscissique : le termineur

3.1. Auxines :

3.1.a. Définition :

C'est la première hormone végétale identifiée que découvrirent les expériences pionnières de Charles Darwin dans les années 1880. L'un de leurs effets est d'induire l'allongement des cellules végétales en ramollissant la paroi cellulosique. En outre, les auxines gouvernent plusieurs étapes du développement de la plante (Geossrey, 1997).

3.1.b. La structure chimique :

Le composé le plus important de la classe des auxines est l'acide indole-3-acétique (IAA) (Figure 1), une auxine native des plantes, dérivée de la voie de biosynthèse des phénylpropanoïdes (Zhao, 2012).

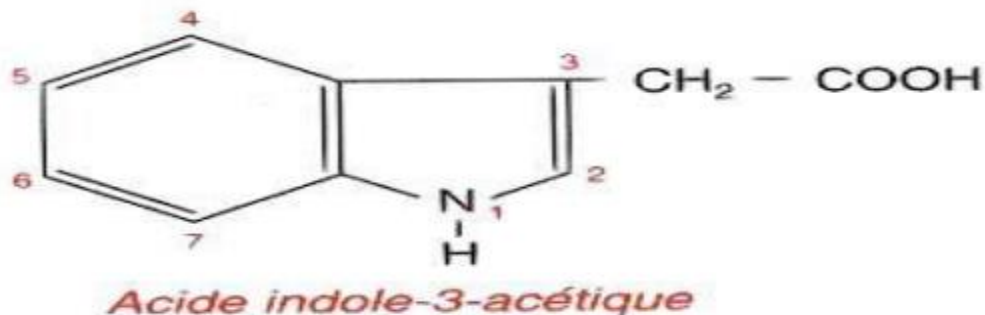


Figure 1 : la structure chimique (auxine) (HALLER 200)

La synthèse de l'auxine s'effectue dans les apex des tiges, dans les méristèmes et jeunes feuilles des bourgeons terminaux. Ceux-ci reçoivent feuilles plus âgées, à la lumière. Pour la coléoptile, la synthèse a lieu aussi dans n'est pas les précurseurs, comme le tryptophane, qui eux sont fabriqués dans les l'apex (mais ce un méristème à proprement parler), les précurseurs (Tryptamine) ayant été synthétisés par la plante-mère et mis en réserve. Les méristèmes intercalaires sont également des lieux de synthèse très actifs. (Selon heller 2000)

3.1.c.La migration et le transport :

Selon Crespy (1992) la migration des gibbérellines est principalement effectuée par le phloème. Cependant, les gibbérellines migrent rarement (Hopkins, 2003). La gibbérelline est transportée par le phloème et le xylème selon Mazliak (1982)

3.1.d.Le rôle :

Cellulaires coordonnées qui sous-tendent l'ensemble des processus de croissance chez les Plantes, à savoir la division, l'élongation et la différenciation. L'auxine est généralement Considérée comme la phytohormone majeure dans le contrôle de la croissance et du Développement. Toutefois, dans un grand nombre de cas, l'auxine n'agit pas seule mais en combinaison ou en opposition avec d'autres hormones. Ainsi, à l'échelle d'un organisme entier, la croissance et le développement résultent de l'équilibre subtil entre les effets des différentes hormones (balance hormonale), sans omettre l'importance de la disponibilité en eau et en nutriments. En outre, l'auxine peut soit stimuler une réponse soit l'inhiber, selon la concentration locale et, pour une même concentration, selon le tissu considéré. En d'autres termes, les effets de l'auxine résultent à la fois d'un effet dose-dépendant et de différences de capacité de réponse des tissus – d'où la notion de sensibilité des tissus (Perrot-Rechenmann,2019).

3.2.-Gibbérellines

3.2.aDéfinition :

Selon Matthieu R. (2006) les gibbérellines composent un deuxième groupe de substances de croissance qui actuellement possède une grande importance que les auxines dans le

développement de la plante. Les gibbérellines sont produites à la fois par les champignons et les plantes supérieures une application exogène de gibbérellines provoque un allongement prononcé de tiges intactes.

Les gibbérellines sont également très impliquées dans la germination des graines et dans la mobilisation des réserves de l'albumen lors des stades précoces de la germination ainsi que dans le développement des fleurs et des fruits (Hopkins, 2003)

3.2.c. La structure chimique :

Les gibbérellines (GA₃) constituent un large groupe de composés ayant tous un noyau commun qui est le noyau gibbane (C₁₅H₂₄) (Figure 2). Il existe plus de 100 gibbérellines désignées par GA_N. « N » peut varier de 1 à 130 environ. La gibbérelline A₃ est la plus commune (Yamaguchi, 2008)

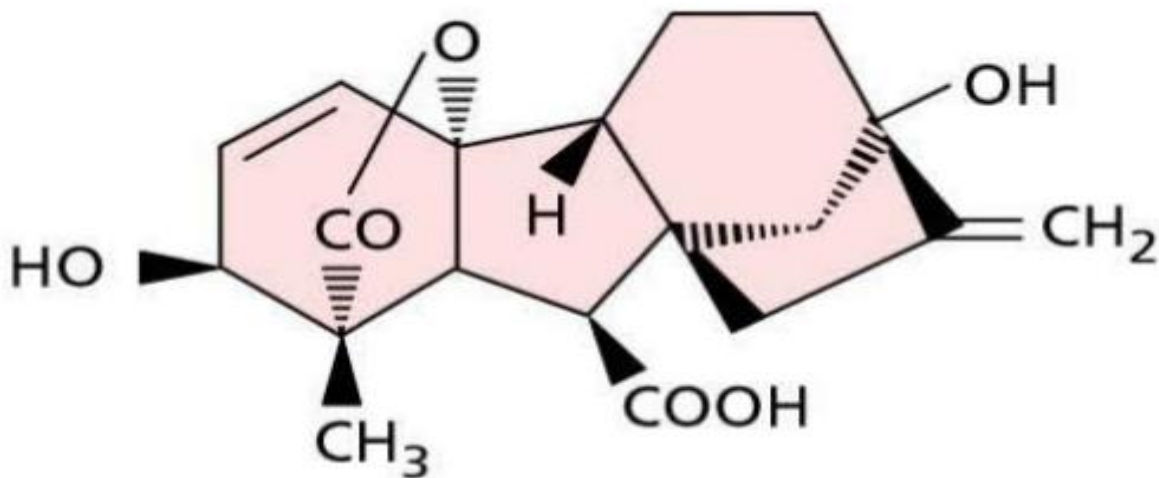


Figure 2 : la structure chimique de (GA₃)(Tais et Zegar 2010)

3.2.d .Lieu de synthèse :

Synthèse des gibbérellines s'effectue dans des régions très diverses de la plante pourvu qu'il s'agisse notamment des lieux de divisions actives, les tissus immatures (graines en formation, fruit en cours de développement) ont constitué des matériels de choix pour l'étude des

gibbérellines (Heller et al.,2000). Selon Crespy,(1992)les gibbérellines sont synthétisée notamment dans les pépins en formation Ce qui assure le grossissement des baies (Heller et al.,2000).

3.2.e.La migration et le transport :

Selon Crespy (1992) la migration des gibbérellines est principalement effectuée par le phloème. Cependant, les gibbérellines migrent rarementc(Hopkins, 2003). La gibbérelline est transportée par le phloème et le xylème selon Mazliak (1982)

3.2.g.Le rôle :

Les gibbérellines sont impliquées dans le développement de la graine (santner et.al 2009 in yakobibi,2014) impliquée dans le processus de développement du fruit et la régulation de l'expression génique (santner et.al 2009 in yakobibi,2014).

Les AG jouent un rôle majeur dans la germination en activant la levée de dormance et la mobilisation des réserves (Gubler et al , 2008) l'application de gibbérellines à fortes doses (ou en synergie avec des cytokinines) entraîne une croissance anormale des feuilles, généralement jusqu'à deux fois la surface normale (Heller '1985).

L'action la plus évidente des gibbérellines est leur influence sur la croissance des entre nœud, c'est-à-dire sur le fonctionnement des méristèmes intercalaires. Elles sont non seulement responsables de l'augmentation et l'élongation cellulaires, mais surtout de l'accroissement de l'activité mitotique (Lafon et al.,1998)

La gibbérelline a soulagé l'inhibition de la germination causée par l'acide abscisique, inversant peut-être l'effet stimulant de la gibbérelline (Lafon et al.,1998)

Les gibbérellines ont un effet sur le développement du péricarpe des fruits

(Crespy,)

3.3.-Cytokinines

3.3.a. Définition :

Les cytokinines sont produites préférentiellement dans la racine d'où elles migrent vers les différents organes. Récemment, des synthèses et des locaux ont été mis en évidence de

l'auxine. Les cytokinines favorisent la division elles ne sont efficaces qu'en coopération avec les auxines (Wani et al.,2016)

3.3.b. La structure chimique

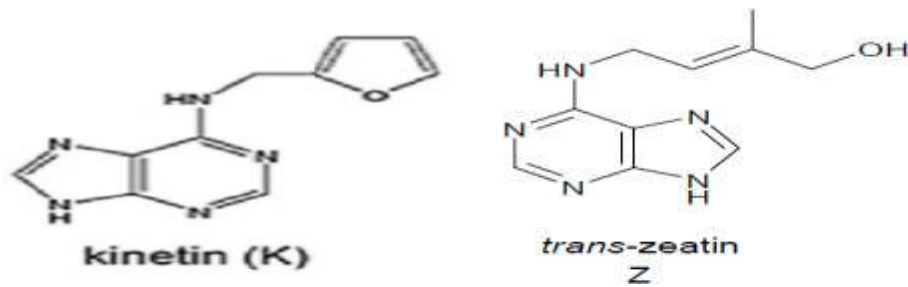


Figure 3 la structure chimique de cytokinines (ismail celick 2007)

3.3.c. Lieu de synthèse :

Se rencontrent dans presque tous les tissus. Elles sont particulièrement abondantes dans les graines (albumen et embryon), et dans les fruits (Heller et al, 2000). Le site de synthèse dans la pointe des racines ((Jaimes-miranda, 2006)

3.3.d .La migration et transport :

Sont transportées par le xylème depuis les racines jusqu'aux tiges et feuilles (Jaimes-miranda,2006; Mort-gaudryetPrat,2009)

3.3. e. Le rôle :

Interviennent dans le contrôle de la division cellulaire et jouent un rôle clé dans les cytokines (la cytokinèse est la division du cytoplasme dans la dernière phase de la méiose et de la mitose, pour former des cellules filles), Stimulent la croissance des bourgeons latéraux, Retardent la sénescence des feuilles (Mort-gaudryet Prat, 2009). joue un rôle d'un inducteur naturel de la thermogénèse dans Arum, induire la floraison dans plusieurs plantes, contrôle

l'absorption des ions par les racines et la conductivité stomacale (Raskin, 1992 in Hamsas,2013).

4.Les hormones de stress

4.1.Ethylène

4.1.a.Définition :

L'Éthylène est un gaz (C₂H₄) dont les effets sur les végétaux sont connus depuis la fin du 19ème siècle lorsqu'on observait la sénescence et la chute anticipée des feuilles d'arbres à proximité des becs de gaz. C'est après qu'on a eu la preuve de sa synthèse par les plantes (1969), grâce à la chromatographie en phase gazeuse, que l'éthylène a acquis le statut d'hormone. C₂H₄ est synthétisé au niveau des fleurs, des fruits, des feuilles âgées et des graines. Puisqu'il s'agit d'un gaz, la signalisation à distance se fait dans la plante mais aussi à l'extérieur vers des plantes ou des organes voisins. Les concentrations efficaces sont extrêmement faibles (Richard,2014).

4.1.b. La structure chimique :

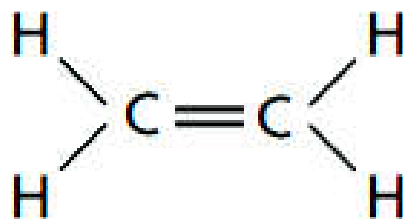


Figure N 4: Structure chimique de l'éthylène (Tais and Zeger, 2010)

L'éthylène est un hydrocarbure à deux atomes de carbone, de formule C₂H₄, plus précisément CH₂=CH₂, avec une double liaison entre les deux atomes de carbone, C (Zimmermann & Walz, 2008).

4.1.c. Lieu de synthèse :

Leurs lieux de synthèse coïncident généralement avec leurs sites de présence ou l'intervention (Heller et al,2000).

4.1.d La migration Le transport :

L'éthylène se déplace par diffusion dans les tissus ; sa solubilité dans l'eau, ainsi que dans les systèmes lipophiles, facilite grandement son transport. Il ne se propage pas à travers la cuticule. Bien que présente dans toute la plante, son rendement varie avec l'activité respiratoire, la qualité de la lumière, la température, et surtout la concentration en auxine à l'endroit considéré, et les dégâts stimulent la production d'éthylène (Lafon,1998)

Régule la maturation de certains fruits. Excite l'allongement des tiges, des pétioles des racines, et des structures florales, des plantes aquatiques ou semi- aquatiques. L'éthylène pourrait améliorer la germination des graines, l'inhibition de la dormance des bourgeons, réduire la dominance apicale. Généralement, il suspend ou empêche la floraison, sauf chez les Broméliacées. Il stimule la floraison (Hopkins, 2003). Il inhibe l'élongation des racines et le débourrement des bourgeons axillaires (Lafon, 1998)

4.2.Acide abscissique :

4.2.a. Définition :

L'acide abscissique (ABA) est un acide faible à 15 atomes de carbone qui a été découvert comme inhibiteur de croissance dans les fruits du coton abscissant au début des années 1960 [4850]. De nombreux aspects de la croissance et du développement des plantes, y compris la maturation de l'embryon, la dormance des graines, la germination, la division et l'élongation des cellules, l'induction florale et le développement des plantes, y compris la maturation de l'embryon, la dormance des graines, la germination, la division et l'élongation des cellules, l'induction florale et les réponses aux stress environnementaux tels que la sécheresse, la salinité, le froid (Nambré et Marion-Poll 2005)

4.2.b La structure chimique :

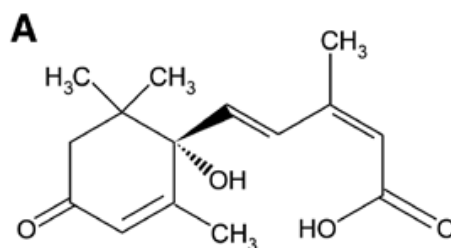


Figure N 05 : Structure chimique de l'éthylène

4.2.d. Lieu de synthèse :

D'après Raven et,al.(2000),L'Acide Abscissique (ABA), est un sesquiterpène ; Qui intervienne de la régulation de la germination des graines, dans la production de la synthèse des protéines déréserve et dans la réaction de stress hydrique (Hopkins,2003).

4.2.e.La migration :

Est présent dans tous les organes des plantes, de coiffe racinaire aux bourgeons apicaux. Sa synthèse s'effectue dans les cellules contenant des Chloroplaste soudes Amyloplastes. L'ABA transporté par des navires de commandement et synthétisée dans les feuilles adultes, particulièrement en réponse à un stresshydrique (Lafon, 1998).

4.2.g. Le rôle :

Peut induire la croissance des racines. l'ABA joue le rôle d'antagoniste de l'auxine, en inhibant l'élongation de la racine, mais à de plus faibles concentration,

5.Les phytohormones et rendements agricoles :

D'après Granell et Carbonell (1996), Quand le rôle de certaines hormones et de divers régulateurs a été établi, on a tenté de reproduire les résultats en appliquant sur les plantes des phytohormones et des régulateurs. L'application d'une substance qui inhibe la synthèse de gibbérellines a raccourci la distance intermodale et renforcé la résistance des tiges de diverses variétés de blé, plus petites. De même, l'emploi d'auxines, de gibbérellines et de cytokinines a amélioré le développement et les caractéristiques de certains fruits. En outre, on utilise de l'éthylène pour faire mûrir les fruits. L'application d'acide abscissique, un phytorégulateur provoque la chute des fleurs de coton, ce qui en facilite la Cueillette. Enfin, les hormones végétales sont indispensables pour les cultures in vitro, pour l'obtention de clones de plantes, de plantes exemptes de virus ou de plantes qui produisent des sous-pro- duits précieux.

Les plantes florale(angiospermes) :

1. Définition :

Le terme « Angiospermes » provient du grec *aggeion* signifiant « capsule » et *sperma* signifiant « semence ». Il désigne des plantes faisant partie d'un sous embranchement des Spermatophytes.

Les Angiospermes sont, comme les Gymnospermes, des plantes à ovules. À la différence de ces dernières dont les graines sont nues, les Angiospermes possèdent des ovules contenus dans des ovaires qui, à la suite d'un double fécondation, donnent un fruit. Par ailleurs, leurs organes reproducteurs sont condensés en une fleur (**Dupont & Guignard, 2012**).

C'est un groupe immense comprenant 200 000 à 250 000 espèces groupées en 300 à 400 familles et dont la morphologie est des plus variables. Ce qui en fait le groupe de plantes terrestres le plus diversifié. Les Angiospermes sont divisées en deux sous classes, les Monocotylédones et les Dicotylédones en fonction du nombre de cotylédons de l'embryon contenu dans la graine (**Dibos, 2010**)(.in djamaa,louati)

2. Origine des Angiospermes

Les Angiospermes, ou Plantes à fleurs, seraient apparues au Crétacé inférieur, près de l'équateur, il y a environ 130 millions d'années. Les Angiospermes auraient d'abord été confinées à des niches écologiques délaissées par les autres groupes alors dominants puis, à partir du Crétacé moyen, elles auraient envahi le reste du globe par radiation adaptative grâce à leurs appareils végétatifs et reproducteurs particulièrement performants. La coévolution avec les Insectes et les Vertébrés a certainement contribué à leur expansion rapide et à leur succès sur les autres lignées. Il ne faut cependant pas négliger l'avantage évolutif que constituerait le raccourcissement du cycle de reproduction (Kleiman, 2001)

***L'eucalyptus globulus* :**

1. Historique :

L'Eucalyptus, comme exotique, a déjà une longue histoire. C'est à partir de 1850 que les Eucalyptus ont été introduits par les Français en Algérie, avec l'Ecamal du lensis Dehn, comme espèce pionnière. Mais, la plantation massive de ces arbres a eu lieu, entre 1865 et 1963, au début. Les Eucalyptu sont été plantés à titre exceptionnel pour l'assèchement des marais (**in AbdelM**).

L'*Eucalyptus* (*gommier*) est un arbre sempervirent de la famille des *Myrtaceae*, «*eucalyptus* » vient du grec, eu « bien » et calypsos « couvert », car les pétales et sépales sont soudés le nom générique signifie donc: «bien couvert» et le terme « gommier » fait allusion à la gomme résineuse rouge qu'ils exsudent quand ils sont blessés. Il porte aussi comme nom commun : al kalitouss, al kafore, arbre au koala, arbre à fièvre et huile de respiration . (**Arar-Houari, 2008**).

L'Eucalyptus globulus Labill. (Dunom de La billardier le voyageur français qui le découvrit en 1800 lors d'un voyage en Australie) est une espèce très cultivée, prit rapidement une grande extension en Algérie entre 1860 et 1870 (**Boudy, 1952**).

C'est vers les années 1960 et 1970 qu'ont commencé le reboisement à base d'Eucalyptus à l'Est du pays (EL-Kala, Annaba, Skikda) au centre (Tizi-Ouzou et Bai nem) et à l'Ouest (Mostaganem) dans le but de répondre aux besoins nationaux en produits ligneux et avec un capital d'environ 130 espèces. La plantation d'Eucalyptus a continué jusqu'en 1982 où il a été mis fin à la production des plantes en pépinière et par conséquent à leur plantation (**in Meziane, 1996**).



Figure 06: Aire de répartition d'*Eucalyptus globulus* dans le monde (in benchiheb ,denech)

1.2.Répartition géographique des eucalyptus en Algérie :

D'après, (Boukhelfoun, 2012) Il a été introduit à Algérie en 1860 par les français, plus précisément à Alger, puis s'est déplacé vers l'est à Skikda et Annaba, d'où il s'est déplacé vers le centre de Tizi-Ouzou, ensuite vers Mostaganem, et de là, il s'étendait au nord d'Algérie dans son intégralité.

Wilaya	BLIDA	BOUMERDES	RELIZANE	SKIKDA	S.BELABAS	SETIF	EL TAREF
Nom local	Kafour	Kafour	Calatous	Calitous	Ouerg el Kafour	Calatous	Kafour
Superficie	41Ares	93HA 70Ares	—	2250 HA	342 HA	10 A	1000

Tableau 01 : Distribution géographique d'*Eucalyptus globulus* en Algérie (Foudil-Cherif, 1991).

1.3.Discription de l'eucayptus globulus :

L'eucalyptus commun (*Eucalyptus globulus*) est un grand arbre pouvant mesurer de 3 à 70 mètres de hauteur. Son tronc rectiligne et cylindrique peut atteindre un diamètre de 200 centimètres. L'écorce externe est lisse avec une couleur allant du blanc au gris. Celle-ci a la particularité de peler en de larges bandes, ce qui laisse apparaître l'écorce interne de couleur vert-brun.

On peut retenir la classification suivante par rapport à la taille adulte :

- Petits Eucalyptus si moins de 10 mètres.
- Moyens Eucalyptus entre 10 et 30 mètres
- Grands Eucalyptus entre 30 et 60 mètres.
- Très grands Eucalyptus de plus de 100 mètres. (*GUETAF Yacine*)

On dit que l'eucalyptus commun est un **arbre sempervirent**, ce qui signifie qu'il dispose d'un feuillage persistant au fil des saisons. Les feuilles juvéniles sont très différentes des feuilles adultes.

Les feuilles matures ont une forme de faucille et une belle couleur verte. Elles sont étroites, alternes et d'une longueur de 15 à 35 cm. Les feuilles juvéniles sont quant à elles ovales, larges et couvertes d'une légère couche cireuse de couleur bleu-vert, qui doit d'ailleurs à l'arbre son surnom de « **gommier bleu** ». Il est appelé « gommier » car une gomme résineuse rouge s'écoule de son tronc lorsqu'il est blessé.

Les fleurs de l'eucalyptus commun sont dites apétales, c'est-à-dire sans pétales. Elles sont constituées d'une multitude d'étamines de couleur crème : ce sont des pièces florales constituées de longues et fines tiges, et d'une partie supérieure renflée contenant le pollen.

Avant la floraison, les étamines sont contenues dans une sorte d'étui fermé par un opercule aplati. Ce dernier tombe lorsque les étamines grandissent.

Enfin, les fruits de l'eucalyptus sont de grosses capsules de 1,5 à 2,5 cm de diamètre. A maturité, les fruits ont une couleur marron et s'ouvrent légèrement pour libérer de petites graines.

Ce sont les feuilles matures d'*Eucalyptus globulus* qui sont recherchées en phytothérapie. Elles sont utilisées fraîches ou séchées pour la préparation d'infusions ou de teintures. On

trouve aussi à la vente des extraits solides et liquides, et l'huile essentielle d'Eucalyptus globulus qui est largement plébiscitée pour capitaliser sur les vertus des principes actifs(**web**).

Les Eucalyptus occupent une place très importante dans la ligniculture à l'échelle mondiale en raison de leur rapidité de croissance (plusieurs mètres par an) et de la qualité de leur fibre (**Melun et Nguyen, 2012**). Les Eucalyptus ont des capacités de survie et de croissance exceptionnelles, ce qui leur permet de coloniser des terrains nus dévastés par les feux, les inondations, l'activité volcanique, grâce notamment aux graines petites et nombreuses.

La plupart des Eucalyptus ont des feuilles persistantes. (**Jacob, 1936**) insiste sur la durée de vie de ces feuilles qu'il estime remarquablement courte comparée à celle des aiguilles de pins ou de sapins qui peuvent rester actives pendant huit années. Comme les autres membres de la famille des myrtacées, les feuilles d'Eucalyptus sont couvertes de glandes à huile. L'abondante production d'huile est une caractéristique importante de ce genre.

Lors de recherches antérieures, il a été constaté que l'âge de cet espece dans l'environnement dans lequel il a grandi se situait entre 400 et 700 ans, et on pense qu'il vivait 150 ans avant son introduit.

1.4.Origine d'eucalyptus :

- Australie où il compose 95% des forêts naturelles.
- Tasmanie.
- Malaisie.
- Iles Indonésiennes.

1.5.Étymologie :

1.5.1 Les noms vernaculaires :

Calitouss « le nom le plus connue en Algérie ».

Calibtus, Kafor. Ces noms sont les plus populaires en Algérie qui sont appelés dans plusieurs différentes régions.

1.5.2.Le Nom commun :

Gommier Bleu fait allusion à la gomme résineuse qu'ils exsudent quand ils sont blessés. - Arbre à la fièvre dans les régions où ils sont plantés en prévention du paludisme. Bel arbre des Angiospermes, dicotylédones. L'Eucalyptus globulus appartient aux Myrtacées qui constituent la famille la plus importante de l'ordre des Myrtales. Elle est très ancienne et peut être suivie jusque dans le crétacé inférieur.

1.6. Classification dans la systématique botanique :

D'après la dernière classification scientifique APG (Angiosperm Phylogeny Group) (Guignard, 2001), le gommier bleu appartient à (Tableau) :

Règne	Végétal
Embranchement	Spermatophytes
Sous-embranchement	Angiospermes
Classe	Eudicotes
Sous –classe	Rosidés
Ordre	Myrtales
Famille	Myrtacées
Genre	Eucalyptus
Espèce	Eucalyptus globulus

Tableau 02 : Classification de l'Eucalyptus Globulus

1.7. Caractéristiques morphologiques :

- *Eucalyptus globulus* est un arbre qui peut atteindre une taille du 25 à 30 mètres de hauteur quelquefois plus. C'est un arbre indigène en Tasmanie et au Sud-est du continent australien. Introduit en Algérie en 1854 cet arbre ne dépasse guère 30mètres. Il se signale par sa croissance rapide (Beloued, 2009). (Figure : 14).



Figure N 07 : l' arbre de eucalyptus globulus (originale)

- L'écorce est de couleur et de texture variable selon les espèces. Souvent elle présente plusieurs couleurs, comme un platane, et se détache en lambeaux qui tombent au sol, mais l'écorce peut être aussi dure, fibreuse, floconneuse, lisse (Photo).
(*Mr Bouanani et MrGuetaf*)



Un exemple d'écorce lisse (in INPN) Un exemple d'écorce fibreuse. (in par Mr Bouanani)

Figure N 08 : L'écorce d'Eucalyptus globules .

- Les *Eucalyptus globules* ont en majorité des feuilles persistantes et falciformes, couvertes de glandes à huile. Les feuilles sont visibles au printemps. Les jeunes feuilles sont cireuses, ovales, claires, opposées, larges, glauques, longues de 6 à 15 cm. Mais les feuilles adultes sont alternes, étroites, pétiolées, longues de 15 à 35 cm, de couleur vert sombre .



Figure N09 : les feuilles de l' eucalyptus globulus (originale)

- Les fruits d'*Eucalyptus globules* sont formés par le développement du réceptacle ainsi que de l'ovaire qui s'y attache. Ils contiennent un nombre important d'ovules. Une partie de ces ovules seront fécondés par des grains de pollen distincts, lors de la pollinisation, mais ils ne le seront jamais en totalité. Après la fécondation, les graines vont se développer et faire grossir le fruit. Les fruits à maturité ont la forme d'un cône, ils sont secs, et de couleur brune. Ils ont également des valves qui se soulèvent pour laisser échapper les graines lors de leur chute sur le sol. La plupart des espèces ne fleurissent pas avant l'apparition du feuillage adulte, sauf pour *Eucalyptus cinerea* et *Eucalyptus perriniana*. Un nombre élevé de semences de petites tailles, procure à l'Eucalyptus une importante aptitude à coloniser des terrains dénudés, même si les conditions y sont difficiles. Un nombre important des graines va mourir suite à ces conditions, mais quelques-unes vont survivre et perpétuer l'espèce.



Figure N 10: les fruits de l' *eucalyptus globulus*(web)

1.8. Mode de reproduction :

L'inflorescence des *Eucalyptus globules* est en général sous forme d'ombelles. La majorité des espèces d'*Eucalyptus* présentent un nombre de chromosome de $2n = 22$.). La pollinisation est principalement entomophile ou réalisée par les oiseaux pour les espèces à grandes fleurs (**Hopper et Moran, 1981**), ce qui favorise dans ce dernier cas l'hybridation interspécifique. La distance de dispersion du pollen est généralement inférieure à 100 mètres (**Eldridge et al., 1993**).

1.9 .Principaux constituants d'*Eucalyptus globules* :

- Flavonoïdes.
- Flavines.
- Acide phénol.
- Tanins galliques.
- Aldéhydes phloroglucidiques.
- Substances lipidiques anti oxydantes.
- Huiles essentielles (**in benchiheb, denech**)

1.10.Utilisation de l'eucalyptus globulus :

L'Eucalyptus est utilisé pour son exceptionnelle capacité à absorber l'eau du sol sur lequel il pousse, permettant d'assécher rapidement les marais qu'il colonise. Ils plaçaient une des extrémités d'une racine d'eucalyptus dans une mare d'eau et l'autre dans un récipient afin de remplir celui-ci grâce à l'action de pompe qu'elle exerce. Ils utilisaient également les feuilles pour aider à soulager la fièvre et divers autres maux. Les pharmacopées chinoise, indienne et gréco-européenne ont rapidement intégré les usages médicaux des feuilles d'eucalyptus. Au XIXe siècle, on utilisait l'huile essentielle pour désinfecter les cathétersurinaux dans les hôpitaux anglais. De nos jours, elle entre dans la fabrication de rince-bouche et de dentifrices, de nombreuses préparations destinées à apaiser les voies respiratoires et dans des produits d'entretien, notamment comme dégraissant industriel (*Serventy, 1968*).

1.11.Ennemis et maladies des Eucalyptus :

- Maladie rose :

Corticium salmon color provoque la mort rapide des eucalyptus (Burbots, 1936). Cette maladie affecte d'abord les feuilles, puis les branches. Les feuilles meurent et ne tombent pas tant que la branche n'est pas morte, ce qui se produit après un certain temps en raison des blessures et des ulcérations sur la branche. Finalement, l'arbre meurt.

- Pourriture du tronc :

Stereum hirsutum est un saprophyte commun reconnu comme agent d'une pourriture sèche du centre du tronc des Eucalyptus (Bottomley, 1937).

- Maladies des racines :

De graves dommages sont causés par *Ganoderma sessile* (Girola, 1922). L'infection est causée soit par le mycélium qui passe d'une racine atteinte à une racine saine, soit par des spores tombant sur des blessures ou lésions de racines nues. (**GUETAF, BOUANANI**)

L'ortie (*Urtica dioica* L)

2.1. Définition de l'ortie :

L'Ortie est une plante cosmopolite, anthropophile et herbacée vivace qui peut atteindre jusqu'à 150 cm. Elle dispose d'une tige de section quadrangulaire garnie de feuilles lancéolées, opposée par deux ovales à dents triangulaires d'un vert sombre et hérissées de poils urticants (**Mostade, 2015**).

Il y en a plus d'une cinquantaine d'espèces dont environ 8 en Europe. L'ortie dioïque, Appelée aussi la grande ortie, est la plus connue et elle se reproduit surtout par ses Rhizomes et ses graines.in (**HIDECHE , HARHAD**).

Elle favorise la germination des semences et renforce leurs défenses immunitaires. La Partie aérienne de l'ortie libère un élément nutritif pour la croissance des plantes et qui se Présente sous forme d'azote végétal, elle dépollue les sols envahis de déchets de fer ou Cuivre qui sont des éléments toxiques pour les plantes, elle est un puissant fongicide pour Lutter contre les champignons et d'autres parasites telles que la nouille, le mildiou...etc., sa Présence favorise le rendement des arbres fruitiers et augmente la teneur en huile Essentielle des plantes médicinales telles la sauge, la marjolaine...etc. (**Mostade, 2015**).

2.2. Dénomination :

Le terme « *Urtica* » vient du verbe « urere » signifiant brûler se dit de toute espèce de démangeaisons similaires à celles provoquées par les piqûres d'orties. Le nom d'espèce « dioica », "dioïque" en français, concerne un végétal dont les fleurs, mâles et femelles sont portées par les pieds différents (**Beloued, 2005**). *Urtica dioica*, a plusieurs noms (**Beloued, 2005 ; Langlade, 2010**).

Nom latin : *Urtica dioica L.*

Nom vernaculaire arabe : Horaiig, Bent en nar, Bou zegdouf.

Nom Kabyle : Rimezrit, Azekdouf, Harrous.

Appellation anglaise : Nettle.

Appellation française : Ortie

2.3. Classification dans la systématique l'ortie (*urtica dioica L*) :

L'ortie appartenant à la famille des Urticacées, l'ortie regroupe une trentaine d'espèces de plantes herbacées à feuilles velues. On en trouve sept en Europe dont quatre en France **(François et Gaudry, 2016)**.

Selon Quezel et Santa (1963), *Urtica dioica L.* appartient au:

- Règne: Plantae (plantes).
- Sous-règne: Tracheobionta (plantes vasculaires).
- Embranchement: Magnoliophyta (phanérogames).
- Sous-embranchement : Magnoliophytina (angiospermes).
- Classe : Rosidaeae.
- Sous-classe : Rosidaees dialycarpellées.
- Ordre : Rosales.
- Famille: Urticaceae.
- Genre : *Urtica*
- Espèce : *Urtica dioica L.*

2.4. Description de l'ortie (*urtica dioica L*) :

L'ortie est une plante herbacées vivace, vigoureuse et à longue durée de vie par un rhizome jaune rampant, nitrophile, couverte de poils crochus irritants elle peut atteindre 1,50 mètre de haut **(Beloued., 2001)**.



FigureN 11: l'ortie(*urtica dioica* L) .(originale)

a. Les feuilles :

Les feuilles d'*Urtica dioïca* sont de couleur vert foncé (richesse en chlorophylle), alternes ou opposées deux à deux, ovales à lancéolées, cordiformes et se terminant en pointe, simples, charnues, à bords irrégulièrement dentelés. Elles sont en général plus longues que larges. Elles sont recouvertes de poils urticants mais seulement sur la face supérieure. Les cellules épidermiques de la feuille renferment des corpuscules calcifiés appelés cystolithes (**Mor, 2014**). Qui correspondent à des amas de cristaux de carbonate de calcium qui sont portés par un pédicelle relié à l'épiderme de certaines feuilles ou situés également à la base de poils tecteurs (**Botineau,2010**).



Figure 12 :la feuille de l' ortie

b. Les fleurs :

Les fleurs sont dioïques, parfois monoïques, réunies en grappes unisexuées. Elles se développent rapidement pour former des colonies très compactes. Elle se repère de loin par son odeur spéciale. **(Mostade, 2015)**

- Fleurs femelles : Elles ont 4 sépales et un ovaire velu de couler verdâtre, les grappes

Qui les portent pendent, en particulier lorsque les graines se forment, elles sont

Dépourvues de nectar **(moutsie., 2008)**.

- Fleurs mâles : Elles ont 4 sépales et 4 étamines, elles sont portées par longues grappes

Serrées très rameuses, développées par paires, à l'aisselles des feuilles. Chaque

Étamine libère environ 15000 graines de pollen jaune, à la réputation allergisante

(moutsie., 2008).

- Elles apparaissent de juin à septembre, **(Ait Haj Said et al, 2016)**.

c. La tige :

La tige d'*Urtica dioïca* est dressée, robuste, non ramifiée, et à section quadrangulaire. Elle peut atteindre 1.5 m de hauteur et couverte de poils urticants. L'effet irritant de l'ortie provient l'acide formique **(Wichtl et Anton 2003 ; Mor 2014)**.

d. Fruit :

Le fruit de la grande ortie est constitué d'un akène ovale, de couleur sable, jaune-brun, de forme aplatie. Il est enfermé dans un calice persistant contenant une graine. Généralement les fruits sont entourés de deux feuilles extérieures étroites, et de deux feuilles intérieures plus grandes et plus larges. Elles s'ouvrent à maturité pour laisser tomber l'akène **(Boyrie, 2016)**.

E. Poils (L'action urticante) :

L'action urticante est due au liquide contenu dans les poils et qui est libéré au moindre choc qui casse leur extrémité, les transformant ainsi en une véritable aiguille hypodermique. Ce liquide contient de l'acétylcholine, de l'histamine et d'après des travaux publiés en 1990.

Les poils urticants contiennent de l'histamine, de l'acide formique, de l'acide acétique, de l'acétylcholine, de l'acide butyrique, que des leucotriènes, de la 5-hydroxytryptamine (Sérotonine) ainsi que d'autres substances irritantes (**fleurentin., 2008**).

H.Les racines :

Les racines de la grande ortie sont des rhizomes-tiges souterraines-jaunâtres, traçants et abondamment ramifiés qui développent chaque année de nouvelles pousses. Elles fixent l'azote de l'air grâce à l'action des micro-organismes *Rhizobium frankia* qui vivent en symbiose avec l'ortie (**Moutsie, 2008**). On distingue deux types de racines :

- Des racines traçantes à radicelles fines permettant à la touffe de s'étendre.
- Des racines plus grosses, « pivotantes » qui s'enfoncent profondément dans le sol ce qui permet l'ancrage du pied d'ortie, et ainsi de résister aux événements climatiques comme la sécheresse (**Bertrand, 2010**).

2.5.Utilisation de l'ortie :

L'Ortie est une des rares plantes que l'on peut reconnaître les yeux fermés. Elle est

considérée comme une « mauvaise herbe », mais en réalité c'est une plante riche en vitamine et minéraux et pourvue de nombreuses vertus. Son utilisation est multiple, elle est employée à des fins médicinales en agriculture, en alimentation, en cosmétique, en teinturerie, dans l'industrie du textile (**Bertrand et Jeanne., 2008**).

a.Utilisation agricole :

Le purin d'ortie s'utilise soit comme fertilisant, soit en traitement préventif de certaines maladies ou invasions de parasites. Sa réputation est ancienne. On l'utilisait en agrobiologie sans même connaître les raisons scientifiques. Ce n'est que récemment que des chercheurs, intrigués par ces résultats, ont décidé de le soumettre à de rigoureuses expérimentations. Le

travaux effectués en 1981, sont l'œuvre de Roif Peterson, chercheur suédois. Ils confirment en tous points les travaux de terrain et donnent des arguments de poids aux fervents défenseurs de l'agriculture biologique (**Peterson., 1986**)

b.Utilisation alimentaire :

Il y en a des plus riches que moi qui ont mangé des orties ! » Dictionnaire populaire français. L'ortie dioïque fait sans doute partie de ces légumes primitifs. Consommés depuis la nuit des temps. Les feuilles de cette plante sont comestibles, et peuvent être mangées crues (hachées en salade) ou en légumes, dans des gratins, en soupe, des quiches ou dans la potée aux orties. Le plus souvent elles sont consommées cuites à l'instar des épinards (**Couplan et Styner.,2002**).

C'est une plante extrêmement nutritive car elle est riche en chlorophylle et en minéraux, dont le fer, en protéines et en vitamines. Un taux de 4,8 mg de chlorophylle par gramme des feuilles sèches a été trouvé. Cultivée depuis des temps immémoriaux comme fourrage, l'ortie a l'avantage d'être présente autour de toute ferme. Les agriculteurs mettent à profit toutes les parties de la plante pour alimenter le bétail, qu'il soit grand ou petit, de la poule à la vache. Fauchée, puis fanée et séchée, l'ortie perd son pouvoir urticant, et constitue un fourrage d'excellente qualité, particulièrement riche en éléments minéraux et en protéines. Elle peut être donnée à tous les animaux de la ferme. Celle-ci peut être consommée fraîche ou sèche, seule ou mélangée à d'autres aliments (**Tabardel., 2003**). La feuille d'ortie fraîche finement hachée est mélangée à du son et de la farine, servait à engraisser les dindonneaux, les poulets et les canards. Tandis que les chevaux, ânes et les ruminants apprécient la feuille d'ortie, quand elle est sèche (**Lieutaghi., 1996**).

C .Utilisation industriel

L'une des principales utilisations domestique de l'ortie fut pendant longtemps la fabrication de textiles que l'on disait plus résistants que le lin (**Fletcher, 2007**). En Sibérie on emploie l'ortie pour faire des filets de pêche et des cordages, C'est l'une des plus anciennes plantes textiles. Ses fibres ont longtemps servi à fabriquer des cordes, des filets et des tissus (**Couplan, 2012**).

D.Utilisation cosmétique :

L'Ortie est également utilisée en cosmétique sous forme de shampooing, car on lui attribue la capacité de stimuler la croissance des cheveux (les feuilles et les racines sont d'excellents toniques capillaires) et dans certains produits pour traiter les maladies de la peau comme l'eczéma et l'acné (**Binns., 2006**).

2.6.Mode Reproduction :

La grande ortie se reproduit selon deux méthodes :

a.Reproduction sexuée

Ce type de reproduction fait intervenir les fleurs mâles et les fleurs femelles portées par des pieds différents. La pollinisation est anémophile (par le vent), grâce à des anthères explosives, qui projettent le pollen au loin sous l'action du soleil (Espèce dioïque). La floraison a lieu entre juin et septembre - octobre. Après fécondation, une plante située en pleine lumière peut donner jusqu'à 20.000 graines (akènes) qui n'ont pas de dormance et peuvent dès lors germer 5 à 10 jours après avoir atteint la maturité. Elles peuvent rester viables de nombreuses années dans le sol (**Crémer et al., 2008**).

b.Reproduction asexuée

Par reproduction asexuée en produisant des clones et coloniser un grand espace en quelques années à partir de stolons (tiges rampantes formant des nœuds qui donnent naissance à de nouvelles plantes) ou de rhizomes (tiges souterraines horizontales pouvant se ramifier et redonner des tiges aériennes). Les autres plantes sont rejetées car l'ortie a la capacité de grandir plus haut et plus vite qu'eux afin de sortir ses pousses à la lumière (**Crémer et al., 2008**).

La consoude(la grande consoude)

3.1Définition de la consoude :

La consoude, ainsi nommée dès le Moyen-Âge pour ses vertus cicatrisantes, est une plante vivace, haute de 30 cm à 1,20 m aux feuilles couvertes de poils raides. Elle arbore des tiges anguleuses ailées, ramifiées dans leur partie supérieure, chaque ramification portant des

inflorescences. Ses feuilles sont épaisses, longues de 20 à 80 cm, de forme ovale lancéolée, au limbe vert sombre, rugueux et velu. Lorsque la souche s'élargit, elle montre un feuillage dense, plutôt exubérant. Son feuillage est caduc. La grande consoude développe également un imposant système racinaire. Ses racines sont très épaissies, et l'enracinement peut devenir très profond. Les fleurs sont regroupées en cyme scorpioïde (en crosse) qui se déroule au fur et à mesure de la floraison. Ces fleurs tubulaires et retombantes, généralement violettes, blanches ou roses, parfois bleues, ne sont pas très grandes (corolle de 1 à 2 cm de long). Mellifères, elles sont fécondées par les insectes, tandis que les graines sont dispersées par les petits animaux sur le sol. (*Jean-Marie Souil*)



Figur N13 : présentation de la consoude(originale)

3.2. Description de la consoude :

a. La racine

Les parties souterraines sont constituées par un volumineux rhizome, portant des racines adventives atteignant 30 cm sur 2,5 cm ; ce sont les ramifications qui perpétuent ou multiplient la plante . Cette racine s'enfonçant profondément dans le sol, présente une surface externe gris-noirâtre ou noire, sillonnée de stries longitudinales assez profondes ; la cassure est blanche et cireuse . . (**Catherine Evreux**)

b. - La tige

La souche noirâtre donne naissance à une tige herbacée robuste pouvant atteindre 1 mètre

de hauteur. Elle est rameuse dans sa partie supérieure . Elle porte de minces cotes saillantes

d'où son aspect anguleux. Très velue, elle est hérissée sur toute sa hauteur de soies raides, droites cylindriques, ce qui explique la sensation rugueuse au toucher . .(**Catherine Evreux**)

c. Les feuilles

Elles sont alternes, largement lancéolées, acuminées, ondulées sur les bords ; les feuilles inférieures sont plus grandes que les feuilles moyennes celles du bas sont longues de 20 cm à 1 mètre et atténuées en pétiole ; celles supérieures mesurent de 10 à 20 cm sur 2 à 6 cm de large et sont longuement décurrenites le long de la tige.(**Catherine Evreux**)



Figure N 14: la feuille de la consoude(original)

3.3. Denomination de la consoude :

Nom latin : Symphytum officinalis L.

Français : Consoude officinale.

Anglais : Comfrey

Allemand : Beinwell, Arzneibeinwell, mais aussi pour **Léonart Fuchs (1543)** auteur d'un herbier allemand que l'on possède actuellement « Walwurst », qui signifie « racine à os ».

Appelée aussi Langue de vache, Grande consoude de Russie, Oreilles d'âne , Herbe à la coupure, Herbe aux gerçures, Grasse racine etc. Confée, Console, Herbe à la Réconsole, en

ancien français et patois.

« Du grec Symphô, puis Symphyton, « je réunis, je rassemble ».

On trouve aussi de Symhyein : « pousser ensemble »

« Du latin Consolida, de Consolido même racine, je consolide, je répare ».(in **Paul Goetz**)

3.4.Classification botanique de la consoude :

Classe : Magnoliopsida
Ordre : Boraginales **Famille** : Borraginaceae **espèce** : Symphytum officinale L..

3.5.Culture de plante :

- **Sol** : Elle se développe sur un sol riche argileux, même lourd, à sablonneux, légèrement acide à basique, frais à humide.
- **Exposition** : Mi ombre à plein soleil.
- **Multipliation** : On la multiplie par divisions, boutures de racines ou semis. Elle s'hybride facilement présentant de nombreuses variétés. Plantée dans le potager au printemps ou en automne, on la cultive aussi en bordures, bas de haies et sous-bois.
- **Conduite de culture** : La consoude ne nécessite aucun entretien particulier.
- **Période de floraison** : La floraison s'étale de fin avril à août.
- **Rusticité** : La consoude est très rustique, -34°C.
- **Maladies et parasites** : Insensible aux bio-agresseurs.(in *Jean-Marie Souil*)
- **HABITAT -BIOTOPE** : La Grande Consoude pousse communément dans les endroits humides, sur les bords des ruisseaux, dans les sols frais et riches des prairies, à l'lisière des bois .

En général, elle ne s'élève pas à de grandes altitudes ; elle ne se trouve dans nos montagnes que jusqu'à la zone des sapins (jusqu'à 1500 mètres d'altitude).(in **Catherine Evreux**)

3.6.Repartition geographie :

La Grande on o du appartient au patrimoine floristique de la France :commune dans la plupart du et du Nord, de l'Ouest, de l'Est et du Centre, elle es tailleurs de distribution assez inégale; par exemple, assez commune dans la Gironde, rare dans les Landes, assez rare dans les Basses Pyrénées, très rare dans le Tarn et on commune dans la Limagne mais très rare dans le Limousin et dans le Cantal ,assez rare dans la région méditerranéenne .Elle est aussi commune en Suisse et en Belgique, sauf dans la région ardennaise, et dans presque toute l'Europe ,jusque dans la partie méridionale de la péninsule scandinave. Hors d'Europe, on la trouve dans l'Oural ,en Sibérie Occidentale et en Amérique du Sud où elle est naturalisée.(**Catherine Evreux**)

Chapitre 03: CROISSANCE ET DEVELOPPEMENT DES PLANTES CULTIVÉES

INTRODUCTION

La croissance et le développement d'une culture représentent les transformations quantitatives et qualitatives qui accompagnent le parcours des différentes étapes de sa vie depuis l'implantation jusqu'à la maturité. Les connaissances actuelles en biologie et physiologie des plantes permettent de caractériser ces transformations pour chacune des étapes considérées et à différentes échelles

1 Étapes de la vie d'une plante

1. Étapes de la vie d'une plante

- Germination et émergence des plantilles
- Période de croissance végétative
- Phase de transition
- Période de croissance reproductive
- Sénescence progressive des organes et maturité du produit récoltable

2. Échelles d'étude

- Croissance cellulaire
- Croissance des méristèmes correspondant aux futurs feuilles, tiges et racines
- Croissance d'un organe d'une plante
- feuille, tige, nœud, inflorescence, grain, racine
- Croissance d'une plante entière partie aérienne, partie souterraine.
- Croissance d'un peuplement monospécifique ou plurispécifique.

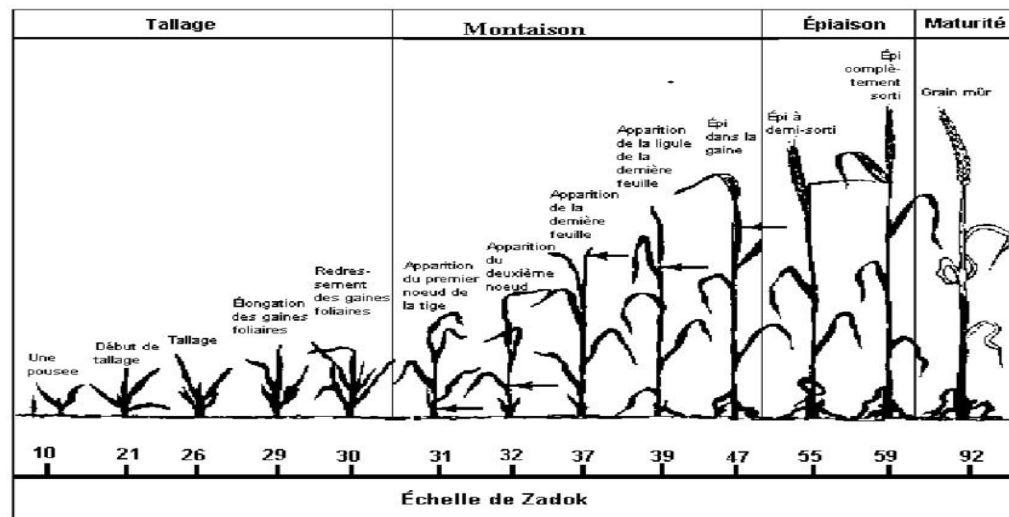


Figure 15 : Évolution des phases de croissance et des stades de développement du blé.

- Source: Si Bennasseur Alaoui et Ajiro Yasuehi 2005

3. Cycle biologique

L'ensemble des étapes de croissance et de développement représente le cycle biologique naturel de la plante, qui va ainsi de l'implantation à la maturité. Dans le cas d'une plante annuelle, le cycle biologique se termine par la mort de tous les organes. Lorsque la plante est pluriannuelle, on observe une succession d'états végétatif et reproducteur qui alternent. Cette alternance assure la pérennité de la plante étant donné qu'avant la maturité des organes reproducteurs il y a apparition d'un nouvel état végétatif. La dissémination des plantes se fait par graines, par propagation végétative ou par les deux voies à la fois .

4. CROISSANCE

4.1. Définition de la croissance

La croissance est l'augmentation continue de toutes les dimensions de la plante : longueur, largeur, diamètre, surface, volume et masse. Cette augmentation est mesurable dans le temps.

La croissance d'une plante entière (ou d'un couvert végétal) fait intervenir en fait deux phénomènes concomitants :

- La croissance en dimension de chacun des organes après leur initiation : c'est la croissance au sens strict.
- La multiplication du nombre de ces organes : c'est la liaison avec le développement.

4.2. Croissance cellulaire et différenciation des tissus

La croissance résulte de la division cellulaire, ou mitose, et de l'élongation des cellules. L'élongation est l'augmentation irréversible en volume selon une direction particulière. La croissance d'un organe est le résultat de l'augmentation du nombre de cellules qui le constituent et de la taille des cellules individuelles. La multiplication cellulaire présente généralement une allure exponentielle

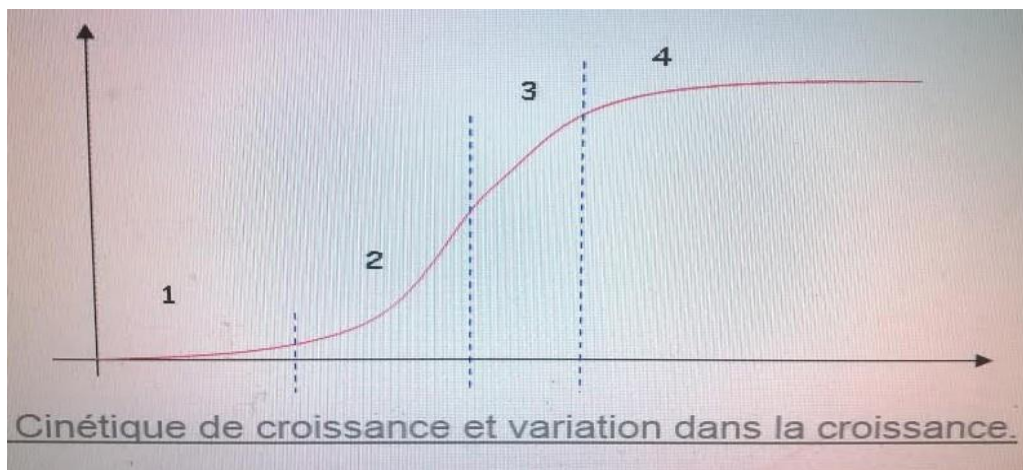


Figure 16. Allure générale de la courbe de croissance des plantes.

Dans des conditions naturelles sans intervention anthropique, toutes les plantes grandissent selon le même modèle : la courbe de croissance typique d'un organe ou d'une plante entière suit une allure sigmoïde comme ceci : Elle se découpe en 4 phases :

- 1) latence : croissance presque nulle, la graine germe.
- 2) phase accélérée, courbe exponentielle
- 3) fonction linéaire, plus ou moins grande dans la durée.
- 4) vieillissement biologique, apoptose (mort des cellules).

Les étapes de l'élongation cellulaire comprennent :

- L'augmentation de la flexibilité des parois cellulaires composées de cellulose (25 %) et d'hémicellulose (50 %), due à une action hormonale
- L'absorption de l'eau par osmose : l'eau remplit la vacuole ce qui augmente le volume cellulaire à cause de la pression de turgescence qui s'y exerce
- La synthèse de nouvelles parois cellulaires ou constituants pariétaux (cellulose, hémicellulose, lignine).

La différenciation correspond au changement qualitatif progressif des cellules dans le sens d'une spécialisation pour former les organes et produits cellulaires.

4.2.1. Croissance d'un couvert végétal

4.2.1.1 Notion de peuplement cultivé

Un peuplement végétal cultivé est un ensemble de plantes d'une seule espèce et d'une seule variété (ou population) cultivée pour récolter un produit spécifique désiré par l'homme. C'est le résultat des interactions multi développement de la culture entre les caractéristiques intrinsèques de celle-ci, les facteurs et conditions de son environnement, et les modifications imposées par les pratiques culturales sur ces caractéristiques et sur l'environnement des plantes cultivées.

4.2.1.2 Caractéristiques intrinsèques de la plante

- Types d'espèces et variétés, et autres caractères génétiques
- Taille et qualité des semences utilisées
- Caractéristiques physiologiques et réponses adaptatives aux contraintes de l'environnement

4.2.1.3 Facteurs et conditions de milieu

- Caractéristiques physico-chimiques et biologiques du sol
- Régime hydrique dans le système-plante-atmosphère
- Température et contraintes thermiques au niveau du sol et de l'air
- Photopériode, éclairage et autres composantes climatiques

4.2.1.4 Modifications imposées par les pratiques culturales

- Type de lit de semence créé par le travail du sol
- Date, mode et densité de semis
- Structure du peuplement (écartement des lignes, espacement entre lignes, autre structure)
- Fertilisation minérale et organique (nature des fertilisants, doses et modalités d'apport, dates d'apport selon les stades de développement)
- Contrôle des mauvaises herbes, des maladies et ravageurs, et dates d'intervention
- Apport d'eau par les précipitations naturelles ou l'irrigation dès la phase germination-levée

4.2.2. Caractérisation d'un peuplement

Un peuplement peut être monospécifique tel qu'il vient d'être décrit. C'est la situation la plus générale lorsqu'on contrôle les mauvaises herbes comme dans un champ de blé, de maïs, de betterave, de canne à sucre ou de luzerne.

4.2.2.1. Caractérisation agronomique d'un peuplement cultivé.

4.2.2.1.1. Port du végétal

- dressé, à croissance verticale cas des graminées
 - étalé ou prostré, à croissance horizontale cas de certaines légumineuses (Trèfle blanc)
- "Profondeur" du couvert
- liée au port et au rythme de croissance de la partie aérienne

4.2.2.1.2 Architecture du couvert

- Densité de peuplement
- Structure de peuplement
- Inclinaison des feuilles
- Indice foliaire du couvert

4.2.2.1.3.Système racinaire

- Système racinaire fascicule comme pour le blé
- Système racinaire pivotant comme pour la luzerne
- Système rhyzomateux comme pour le gazon

Un peuplement peut aussi être plurispécifique comme l'association de deux ou plusieurs espèces pour mieux exploiter le milieu : - meilleure utilisation de ressources limitées (terre, eau, fertilisation) ; - répartition des risques face aux aléas (climat, parasitisme)

5. DÉVELOPPEMENT

5.1.Définition du développement

Alors que la croissance d'une plante fait référence à une augmentation quantitative de sa taille ou de son poids (mesurées par la longueur, la hauteur ou la masse),

Le développement représente l'ensemble des transformations qualitatives de la plante liées à l'initiation et à l'apparition de nouveaux organes. Contrairement à la croissance, le développement est un phénomène repérable dans le temps. Il s'agit d'événements discrets qu'on peut observer à un instant donné : germination des graines suite à leur imbibition, émergence des plantules, initiation florale, maturité des graines, mort du végétal.

Comme pour la croissance, on distingue la phase de développement végétatif et la phase de développement reproducteur. Durant la première phase et après la germination, la plante passe de l'état juvénile à un état où elle se ramifie et multiplie ses organes végétatifs (feuilles, tiges, racines). La phase de développement reproducteur est marquée par la fabrication d'organes d'accumulation de la matière sèche.

5.2. Germination, dormance et viabilité des semences

5.2.1. La germination

5.2.1.1. Définition de la germination

La germination traduit le fait que lorsqu'une semence viable est placée dans des conditions adéquates de lumière, de température, d'oxygène et d'humidité, elle donne lieu à une plantule qui émerge de la surface du sol, ou de tout autre médium utilisé dans les tests de germination

Pour la plupart des espèces cultivées et adventices qui se propagent par des graines. 7 à 30 jours après la germination, l'embryon puis la plantule sont entièrement dépendants, sauf pour l'eau, de la réserve d'éléments nutritifs stockés dans la semence (amidon, lipides, protéines et acides aminés, minéraux essentiels, etc.). Bien que toutes les semences contiennent des réserves, il existe une grande diversité d'organes de stockage : cotylédons dans le cas des légumineuses, endosperme dans le cas des céréales.

5.2.1.2. Les principales étapes de la germination sont les suivantes :

- Imbibition
- Gonflement de la semence
- Accroissement des activités métaboliques
- Croissance de l'embryon
- Emergence des plantules

5.2.1.3. Faculté germinative

La faculté germinative (ou pouvoir germinatif) est définie en % par le nombre de graines qui germent après une durée déterminée (généralement 7 jours pour beaucoup d'espèces) sur 100 graines mises à germer. Les différences de pouvoir germinatif peuvent être liées à des différences d'énergie germinative, de maturité physiologique, et de conditions de récolte et de conservation des semences.

Les processus métaboliques accompagnant la germination sont marqués par une activité enzymatique, respiratoire et hormonale accrue. Cette activité permet l'hydrolyse de l'amidon, des lipides et des protéines en substances directement assimilables par l'embryon, comme les sucres, les acides gras et les acides aminés.

L'embryon fabrique différents types d'hormones qui sont transloquées dans l'endosperme ou dans les cotylédons, et qui jouent un rôle déterminant dans l'hydrolyse des réserves.

5.2.2.La dormance

5.2.2.1définition :

La dormance est un phénomène très répandu dans la nature mais difficile à définir avec précision. Si, en conditions adéquates de germination, une semence ne germe pas, elle est soit morte soit dormante. La semence est dite dormante si, après un traitement qui lève la dormance, la germination a lieu. Si la germination n'a pas lieu, on dira que la semence est morte. La mort d'une semence résulte du fait que son embryon est détérioré par un choc mécanique, thermique ou autre.

La dormance peut être levée par un traitement thermique adéquat en jouant sur l'alternance de températures, par l'exposition à la lumière, par un traitement mécanique, ou scarification, permettant d'enlever l'inhibition tégumentaire, et par des traitements chimiques. Toutes ces techniques ont de larges applications agronomiques. Par ailleurs, la dormance revêt une signification écologique considérable dans la mesure où les plantes utilisent ce phénomène comme stratégie d'adaptation face à l'adversité de l'environnement.

5.2.3.La viabilité

La viabilité d' une semence est dite viable si, une fois la dormance levée et les graines placées dans des conditions adéquates de germination, la germination est normale. Sinon la semence est dite morte.

5.2.3.1.Développement des feuilles, des tiges et des racines

Les futurs organes de la plante - comme les feuilles, les tiges et les racines - prennent leur origine dans la zone de croissance active, caractérisée par une division cellulaire intense au niveau des méristèmes apicaux. Le stade ultime de cette activité méristématique est l'initiation des primordia de feuilles et des autres organes qui sont des ébauches de ces organes

Il existe un parallélisme entre le rythme d'apparition des feuilles et des tiges et le rythme d'apparition des autres organes. En particulier, on a pu montrer chez l'orge qu'à la dynamique de tallage (production de tiges) et de ramification aérienne correspond une dynamique souterraine de branchage et de ramification du système racinaire.

6. Floraison et développement reproducteur

6.1. La floraison commence par l'induction florale et l'initiation des organes reproducteurs. Le premier signe visible de l'initiation florale est le changement morphologique de l'apex, dont les primordia évoluent du stade rides simples au stade double ride. L'apparition des premières doubles rides marque le début du stade reproducteur. Cependant, les mécanismes qui interviennent dans la phase de transition du développement végétatif au développement reproducteur ne sont pas encore clairement élucidés. Chez les céréales et les graminées fourragères, le nombre de doubles rides augmente rapidement avec le temps à partir de leur apparition ; ces doubles rides évoluent ensuite en inflorescences et épis dont le nombre d'épillets aura été fixé dès la phase végétative de l'apex.

7. Sénescence, maturité et mortalité des organes

7.1. La sénescence est le phénomène par lequel les feuilles perdent progressivement leur chlorophylle, chutent et meurent. La sénescence a généralement lieu durant toute la vie de la plante bien que le processus soit plus accentué en phase reproductrice. En phase végétative, la plupart des graminées maintiennent un nombre de feuilles vivantes relativement constant, impliquant un équilibre entre le taux de formation des feuilles et le taux de leur disparition

Avec l'avancement du développement reproducteur, la sénescence s'accélère, la chute des feuilles augmente et au stade ultime, pour une culture comme le blé, il ne reste que la dernière feuille pour assurer la fourniture des assimilats nécessaires au remplissage des grains, avant maturité.

Après cette phase, tous les organes d'une culture annuelle meurent alors que les plantes pérennes reprennent leur développement végétatif si les conditions de milieu sont favorables

8. CROISSANCE, DÉVELOPPEMENT ET RENDEMENT

8.1. Interdépendance de la croissance et du développement

L'élaboration de la structure d'une plante, représentée par ses parties aérienne et racinaire, dépend du développement successif de ses différents organes et de l'accumulation de la matière sèche dans chacun de ces organes. Ces deux phénomènes sont concomitants et leur interdépendance peut être illustrée par les exemples suivants :

- En l'absence d'induction florale chez le blé, la montaison (qui relève du développement reproducteur) n'a pas lieu ; dans ce cas la plante reste essentiellement feuillue et accumule peu de matière sèche relativement à une plante qui aurait des tiges.
- La teneur en matière sèche des racines d'une luzerne est un indicateur de leur état de croissance ; cette teneur est intimement liée au stade de développement de la luzernière.
- La montaison, ou développement des tiges, chez la betterave se traduit par une consommation accrue du sucre accumulé dans les racines et donc par une diminution de la matière sèche de celles-ci. Cependant, pour un même stade de développement de la culture, les facteurs trophiques comme l'eau, la lumière, le gaz carbonique, l'azote, etc. peuvent profondément modifier l'état de la croissance.

8.2.les facteurs et conditions de développement

Le déroulement du développement au cours du temps est sous la dépendance des facteurs et conditions du milieu, parmi lesquels les plus importants sont :

- La température
- Et la durée du jour (photopériode).

8.2.1.Effets de la température

La température a deux effets majeurs sur le développement : un effet d'induction et un effet d'activation des processus biologiques.

a Effet d'induction

Pour beaucoup d'espèces, le passage à l'état reproducteur (ou induction florale) nécessite l'effet d'une température basse (vernalisation) se traduisant par un grand nombre de jours vernalisants pour assurer rapidement l'induction florale

b Effet d'activation

b.1.Effets de la photopériode

Pour certains stades de développement et certaines espèces, la durée du jour (appelée photopériode) intervient pour moduler l'effet des températures. Il existe ainsi des plantes dites de jours longs pour lesquelles le temps nécessaire (ou la somme de températures) pour arriver

à la floraison diminue quand les jours s'allongent jusqu'à un certain seuil, et des plantes de jours courts pour lesquelles c'est l'inverse.

Chapitre : Multiplication Végétative

1. Introduction à la Multiplication Végétative

- Définition et concepts de base

La multiplication végétative est un mode de reproduction des végétaux qui n'implique pas de fécondation, elle s'oppose à la reproduction sexuée.

Un seul parent est donc nécessaire, et on parle souvent de ce parent comme étant le pied mère. On parle aussi de reproduction végétative, de reproduction asexuée, ou encore d'apomixie. Lors de la reproduction végétative, un fragment évolue pour donner un individu complet.

Chaque nouvel individu formé par reproduction végétative possède le même patrimoine génétique que le plant mère, il s'agit donc de clone. Cette caractéristique permet à une espèce végétale de coloniser rapidement un milieu qui lui est favorable (www.pagesjaunes.fr)

- Les grands types de multiplication végétative :

2. Le greffage

Le greffage est l'union d'un fragment végétal (appelé greffon ou objet) à une autre plante (appelée porte-greffe ou sujet) en vue de la constitution d'un seul individu qui bénéficie des qualités des deux végétaux réunis (Tchoundjeu *et al.*, 2011)

3. Le marcottage

Le terme « marcottage » recouvre toutes les méthodes de multiplication qui consistent à laisser des racines se former tandis que la tige est encore attachée à la plante-mère. Ce n'est qu'après la formation des racines que l'on détache la marcotte et qu'on la met en terre. En

agroforesterie, les techniques de marcottage les plus répandues sont le marcottage aérien, le marcottage par couchage et le marcottage par buttage. Le marcottage aérien joue un rôle important dans la multiplication des arbres fruitiers tropicaux (Jaenicke et Beniést, 2003).

4. Le bouturage :

Le bouturage est un mode de multiplication végétative de certaines plantes (saule, menthe...) permettant de multiplier des plantes sans passer par la reproduction par des gamètes. Le bouturage consiste à cloner une plante (fille) à partir d'un fragment d'organe isolé de la plante mère (morceau de feuille, tige, racine, rameau, écaille de bulbe), pour ainsi obtenir un nouvel individu, génétiquement identique à la plante d'origine. Il faut ensuite déposer l'organe précédemment prélevé dans le sol, puis l'arroser pour que des racines se développent, le processus qui va alors se dérouler est semblable à une 'cicatrisation', une dédifférenciation (division) cellulaire se produit au niveau du méristème (qui est un amas de cellules indifférenciées capables de se diviser (mitoses), puis de se différencier en acquérant une structure et une fonction, en l'occurrence, ici l'organe prélevé se transforme en racines qui permettront de donner naissance à la nouvelle plante (Verschaere, 2016).

Matériels et méthodes

Chapitre I : Présentation lieu de stage :

Introduction

Cette partie sera entièrement réservée à la méthodologie de travail, à travers laquelle on va détailler les outils utilisés et Les différentes étapes suivies pour l'obtention, l'extraction et l'utilisation des phytohormones de consoude, d'ortie et d'eucalyptus globulus, et le suivi de notre protocole expérimental et la reproduction des résultats par espèce fruitière et par espèces maraichère .

1. Lieu de stage

1.1. La serre pédagogique :

- Le département des sciences agronomiques dispose de deux serres vitrées modernes. Ces serres répondent aux besoins des spécialités de licence et de master, et nous permettent de réaliser des travaux pratiques et des expériences dans le domaine de la reproduction végétale. Les serres créent un microclimat favorable à la croissance des plantes et les protègent des variations climatiques. Les facteurs principaux à l'intérieur des serres, comme la température, la lumière et l'humidité, sont différents de ceux à l'extérieur. Ils sont contrôlés en fonction des conditions extérieures, des propriétés du matériau de couverture et des caractéristiques spécifiques de chaque serre.



Figure N 17 : la serre pédagogique

1.1.2. L'objectif de serre pédagogique:

La serre a deux fonctions principales.

- Premièrement, elles offrent une protection mécanique contre les agents atmosphériques comme la neige, la grêle, la pluie et le vent.
- Deuxièmement, elles assurent une régulation physique en maintenant constants les paramètres microclimatiques à l'intérieur, notamment la température, la lumière et l'humidité relative de l'air. Cela nous permet de créer un environnement optimal pour

1.1.3. Caractéristiques techniques:

Cette serre aura les dimensions suivantes :

- largeur : 6,66 m,
- longueur : 12,00 m,
- hauteur sous chenaux : 2,80 m,
- hauteur au faitage : 4,10 m,
- pente de la toiture cintrée : 42%
- la surface totale est de : 82,00 m² répartie en 01 chapelle,
- aération au faitage : un 01 coté dans le sens de la longueur

1.1.4. Accessoires de serre pédagogique:

1.1.4.1. Tablette de culture :

L'ensemble de cette serre pédagogique sera équipé de 4 tablettes semi-roulantes à fond grillage à pieds fixés au béton réglable en hauteur, de dimension 1.8 m x5.05 m pour une surface de 9.35 m² pour permettre une utilisation maximale de la surface de la serre.

1.1.4.2. Table de commande :

Les contrôleurs guidés par l'information qui arrive des capteurs installés activent les différents équipements pour conserver les niveaux corrects de radiation, température , humidité, relative et niveau de co2 dans la serre afin d'obtenir la meilleure réponse possible de la culture améliorant ainsi son rendement, sa précocité et sa qualité.

1.1.5. Gestion des conditions climatiques de la serre

La serre se compose d'équipements spécifiques assurant une gestion du climat (la température, l'eau, l'apport de l'alimentation minérale, l'air, la qualité de l'air intérieur de la serre et la lumière). La maîtrise du climat est la raison d'être de la serre ; on peut créer un environnement idéal pour la croissance des plantes. Sa gestion est souvent confiée à un ordinateur surtout si les unités de production sont grandes, la gestion du climat passe par :

1.1.5.1. Les équipements spécifiques pour la gestion de la température

- 1. chauffage d'air pulse**
- 2. Cooling-extraction**
- 3. Cooling réfrigérant**
- 4. Les nappes chauffantes**

1.1.5.2. Gestion de l'eau d'arrosage

La gestion de l'eau est assurée au niveau de la serre par :

- **Irrigation pendulaire brumisation fog**

Caractéristiques principales

- Brumisateur en voile très léger.
- Excellente performance de brumisation à pression normale.
- Compatible avec l'anti-goutte.
- Pas de fuite lorsque le système est arrêté ou chute de pression.]

1.1.5.3. Gestion de la lumière

La lumière peut être artificielle. Elle sert notamment à favoriser l'induction florale de certaines espèces de plantes de jour long en rallongeant la durée du jour par :

- **Eclairage de croissance**

1.1.5.4. Gestion de l'apport de l'alimentation minérale à la plante

Elle est réalisée par :

- **Matériel de fertirigation**

1.2. Mini serre en plastique:

Les facteurs techniques de la serre ne sont pas toutes maîtrisables. La serre elle-même n'était fonctionnelle, nous avons travaillé dans des conditions très difficile et défavorable (température, humidité, nébulisation, ensoleillement,...etc.), alors que le travail expérimental que nous menons exige la maîtrise de ces conditions précitées,

Nous avons installé une mini serre en plastique à l'extérieur de la serre pédagogique et dans le même endroit, qui recouvrent les boutures et fournissent les conditions naturelles nécessaires à leur croissance.



Figure N18 : mini serre

1.2.1. Dimensions de mini serre :

- largeur: 1 m
- longueur: 500 cm

1.3. Laboratoire de département agronomique:

Cette étude a été menée au laboratoire A dans le département des sciences agronomiques la Faculté des Sciences de l'Université 20 Août 1955 Skikda. Le laboratoire mesure 10 mètres de long et 8 mètres de large. Equipé d'équipements expérimentaux nouveaux et avancés et d'équipements pour la recherche scientifique dans le domaine biologique et agronomique.



Figure N 19 : laboratoire A dans le département des sciences agronomiques

Chapitre II : Matériel et outils

1. Matériel utilisé

1.1. Matériels de labo :

Mortier et pilon (ou mixeur),

Entonnoir,

Filtre en papier,

Ballon de distillation

Bouteille en verre

Tamis,

Etuve,

Béchers

Balance de précision.

Spectrophotomètre

1.2. Matériels de la serre pédagogique :

1.2.1. Outillage:

Sécateur, Balance, Bacs en plastique, Fiole de 1 litre, Gants stériles, Métro ibo, Files, Règle, pots, un appareil photos.

1.2.2. Le support agronomique :

nous avons utilisé deux types des supports dans notre expérience

1.2.2.1. La tourbe :

Définition

La tourbe est une matière végétale qui s'est décomposée puis fossilisée durant des milliers d'années. Elle provient de milieux saturés d'eau et dépourvus d'oxygène en profondeur, aussi connus sous le nom de tourbières. Elle est utilisée pour améliorer la perméabilité de la terre, alléger les sols lourds **et** favoriser un bon enracinement.



Figure N20 : Sac de la tourbe utilisée dans l'expérience

1.2.2.2. Sol naturelle: le sol utilisé provient de la station expérimentale du Serre Pédagogique au sein du département d'agronomie de la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie de l'Université 20 Août 1955 à Skikda. Ce sol est de texture argilo-limoneuse avec des graviers fins de diamètre inférieur à 5 mm.



Figure N 21: Localisation géographique de la station expérimentale (Googleearth.com consultation (10 juin 2024).

Matériel végétal utilisé:

Les espèces utilisées pour l'extraction des phytohormones sont:

- la Grande Ortie (*Urtica dioica*.L)
- l'eucalyptus globulus
- et la consoude.

Le matériel végétal utilisé est constitué des feuilles et des tiges qui sont récoltées après avoir coupé la couronne de la plante. Pour l'eucalyptus, il est constitué des branches vertes et des feuilles

- La récolte de l'ortie et la consoude et eucalyptus, a eu lieu le 03/03/2024 au sein de la région de taleza (collo), et la région de Guerbese.



Figure 22 : Plante d'eucalyptus globulus d'ortie (*Urtica dioica* L.) et de consoude dans son biotope (Amrane, Bouchetata, Brighat, 2024).



Talaza (collo)

geurbez (felfla)

Figure N° 23 : Localisation géographique du lieu de la récolte des espèces. (Googleearth.com, Consultation : 10 juin 2024)



Figure N 24 : déroulement de récolte des espèces

Chapitre III : Méthodologie

III.2.Méthode d'extraction de l'hormone

2.1. La macération

La coupe minutieuse des rameaux verts d'eucalyptus sélectionnés de diamètre compris entre 0,2 cm et 1 cm.

Pour faciliter l'absorption d'eau et garantir une extraction efficace pour les 3 espèces (eucalyptus, ortie et consoude), il est recommandé d'écraser éventuellement les rameaux de 2 cm à 7 cm de longueur; et couper les feuilles en petits morceaux. Ces dernier est mise en place dans le solvant d'extraction (eau de robinet) selon le rapport 1/3 par 2/3(V), 1tier de matière végétal pour 2tiers de solvant. Le mélange est soumis à une agitation manuelle pendant 2 à 3 minutes, puis laissé macérer pendant 5à 6 semaines.

2.1.1. Principe de la macération

La macération est une opération qui consiste à laisser séjourner un corps solide dans un liquide ou dans un milieu humide, pour extraire certains principes actifs ou nutritifs de ce corps ou pour obtenir une modification de celui-ci. Cette méthode est souvent utilisée dans la préparation de boissons, comme les tisanes, où l'on laisse des plantes ou des fleurs sécher dans un liquide pour extraire les principes actifs et les arômes. La macération peut également être utilisée pour extraire des substances médicinales ou pour modifier la texture ou la saveur de certains aliments.

2.1.2. Méthodes d'étude des effets de phytohormone

2.1.2.1.ere expérience au niveau de la serre pédagogique

2.1.2.1.1. Les espèces retenues pour l'expérimentation :

Les échantillons de plantes utilisés sont des boutures de différentes espèces arboricoles :

Olivier, Grenadier, Oranger, Prunier, Pêcher, Cognassier. Prélevés sur des arbres mère de bonne santé et en repos.

2.1.2.1.2. Méthodes d'étude des effets de phytohormone sur les espèces utilisent

Pour chaque espèce étudiée, les boutures sont séparées les uns des autres par deux parties: témoin et expérimental,

a. Bloc témoin

Où ils sont placés directement dans le substrat de culture (la tourbe) dans des pots réservée à cet effet dans la même serre ,et irrigué manuellement par l'eau une fois par jour, et une fois par 3 jours pour les vacances .

b. Bloc expérimental

Le bloc expérimental est constitué de boutures précitées, où ils sont mis en culture dans le substrat de culture (la tourbe), et traitée par l'extrait (mélange des trois extraits eucalyptus, ortie, et consoude) une fois par jour pour les jour du travail, et une fois par trois jours pour les vacances

2.1.2.2. 2eme expérience hors serre pédagogique au niveau du mini serre en plastique

2.1.2.2.1. Les espèces retenues pour l'expérimentation :

Les échantillons de plantes utilisés sont des boutures de différentes espèces arboricoles :

Citronner, prunier, pommier, cognassier, vigne, grenadier

2.1.2.2.2. Méthodes d'étude des effets de phytohormone sur les espèces utilisent

Pour chaque espèce étudiée, les boutures sont séparées les uns des autres par deux parties: témoin et expérimental,

a. Bloc témoin

Où les boutures sont placées directement dans le substrat de culture (la tourbe) dans des pots réservée à cet effet, et irrigué manuellement par l'eau une fois par jour.

b. Bloc expérimental

Le bloc expérimental est constitué de boutures trempées dans la phytohormone (mélange des trois extraits eucalyptus, ortie, et consoude) pendant 10 minutes Après le trempage, les boutures sont mises en culture dans le substrat de culture (la tourbe), et traitée par l'extrait (mélange des trois extrait précitée) une fois par jour .

2.1.2.3. 3eme expérience hors serres

2.1.2.3.1. Les espèces retenues pour l'expérimentation :

Les échantillons des plantes utilisés sont des légumes de différentes espèces maraichères ;

Tomate, salade, betterave et aubergine

2.1.2.3.2. Méthodes d'étude des effets de phytohormone sur les espèces utilisent

Pour chaque espèce étudiée, les plantes sont séparées les uns des autres par deux parties: témoin et expérimental,

a. Bloc témoin

Les plantes sont placées directement dans le substrat de culture (sol) dans des pots réservée à cet effet, et irrigué manuellement par l'eau de robinet une fois par jour.

b. Bloc expérimental

Les plantes sont placées directement dans le substrat de culture (sol naturelle) dans des pots réservée à cet effet, les plants sont traités par le phytohormone (mélange des trois extrait précitée) une fois par jour.

2.1.2.4. les étapes de la macération (extraction des phytohormones)

Après la récolte des matières végétales (Eucalyptus globulus et, Urticadioica L, Symphytum officinale), nous avons procédé aux étapes suivantes :

2.1.2.4.1. Préparation du mélange :

- La préparation a été effectuée immédiatement après la récolte le 03/03/2024.



- **Figure N 25** : Triage et lavage de la matière végétale.



- **Figure N 26 :** Étape de la pesée des espèce (eucalyptus ,consoude ,ortie)



- **Figure N 27:** Etape de découpage des feuilles et des tiges



- **Figure N 28:** Ajouter les petits morceaux des (eucalyptus ,consoude ,ortie) au solvant (eau de robinet) dans des back en plastique de 10L, les espèces sont séparée



- **Figure N 29:** La quantité des échantillons équivalente au rapport 700 g de matière végétal par 7L d'eau

2.1.2.4.2. Déroulement de la macération:

Les mélanges préparés sont placés à l'ombre, nous le agitions deux fois par jour, pendant 10 minutes pour favoriser et accélérer l'extraction, les mélanges mise en macération pendant 3 semaines



Figure N 30 : Le mélange mise en macération pendant 3 semaines.

Filtration :

Après une fermentation et macération des 20 jours [du 03/03 au 23/03/2024]. Une filtration à l'aide d'une passoire a été effectuée pour éliminer les plus grosses particules.



Figure N 31: Filtration du mélange après 20 jours de macération (le 23/03/2024)

2.1.2.5. Protocole expérimentale :

- Notre étude a pour objet d'étudier l'effet de phytohormone (extrait d'eucalyptus globulus, d'ortie, et de consoude) sur l'enracinement des boutures de:
 1. M1____ 05 espèces arboricoles (olivier, prunier, oranger, poirier, cognassier)
 2. M2____7 espèces arboricole (citronner, prunier, pommier, cognassier ,vigne, poirier ,grenadier)

Et Sur le développement et croissance des cultures maraichers de:

3. M3____4 espèces des cultures maraichères (Tomate, aubergine, salade, et betterave).
- le matériel végétal de M1 (boutures témoins et traitées) est placé au sein de serre pédagogique sur des pots agricoles, à une température régulée de 21 à 25c° de jour et 16 à 18 c° la nuit. l'humidité de la serre est assurée par nébulisation journalière à humidifier les boutures
 - le matériel végétal de M2 (boutures témoins et traitées) est placé au sein de mini serre en plastique installé manuellement dans des pots agricoles .a une température et humidité ambiante de serre.
 - le matériel végétal de M3 (les plantes témoins et traitées) est mise en culture dans des pots agricoles plain de sol agricole et placés hors serres, sous le contrôle des conditions climatiques naturelles.

2.1.2.5.1. Plan adopté :

Les boutures ont été réalisées le 10 mars 2024 pour les espèces de M1, et le 25 avril 2024 pour les espèces de M2, les boutures ont été déposés à une profondeur de 3 à 4 cm.

Avec :

Traitement T0 (Eau)

Traitement T1 (extrait d'eucalyptus)

Traitement T2 (extrait d(Ortie)

Traitement T3 (extrait de consoude)

Traitement T4 (mélange des extraits)

2.1.2.5.1.1. Méthode 01 :

Traitements	Pots	Espèces
Traitement T0 (Eau)	1	Oranger prunier olivier Pêcher
	2	Cognassier
Traitement T1(extrait d' eucalyptus)	3	Oranger Pêcher
	4	Prunier
	5	Olivier
	6	Cognassier
Traitement T2 (extrait d(Ortie)	7	Oranger Pêcher
	8	Prunier
	9	Olivier
	10	Cognassier
Traitement T3 (extrait de consoude)	11	Oranger Pêcher
	12	Prunier
	13	Olivier
	14	Cognassier
Traitement T4 (mélange des extraits)	15	Oranger Pêcher
	16	Prunier
	17	Olivier
	18	Cognassier

Tableau N 03: Plan de dispositif expérimental pour l'expérience M1



Figure N 32: bouturage herbacés dans la tourbe

2.1.2.5.1.2. Méthode 02 :

Traitements	Pots	Espèces
Traitement T0 (Eau)	1	Citronnier Prunier Pommier Cognassier Poirier Grenadier Vigne

Traitement T1 (extrait d'eucalyptus)	2	Citronnier Prunier Pommier Cognassier Poirier Grenadier Vigne
Traitement T2 (extrait d(Ortie)	3	Citronnier Prunier Pommier Cognassier Poirier Grenadier Vigne
Traitement T2 (extrait d(Ortie)	4	Citronnier Prunier Pommier Cognassier Poirier Grenadier Vigne
Traitement T4 (mélange des extraits)	5	Citronnier Prunier Pommier Cognassier Poirier Grenadier Vigne

Tableau N°03: Dispositif expérimental adopté a l'expérience M2



Figure N 33: bouturage des espèces de M2 à l'étouffer après le trempage

2.1.2.5.1.3. Méthode 03 :

La mise en culture des espèces maraichères ont été effectués le 03 mai 2024, directement en pots, les espèces sont en stade avancé de germination (salade, tomate, aubergine, betterave). L'application des différents traitements s'est faite juste après le semis, aussi une pesée des tubercules de betterave et la tonte de leurs branches avant la plantation.

Les tubercules ont été déposés à une profondeur de 7 cm.

Traitements	Pots	Espèces
Traitement T0 (Eau)	1	Betterave
Traitement T1(extrait d' eucalyptus)	2	
Traitement T2 (extrait d(Ortie)	3	
Traitement T2 (extrait d(Ortie)	4	

Traitement T0 (Eau)	5	Salade
Traitement T1 (extrait d'eucalyptus)	6	
Traitement T2 (extrait d(Ortie)	7	
Traitement T2 (extrait d(Ortie)	8	
Traitement T0 (Eau)	9	Tomate
Traitement T1 (extrait d'eucalyptus)	10	
Traitement T2 (extrait d(Ortie)	11	
Traitement T2 (extrait d(Ortie)	12	
Traitement T0 (Eau)	13	Aubergine
Traitement T1 (extrait d'eucalyptus)	14	
Traitement T2 (extrait d(Ortie)	15	
Traitement T2 (extrait d(Ortie)	16	

Tableau N°04: Dispositif expérimental adopté a l'expérience M3

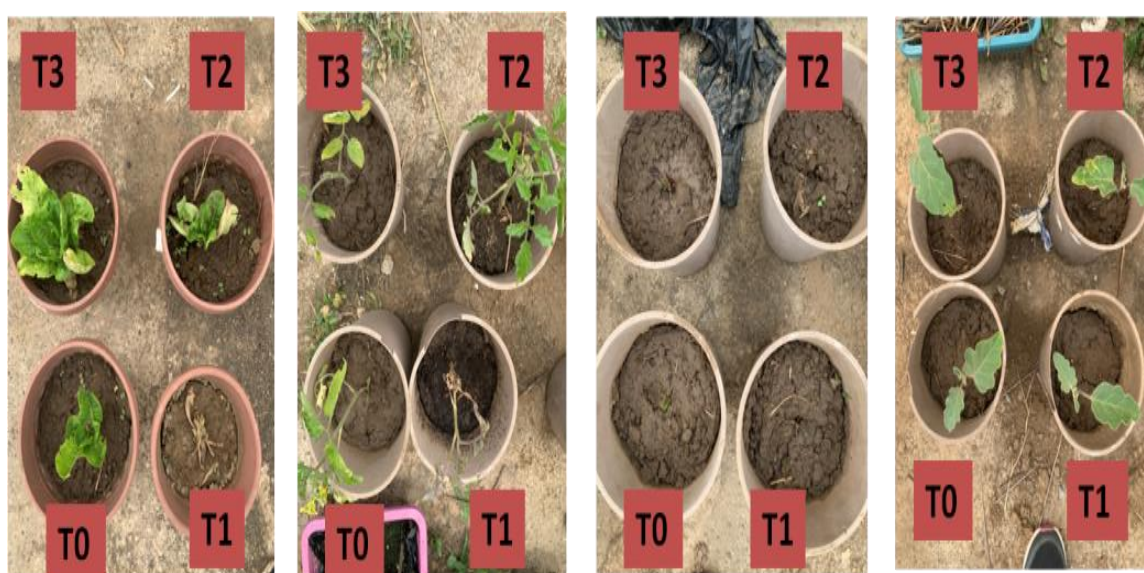


Figure N 35 : La mise en culture des espèces maraichères.

2.2. Extraction méthanolique

Cette méthode implique de laisser le matériel végétal en contact prolongé avec un solvant afin d'en extraire les principes actifs. Pour cela, un échantillon de 100 g des plante préalablement broyés et mélangé avec 300 ml de méthanol à 96%. Le mélange est ensuite agité pendant une heure, suivi d'une période de macération dans l'obscurité pendant 24 heures. La séparation des extraits phénoliques est réalisée par filtration, puis le solvant est éliminé à l'aide d'un évaporateur rotatif. Enfin, les extraits obtenus sont séchés.

2.2.1. Les étapes de préparation



Figure N36 : Broyer et peser 100 g de chaque plante (eucalyptus, ortie, consoude)



Figure N 37: mélange chaque plante broyée avec 300 ml de méthanol

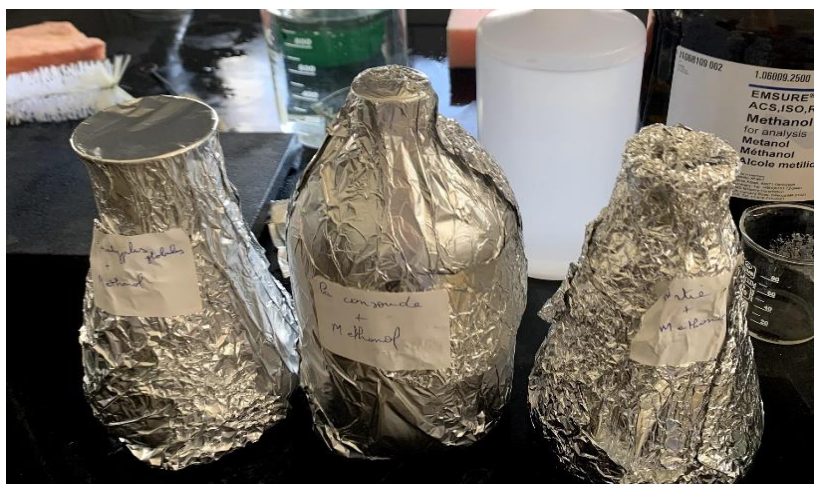


Figure N 38: les mélanges mise en macération pendant 24 heures



Figure N 39 : Filtrer et répartir les extraits dans des boîtes de pétrés.



Figure N 40 : Placer les échantillons à l'étuve jusqu'à ce qu'ils sèchent

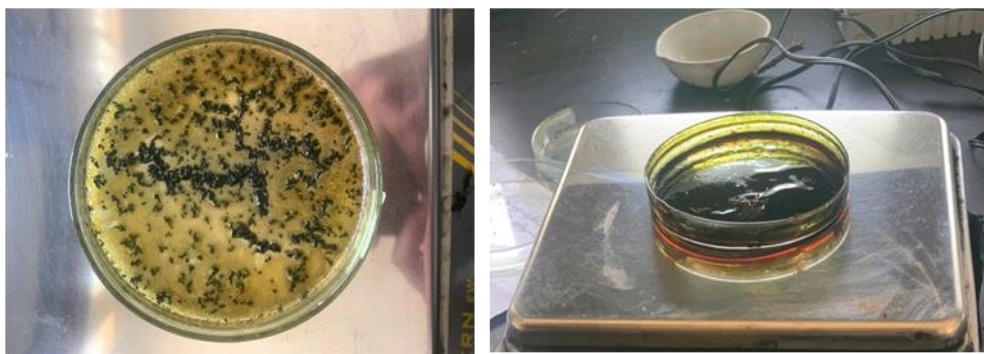


Figure N 41 : les extraits après séchage

2.2.2. Extraction hydraulique :

2.2.2.1. Evaluation de l'activité antioxydant

Les activités antioxydantes des extraits d'eucalyptus globulus, d'*Urtica dioica L*

(Ortie) et de *Symphytum officinale* (Consoude), avant et après encapsulation ont été Évaluées par deux méthodes DPPH

2.2.2.2. Méthode DPPH

Le test de DPPH (2,2-diphényl-1-picrylhydrazyle) est un outil couramment utilisé pour évaluer l'activité antioxydante en milieu organique, (Blois ,1958). Il repose sur la réduction d'une solution alcoolique du radical DPPH• en présence d'un antioxydant donneur d'hydrogène (AH), ce qui entraîne la formation d'une forme non radicalaire, DPPH-H (figure 16). Les radicaux DPPH• présents dans la solution confèrent à celle-ci une couleur pourpre foncé et engendrent une forte absorption à 517 nm. Toutefois, l'introduction d'un agent antioxydant entraîne une décoloration progressive de la solution au cours de la réaction, ce qui modifie la colorimétrie de la solution (Xie et Schaich., 2014).



Figure 42 : Mécanisme d'action du DPPH (Xie et Schaich, 2014).

2.2.2.2.1. Le test de l'activité antioxydante par DPPH :

Le test de l'activité antioxydant par DPPH comporte plusieurs étapes :

- Tout d'abord, il faut préparer une solution de DPPH en dissolvant 3,94 mg de DPPH dans 100 ml d'éthanol pour obtenir une concentration de 0,01 mm.

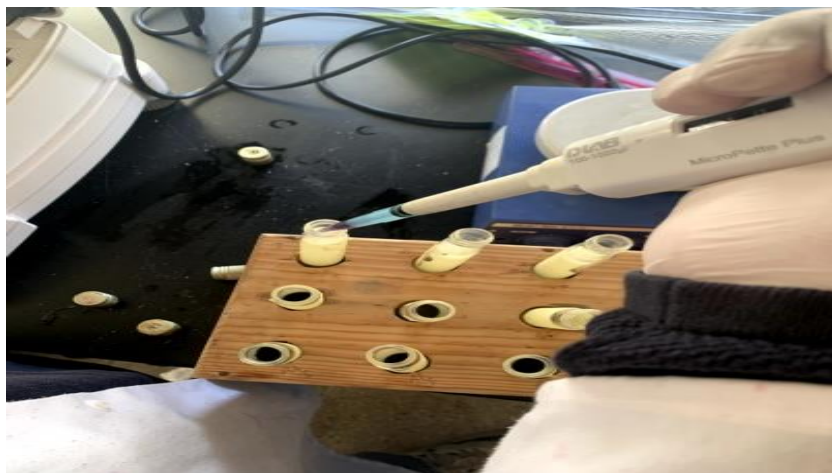


Figure N 43: Mesure de DPPH Avant de le Dissoudre

- Ensuite, des échantillons à tester sont préparés en les dissolvant dans du méthanol.



Figure N 44 : les échantillons de test après dissolution dans le méthanol

- Les échantillons sont ensuite ajoutés à la solution de DPPH dans une série de tubes à essai contenant des concentrations croissantes d'échantillon à tester (de 0 à 1 mg/ml).



Figure N 45 : les échantillons à différentes concentrations

- Les tubes sont incubés pendant 30 minutes à température ambiante à l'ombre
- Après l'incubation, l'absorbance de chaque tube est mesurée à une longueur d'onde de 517 nm à l'aide d'un spectrophotomètre UV-Visible



Figure N 46: Spectrophotomètre UV-Visible avec des tubes à essai.

Le pourcentage d'inhibition de DPPH est ensuite calculé en utilisant la formule suivante :

$$\% \text{ inhibition} = \frac{[(\text{absorbance du contrôle} - \text{absorbance de l'échantillon})]}{\text{absorbance du contrôle}} \times 100$$

Une courbe dose-réponse est générée afin d'illustrer graphiquement la relation entre le pourcentage d'inhibition de DPPH et la concentration de l'échantillon. Cette courbe permet de déterminer l'IC50, qui correspond à la concentration d'échantillon requise pour réduire de moitié la quantité initiale de DPPH. Le calcul de l'IC50 est réalisé en interpolant les données obtenues à partir de la courbe dose-réponse

2.2.2.2.2. Souches bactériennes à tester

L'activité antibactérienne des trois extraits a été testée sur la souche bactérienne à Gram négatif Escherichia coli (E. coli).

2.2.2.2.3. Méthode de diffusion en milieu solide

Cette méthode permet de déterminer qualitativement l'activité inhibitrice de la croissance bactérienne par la mesure du diamètre de la zone d'inhibition autour d'un disque de papier wattman imprégné de l'agent antibactérien à tester.

2.2.2.2.4. Préparation de l'inoculum

2.2.2.2.4.1. Préparation de pré culture

Les souches bactériennes à tester sont cultivées dans des boîtes de Pétri contenant de la gélose nutritive (GN) et incubées pendant 18h à 24h à une température de 37°C, afin d'obtenir une culture jeune et des colonies bien isolées.

2.2.2.2.4.2. Préparation de la suspension bactérienne

À partir d'une culture jeune, prélever à l'aide d'un écouvillon 3 à 5 colonies bien isolées et parfaitement identiques. Décharger l'écouvillon dans 5 ml d'eau physiologique stérile, agiter manuellement pour bien homogénéiser la suspension bactérienne. La standardisation de la suspension est réalisée à l'aide d'un spectrophotomètre réglé à une longueur d'onde de 625nm. La densité optique (DO), comprise entre 0.08 et 0.1.

2.2.2.2.4.3. Ensemencement

La gélose Mueller Hinton (MH) est coulée dans des boîtes de Pétri. Après refroidissement et solidification de la gélose (MH) sur la paillasse, la suspension bactérienne à tester sont étalés à la surface du milieu gélosé à l'aide d'un écouvillon.

Des disques de papier Wattman stériles de 6mm de diamètre imprégnés (10µl) de l'extrait (0.5mg de l'extrait dissous dans 1ml DMSO).

Des disques imprégnés de DMSO et de l'eau physiologie stérile sont également déposés sur la même boîte pour servir de témoins.

Les boîtes de Pétri sont ensuite fermées et laissées diffuser à T° ambiante pendant

15min, puis incubées à 37°C pendant 24h.

2.2.2.2.4.4. Lecture

La lecture se fait par la mesure du diamètre de la zone d'inhibition autour de chaque disque à l'aide d'une règle.

Résultat et Discussion :

Chapitre I : Croissance des boutures

Description des résultats de la première expérience M1:

Tableau N 06: Nombre des boutures Préparées

Espèce	Olivier	Oranger	Cognassier	Pécher	Prunier
Nombre des boutures préparées	50	40	46	40	40

Ce chapitre se consacre au dépouillement des résultats collectés sur le terrain et à l'analyse des données issues de nos expérimentations. Nous présenterons de manière descriptive et chronologique les différentes étapes de nos résultats, l'évolution des essais, et la réaction des boutures en fonction des conditions de l'environnement expérimental (serre pédagogique).

Nos résultats se divisent en deux groupes distincts et complémentaires :

- Le premier groupe concerne principalement le développement et la croissance de la partie aérienne (phénomène de débourrement).
- Le second groupe est centré sur le développement de la partie souterraine des boutures (émission des racines adventives).

Ces deux phases sont interconnectées par un rapport de cause à effet, constituant ainsi l'essence de notre travail expérimental. En effet, le développement de la partie aérienne ne peut être dissocié de celui de la partie souterraine et des racines. Ce point sera détaillé et analysé dans les sections suivantes.

I.1. Développements de la partie aérienne (verte) :

Le suivi a commencé dès l'apparition des premiers bourgeons, dès le premier jour. La série de figures ci-dessous illustre une dynamique sans précédent au niveau de la partie aérienne, en particulier dans les bourgeons. Ce phénomène physiologique, appelé débourrement, a marqué le début du suivi de la partie aérienne des boutures dès le premier jour.

Les figures ci-dessous montrent ce phénomène évolutif pour chaque espèce fruitière de notre protocole expérimental. Le débourrement de chaque espèce sera analysé et détaillé dans les sections consacrées à l'analyse des résultats.

I.1.2. Débourrement et développement des pousses :

a. Première semaine du 19/03/2024 au 26/03/2024 :

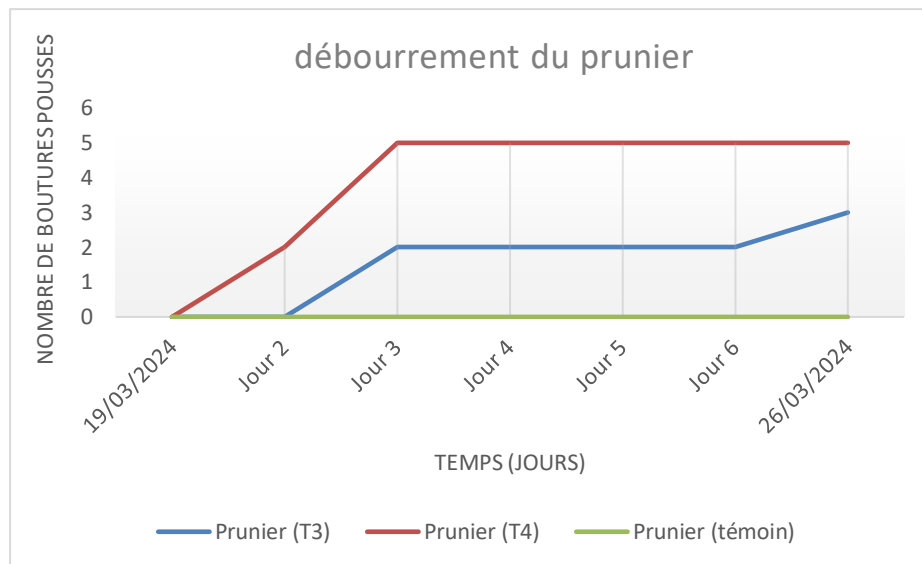


Figure 47 : État du débourrement au cours de la première semaine.

D'après les résultats de la première semaine, nous constatons que la réaction du prunier est intéressante à suivre. En effet, son débourrement pour les boutures témoins ne représente que 0% du total des boutures en place, alors que pour les boutures traitées à base d'extrait de consoude (T3), le taux de débourrement a atteint 7,5%. De plus, pour les boutures traitées à base d'extrait mélangé (T4), le taux de débourrement a atteint 12,5%. La vitesse de réaction, quant à elle, est rapide pour le prunier dès les premiers jours.

b. Deuxième semaine du 26/03/2024 au 01/04/2024

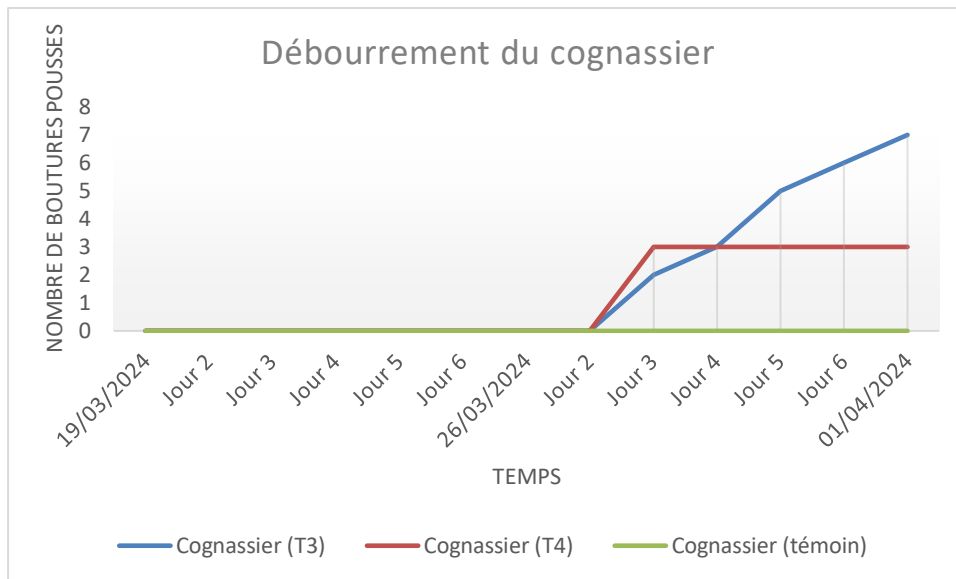


Figure 48 : État du débourrement au cours de la deuxième semaine (cognassier)

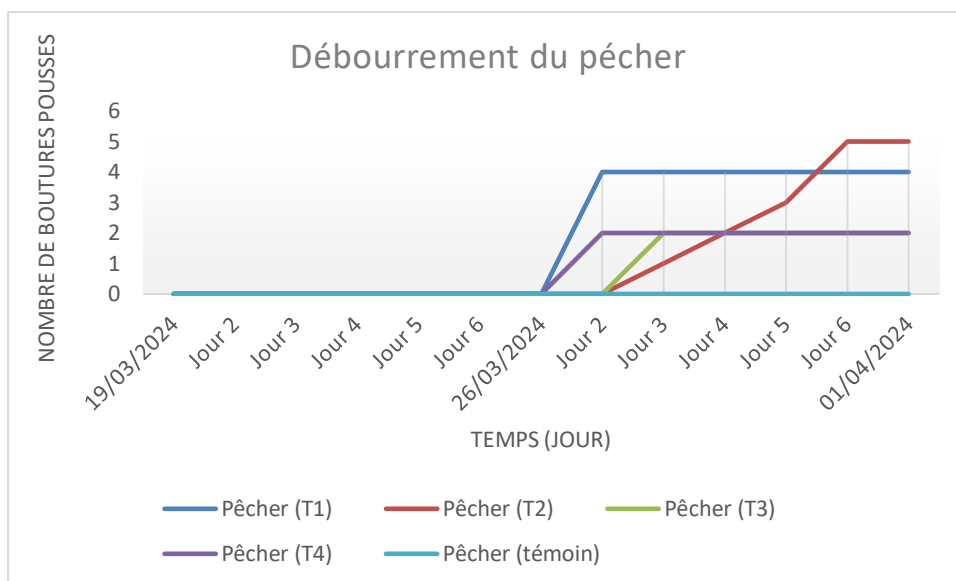


Figure 49 : État du débourrement au cours de la deuxième semaine (pêcher)

Durant la deuxième semaine, le taux de débourrement pour le prunier a continué à évoluer. Les boutures traitées avec l'extrait de consoude (T3) ont maintenu leur taux de débourrement de la première semaine. Cependant, une augmentation significative a été observée avec l'extrait mélangé (T4), où l'éclosion des feuilles a été observée sur 2 boutures.

Pour le cognassier, une seule bouture sur 46 a montré des signes de débourrement avec l'extrait d'eucalyptus globulus (T1), soit un taux de 2,2%. Avec l'extrait de consoude (T3), 7 boutures sur 46 ont montré des signes de débourrement, soit un taux de 15,2%. Avec l'extrait mélangé (T4), 3 boutures sur 46 ont montré des signes de débourrement, soit un taux de 6,5%. Aucune des boutures témoins (T0) n'a montré de signes de débourrement.

Pour le pêcher, 4 boutures sur 40 ont montré des signes de débourrement avec l'extrait d'eucalyptus globulus (T1), soit un taux de 10%. Avec l'extrait d'ortie (T2), 5 boutures sur 40 ont montré des signes de débourrement, soit un taux de 12,5%. Avec l'extrait de consoude (T3) et l'extrait mélangé (T4), 2 boutures sur 40 ont montré des signes de débourrement, soit un taux de 5%. Aucune des boutures témoins (T0) n'a montré de signes de débourrement.

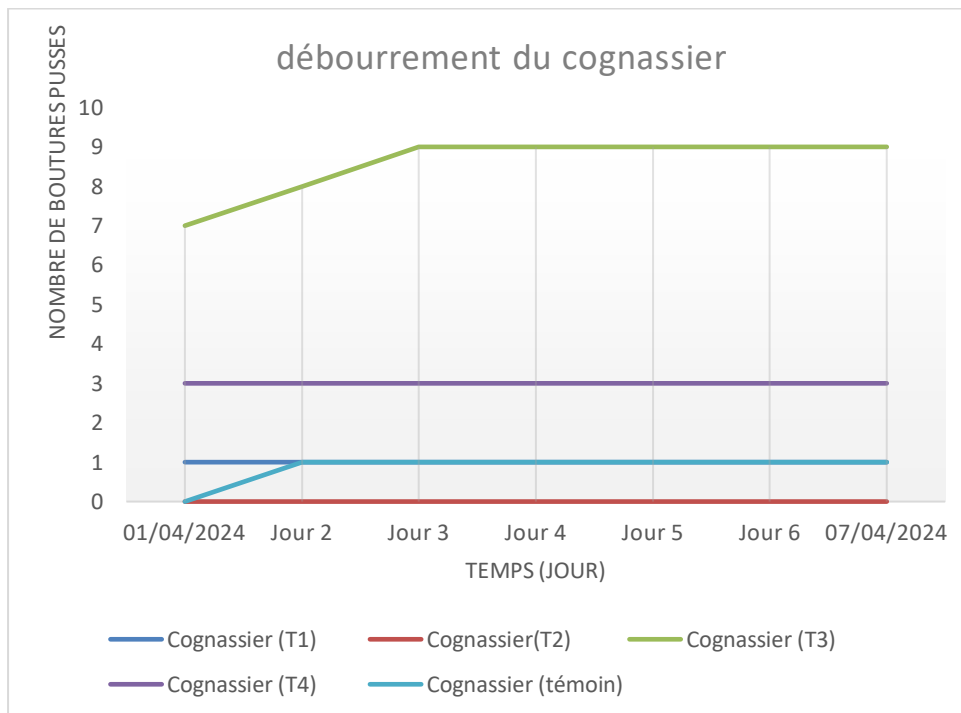


Figure 50: État du débourrement au cours de la troisième semaine (cognassier)

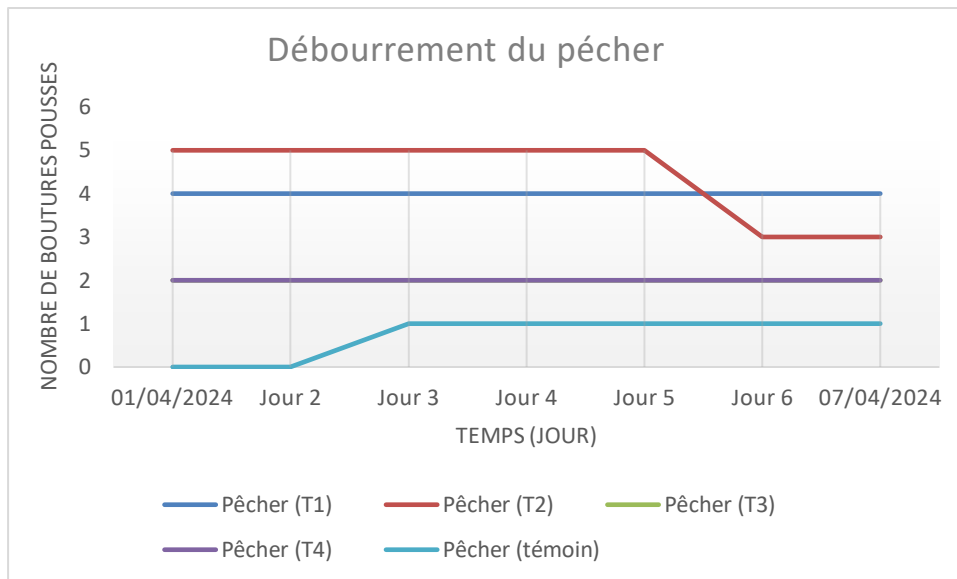


Figure 51 : État du débourrement au cours de la troisième semaine (pêcher)

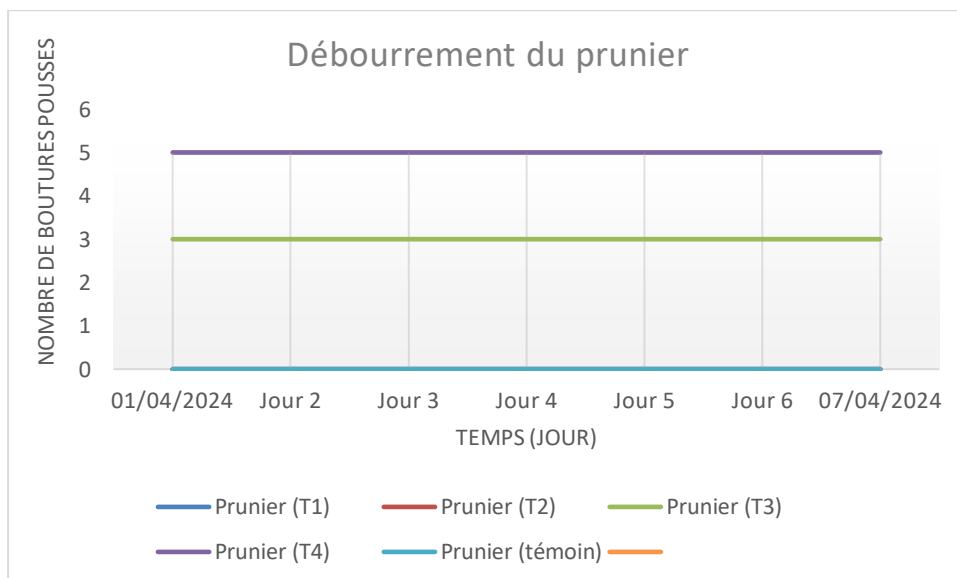


Figure 52 : État du débourrement au cours de la troisième semaine (prunier)

Durant la troisième semaine, le taux de débourrement pour le prunier a continué à évoluer. Les boutures traitées avec l'extrait de consoude (T3) ont maintenu leur taux de débourrement de la deuxième semaine. Cependant, une augmentation significative a été observée avec l'extrait mélangé (T4), où l'éclosion des feuilles a été observée sur 2 boutures.

Pour le cognassier, une seule bouture sur 46 a montré des signes de débourrement avec l'extrait d'eucalyptus globulus (T1), soit un taux de 2,2%. Avec l'extrait de consoude (T3), 7 boutures sur 46 ont montré des signes de débourrement, soit un taux de 15,2%. Avec l'extrait

mélangé (T4), 3 boutures sur 46 ont montré des signes de débourrement, soit un taux de 6,5%. Aucune des boutures témoins (T0) n'a montré de signes de débourrement.

Pour le pêcher, 4 boutures sur 40 ont montré des signes de débourrement avec l'extrait d'eucalyptus globulus (T1), soit un taux de 10%. Avec l'extrait d'ortie (T2), 5 boutures sur 40 ont montré des signes de débourrement, soit un taux de 12,5%. Avec l'extrait de consoude (T3) et l'extrait mélangé (T4), 2 boutures sur 40 ont montré des signes de débourrement, soit un taux de 5%. Aucune des boutures témoins (T0) n'a montré de signes de débourrement.

Ces résultats démontrent l'efficacité des extraits phytohormonaux dans le déclenchement du débourrement et le développement des pousses, avec des variations en fonction de la plante et de l'extrait utilisé.

I.2. Le développement de la partie souterraine des boutures :

Tableau N 07 : développement de la partie souterraine des boutures (Cognassier) :

Traitement	T1	T2	T3	T4	Témoin
Taux d'enracinement %	11.11	0	33.33	22.22	11.11
Quantité moyenne de racines	5	0	3	11	5
Longueur moyenne des racines (Cm)	6.5	0	10.55	12.63	7.4
Nombre moyen de feuilles %	20	0	34.66	51	38

D'après les résultats montrés dans le tableau ci-dessus, on observe que le taux d'enracinement des espèces traitées par T3 est plus élevé que les autres par 33.33%, suivi par les espèces traitées par T4 22.22%, et la valeur 11.11% pour T1 et les espèces témoins.

Pour la quantité moyenne des racines les espèces traitées par T4 présente la moyenne la plus élevée 11 racines, et les espèces traitées par T1, T3 et témoins présente des faibles moyennes de 3 à 5.

On observe pour longueur moyenne des racines les fortes valeurs présente dans les espèces traitées par T3et T4 avec les valeurs 10.55 et 12.63 cm, et 6.5 et 7.4 cm sont respectivement pour T1 et les espèces témoins.

Remarque :

Cette expérience est une étude qui mérite d'être approfondie et détaillée dans des conditions maîtrisées à l'image des conditions techniques de la serre.

Les facteurs techniques de la serre ne sont pas maîtrisables. La serre elle-même n'était fonctionnelle, nous avons travaillé dans des conditions un peu difficile et défavorable (température, humidité, pression, ensoleillement, ...etc.), alors que le travail expérimental que nous menons exige la maîtrise parfaite de ces conditions précitées.

Cela a provoqué l'échec de l'expérience et la perte d'échantillons après 3 semaines de résistance.

Photos des boutures enracinés :



Figure 53: Cognassier traité avec l'extrait d'eucalyptus



Figure 54 : Cognassier traité avec l'extrait de consoude

Chapitre II : Croissance des boutures

Description des résultats de la deuxième expérience M2 :

Tableau N 08 : Nombre de boutures Préparées .

Espèce	Citronnier	Pommier	Prunier	Cognassier	Poirier	Vigne	Grenadier
Nombre de boutures préparées	40	70	50	50	70	25	25

Ce chapitre se consacre au dépouillement des résultats collectés sur le terrain et à l'analyse des données issues de nos expérimentations. Nous présenterons de manière descriptive et chronologique les différentes étapes de nos résultats, l'évolution des essais, et la réaction des boutures en fonction des conditions de l'environnement expérimental mini serre en plastique.

Nos résultats se divisent en deux groupes distincts et complémentaires :

- Le premier groupe concerne principalement le développement et la croissance de la partie aérienne (phénomène de débourrement, jaunissement des feuilles).

- Le second groupe est centré sur le développement de la partie souterraine des boutures (cicatrisation, émission des racines adventives).

Ces deux phases sont interconnectées par un rapport de cause à effet, constituant ainsi l'essence de notre travail expérimental. En effet, le développement de la partie aérienne ne peut être dissocié de celui de la partie souterraine et des racines. Ce point sera détaillé et analysé dans les sections suivantes.

II.1. Développements de la partie aérienne (verte) :

Le suivi a commencé dès l'apparition des premiers bourgeons, dès le premier jour. La série de figures ci-dessous illustre une dynamique sans précédent au niveau de la partie aérienne, en particulier dans les bourgeons. Ce phénomène physiologique, appelé débourrement, a marqué le début du suivi de la partie aérienne des boutures dès le premier jour.

Les figures ci-dessous montrent ce phénomène évolutif pour chaque espèce fruitière de notre protocole expérimental. Le débourrement de chaque espèce sera analysé et détaillé dans les sections consacrées à l'analyse des résultats.

II.1.1. Débourrement et développement des pousses :

a. Première semaine du 02/05/2024 au 08/05/2024 :

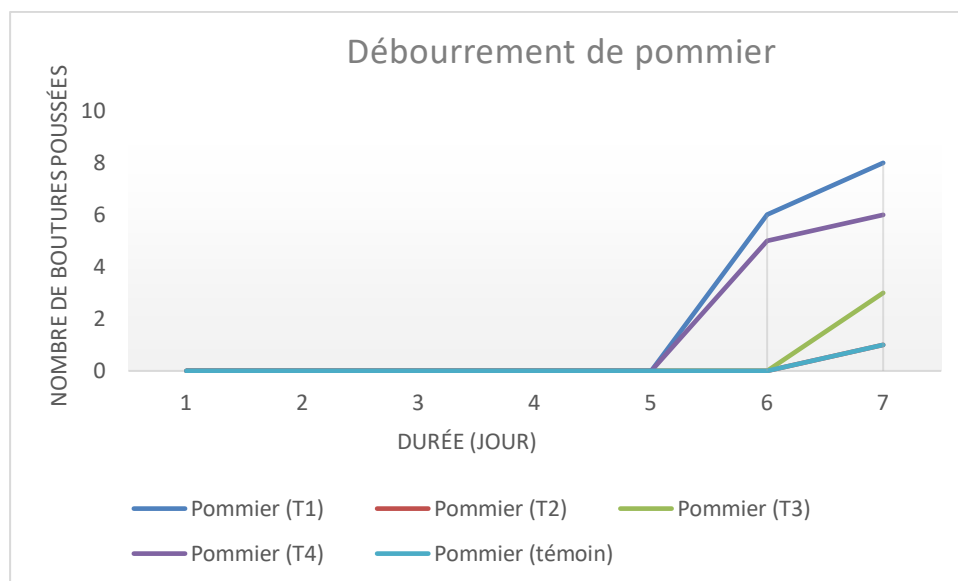


Figure 55: État du débourrement au cours de la première semaine (Pommier)

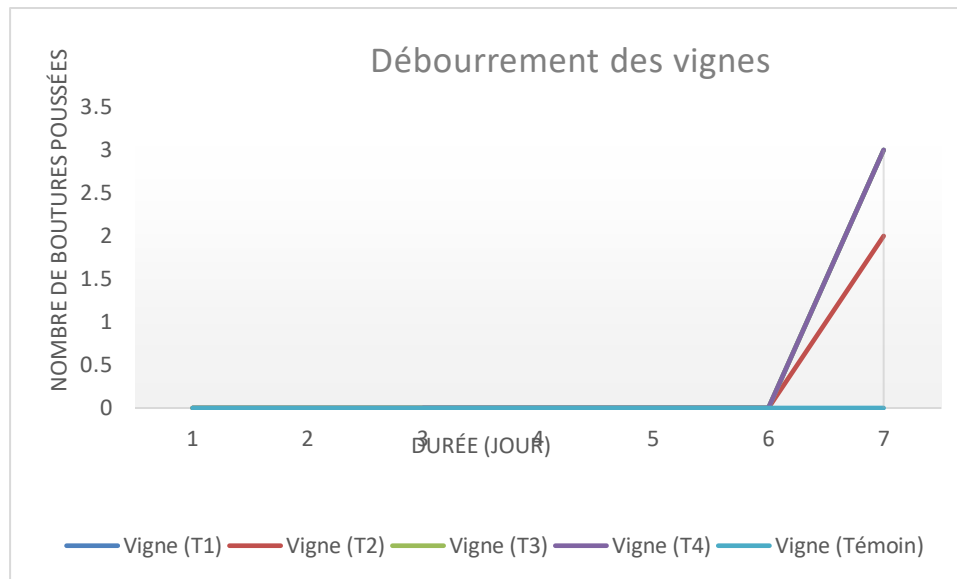


Figure 56 : État du débourrement au cours de la première semaine (Vigne)

D'après les courbes ci-dessus, nous constatons que la réaction du pommier T1 est intéressante à suivre. En effet, son débourrement pour les boutures traitées représente 20% du total des boutures en place, alors que pour les boutures témoins, le taux de débourrement n'a atteint que 1,4%.

La vitesse de réaction, quant à elle, est plus rapide pour le pommier T4 que pour le pommier T1 dès les premiers jours, mais les deux espèces finissent par se rejoindre en fin de semaine.

Les figures ci-dessus nous montre une augmentation sur les moyens de débourrement des boutures de vigne T1, T3, T4, ce qui représente respectivement les taux suivants : 12%, 12%, et 12%. Parallèlement, on constate une absence de réaction pour les boutures de vigne témoin.

De ce fait, la première semaine est caractérisée par l'absence de réaction de la vigne témoin et l'augmentation constante et moyennement rapide des autres espèces à savoir le pommier.

b. Deuxième semaine du 09/05/2024 au 15/05/2024 :

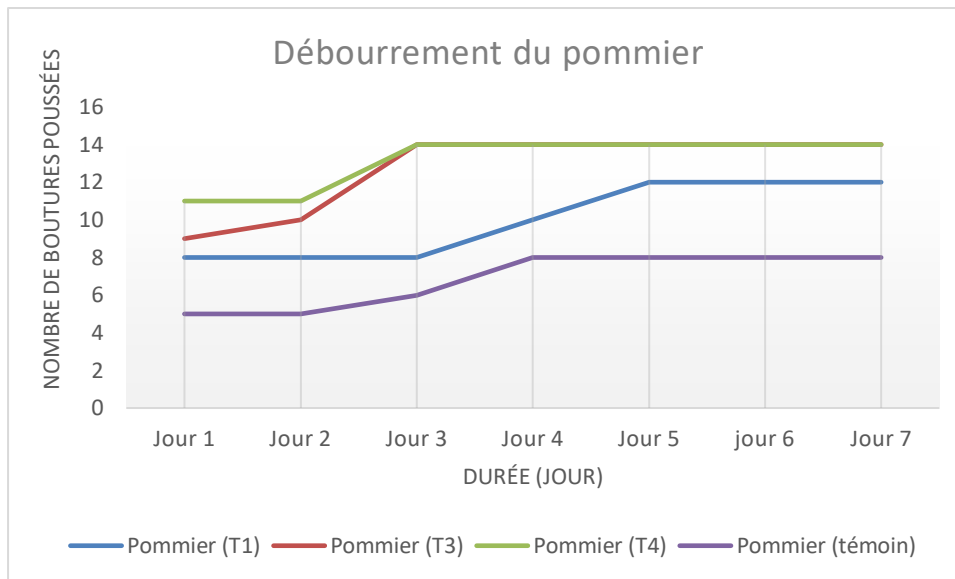


Figure 57: État du débourrement au cours de la deuxième semaine (pommier)

D'après les courbes ci-dessus, nous constatons que la réaction du pommier T1 est intéressante à suivre. En effet, son débourrement pour les boutures traitées représente 30% du total des boutures en place.

En comparaison, le pommier T2 a montré un taux de débourrement de 20%, le pommier T3 de 20%, et le pommier T4 de 20%.

Ces résultats montrent que l'extrait d'eucalyptus globulus (T1) a eu un effet plus marqué sur le débourrement du pommier par rapport aux autres extraits.

Par contre, lorsque nous comparons ces résultats avec le témoin, nous constatons que le taux de débourrement du pommier témoin n'a atteint que 11,4%. Cela indique que tous les extraits ont eu un effet positif sur le débourrement du pommier par rapport au témoin.

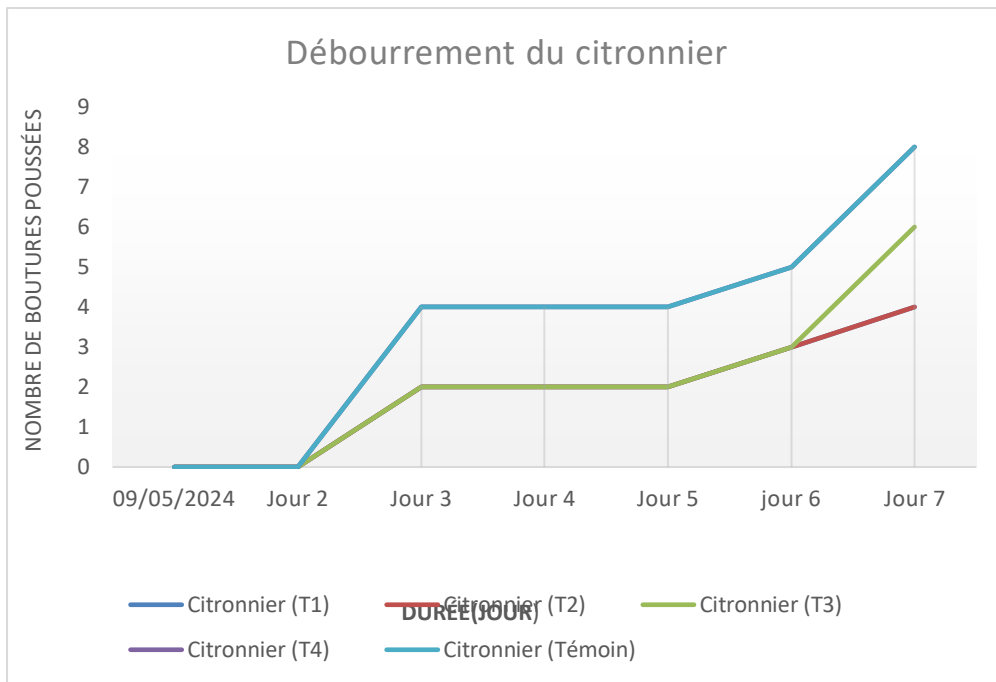


Figure 58: État du débourrement au cours de la deuxième semaine (citronnier)

D'après les courbes ci-dessus, nous constatons que la réaction du citronnier T1 est intéressante à suivre. En effet, son débourrement pour les boutures traitées représente 10% du total des boutures en place le septième jour, alors que pour les boutures témoins, aucune réaction n'a été observée.

En comparaison, le citronnier T2 n'a montré aucune réaction tout au long de la semaine.

Le citronnier T3 a montré une réaction tardive avec 5% du total des boutures qui ont poussé le septième jour.

Le citronnier T4 a montré une réaction plus rapide avec 5% du total des boutures qui ont poussé dès le troisième jour de la deuxième semaine.

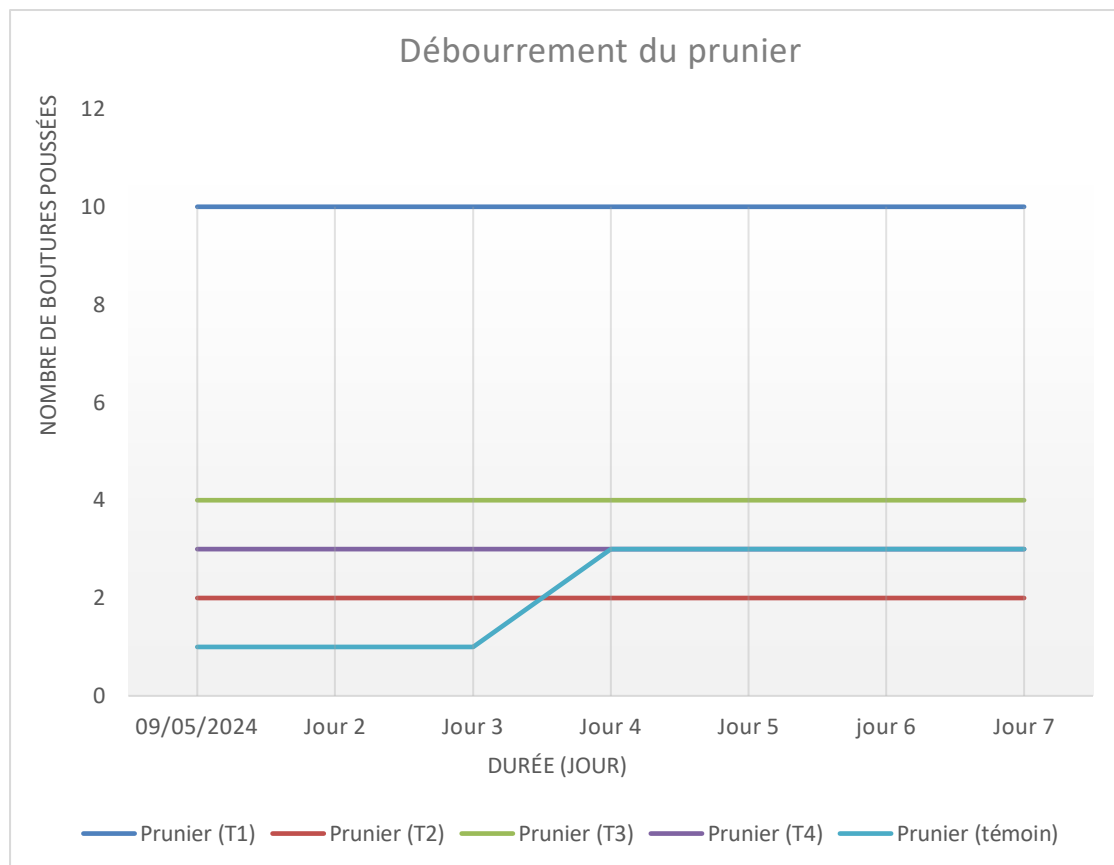


Figure 59: État du débourrement au cours de la deuxième semaine (prunier)

D'après les courbes ci-dessus, nous constatons que la réaction du prunier T1 est intéressante à suivre. En effet, son débourrement pour les boutures traitées est resté stable à 20% du total des boutures en place tout au long de la semaine.

En comparaison, le prunier T2 a montré un taux de débourrement stable de 4% tout au long de la semaine.

Le prunier T3 a montré une réaction similaire avec un taux de débourrement stable de 8% tout au long de la semaine.

Le prunier T4 a montré une réaction légèrement inférieure avec un taux de débourrement stable de 6% tout au long de la semaine.

Enfin, le prunier témoin a montré une croissance plus lente, avec un taux de débourrement qui a augmenté de 2% le premier jour à 6% le septième jour de la deuxième semaine.

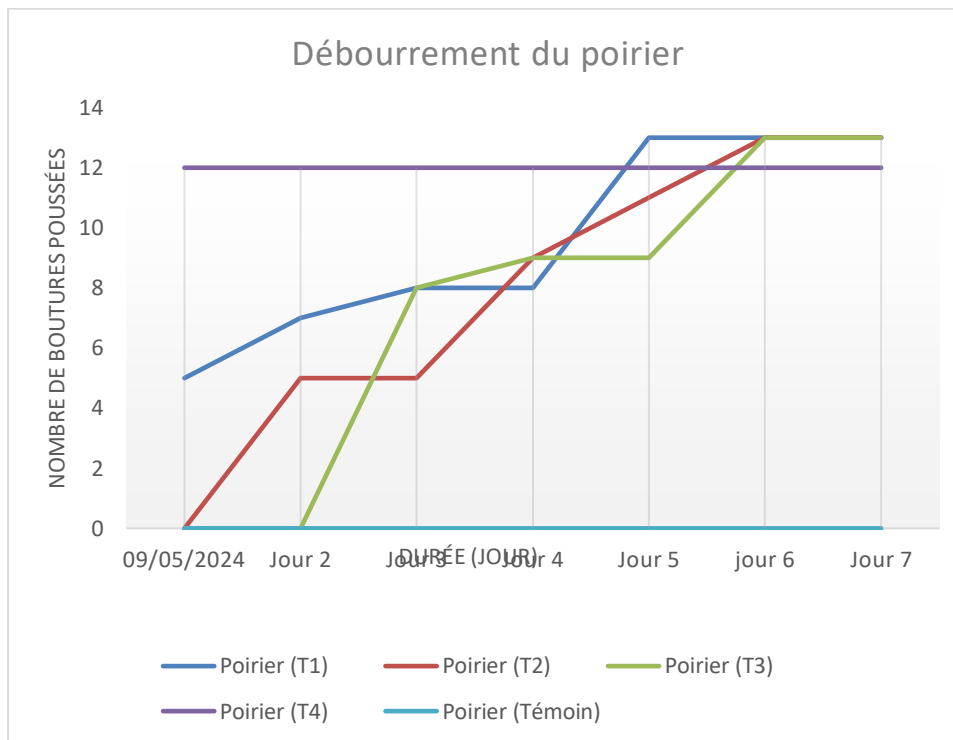


Figure 60 : État du débourrement au cours de la deuxième semaine (poirier)

D'après les courbes ci-dessus, nous constatons que la réaction du poirier T1 est intéressante à suivre. En effet, son débourrement pour les boutures traitées représente 18,6% du total des boutures en place le septième jour, alors que pour les boutures témoins, aucune réaction n'a été observée.

En comparaison, le poirier T2 a montré un taux de débourrement stable de 18,6% le septième jour, ce qui représente 100% des boutures plantées.

Le poirier T3 a montré une réaction similaire avec un taux de débourrement stable de 18,6% , ce qui représente 100% des boutures plantées.

Le poirier T4 a montré une réaction plus rapide avec un taux de débourrement stable de 17,1% tout au long de la semaine, ce qui représente 85,7% des boutures plantées.

le poirier témoin n'a montré aucune réaction tout au long de la semaine.

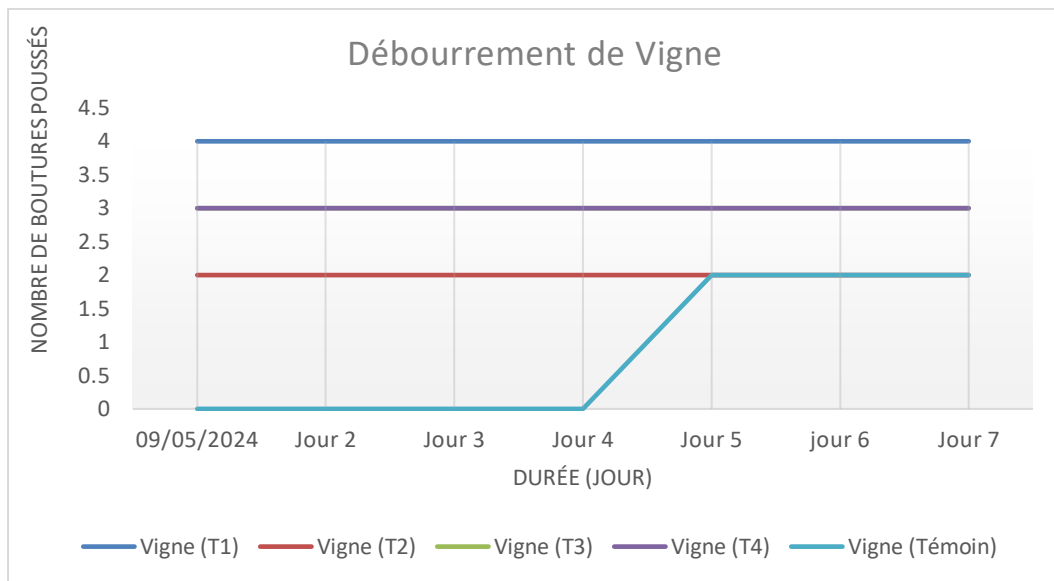


Figure 61 : État du débourrement au cours de la deuxième semaine (Vigne)

D'après les courbes ci-dessus, nous observons que le taux de débourrement des boutures de vigne traitées avec les différents extraits a montré des réactions variées. Pour le vignes T1, le taux de débourrement est resté constant à 16% du total des boutures en place tout au long de la semaine.

En comparaison, le vignes T2 a montré un taux de débourrement stable de 8% tout au long de la semaine.

Le vignes T3 et le vignes T4 ont tous deux montré un taux de débourrement stable de 12% tout au long de la semaine.

Enfin, le vignes témoin n'a montré aucune réaction jusqu'au quatrième jour, après quoi le taux de débourrement a atteint 8%

c. Troisième semaine du 16/05/2024 au 22/05/2024 :

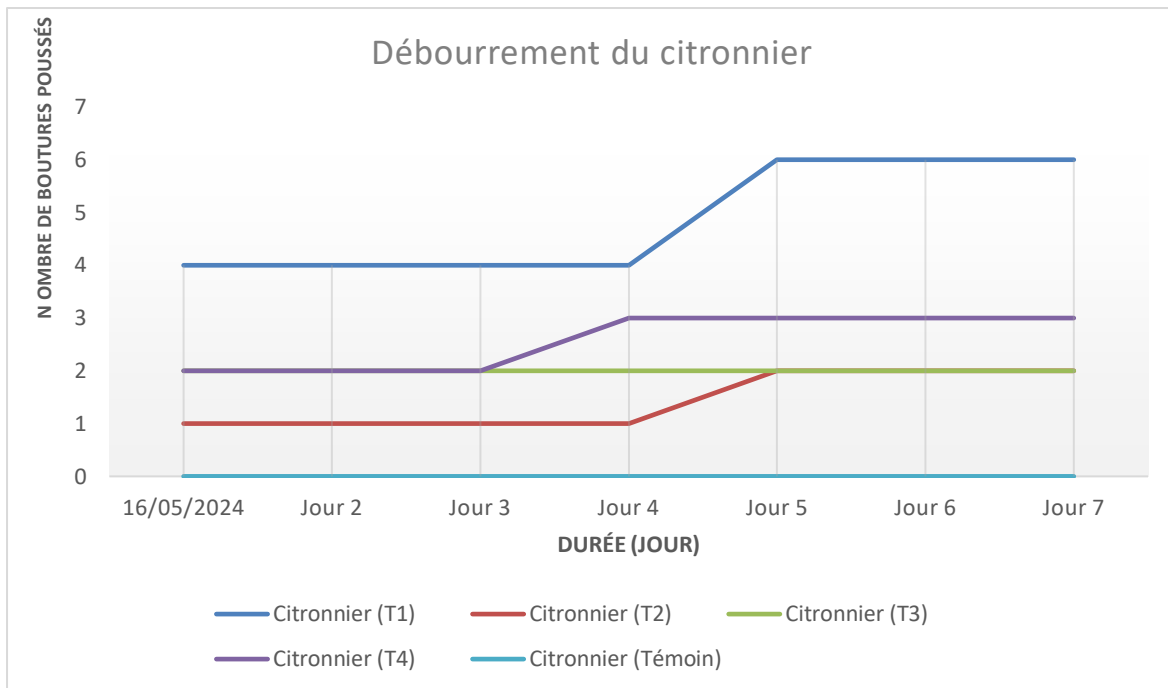


Figure 62 : État du débourrement au cours de la troisième semaine (citronnier)

D'après les courbes de la troisième semaine, nous observons une progression constante du débourrement pour le citronnier T1, avec un taux de débourrement qui représente 15% du total des boutures en place le septième jour, démontrant une réaction positive au traitement.

En revanche, le citronnier T2 a montré une réaction plus modeste, avec un taux de débourrement qui atteint seulement 5% du total des boutures en place, indiquant une efficacité moindre de l'extrait utilisé.

Le citronnier T3 et le citronnier T4 ont tous deux montré un taux de débourrement stable de 5% et 7,5% respectivement, suggérant une réaction uniforme tout au long de la semaine.

Le citronnier témoin n'a montré aucune réaction, ce qui souligne l'effet positif des traitements phytohormonaux comparé à l'absence de traitement.

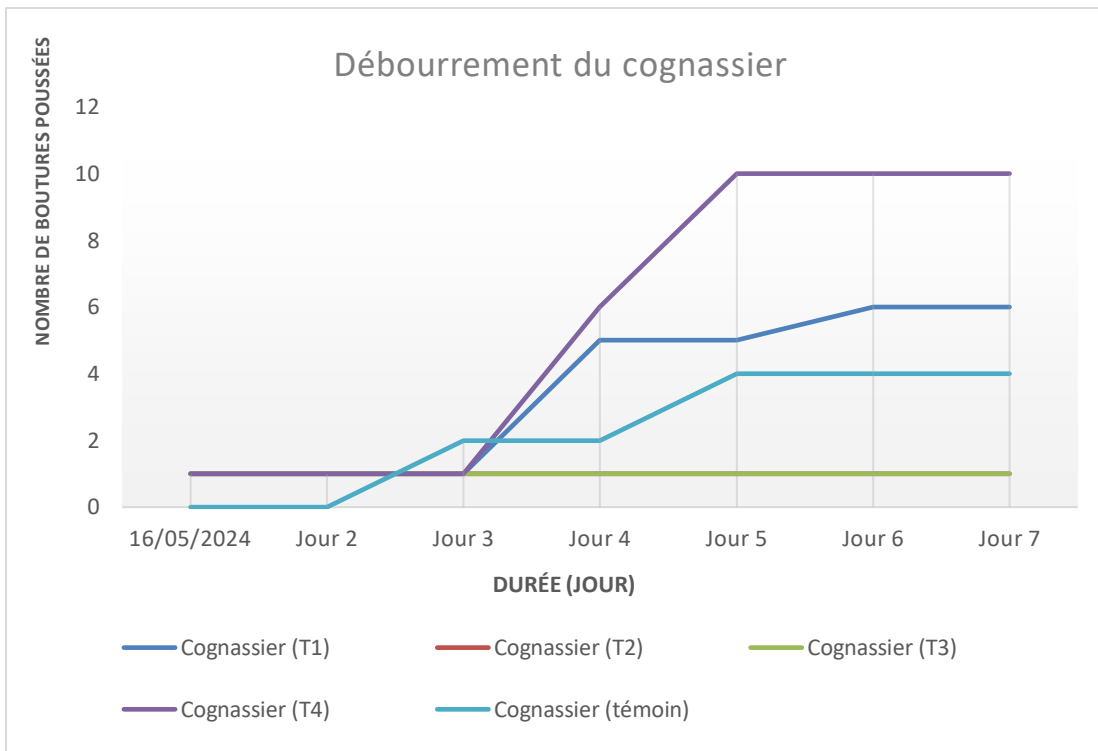


Figure 63 : État du débourrement au cours de la troisième semaine (cognassier)

D'après les courbes de la troisième semaine, nous observons que le cognassier T1 a montré une augmentation significative du débourrement à partir du quatrième jour, avec un taux de débourrement qui représente 15% du total des boutures en place.

Le cognassier T2 et le cognassier T3 ont montré un taux de débourrement stable de 2,5% tout au long de la semaine, ce qui indique une réaction modeste aux traitements appliqués.

Le cognassier T4 a présenté une réaction plus marquée avec un taux de débourrement qui a augmenté significativement à partir du quatrième jour, atteignant 25% du total des boutures en place.

En comparaison, le cognassier témoin a montré une réaction tardive avec un taux de débourrement qui a atteint 10%.

Ces résultats suggèrent que le traitement appliqué au cognassier T4 pourrait être le plus efficace parmi ceux testés, tandis que le cognassier T1 a également montré une réaction positive. Les traitements T2 et T3 semblent avoir eu un effet limité sur le débourrement par rapport au témoin.

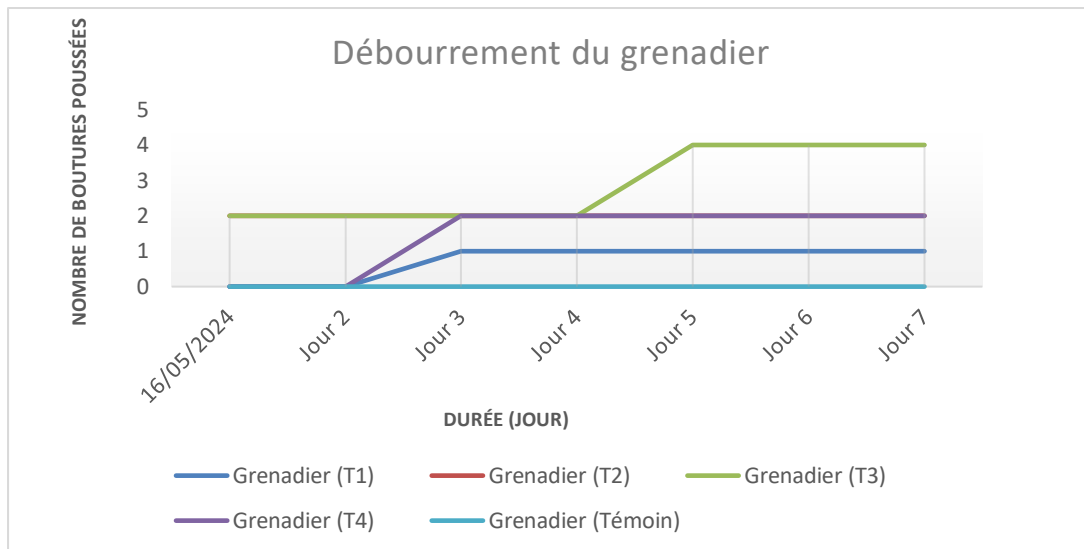


Figure 64: État du débourrement au cours de la troisième semaine (grenadier)

D'après les courbes de la troisième semaine, nous observons que le grenadier T1 a montré une réaction tardive avec un taux de débourrement qui a atteint 4% du total des boutures en place .

En comparaison, le grenadier T2 a montré un taux de débourrement stable de 8% tout au long de la semaine.

Le grenadier T3 a montré une augmentation du taux de débourrement à partir du cinquième jour, atteignant 16% du total des boutures en place .

Le grenadier T4 a montré une réaction tardive similaire à celle du grenadier T1, avec un taux de débourrement qui a atteint 8% .

Enfin, le grenadier témoin n'a montré aucune réaction tout au long de la semaine.

d. Quatrième semaine du 23/05/2024 au 30/05/2024 :

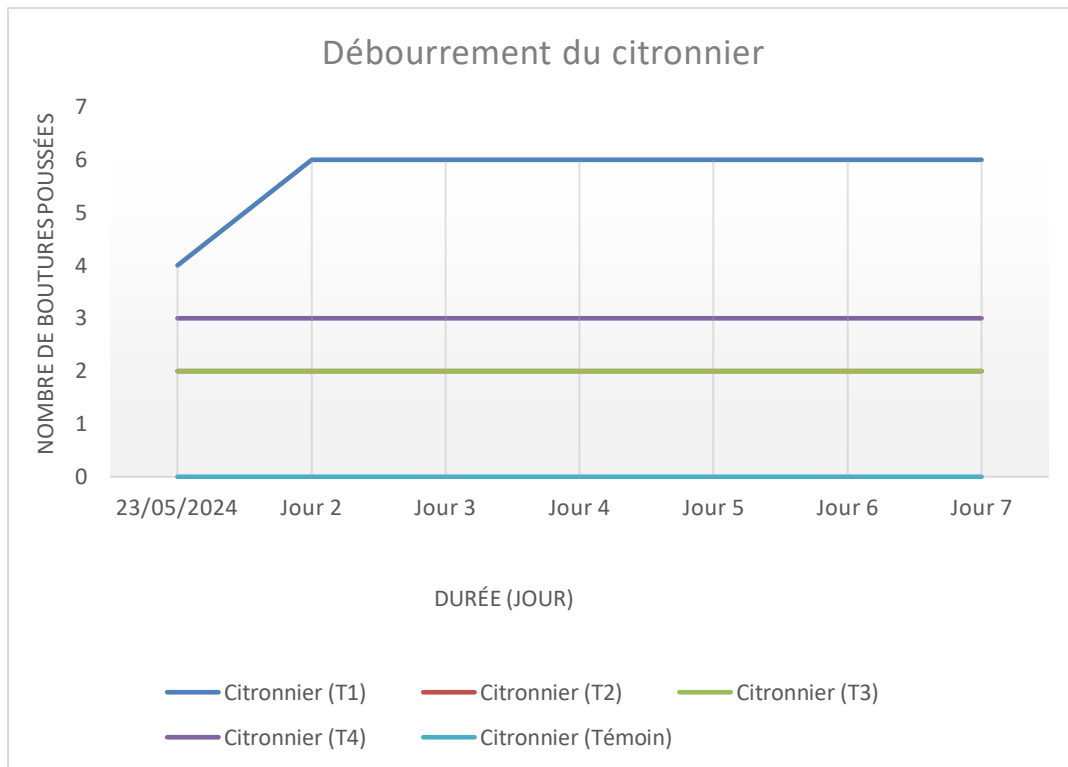


Figure 65 : État du débourrement au cours de quatrième semaine (citronnier)

D'après les courbes de la quatrième semaine, nous observons que le citronnier T1 a montré une augmentation du débourrement avec un taux de débourrement qui représente 15% du total des boutures en place à partir du deuxième jour et qui est resté stable pour le reste de la semaine.

Ces résultats suggèrent que l'extrait utilisé pour le traitement du citronnier T1 continue d'avoir un effet positif sur le débourrement, tandis que les autres traitements n'ont pas montré d'amélioration supplémentaire pendant la quatrième semaine.

En comparaison, le citronnier T2, le citronnier T3, le citronnier T4 et le citronnier témoin n'ont montré aucune nouvelle réaction par rapport à la troisième semaine, ce qui signifie que le taux de débourrement est resté à 5%, 5%, 7,5% et 0% respectivement

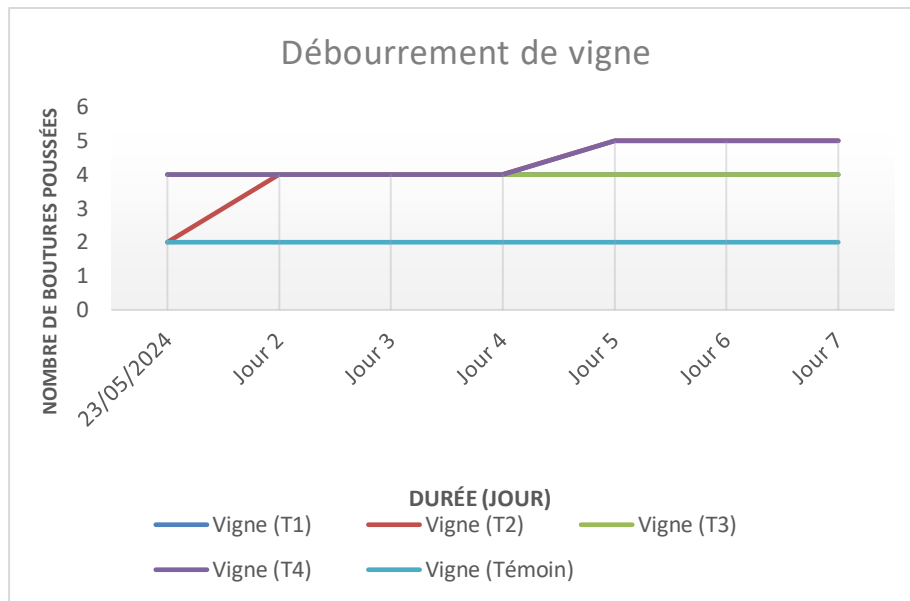


Figure 66 : État du débourrement au cours de quatrième semaine (vigne)

D'après les courbes de la quatrième semaine, nous observons que le débourrement pour les boutures de vigne T1 et vigne T3 traitées est resté stable à 16% du total des boutures en place tout au long de la semaine, ce qui représente 100% des boutures plantées.

En comparaison, le vigne T2 a montré une augmentation progressive du taux de débourrement, passant de 8% à 20%, ce qui représente 100% des boutures plantées.

Le vigne T4 a montré une réaction similaire avec un taux de débourrement qui a augmenté de 16% à 20%, ce qui représente 100% des boutures plantées.

Enfin, le vigne témoin a montré une réaction plus modeste, avec un taux de débourrement stable de 8% tout au long de la semaine, ce qui représente 40% des boutures plantées.

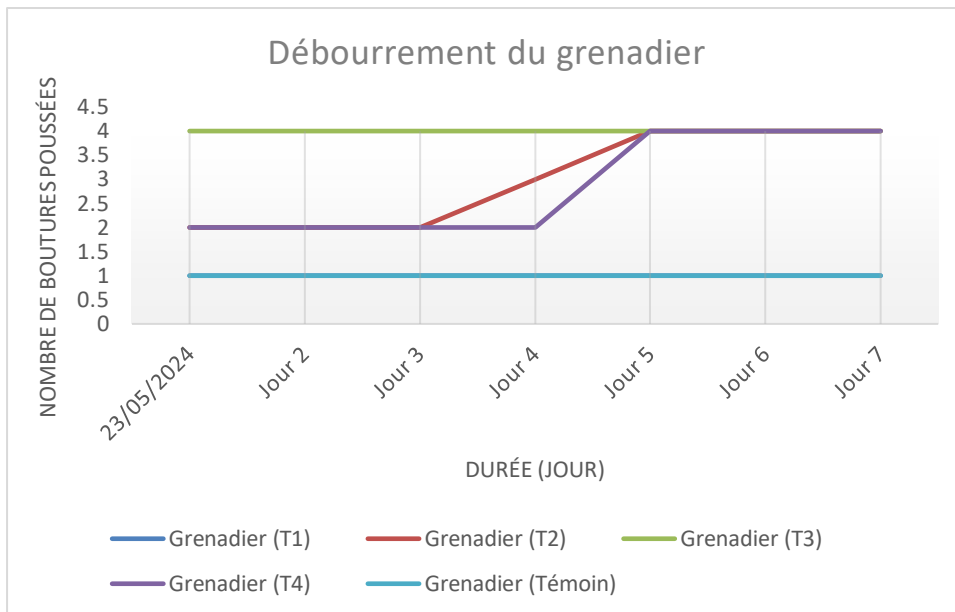


Figure 67 : État du débourrement au cours de quatrième semaine (grenadier)

D'après les courbes de la quatrième semaine, nous observons que le débourrement pour les boutures de grenadier T1 et grenadier témoin est resté stable à 4% du total des boutures en place tout au long de la semaine.

En comparaison, le grenadier T2 a montré une augmentation progressive du taux de débourrement, passant de 8% à 16%.

Le grenadier T3 a montré un taux de débourrement stable de 16% tout au long de la semaine.

Enfin, le grenadier T4 a montré une réaction moins rapide par rapport à T2 et T3 mais avec le même résultat final, avec un taux de débourrement qui a augmenté de 8% à 16%.

Analyse de variance :

Analyse de variance : Un facteur

Effets des Traitements sur les Citronniers :

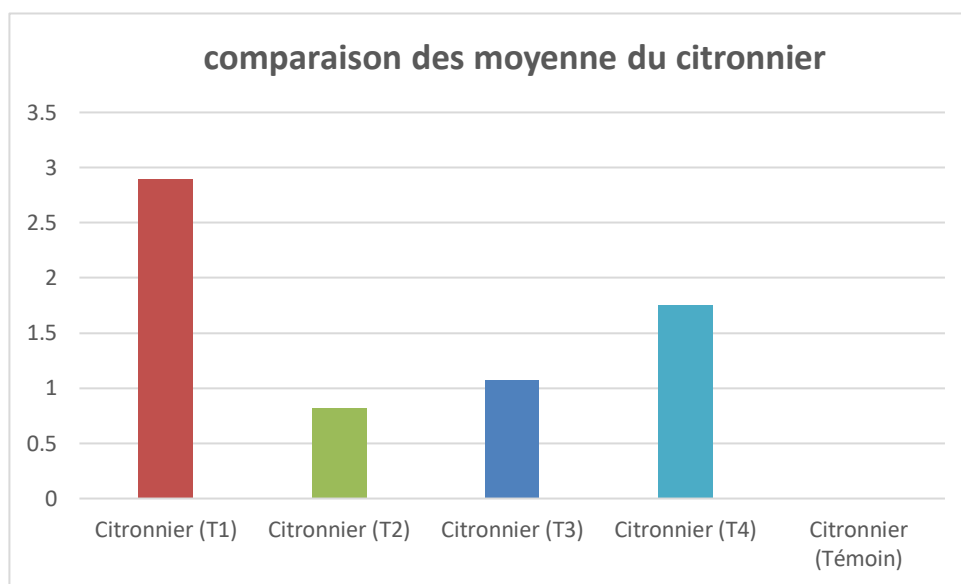


Figure68: Analyse de comparaison des moyennes sur quatre semaines (citronnier)

L'analyse du graphique ce-dessous révèle plusieurs observations clés sur l'efficacité des différents traitements. Le traitement T1 (Orange) montre la valeur la plus élevée, suggérant une forte réponse positive des citronniers à l'extrait d'eucalyptus globulus. Le traitement T4 (Violet), bien qu'étant le second en termes d'efficacité, semble également favoriser une réponse bénéfique, mais moins marquée que le traitement T1. Par ailleurs, les traitements T2 (Vert) et T3 (Bleu) présentent des valeurs supérieures à celles des groupe témoin, mais inférieures à celles des traitements T1 et T4, soulignant ainsi l'efficacité relative des différents traitements. Ce qui indique soit une efficacité et un effet potentiellement positif des traitements sur la croissance ou la santé des citronniers.

TableauN 09 : test annova (citronnier)

ANALYSE DE
VARIANCE

Source des variations	Somme des carrés	Degré de liberté	Moyenne des carrés	F	Probabilité	Valeur critique pour F
Entre Groupes	16,8794285	4	4,21985714	2,07707684	0,134716	3,0555682
	7	3	3	6	7	8

A l'intérieur			2,03163265
des groupes	30,4744898	15	3
	47,3539183		
Total	7	19	

Pour les citronniers, les résultats de l'ANOVA indiquent que les traitements T1 à T4 ont un impact significatif par rapport au groupe témoin. Les différences entre les groupes sont indiquées par une valeur F élevée et une probabilité (p) significative. Cela signifie que certains traitements, probablement en raison de leurs compositions nutritives ou de leurs propriétés chimiques, améliorent ou nuisent de manière significative à la croissance des citronniers.

Effets des Traitements sur les Pommiers :

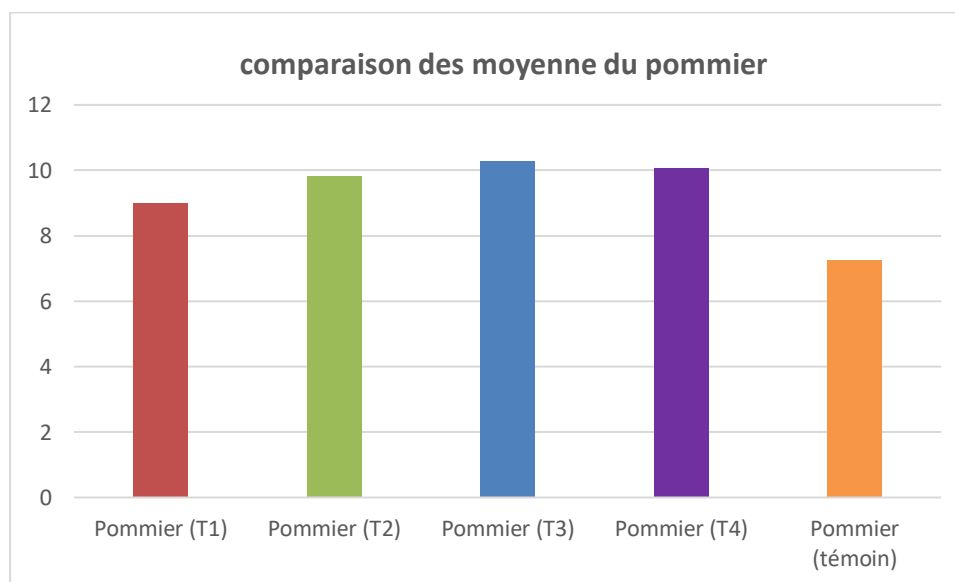


Figure 69: Analyse de comparaison des moyennes sur quatre semaines (pommier)

L'analyse du graphique ce-dessous révèle plusieurs observations clés sur l'efficacité des différents traitements :

Pommier (T1) : Affiche une valeur d'environ 9, suggérant une certaine efficacité du traitement T1, mais inférieure à celle des autres traitements, à l'exception du groupe témoin.

Pommier (T2) : Le traitement T2 montre également une valeur d'environ 9, ce qui indique une efficacité similaire à celle du traitement T1.

Pommier (T3): Ce traitement semble légèrement plus efficace, avec une valeur proche de 10.

Pommier (T4): Présente la valeur la plus élevée, environ 11, indiquant que ce traitement est le plus efficace parmi ceux testés.

-Pommier (témoin): Le groupe témoin a une valeur d'environ 7, ce qui est le plus bas parmi tous les groupes, indiquant l'effet bénéfique des traitements comparé à l'absence de traitement.

Tableau 10 : test d'analyse de variance (pommier)

ANALYSE DE VARIANCE

<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	24,5204082	4	6,13010204	0,17913229	0,94567043	3,05556828
A l'intérieur des groupes	513,316327	15	34,2210884			
Total	537,836735	19				

Les pommiers ont également montré des réponses significatives aux différents traitements. Les moyennes des carrés indiquent des variations notables entre les groupes, suggérant que certains traitements sont plus efficaces. La valeur F pour les pommiers était également élevée, indiquant des différences statistiquement significatives.

Effets des Traitements sur les Pruniers et les Cognassiers :

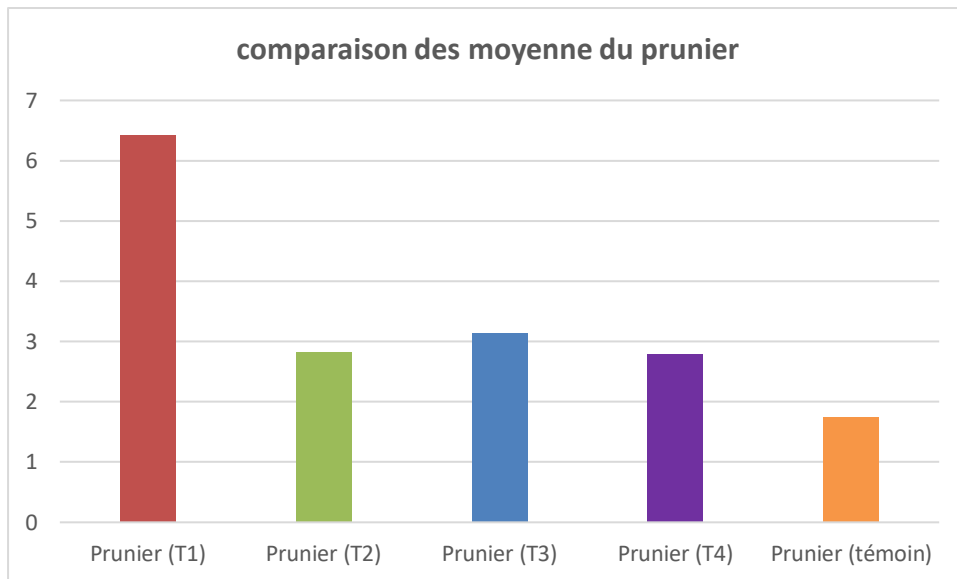


Figure 70: Analyse de comparaison des moyennes sur quatre semaines (prunier)

L'analyse du graphique ce-dessous révèle plusieurs observations clés sur l'efficacité des différents traitements :

Prunier (T1) : Montre une valeur nettement plus élevée (environ 6) par rapport aux autres traitements, ce qui indique une forte réponse positive à ce traitement.

Prunier (T2, T3, T4): Ces traitements montrent des réponses similaires entre eux, avec des valeurs autour de 3, 3, et 4 respectivement.

Prunier (témoin): Le groupe témoin affiche une valeur proche de 3, similaire à T2 et T3 mais inférieure à T1 et T4.

Tableau 11 : test d'annalye de variance (prunier)

ANALYSE DE VARIANCE

Source des variations	Somme des carrés	Degré de liberté	Moyenne des carrés	F	Probabilité	Valeur critique pour F
Entre Groupes	50,6877551	4	12,6719388	2,20577265	0,11760481	3,05556828
A l'intérieur des groupes	86,1734694	15	5,74489796			
Total	136,861224	19				

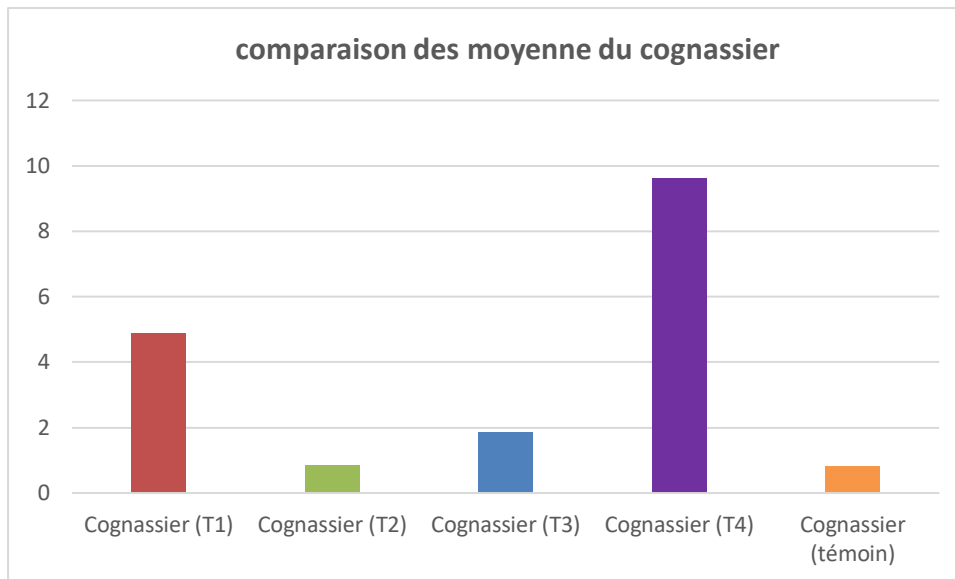


Figure 71 : Analyse de comparaison des moyennes sur quatre semaines (cognassier)

Le graphique à barres ce-dessous montre clairement que le traitement T4 est nettement plus efficace que les autres traitements et le groupe témoin dans l'amélioration de la croissance ou d'un autre paramètre de performance des cognassiers. Les traitements T1, T2, et le témoin ont des performances relativement basses, tandis que T3 montre une amélioration modeste.

ANALYSE DE VARIANCE

Source des variations	Somme des carrés	Degré de liberté	Moyenne des carrés	F	Probabilité	Valeur critique pour F
Entre Groupes	224,153061	4	56,0382653	3,50350877	0,032810027	3,05556828
A l'intérieur des groupes	239,923469	15	15,994898			
Total	464,076531	19				

Tableau 12 : teste d'annalys de variance (cognassier)

es pruniers et les cognassiers ont montré des réponses variées aux traitements, avec des valeurs F indiquant des différences significatives. Les pruniers, en particulier, ont répondu de

manière variable aux différents traitements, ce qui pourrait être attribué à la sensibilité spécifique de cette espèce à certaines compositions chimiques des traitements.

Effets des Traitements sur les Grenadiers et la Vigne :

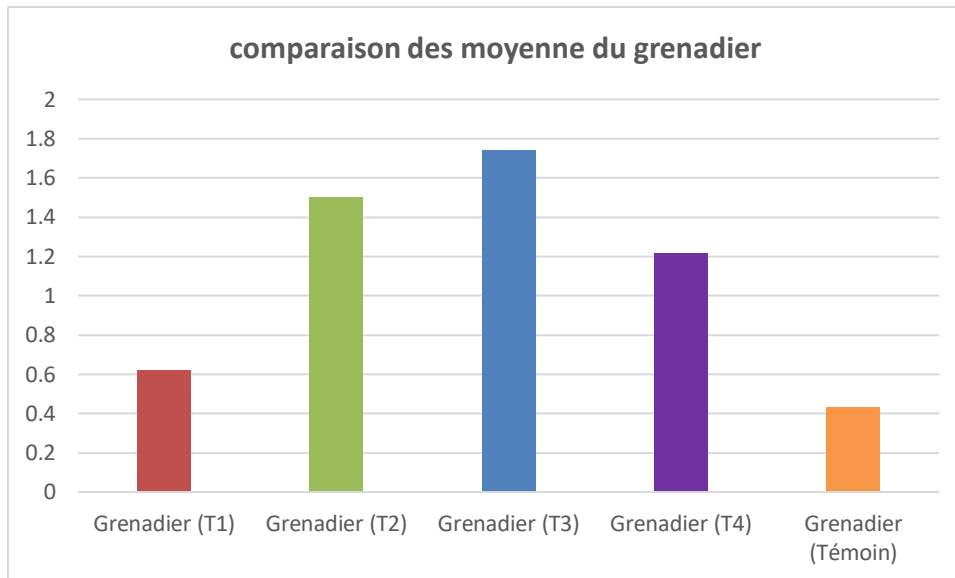


Figure 72 : Analyse de comparaison des moyennes sur quatre semaines (grenadier)

le graphique (figure05) montre les réponses des grenadiers à cinq groupes, comprenant quatre traitements et un groupe témoin :

T1 (Orange): Ce traitement a une performance relativement basse, juste au-dessus de 0.5.

T2 (Vert): Performance significativement meilleure, atteignant environ 1.5.

T3 (Bleu): Le traitement le plus efficace, avec une performance juste au-dessus de 2.

T4 (Violet)**: Une performance modérée, environ 1.75.

Témoin (Vert): Le moins efficace, avec une performance similaire à T1.

Tableau 13 : test d' analyse de variance (grenadier)

ANALYSE DE VARIANCE

Source des variations	Somme des carrés	Degré de liberté	Moyenne des carrés	F	Probabilité	Valeur critique pour F
Entre Groupes	7,57414966	4	1,89353741	1,03683975	0,40793284	2,75871047
A l'intérieur des groupes	45,6564626	25	1,8262585			

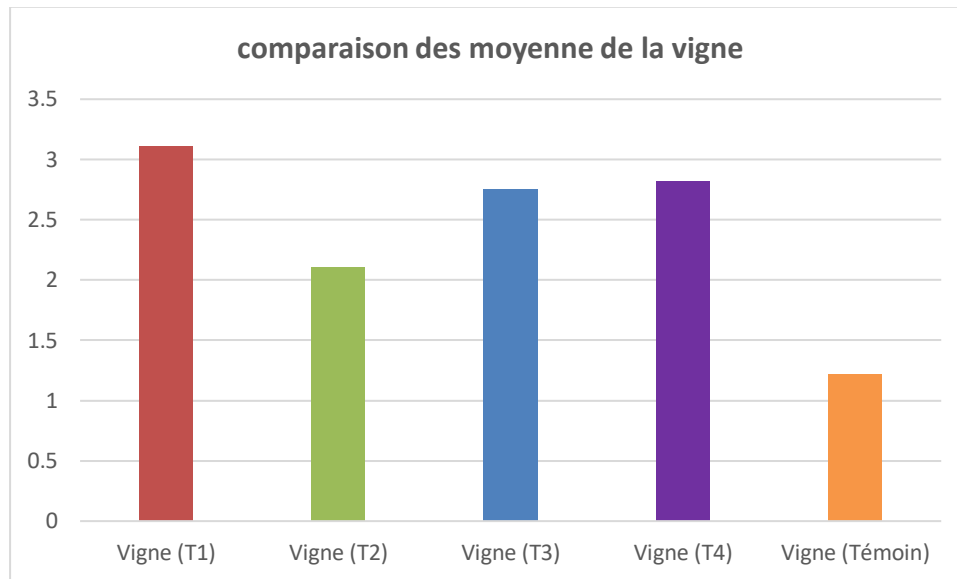


Figure 73 : Analyse de comparaison des moyennes sur quatre semaines (vigne)

L'analyse du graphique **ce-dessous** révèle plusieurs observations clés sur l'efficacité des différents traitements

- T1 (Orange) : Affiche une performance modérée, un peu plus de 2.5.
- T2 (Vert): Performance similaire à celle de T1, aussi autour de 2.5.
- T3 (Bleu): Performance légèrement supérieure à T1 et T2, proche de 2.75.
- T4 (Violet) : Le traitement le plus efficace avec une performance approchant 3.
- Témoïn (Vert): Le moins performant, avec une valeur proche de 1.

Tableau14 :test analyse de variance (vignne)

ANALYSE DE VARIANCE

Source des variations	Somme des carrés	Degré de liberté	Moyenne des carrés	F	Probabilité	Valeur critique pour F
Entre Groupes	9,16734694	4	2,29183673	0,94741282	0,46390393	3,05556828
A l'intérieur des groupes	36,2857143	15	2,41904762			
Total	45,4530612	19				

Les résultats pour les grenadiers et la vigne montrent également des différences significatives entre les groupes traités et les groupes témoins. Les valeurs moyennes des carrés et les valeurs F pour ces groupes suggèrent que les traitements appliqués ont des impacts variés sur la croissance et le développement de ces plantes.

II.2. Développements de la partie souterraine :

Citronnier :

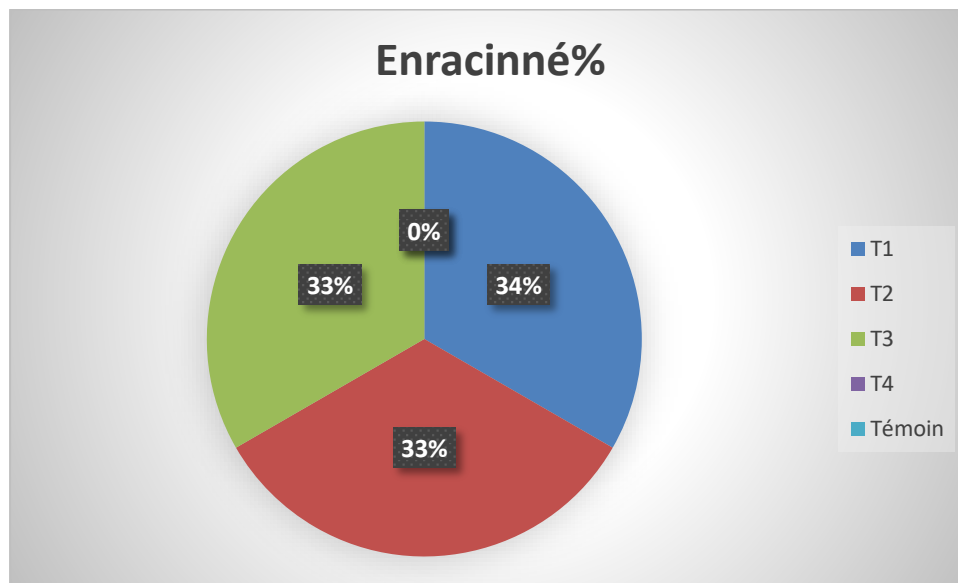


Figure 74 : Taux d'enracinement des boutures de citronnier

Le graphique montre que le traitement T1 a le taux d'enracinement le plus élevé à 34%, ce qui suggère une réponse positive des citronniers à ce traitement.

En comparaison, les traitements T2 et T3 ont montré un taux d'enracinement légèrement inférieur à 33%, indiquant une efficacité similaire à celle du traitement T1.

Cependant, le traitement T4 et le groupe témoin n'ont montré aucun enracinement, avec un taux d'enracinement de 0%. Cela indique que ces traitements n'ont pas été efficaces pour favoriser l'enracinement du citronnier.

Ces résultats soulignent l'importance du choix du traitement pour favoriser l'enracinement des boutures de citronnier.

Pommier :

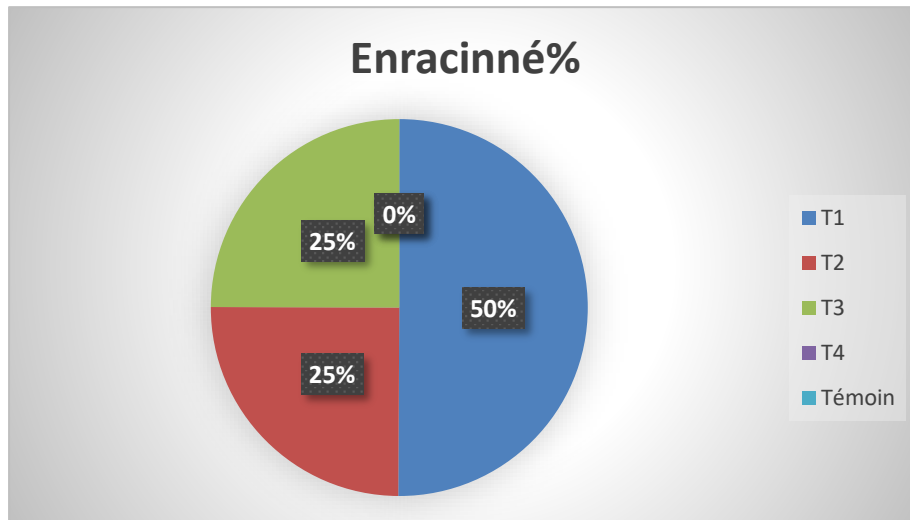


Figure 75 : Taux d'enracinement des boutures de pommier

Le graphique montre que le traitement T1 a le taux d'enracinement le plus élevé à 50%, ce qui suggère une forte réponse positive des pommiers à ce traitement.

En comparaison, les traitements T2 et T3 ont montré un taux d'enracinement de 25%, indiquant une efficacité moindre par rapport au traitement T1.

Cependant, le traitement T4 et le groupe témoin n'ont montré aucun enracinement, avec un taux d'enracinement de 0%. Cela indique que ces traitements n'ont pas été efficaces pour favoriser l'enracinement du pommier.

Cognassier :

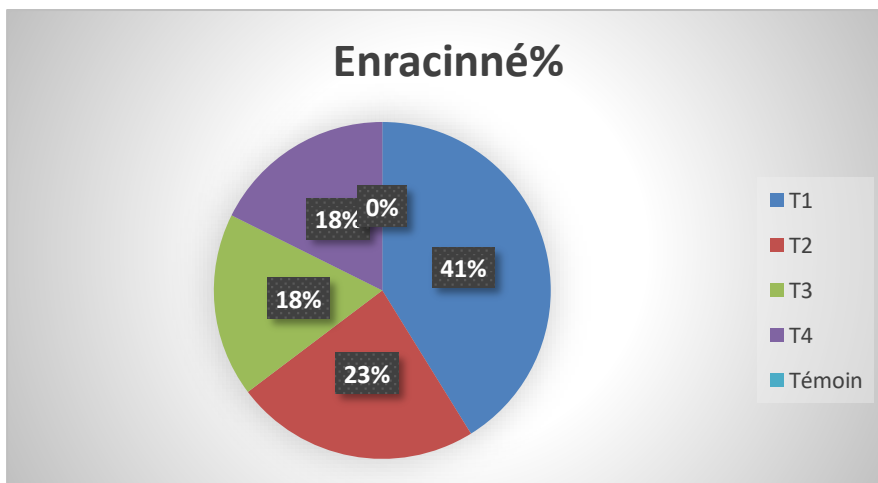


Figure 76: Taux d'enracinement des boutures de cognassier

Le graphique montre que le traitement T1 a le taux d'enracinement le plus élevé à 41%, ce qui suggère une forte réponse positive des cognassiers à ce traitement.

En comparaison, les traitements T2 et T3 ont montré des taux d'enracinement respectivement de 23% et 18%, indiquant une efficacité moindre par rapport au traitement T1.

Le traitement T4 a montré une efficacité similaire à celle du traitement T3, avec un taux d'enracinement de 18%.

Cependant, le groupe témoin n'a montré aucun enracinement, avec un taux d'enracinement de 0%. Cela indique que l'absence de traitement n'est pas favorable à l'enracinement du cognassier.

Grenadier :

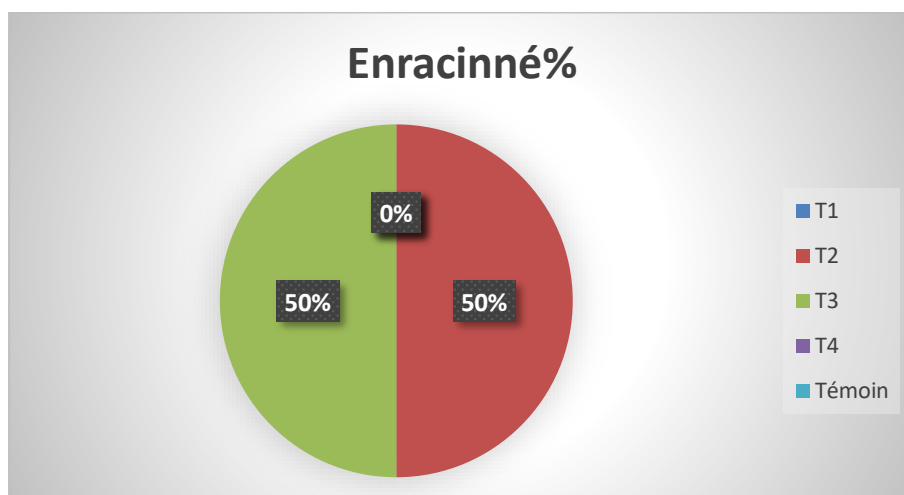


Figure 77 : Taux d'enracinement des boutures de grenadier

En examinant le graphique, on peut observer que le traitement T1 et le traitement T4, ainsi que le groupe témoin, n'ont pas réussi à favoriser l'enracinement des boutures de grenadier, avec un taux d'enracinement de 0%. Cela suggère que ces traitements, ou l'absence de traitement dans le cas du témoin, ne sont pas propices à l'enracinement du grenadier. Par contre, les traitements T2 et T3 ont montré une efficacité notable, avec un taux d'enracinement de 50%. Cela indique que la moitié des boutures de grenadier ont réussi à s'enraciner sous ces traitements, ce qui est un résultat prometteur.

Photos des boutures enracinées :



Figure 78: Cognassier traité avec l'extrait de consoude



Figure79 : Pommier traité avec l'extrait d'eucalyptus

Chapitre III : Croissance et développement des cultures maraichères

Description des résultats de la troisième expérience M3:

Ce chapitre se consacre au dépouillement des résultats collectés sur le terrain et à l'analyse des données issues de nos expérimentations. Nous présenterons de manière descriptive les différentes étapes de nos résultats, l'évolution des essais, et la réaction des cultures en fonction des conditions de l'environnement expérimental (plein air).

Nos résultats dans ce chapitre se sont concentrés sur le développement et la croissance de la partie aérienne de toutes les espèces des légumes, sauf les betteraves pour lesquelles nous avons également étudié la partie souterraine (les tubercules) au stade de la fructification.

Développements de la partie aérienne des légumes :

1.1. Longueur des tiges :

Le suivi et La mesure de la longueur des tiges a été effectuée dès les premières jours de semis jusque la récolte pendant 6 semaines, Les résultats obtenues sont traduire par les figures suivantes :

1.1.1. Aubergine : 10cm le jour de semis.

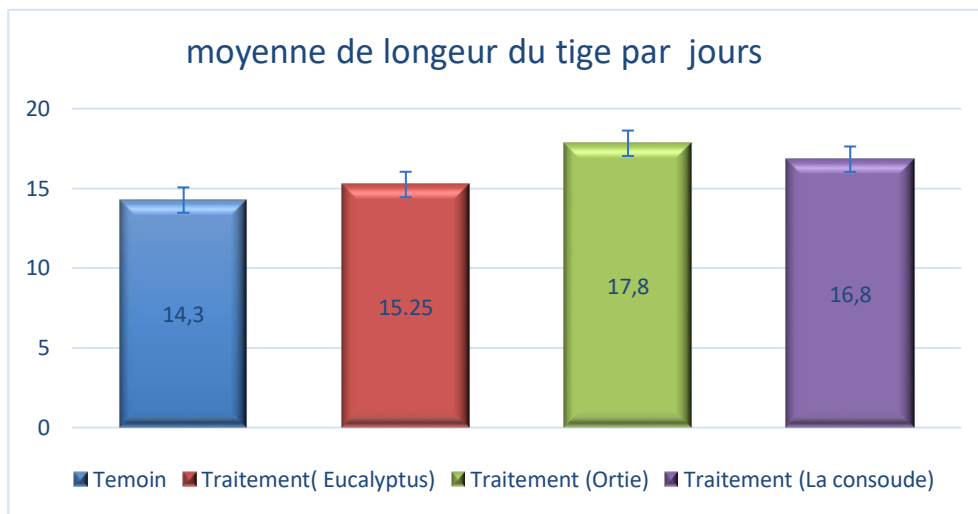


Figure N 80 : Effet des Traitements sur La croissance des tiges pendant 6 semaines (aubergine) en (cm).

Selon les résultats présentés dans la **figure ci-dessus**, on observe que l'effet de trois extraits (ortie ; eucalyptus ; et consoude) exerce un effet remarquable sur la longueur de tige d'aubergine.

En effet, l'aubergine présente une longueur moyenne de tige la plus élevée par rapport au premier jour de semis (10cm), avec le traitement T2 (extrait d'ortie), atteignant une moyenne de 17,83 cm, comparé aux autres traitements testés : le traitement T1 (eucalyptus) et le traitement T3 (consoude) présentent des longueurs moyennes de tige de 15,25 cm et 16,83 cm respectivement. En revanche, le témoin montre la plus faible longueur moyenne de tige 14.2 cm.

1.1.2. Tomate : 8.5cm au premier jour de semis.

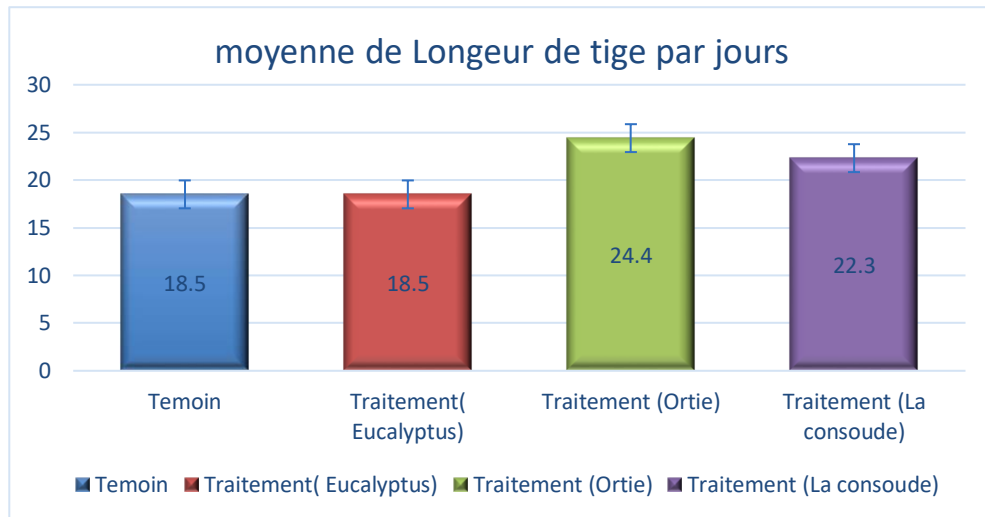


Figure N 81 : Effet des Traitements sur La croissance des tiges pendant 6 semaines (tomate) en (cm)

Selon les résultats présentés dans **la figure ci-dessus**, on remarque l'effet de deux extrait (ortie ; et consoude) exerce un effet remarquable sur la longueur de tige de tomate.

Aussi, à travers **la figure ci-dessus** on peut dire que pour la tomate, la longueur moyenne des tiges est plus élevée. Cette différence est particulièrement notable dans le traitement T2 (l'extrait d'ortie) avec une valeur moyenne de 24.5 cm de longueur par rapport aux autres traitements étudiés comme l'extrait la consoude a 22.3 cm, En revanche, le témoin et l'extrait d'eucalyptus manifestent la plus faible longueur moyenne des tiges avec un moyenne de 18.5 pour les deux.

1.2. Nombre des feuilles :

Le suivi de nombre de feuilles est initié dès les premiers jours de semis, pendant 6 semaines, Les résultats obtenus sont traduire par les figures suivantes :

1.2.1. Aubergine :

D'après les résultats présentés dans la figure ci-dessous, nous observons l'effet de trois extrait (ortie ; eucalyptus ; et consoude) exerce d'un effet remarquable avec la supériorité de l'extrait d'ortie sur le paramètre mesuré.

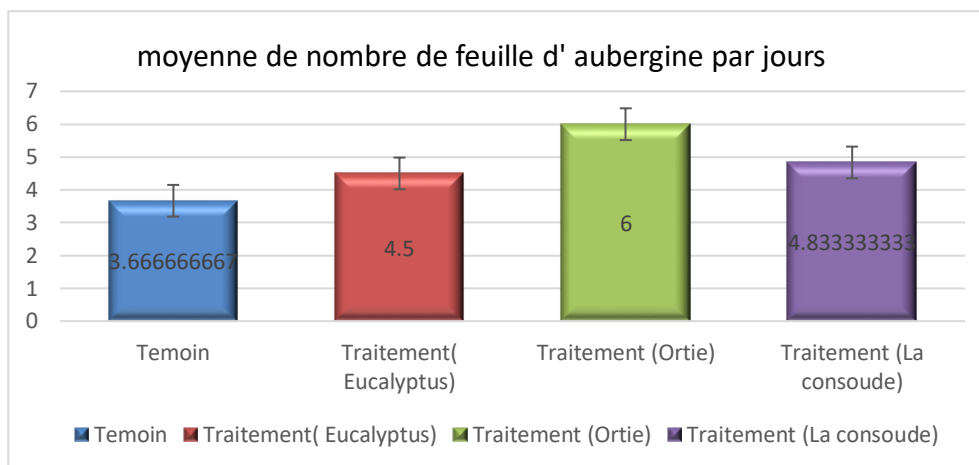


Figure N° 82 : Evolution du nombre de feuilles par traitements pendant 6 semaine (aubergine)

Selon la figure et les résultats obtenus au niveau d'aubergine, le moyen des feuilles par plante le plus élevé est obtenue au niveau du traitement T2 (l'extrait d'ortie) avec des nombres moyens de feuilles de 6. Et pour les Traitements d'eucalyptus et la consoude a nombre moyenne des feuilles de 4.5 et 4.85 respectivement. Par rapport, le Témoin manifeste la moyenne de nombre des feuilles le moins élevé à moyenne de 3.66.

1.2.2. Tomate:

Selon les résultats présentés dans **la figure ci-dessous**, nous pouvons remarquer un remarquable effet de l'extrait d'ortie sur le paramètre mesuré.

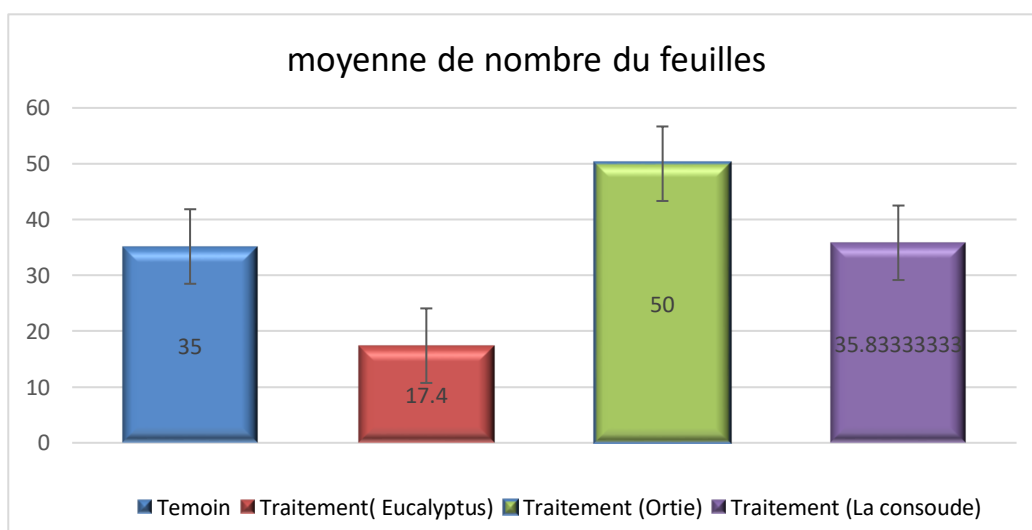


Figure N 83 : Evolution du nombre de feuilles de tomate par traitements pendant 6 semaines

D'après la figure ci-dessus, nous avons remarqué que le nombre moyen des feuilles par plante le plus élevé est obtenu au niveau du traitement T2 (l'extrait d'ortie) avec des nombres moyens de feuilles de 50 feuilles. Et pour les Traitements d'eucalyptus et la consoude a nombre moyenne des feuilles de 17.4 et 35.83 respectivement.

Parallèlement, Le Témoin manifeste le moyenne de nombre des feuilles par Traitements le moins élevé a moyenne de 3.5 .

1.2.3. Betterave :

D'après les résultats présentés dans la figure ci-dessous, nous constatons que la réaction des plantes intéressantes à suivre, car les extraits ayant des effets remarquables sur le paramètre mesuré par rapport au témoin.

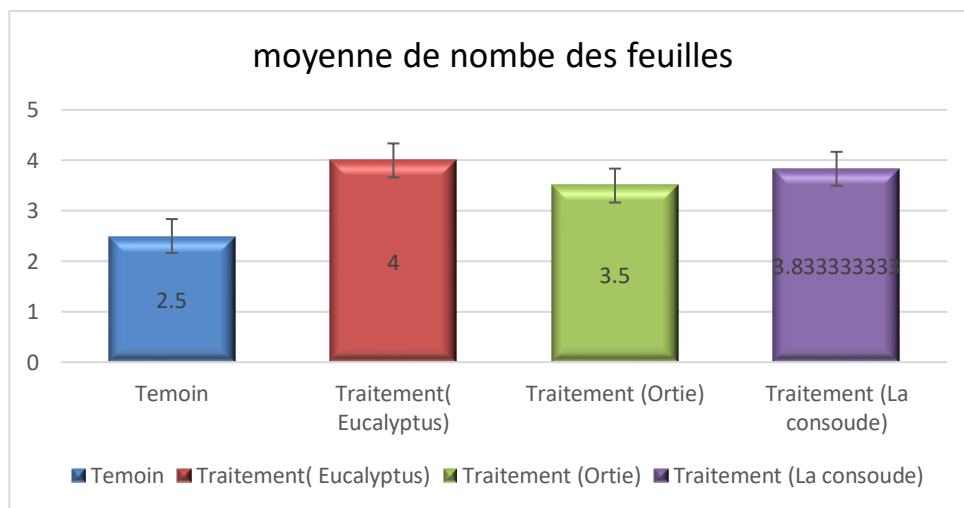


Figure N 84 : Effet des Traitements sur L'évolution pendant 6 semaines betterave) en (cm).

Selon les résultats obtenus et d'après la figure ci-dessus nous avons remarqué au niveau de betterave que, le nombre moyen de feuilles par plante le plus élevé est obtenu avec le traitement T1 (l'extrait d'eucalyptus) avec un nombre moyen de 4 feuilles. Les traitements à l'ortie et à la consoude ont un nombre moyen de feuilles de 3,5 et 3,83 respectivement. En revanche, le témoin présente le nombre moyen de feuilles par plante le plus faible avec 2.5 feuille.

1.2.4. Salade :

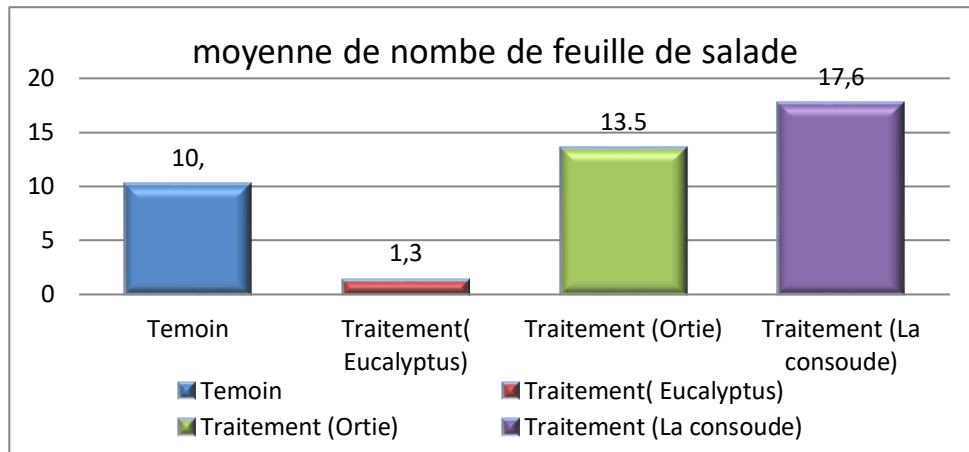


Figure N 85 : Evolution du nombre de feuilles par traitements pendant 6 semaines (salade)

D'après la figure ci-dessus nous avons remarqué un évolution des feuilles de salade traitées à l'extrait de consoude) qui a atteint une moyenne de 17.66 feuilles, suivi par l'échantillon traité par l'extrait d'ortie qui a une réaction aussi importante soit la moyenne 13.5

Alors que l'extrait dont le taux positif mais faible est celle de l'extrait d'eucalyptus avec 1.33 du total.

Durant ce temps, les espèces témoins connaissent une évolution non négligeable avec une moyenne de 10.16.

1.3. Taille des feuilles :

Les résultats de mesure de taille des feuilles pendant les six semaines sont traduire par la série des figures suivantes :

1.3.1. Aubergine :

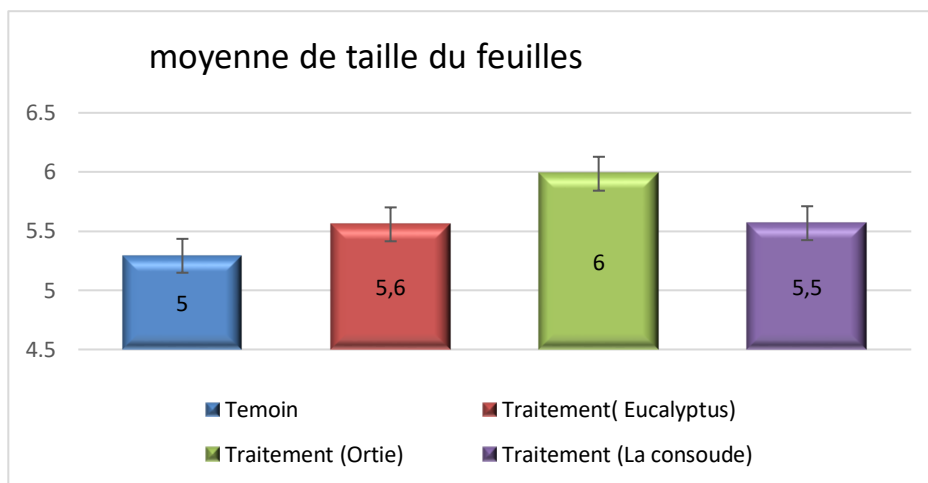


Figure N 86 : Effet des Traitements sur l'évolution de la taille des feuilles d'aubergine

La figure ci-dessus nous montre une augmentation sur taille des feuilles d'aubergine, mais avec des valeurs proches et pas très différentes entre les échantillons à différents traitement et le témoin, ou la moyenne de taille des feuilles d'aubergine variaient entre la valeur 5 et la valeur 6.

1.3.2. Tomate :

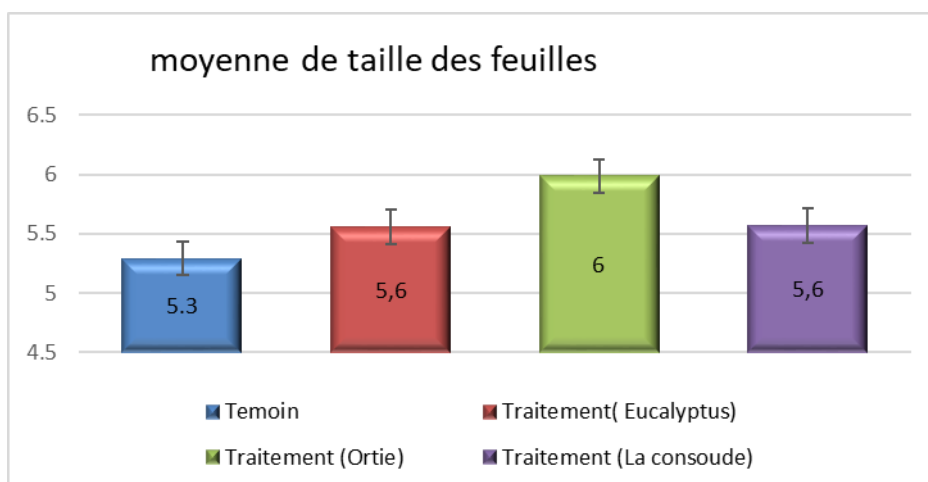


Figure N 87 : Effet des Traitements sur l'évolution de la taille des feuilles de tomate

La figure ci-dessus nous montre une augmentation sur taille des feuilles des tomate, mais avec des valeurs proches et pas très différentes entre les échantillons à différents traitement et le

témoin, ou la moyenne de taille des feuilles d'aubergine variaient entre la valeur 5.3cm et la valeur 6cm.

1.3.3. Betterave :

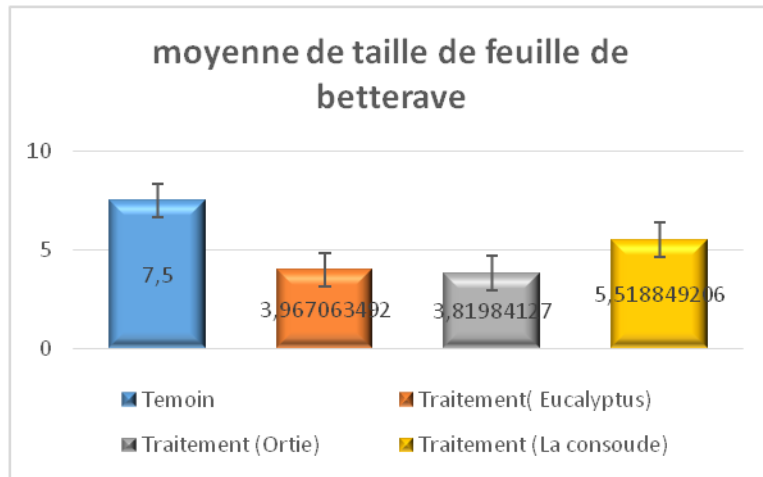


Figure N 88 : Effet des Traitements sur l'évolution de la taille des feuilles de betterave

La figure ci-dessus on observe une augmentation sur la taille des feuilles de betterave par rapport au premier jour de plantation, mais avec des valeurs proches et pas très différentes entre les échantillons à différents traitements (extrait d'ortie), (extrait de consoude), (extrait d'eucalyptus), ou la moyenne de taille des feuilles de betterave dont les valeurs 3.96, 3.81, 5.51 respectivement. Parallèlement la valeur 7.5cm a été enregistrée par le témoin.

1.3.4. Salade :

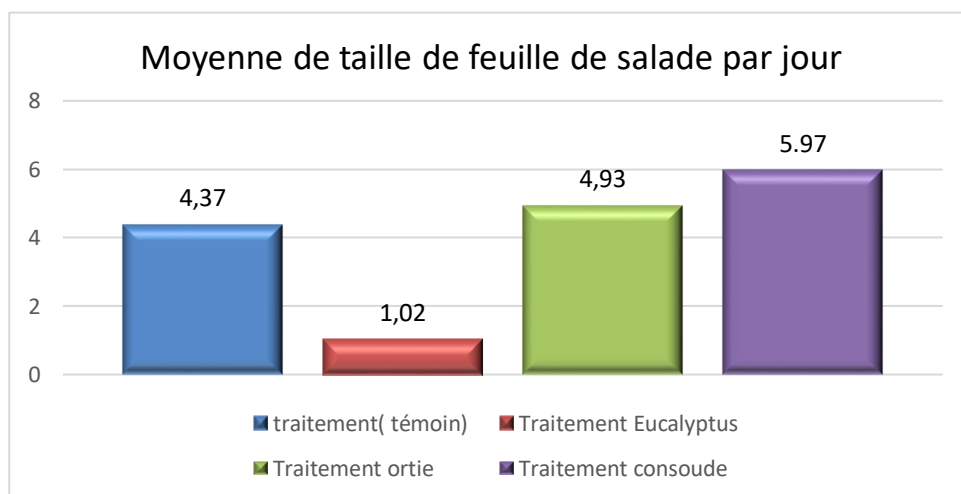


Figure N 89 : Effet des Traitements sur La croissance de la taille des feuilles (salade) en (cm).

D'après la figure ci-dessus et selon les mesure calculées, nous constatons que l'effet de l'extrait de la consoude sur le taux de croissance des feuilles et remarquable est couronnée par la valeur 5.97, suivi par l'extrait d'ortie par une valeur de 4.93, ,.37

Par contre l'extrait d'eucalyptus qui a une réaction négative avec une faible valeur.

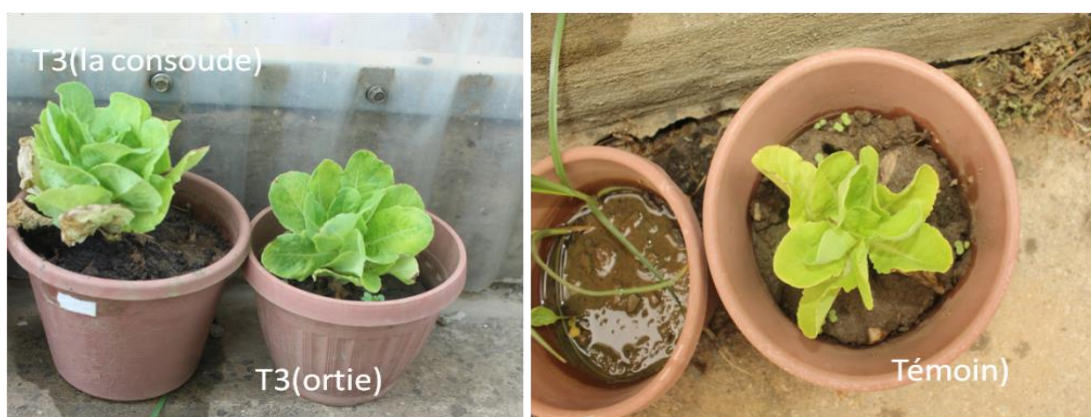


Figure N 90 : la salade après 4 semaines de semis

1.4. Nombre des fleurs :

1.4.1. Aubergine :

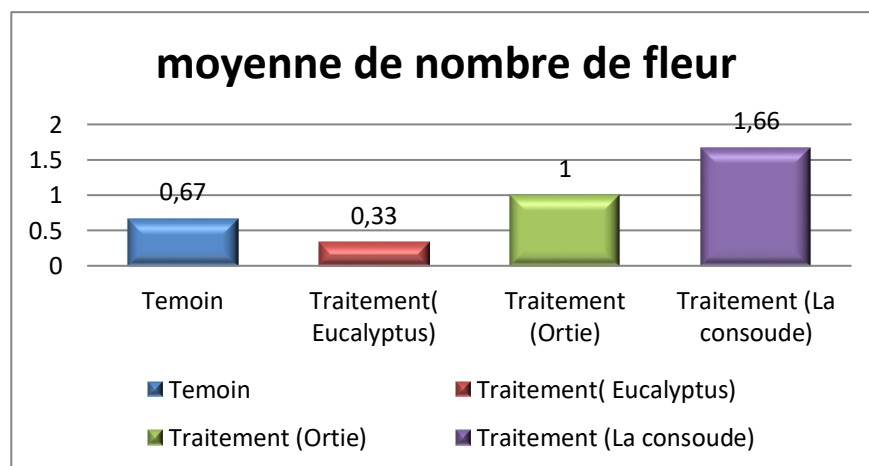


Figure N 91: Effet des Traitements sur La croissance de nombre moyenne des feuilles (aubergine)(cm)

La figure ci-dessus montre que la réaction aux traitements précités sur la floraison de culture est positive et croissante en fonction du temps, mais à des vitesses différentes, car l'aubergine réagit au traitement Hormonal de consoude plus vite que le traitement d'ortie avec un taux de 1.66 et 1 respectivement. En même temps la faible réaction a été enregistrée par traitement d'eucalyptus avec la valeur 0.33 qui n'est pas loin de moyenne du témoin avec 0.67

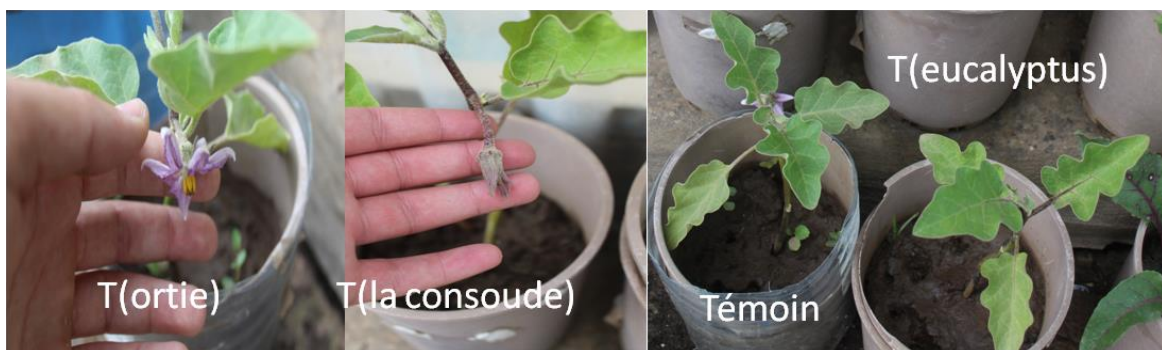


Figure N 92: le nombre des fleurs d'aubergine

1.4.2. Tomate :

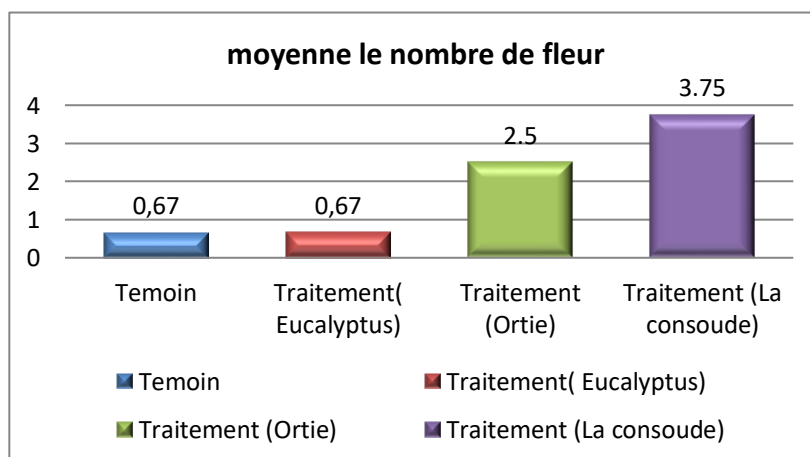


Figure N 93 : Effet des Traitements sur La floraison (tomate)(cm)

La figure ci-dessus montre que la réaction aux traitements précités sur la floraison de tomate est positive et croissante en fonction du temps, mais à des vitesses différentes, car la tomate réagit au traitement de consoude plus vite que le traitement d'ortie avec un taux de

3.75 et 2.5 respectivement. En même temps la faible réaction a été enregistrée par traitement d'eucalyptus et le témoin avec 0.67 les deux.

1.5. Fructification de la tomate :

Les résultats obtenus présentés dans le tableau suivant :

	Témoin	Traitement(Eucalyptus)	Traitement (Ortie)	Traitement (La consoude)
nombre de tomates	0	0	3	1
poids de tomates (g)	0	0	50	32,5

Tableau N 15: Le nombre et le poids de tomates obtenu après 6 semaines

Nous avons remarqué a partir les données du tableau ci-dessus les deux échantillons de tomate traités par la phytohormone d'ortie et de consoude, sont couronnées par un stade de fructification réussie, avec une différence dans la quantité et le poids du rendement,

Nous avons enregistré la production de 3 fruites de tomate au niveau d'extrait d'ortie en revanche la plante traitée par l'extrait de consoude a produit un seule fruit.

Alors que les plantes traitées par l'extrait d'eucalyptus et les plantes témoins n'ont pas atteint



Traité par l'extrait de la consoude ce stade de croissance et de développement.



Traité par l'extrait d'ortie

Figure N 94: la fructification de tomate après 6 semaines.

1.6. Poids de tubercule de betterave :

Les résultats obtenus sont traduits dans le tableau suivant :

	Témoin	Traitement (Eucalyptus)	Traitement (Ortie)	Traitement (La consoude)
Les poids des tubercules	15	20	25	32

Tableau N 16: les poids de tomate obtenu après 6 semaines(g)

Selon les résultats de tableau présent ci-dessous, nous constatons un effet remarquable des traitements phytohormonal (eucalyptus, ortie, et la consoude) sur le développement et la croissance des tubercules de betterave.

La réaction des tubercules de betterave est positive mais à des vitesses différentes, ou l'on retrouve le taux dominant avec le poids 32g chez la plante traitée par le phytohormone de consoude, suivi des plantes traitées par les phytohormones d'ortie et d'eucalyptus respectivement par les valeurs 25g et 20g.

La croissance de tubercule témoin est caractérisée par faible réaction traduire par la valeur 15g de poids.



Traité par T0

Traité par T1

Traité par T2

Traité par T3

Figure N 95: les tubercules des betteraves après la récolte

Chapitre IV : L'activité antioxydant et Activité Antibactérienne

4.1. Description des résultats :

Espèces	<i>Eucalyptus globulus</i>	<i>Urtica dioica L</i> (Ortie)	<i>Symphytum officinale</i> (Consoude)
<i>E. Coli</i>	13mm	15mm	15mm

Tableau 17 : anti-biagramme

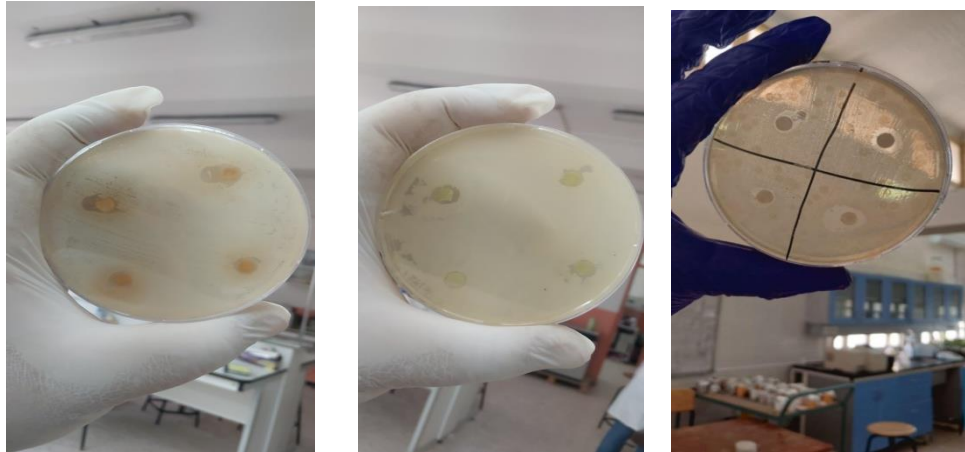
Espèces	<i>Eucalyptus globulus</i>	<i>Urtica dioica L</i>	<i>Symphytum officinale</i>
DPPH IC 50	0.6632	0.9558	0.5628

Tableau 18 : radicaux libra de DPPH IC 50

4.1.1. Activité Antibactérienne Contre *E. coli* :

L'étude des activités antibactériennes des extraits de plantes contre **E. coli** révèle des variations significatives entre les espèces analysées. **Eucalyptus globulus** montre une zone d'inhibition de 13 mm, indiquant une capacité modérée à inhiber la croissance de **E. coli**. En revanche, **Urtica dioica L.** et **Symphytum officinale** présentent toutes deux une zone d'inhibition de 15 mm. Cette mesure suggère que ces deux plantes ont une activité antibactérienne plus efficace contre **E. coli** que **Eucalyptus globulus**. La différence entre les zones d'inhibition indique que **Urtica dioica L.** et **Symphytum officinale** pourraient être des candidats plus prometteurs pour des applications thérapeutiques ciblant cette bactérie pathogène.

Figure N 96 : les resultat des activité anti-bacterienne



4.1.2. Activité Antioxydante (DPPH IC 50) :

L'évaluation de l'activité antioxydante des extraits de plantes, mesurée par l'indice DPPH IC 50, met en évidence des différences marquées dans leur capacité à neutraliser les radicaux libres. ***Symphytum officinale*** se distingue comme le meilleur antioxydant parmi les trois plantes étudiées, avec une valeur IC 50 de 0,5628, ce qui reflète une efficacité élevée pour piéger les radicaux libres. ***Eucalyptus globulus*** suit avec une valeur IC 50 de 0,6632, démontrant une bonne activité antioxydante, bien qu'inférieure à celle de ***Symphytum officinale***. En revanche, ***Urtica dioica L.*** présente la plus faible activité antioxydante, avec une valeur IC 50 de 0,9558. Ces résultats suggèrent que ***Symphytum officinale*** pourrait être le plus avantageux pour des applications nécessitant une forte activité antioxydante, alors que ***Urtica dioica L.*** serait moins efficace dans ce contexte.

4.1.3. Synthèse des Résultats :

En résumé, les résultats de cette étude montrent que pour l'inhibition de ***E. coli***, ***Urtica dioica L.*** et ***Symphytum officinale*** sont les plus efficaces, surpassant ***Eucalyptus globulus***. Concernant l'activité antioxydante, ***Symphytum officinale*** se révèle être la meilleure, suivie de ***Eucalyptus globulus***, tandis que ***Urtica dioica L.*** montre la moindre capacité antioxydante parmi les trois. Ces différences significatives dans les activités antibactériennes et antioxydantes des plantes étudiées offrent des indications précieuses pour leur utilisation potentielle dans des applications thérapeutiques et médicinales.

Discussion :

de l' activité dpph et anti bactirianne:

1. Activité Antibactérienne Contre E. coli :

Les résultats obtenus montrent que les extraits de ***Urtica dioica L.*** et ***Symphytum officinale*** possèdent des zones d'inhibition plus importantes (15 mm) contre ***E. coli*** par rapport à ***Eucalyptus globulus*** (13 mm). Cette observation suggère que les composés actifs présents dans ces plantes sont plus efficaces contre cette bactérie. ***Urtica dioica L.***, communément appelée ortie, est bien documentée pour ses propriétés antimicrobiennes. Des études antérieures ont montré que les extraits d'ortie possèdent des composés tels que des flavonoïdes et des acides phénoliques, qui ont démontré des effets inhibiteurs significatifs contre diverses bactéries, y compris ***E. coli*** . De même, ***Symphytum officinale***, ou consoude, est connue pour ses propriétés médicinales, notamment ses effets antimicrobiens. Les recherches indiquent que cette plante contient des alcaloïdes, des saponines et des tanins, qui sont efficaces contre plusieurs souches bactériennes, y compris ***E. coli*** . Les propriétés antibactériennes des extraits de consoude ont été corroborées par plusieurs études, qui ont rapporté des activités antimicrobiennes notables contre des pathogènes courants. Quant à ***Eucalyptus globulus***, ses feuilles sont riches en composés volatils comme l'eucalyptol, qui

possèdent des propriétés antimicrobiennes bien documentées. Bien que la zone d'inhibition contre *E. coli* soit légèrement inférieure à celle des autres plantes, ses propriétés antimicrobiennes restent pertinentes et efficaces, corroborées par d'autres études montrant une inhibition significative de diverses bactéries par des extraits de feuilles d'eucalyptus.

Chapitre 02 : les bouture de 1 ère méthode

Durant notre étude un défi notable a été rencontré lors de cette recherche, le manque de littérature scientifique existante sur ce sujet spécifique. Cela a limité notre capacité à comparer nos résultats avec des travaux antérieurs. Car ce sujet est parmi les premiers.

À la suite de notre expérience, nous avons constaté que les conditions climatiques défavorables ont entraîné des pertes élevées, avec 87,96% des boutures perdues, ce qui a nui à la réussite de notre essai. Un facteur déterminant pour la réussite de notre essai a été l'humidité, qui était trop faible dans la serre. De plus, la température dans la serre où nous avons placé les boutures était plutôt élevée.

Selon Jaenicke et Beniast (2003), dès qu'une bouture est prélevée de la plante mère, elle ne peut plus absorber l'eau nécessaire à sa survie et à son développement. Il est donc essentiel de maintenir une humidité ambiante optimale, qui ne soit ni trop faible, ce qui provoquerait le flétrissement et le dessèchement des boutures, ni trop élevée, ce qui favoriserait l'apparition de maladies. L'eau est donc un facteur externe crucial pour le succès de l'enracinement des boutures.

L'étude de Ghrab (2014) a révélé une sensibilité du pêcher à l'augmentation des températures hivernales. On note une tendance à l'augmentation de la durée de la dormance résultant d'une satisfaction de plus en plus tardive des besoins en froid.

Pour la partie aérienne, durant la troisième semaine, le taux de débourrement pour le prunier a continué à évoluer. Les boutures traitées avec l'extrait de consoude (T3) ont maintenu leur taux de débourrement de la deuxième semaine. Cependant, une augmentation significative a été observée avec l'extrait mélangé (T4), où l'éclosion des feuilles a été observée sur 2 boutures.

Pour le cognassier, une seule bouture sur 46 a montré des signes de débourrement avec l'extrait d'eucalyptus globulus (T1), soit un taux de 2,2%. Avec l'extrait de consoude (T3), 7 boutures sur 46 ont montré des signes de débourrement, soit un taux de 15,2%. Avec l'extrait

mélangé (T4), 3 boutures sur 46 ont montré des signes de débourrement, soit un taux de 6,5%. Aucune des boutures témoins (T0) n'a montré de signes de débourrement.

Pour le pêcher, 4 boutures sur 40 ont montré des signes de débourrement avec l'extrait d'eucalyptus globulus (T1), soit un taux de 10%. Avec l'extrait d'ortie (T2), 5 boutures sur 40 ont montré des signes de débourrement, soit un taux de 12,5%. Avec l'extrait de consoude (T3) et l'extrait mélangé (T4), 2 boutures sur 40 ont montré des signes de débourrement, soit un taux de 5%. Aucune des boutures témoins (T0) n'a montré de signes de débourrement.

Ces résultats démontrent l'efficacité des extraits phytohormonaux dans le déclenchement du débourrement et le développement des pousses, avec des variations en fonction de la plante et de l'extrait utilisé.

Pour la partie souterraine, seul le cognassier a émis des racines adventives, ce qui le considère comme une espèce rustique et assez facile à bouturer. Il se bouture en juin alors que l'expérience s'est déroulée en mars, ce qui explique pourquoi il n'est pas mort en serre. Par ailleurs, le taux d'enracinement du cognassier traité et témoin n'est pas le même, on a détecté : T1 : 11,11% T2 : 0%, T3: 33,33%, T4: 22,75, témoin : 11%, cela prouve une différence de réaction aux traitements et aux phytohormones.

Nous trouvons selon nos résultats, on peut expliquer que les radicaux libres issu de DPPH ont un effet à court terme qui ne dépasse pas les quatre semaines, cela peut aussi expliquer la mort des boutures.

Nos résultats sur les boutures effectuées ont été comparés entre eux par manque de littérature scientifique car ces tests ont été effectués pour la première fois sur les boutures étudiées.

Remarque :

Cette expérience est une étude qui mérite d'être approfondie et détaillée dans des conditions maîtrisées à l'image des conditions techniques de la serre.

Les facteurs techniques de la serre ne sont pas maîtrisables. La serre elle-même n'était fonctionnelle, nous avons travaillé dans des conditions difficile et défavorable (température, humidité, pression, ensoleillement, etc.), notamment l'humidité qui était trop faible dans la serre et la température qui était élevée le jour et basse la nuit.

Alors que le travail expérimental que nous menons exige la maîtrise parfaite de ces conditions précitées.

Cela a provoqué l'échec de l'expérience et la perte d'échantillons après 3 semaines de résistance aux conditions non favorables, c'est pourquoi nous avons dû répéter l'expérience dans d'autres conditions climatiques, c'est ce dont nous discuterons dans le chapitre suivant.

Les bouture de 2 eme méthode :

Selon les résultats obtenus dans notre expérience, nous avons observé une interaction significative ($P < 0,03$) entre les espèces d'essais (cognassier) et la réaction des boutures vis-à-vis du traitement au phytohormones mixte T4. Cette observation est particulièrement intéressante car elle suggère que les différentes espèces peuvent réagir différemment aux mêmes traitements phytohormonaux.

En outre, nos résultats montrent une différence notable entre les boutures traitées (quel que soit le traitement T1, T2, T3, T4) et les boutures témoins plantées directement dans le substrat et sous les mêmes conditions climatiques, arrosées à la même fréquence que les boutures traitées. Cela souligne l'importance de l'apport des traitements hormonaux aux boutures pour la multiplication végétative.

Nous avons également détecté des réactions différentes de débourrement en fonction du traitement. Par exemple, chez le citronnier, 75% des boutures traitées avec T1 (extrait de l'eucalyptus globulus Labill) ont débourré, contre 0% avec le témoin et 25% avec T2 (extrait de l'urtica dioica L), 25% avec T3 (extrait de symphytum officinale L), et 37,5% pour T4 (extrait à base de mélange 1/3 de T1, T2, T3) lors des quatre premières semaines de l'expérience.

Pour la partie souterraine, nos résultats confirment l'existence d'une relation directe entre le taux de débourrement et le taux d'enracinement chez toutes les espèces. Ces résultats sont en accord avec les études effectuées par **Issouf Célestin Dembélé (2012)**, qui a observé que chez toutes les boutures enracinées, un nombre plus ou moins important de bourgeons ont débourré

au cours des premières semaines qui ont suivi leur enracinement. De plus, leur feuillage s'est maintenu en bon état durant tout l'essai.

Nos résultats montrent clairement que tous les traitements ne sont pas égaux en termes d'efficacité. Par exemple, pour le pommier, le traitement T1 a montré le taux d'enracinement le plus élevé (50%), tandis que le traitement T4 n'a montré aucun enracinement. Cela suggère que l'extrait utilisé dans le traitement T1 (extrait d'eucalyptus globulus labill) est plus efficace pour favoriser l'enracinement du pommier.

En revanche, les traitements T2 et T3 ont montré une efficacité notable, avec un taux d'enracinement de 50%. Cela indique que la moitié des boutures de grenadier ont réussi à s'enraciner sous ces traitements. Le traitement T1 a montré le taux d'enracinement le plus élevé à 34%, ce qui suggère une réponse positive des citronniers à ce traitement.

En comparaison, les traitements T2 et T3 ont montré un taux d'enracinement légèrement inférieur à 33%, indiquant une efficacité similaire à celle du traitement T1. Cependant, le traitement T4 et le groupe témoin n'ont montré aucun enracinement.

Les résultats montrent également que l'efficacité des traitements varie en fonction de l'espèce de la plante. Par exemple, alors que le traitement T1 a été le plus efficace pour le pommier, il n'a pas été aussi efficace pour le prunier. Cela suggère que différentes espèces de plantes peuvent réagir différemment aux mêmes traitements.

Pour toutes les espèces témoins, nous avons détecté 0% d'enracinement. Dans les boutures de bois dur de certains porte-greffes de pommier, comme le M.9, aucune racine ne s'est développée même après un traitement à l'IBA (**Fukuda et al. 1988**).

D'après **Takanori Saito et al (2019)**, la signalisation par l'auxine seule pourrait ne pas suffire pour postuler la formation de racines adventives. Basé sur les recherches de **De Klerk et al. (2011)**, une étude précédente a montré la dégradation de l'auxine par le traitement à l'acide salicylique et son effet inhibiteur sur la formation de racines adventives chez le pommier. Par conséquent, bien que la réponse à l'acide salicylique soit considérée comme affectant le niveau d'auxine endogène, l'acide salicylique lui-même pourrait ne pas jouer un rôle critique dans la formation de racines adventives. En revanche, la modulation de la formation de racines adventives par l'ABA a été démontrée chez le pommier, notamment le rapport auxine/ABA, qui a été rapporté comme modifiant la compétence de formation de racines adventives (**Noiton et al. 1992**).

Cela suggère que les réactions chimiques des phytohormones entre elles ou avec d'autres composés chimiques pourraient expliquer les différences de réaction entre les espèces. Ces résultats soulignent l'importance de comprendre les interactions complexes entre les différentes phytohormones et leur rôle dans la régulation de la croissance et du développement des plantes. Ils ouvrent également la voie à de nouvelles recherches pour explorer ces interactions et développer de nouvelles stratégies pour améliorer la multiplication végétative des plantes.

Les résultats montrent également que l'efficacité des traitements varie en fonction de l'espèce de la plante. Par exemple, alors que le traitement T1 a été le plus efficace pour le pommier, il n'a pas été aussi efficace pour le prunier. Cela suggère que différentes espèces arboricoles peuvent réagir différemment à la même phytohormone.

4.Culture maraîcher

Facteurs Affectant le Développement des cultures maraîchers :

Le développement des plantes maraîchères est influencé par plusieurs facteurs clés :

La température :

La température optimale pour la croissance des maraîchères comme (tomates, betterave et salade...) se situe entre 21 et 24°C. Une température nocturne supérieure à 21°C est nécessaire pour éviter l'avortement des fruits, tandis que des températures inférieures à 10°C ou supérieures à 38°C peuvent endommager les plantes. **.(Shankara Naika),**

L'humidité :

Une humidité relative de 75 % est optimale. Elle permet d'obtenir des fruits de bonne taille, avec moins de fissures et sans défauts de couleur. Cependant, une humidité relative très élevée, combinée à des températures élevées, entraîne des plantes luxuriantes avec un allongement des entre-nœuds. Elle favorise également le développement des maladies.

La lumière :

La lumière joue également un rôle crucial, affectant la couleur des feuilles et des fruits.

3.Éléments Nutritifs Nécessaires :

Les besoins bruts des légumes en azote (N), phosphore (P), potassium (K) et magnésium (Mg).

L'effet de l'extrait d'eucalyptus globulus sur la croissance et le développement des cultures maraîchers :

À partir des recherches précédentes selon (**Tomasz ozyhar**) l'Eucalyptus globulus a positivement influencé certaines caractéristiques de la croissance des semis. Cependant au cours de l'expérience que nous avons réalisée, nous n'avons pas obtenu de résultats satisfaisants concernant l'effet de phytohormone extrait d'eucalyptus sur la croissance et le développement des légumes (cultures maraichères), à l'exception des tubercules de betterave ou il a eu un effet notable par rapport au témoin.

La raison de ces résultats insatisfaisants peut être due aux conditions de l'expérience que nous avons menée en plein air et dans des conditions climatiques très variables, des températures très élevées, froids extrêmes aux pluies hors saisons ... qui n'ont pas aidé les plantes à résister et adapter, ou à d'autres facteurs que nous ne pouvons confirmer qu'en répétant l'expérience dans des conditions plus appropriées.

Par conséquent, nous avons conclu que l'extrait phytohormonal d'eucalyptus, n'est pas un produit efficace pour la croissance et le développement des cultures maraichères.

L'effet de l'extrait d'ortie sur la croissance et le développement des cultures maraichères :

L'extrait d'ortie s'est avéré efficace comme bio stimulant pour la croissance des semis de chou [**Godlewska K**] et pour le développement du radicule de la laitue [**Azizi M**], probablement en raison de sa teneur en auxine [**Peterson R**]. La fertilisation par ajout d'extrait d'ortie dans le sol a montré des résultats équivalents à la fertilisation foliaire en ce qui concerne le rendement et les paramètres végétatifs (hauteur des plantes, diamètre des tiges) des haricots verts [**Maričić B**]. Cependant, l'application d'extrait d'ortie supprime également la propagation des agents pathogènes des plantes [**Bozsik A, Kaberia D.K, Hadizadeh I**]. L'extrait d'ortie est riche en bore (**Nygaard Sørensen**), soufre, calcium, phosphore, azote [**Rivera M.C**], composés phénoliques, antioxydants [**Yalcin B**], et chlorophylle [**Zeipina S**].

De plus, l'extrait d'ortie stimule l'absorption de l'azote mais n'a aucun effet sur l'absorption du phosphore et du potassium [**Peterson R**].

A travers les résultats obtenus dans notre expérience, nous avons constaté l'effet positif et significatif de l'extrait phytohormonale de l'ortie sur la croissance et le développement des légumes à tous les stades de vie (floraison, fructification, et même sur le poids des fruits). Où les plantes traitées se sont développées rapidement par rapport au Témoin,

Ce qui confirme l'efficacité de l'extrait de l'ortie sur la croissance et le développement des cultures maraichères grâce à sa richesse en éléments nutritifs. Et la phytohormone d'ortie est un purin fiable pour les cultures.

L'effet de l'extrait de consoude sur la croissance et le développement des cultures maraichères :

La consoude c'est une plante vivace et rustique possédant plusieurs propriétés, elle est riche en allantoin, ce qui favorise la multiplication des cellules. Grâce à ses longues racines, elle se nourrit des minéraux de la terre, notamment le potassium, qu'elle redistribue aux autres végétaux. Elle est également riche en oligo-éléments comme le magnésium, le calcium. Elle contient de l'azote et du phosphore.

Et ce que nous avons prouvé à partir les résultats de notre expérience, où l'extrait de consoude a contribué à accélérer la croissance et le développement des échantillons traités par cette hormone végétal. Cela confirme que l'extrait de consoude est un purin fiable et efficace pour les traitements des cultures

Conclusion général

Les cultures maraîchères constituent une des priorités des politiques et programmes de production agricole de la plupart des pays. En effet, les légumes sont des produits alimentaires à haute valeur nutritive et commerciale. Elles tiennent non seulement une place de choix dans l'économie de ces pays, mais elles contribuent grandement à l'amélioration de la ration et de l'équilibre alimentaire des populations.

Le développement du maraîchage est confronté à de nombreuses contraintes dont la prolifération des ennemis des cultures: insectes, nématodes, bactéries, champignons, virus, mauvaises herbes, etc. Pour gérer ces ravageurs et maladies, les maraîchers ont recours à une utilisation abusive de pesticides chimiques tout-venant. Il faut noter que l'utilisation de ces produits chimiques n'est souvent pas accompagnée d'une augmentation de productivité et de rendements. (Torsten Schneberg,2023)

Cependant, ces pratiques paysannes contribuent à l'apparition de résistance des ravageurs, à l'accroissement des coûts de production. La pollution de l'environnement, les intoxications pendant l'utilisation des pesticides ou dues à la consommation des légumes contaminés sont au nombre des conséquences de l'usage non sécurisé des pesticides en maraîchage.(FAO ,2013)

L'arboriculture fruitière occupe une grande importance économique dans tout le bassin méditerranéen, comme elle fait partie des filières stratégiques de l'agriculture algérienne.

La valeur économique des arbres est considérable. Les milliers d'emplois directs et indirects que génèrent l'arboriculture et l'horticulture en font une branche économique importante. La majorité des grandes municipalités accordent beaucoup d'attention à ces domaines (htt2). Les programmes d'amélioration génétique forestière étant des processus de moyen et long terme, il est essentiel de conserver durablement des copies des arbres initialement. Cette conservation se fait le plus souvent sous forme de collections vivantes de copies d'arbres obtenues par bouturage ou greffage (Boffa, 1991).

La valorisation des plantes est l'une des approches scientifiques au quelle s'intéressent un bon nombre de scientifique. Des éléments vitaux de la phytodiversité, servent essentiellement au bien être humain sont étudiés (Ngene et al. 2015).

En effet, notre étude vise à aider les producteurs à mettre en place des systèmes de production durables qui intègrent une gestion rationnelle de l'environnement. A travers les plantes dans la nature il est possible d'orienter les petits exploitants vers la production d'une culture saine.

Notamment en ce qui concerne l'exploitation des plantes médicinales les plus courantes et disponibles dans notre région sous cet aspect, comme la consoude qui offre de nombreuses vertus reconnues. Riche en allantoïne, c'est d'abord une plante médicinale qui peut être utilisée comme cicatrisant pour les hommes comme les plantes. Elle tire d'ailleurs son nom de « consoude » de sa propriété à « consolider » les plaies. Dans toutes ces utilisations, la consoude apporte de nombreux éléments nutritifs importants, comme le potassium, la bore, l'azote et le phosphore.

Ainsi que l'ortie, En phytothérapie, l'ortie est utilisée à la fois pour ses feuilles et pour sa racine qui ont chacune des usages bien distincts. Les feuilles d'ortie sont employées depuis l'Antiquité pour leurs propriétés diurétiques et pour soulager les douleurs articulaires. La racine d'ortie est d'un usage plus récent, comme traitement complémentaire lors de troubles bénins de la prostate.

L'ortie a été autrefois employée contre les troubles du sommeil, la perte d'appétit, la fatigue, la rhinite allergique (rhume des foins), les pellicules ou les piqûres d'insectes. Du fait de sa richesse en sels minéraux, elle entre souvent dans la composition de produits destinés à améliorer l'aspect des cheveux et des ongles.

Sans omettre la valeur de l'arbre d'Eucalyptus qui est utilisé dans la médecine traditionnelle chinoise pour une variété de maladies, ses principales utilisations sont la production d'huiles essentielles utilisées à des fins médicinales et pharmaceutiques (Belyagoubi, 2012). Les Aborigènes (Australiens autochtones) utilisent traditionnellement les feuilles d'Eucalyptus pour guérir les plaies et les infections fongiques. Les extraits de feuilles d'Eucalyptus ont été approuvés en tant qu'additifs alimentaires et sont également utilisés dans les formulations cosmétiques (Takahashi et al., 2004).

Les Eucalyptus sont connus pour leur capacité à coloniser des terrains nus ou dévastés à cause de leurs graines très nombreuses (et à faibles réserves) ; grâce à un organe souterrain, le lignotuber, même après une coupe ou un incendie ; ils poussent sans marquer de dormance, tant que les conditions météorologiques ne sont pas défavorables. Ces dernières propriétés

ajoutées à sa grande valeur papetière, ont assuré à l'Eucalyptus une dispersion et un succès mondiaux (Fraval, 2005).

Le fait que ces plantes (ortie, consoude et eucalyptus), contiennent des éléments nutritifs tels que l'azote, potasse, phosphore, manganèse, calcium, , vitamines et des oligoéléments. En font la base de nombreux produits dans des différents aspects, qu'ils soient production agricole ou production industrielles.

De ce fait, l'objectif de cette expérience était de caractériser précisément la fiabilité des phytohormones naturelles (extraits d'ortie, extrait de consoude et extrait d'eucalyptus), dans l'exploitation agricole, en examinant leur capacité à stimuler l'enracinement des boutures, en utilisant quelques espèces arboricoles, ainsi que leur fiabilité sur l'accélération de croissance et de développement des cultures , en utilisant quelques espèces a l'image de tomate , aubergine, betterave et laitue,

Ce travail s'est proposé de répondre à deux(2) questions axiales préalablement posées dans la partie réservée à la problématique et que nous avons tenté tout au long de 4 mois d'apporter des réponses à ce questionnement.

En effet, l'étude des déférentes phénologies qui passent par les boutures au niveau de la partie aérienne (débourrement, floraison, éclosion, élongation des tiges), montre qu'il y a une direction hormonale qui participe à la régulation des phénomènes de développement et croissance des plantes. (L'effet diffère d'extrait a l'autre) .

l'étude des déférentes phénologies qui passent par les cultures maraichères (floraison, , élongation des tiges et fructification), montre qu'il y a une direction hormonale qui participe à la régulation des phénomènes de développement et croissance des cultures.

Ainsi, L'étude des activités antibactériennes des extraits de plantes contre *E. coli* révèle des variations significatives entre les espèces analysées, montre des zones d'inhibition, indiquant une capacité modérée à inhiber la croissance de *E. coli*. Aussi L'évaluation de l'activité antioxydante des extraits de plantes, mesurée par l'indice DPPH IC 50, met en évidence des différences marquées dans leur capacité à neutraliser les radicaux libres. *Symphytum officinale* se distingue comme le meilleur antioxydant parmi les trois plantes étudiées,

En définitif, ces résultats assurant que les extrait d'ortie, d'eucalyptus globulus, et de consoude, sont phytohormone fiable pour l'enracinement des boutures lorsque les conditions

sont propices à l'opération de multiplication, et pour la croissance et le développement des plantes, plus de leur activité antibactériennes et antioxydants.

Cette étude pourrait ouvrir de nouvelles perspectives à la création de micro-entreprise industrielles ou de pépinière écologique utilisant les principes simples de la nature

Reference bibliographique:

Re-Evaluation of the 2, 2-Diphenyl-1-Picrylhydrazyl Free Radical (DPPH) Assay for Antioxidant Activity. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 62(19), 4251- 4260. 2014.

68, 118-130

A., Beloued. *Beloued, A. Plantes Médicinales d'Algérie (5ème Édition). Alger.*

A.M , Bottomley. *Some of the More the Important Diseases affecting Timber Plantations in the Transval. S. Afr. I. Sci, 33. 373-376p . 1937.*

Adrien Verschaere., 2016 - Bouturage ou Marcottage ? jeretiens.net.

Ait Haj, Said, and al. *Mise En Valeur Du Potentiel Nutritionnel et Thérapeutique de l'Ortie Dioïque (Urtica Dioïca L.), Vol 6, N°3, Ed, Université Hassan II Casablanca Maroc, P4-5.*

Aya A. N. N'dril, Irié Vroh-BI, Patrice L. Kouamé et Irié A. Zoro BI.,2011. Bases génétiques et biochimiques de la capacité germinative des graines : implications pour les systèmes semenciers et la production alimentaire. *Sciences & Nature, Vol. 8 n°1, pp. 119 – 137.*

Beloued , A. *Plantes Médicinales d'Algérie. Office Des Publications Universitaires. Alger. Pp: 124. 2001.*

Bertrand , B. *Les Secrets de l'Ortie, Ed 10ème Edition, Ed Par Terran, France, P30- 180. 2010.*

Bertrand, B, and A Jeanne . *Les Secrets de l'Ortie”, 10 Éme Ed. Du Terran : 45-95. 2008.*

Botineau , M. *Botanique Systématique et Appliquée Des Plantes a Fleurs. Ed Par Tec et Doc. Paris, P699. 2010.*

Boukhalfoun, leila. *Extraction Des Compose Actif Chez L ' Eucalyptus Globulus. Oct. 2012.*

Boyrie, J. “*Urtica Dioica L. : Une Plante Aux Usages Multiples*”, *Thèses d'Exercice, Université de Bordeaux, France, P40-41. 2016.*

Comparaison Des Maladies de Deux Espèces d'Eucalyptus (Eucalyptus Camaldulensis et Eucalyptus Globulus) Dans La Région de Medjez Amar (Guelma). June 2016.

Couplan, F. Spécial "Plantes Sauvages Comestibles". PCD News, N° 42, P 10. 2012.

Crémer S., et al. *Le Contrôle Des Populations Indéfrisable de Rumex, Chardon et Ortie Dans Les Praires Permanentes. Les Livres de L'agriculture, N° 17, P 58-59. 2008.*

Crespy A. 1992. Viticulture d'aujourd'hui. Tec et Doc. L'avoisiner : paris. 46-50p

D.C, Girola. *Ganoderma Sessil. Minis. Agric. Nacion (Buenos Aires). 236-239p . 1922.*

DABI FATIMA ZOHRA, *Extraction et utilisation d'une hormone végétale issue du*

De Klerk GJ, Guan H, Huisman P, Marinova S (2011) Effects of phenolic compounds on adventitious root formation and oxidative decarboxylation of applied indoleacetic acid in

Malus 'Jork 9'. Plant Growth Regul 63:175–185

De Klerk GJ, Guan H, Huisman P, Marinova S (2011) Effects of phenolic compounds on

adventitious root formation and oxidative decarboxylation of applied indoleacetic acid in Malus 'Jork 9'. Plant Growth Regul 63:175–185

Dendrobiology 82, 17-23, 2019

développement génétique et amélioration .Tome 2ème édition .Tec et Doc :L'avoisier .pp :66-

73.

duringSaltStressToleranceinPlants.CurrentTrendsInBiotechnologyandPharmacy.Vol.9.

n°=4.pp.334-

Ecole Doctorat Sciences Agronomiques, spécialité, Biologie moléculaire et physiologie végétale. Institut national polytechnique de Toulouse. PP. 09-21.

F, Melun, and Nguyen N. *L'eucalyptus En France : Une Espèce Remarquable Pour La*

Production de Biomasse Revue Forestière Française (Soumis), 20 P. 2012.

FAO. *Global Forest Resources Assessment 2005. Rome, Italie., 2005.*

Fatima Zohra, Dabi . *Extraction et Utilisation d'Une Hormone Végétale Issue Du Saule (Salix*

Babylonica) Pour La Multiplication Par Bouturage Herbacée de Quelques Espèces Arboricoles. 2018.

Fatima, Rahmane . *Comparaison Des Maladies de Deux Espèces d'Eucalyptus (Eucalyptus Camaldulensis et Eucalyptus Globulus) Dans La Région de Medjez Amar (Guelma).* June 2016.

Fletcher , N. *Guide Nature, Reconnaître La Nature Comestible et Savoureuse sans Peine,* Edition Nathan : P26-27. 2007.

Fleurentin. *Plantes Médicinales Traditions et Thérapeutique, Éditions Ouest France, France B.U. Santé Nantes : P 104-105.* 2008.

François, J, and M Gaudry . *Les Végétaux, Un Nouveau Pétrole. Ed. Quae. France, P 129.* 2016.

Fukuda H, Ohnuma K, Nishiyama Y (1988) Rooting behavior of hard wood cuttings of several apple rootstocks in relation to root primordia. *Bull Fruit Tree Res Stn C 15:29–40*
Fukuda H, Ohnuma K, Nishiyama Y (1988) Rooting behavior of hard wood cuttings of several apple rootstocks in relation to root primordia. Bull Fruit Tree Res Stn C 15:29–40

Ghrab M. B. (2014). The behaviour of peach cultivars under warm climatic conditions in the Mediterranean area. *Int. J. Environ Studies 71.*

Granelle A. et Carbonell J.,1996. Les hormones végétales. *Pour la science, n°=228, p.42-50.*

Hallé F. *Éloge de la plante : Pour une nouvelle biologie,* Paris, Edition du Seuil, coll. «

Hamsas S.,2013-effet combiné de la salinité et de l'acide salicylique sur le comportement des graines et des plantes juvéniles du gombo (*abelmoschus esculentus L.*). *Mem.*

Mag,Physiologie végétale. Univ. Oran, Algerie,103p.

Hannah J. et Jan B., 2003 - La multiplication végétative des ligneux en agroforesterie Manuel de formation et bibliographie. Ed. World Agroforestry Centre, 162p.

Heller R. 1985. *Abrégé de physiologie végétale. Développement. 6emeed. El Masson: Paris.*

pp: 64-68, 118-130

HELLER R., ESNAULT R., et LANCE C., 2000-Physiologie végétale. Ed. Dunod.

Paris.Pp.69-112.

Himmelbach A., Iten M., Grill E., (1998). Signalling of abscisic acid to regulate plant growth. Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series B, Biological Sciences 353: 1439–44

HOPKINS.,2003-Physiologievégétale.Ed.Deboek.Paris.Pp.309-683.

Hsiao G, et al. Inhibitory activity of kinetin on free radical formation of activated platelets in vitro and on thrombus formation in vivo. Eur J Pharmacol. 2003 Apr 4;465(3):281-7.

JAIMESMIRANDAF.,2006-

[https://bio.libretexts.org/Bookshelves/Introductory_and_General_Biology/Concepts_in_Biology_\(OpenStax\)/14%3A_Diversity_of_Plants/14.04%3A_Seed_Plants_-_Angiosperms](https://bio.libretexts.org/Bookshelves/Introductory_and_General_Biology/Concepts_in_Biology_(OpenStax)/14%3A_Diversity_of_Plants/14.04%3A_Seed_Plants_-_Angiosperms)
Influence of biostimulant application in containerized Eucalyptus globulus Labill. seedlings after transplanting Tomasz Ozyhar, Giovanni Mughini, Maurizio Marchi

Issouf Célestin Dembélé. (2012). étude préliminaire du potentiel de multiplication par bouturage de (*Anogeissus leucarpus* DC) influence de l'état physiologique des boutures et des régulateur de croissance. P 44

J , Bourbouts. *Uma Molestia de (Eucalyptus) de (Populus), Na Bahia, Causada Por (Corticium Salmonicolor), B et Br. Rodriguésia, It, 301-305p. 1936.*

J, Guinard, J. Guinard, J., ((*Biochimie Végétale*)), ED DUNOD N Paris, (2000), P 261. 2000.

Jaenicke et Beniést., 2003 - la multiplication végétative des ligneux en agroforesterie.

Journal of Environmental Science and Health Part A: Environmental Science and Engineering and Toxicology 32(6):1755-1761 Zhao Y. Auxin biosynthesis: a simple two-step pathway converts tryptophan to indole-3-acetic acid in plants. Mol. Plant. 2012; 5: 334–338

K, Eldridge, et al. *Eucalypt Domestication and Breeding, Oxford University Press Inc., New*

York, P 288 . 1993.

L'ortie, Une Amie Qui Vous Veut Du Bien, l'Encyclopedie d'Utopie, Edition D'utovie. 2008.

l'ouest. P 12

Lafon J ; Thadau-Prayer C et L'evy G.1998.Biologie des plantes cultivées du développement génétique et amélioration .Tome 2éme édition .Tec et Doc :L'avoisier .pp :66-73.

Lafon J ;Thadau-Prayer C et L'evy G.1998.Biologie des plantes cultivées .Physiologie du Larégulationtranscriptioneldépendantdel'éthylène.Caractérisationfonctionnelled'uncofacteurtranscripti oneldutypeMBF1etd'unfacteurde transcription de La famille des ERF chez la tomate. Thèse Doctorat.

M, Mehani. *Diagnostic Sur Les Essais d'Introduction de Quelques Essences* . 2006.

M.R, Jacob. *Jacob M.R Growth Habits of the Eucalyptus. Ed. By Forest and Timber Bureau. Dept of the Interior. Canberra. Australia. 1955.*

Manuel de formation et bibliographie, World Agroforestry Centre p 1

Mathieu R.2006.Biologie Camp Belle Recès.Ed Boeck : Paris.pp :346

MAZLIAK P., 1998-Physiologie végétale II croissance et développement. Ed. ISBN. Paris.Pp. 15-46.

MAZLIAK P., 1998-Physiologie végétale II croissance et développement. Ed. ISBN. Paris.Pp. 15-46.

MEHANI , mouna. *Diagnostic Sur Les Essais d'Introduction de Quelques Essences*

Forestieres Dans La Région de Ouargla 69p Mém. Ing.eco. Univ Ouargla. 2006.

MORT-GAUDRY J F et PRAT R., 2009-Biologie végétale. Croissance et développement. Ed.Dunod. Paris. Pp. 11-24.

Mostade J-P. *L'ortie et Ses Mille Secrets. Ed. The Book Edition, France, P8-22. 2015.*

Moutsie. *L'ortie: Une Amie Qui Vous Veut Du Bien. Edition Utopie. France, P29-34. 2002.*

Nambara, EandA. MarionPoll, Abscisicaci d biosynthesis and catabolism.A n n u. Re v. Pla nt

Bi ol., 2 0 0 5. 5 6 : p. 1 6 5 1 8 5.4 9. Wasile ws k a, A., et al., A n u p d a t e o n a b s c i s i c a c i d

s

Nathalie Bourgougnon, Annette Gervois Dans Les algues marines (2021), pages 227 à 249

Noiton D, Vine JH, Mullins MG (1992) Effects of serial subculture in vitro on the endogenous levels of indole-3-acetic acid and abscisic acid and rootability in microcuttings of 'Jonathan' apple. *Plant Growth Regul* 11:377–383

Noiton D, Vine JH, Mullins MG (1992) Effects of serial subculture in vitro on the endogenous levels of indole-3-acetic acid and abscisic acid and rootability in microcuttings of 'Jonathan' apple. Plant Growth Regul 11:377–383

P, Boudy. *Guide Du Forestier En Afrique, Du Maroc, de Tunisie. Ed Librairie Agricole. Horticole Forestier et Ménagère, Paris, 496p . 1952.*

Pierre, L. *Le Livre Des Bonnes Herbes. Ed. Actes Sud. 1996.*

Points science ». 1999 ; 350.

Quézel, P, and S. Santa. *Nouvelle Flore de l'Algérie et Des Régions Désertiques Méridionales (No. 581.965 Q8). 1963.*

R. Bhattacharjee, U. Dey, Un aperçu des biopesticides fongiques et bactériens pour contrôler les pathogènes/maladies des plantes. 8. 2013. 1749-1762

Ref :

Richard D., 2014. Biologie (tout le cours en fiches) 2ème, éd. Dunod, p 420-433 janvier-février 2014 [en ligne] disponible sur « <https://www.jardinsdefrance.org/hormones-vegetales-regulateurs-de-croissance-et-horticulture-partie-ii/> » (consulter le 06 juin 2019).

S. Kerbab. Les actinomycètes d'un sol salé: rôle des osmoprotecteurs naturels. Mémoire de magister. : Sc. biologiques .Sétif : Université Ferhat Abbas Sétif, 2012,

S.D, Hopper, and Moran G.F. *Bird Pollination and the Mating System of Eucalyptus Stoatei. Australian Journal of Botany* 29, 625-638p. 1981.

S.D, Hopper, and Moran G.F. *Bird Pollination and the Mating System of Eucalyptus Stoatei*.
Australian Journal of Botany 29, 625-638p . 1981.

Sampath Kumar I., Ramgopal Rao S. et Vardhini BV.,2015- Role of Phytohormones
Saule (Salix babylonica) pour la multiplication par bouturage herbacée de quelques espèces
arboricoles. Materiele et methode, maceration, 2018.

Site web :

Skoog ., 1971 - European Scientific Journal November 2014 edition vol.10, No.33 ISSN:
1857 – 7881 (Print) e - ISSN 1857- 7431

TAISandZEGGER,2010-Plante physiologie, Sunderland. SinauerAssociates.423-559 ismail
celikJune 1997

Takanori Saito, Peter Opio, Shanshan Wang, Katsuya Ohkawa, Satoru Kondo, Tsutomu
Maejima & Hitoshi Ohara, Association of auxin, cytokinin, abscisic acid, and plant peptide
response genes during adventitious root formation in Marubakaido apple rootstock (*Malus*
prunifolia Borkh. var. ringo Asami) Volume 41, article number 41, (2019)

Takanori Saito, Peter Opio, Shanshan Wang, Katsuya Ohkawa, Satoru Kondo, Tsutomu
Maejima & Hitoshi Ohara, Association of auxin, cytokinin, abscisic acid, and plant
peptide response genes during adventitious root formation in Marubakaido apple
rootstock (Malus prunifolia Borkh. var. ringo Asami) Volume 41, article number 41,
(2019)

Tchoundjeu et all., 2011 - World Agroforestry Centre ICRAF-Afrique du centre et de
Wani H., Kumar V. Shriramc v. et Kumar Sahd S.,2016- Phytohormones and their metabolic
engineering for abiotic stress tolerance in crop plants. The corp journal.vol.4. pp.162-176.
Wichtl, M, and R Anton. *Plantes Thérapeutiques, Tradition, Pratique Officinale, Science et*
Thérapeutique. 2 E Éd. EMInter /Tec & Doc Éditions, Paris, 382-386. 2003.

www.pagejaune.f

Xie, J., & Schaich, K. M.). *Re-Evaluation of the 2, 2-Diphenyl-1-Picrylhydrazyl Free Radical (DPPH) Assay for Antioxidant Activity. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 62(19), 4251- 4260. 2014.*

Yacine, guetaf. "VALORISATION BIOLOGIQUE IN-VITRO DES HUILES ESSENTIEL D'EUCALYPTUS GLOBULUS ." *Https://Busnv.univ-Saida.dz/Index.php?Lvl=Notice_display&Id=374472, 2019.*

Yakoubi f.,2014-Reponse hormonale des graines du gombo (abelmoschus esculentus L.).
Mem. Mag., Physiologie végétale. Univ. Oran, Algerie,73p.

Yamaguchi S. Gibberellin metabolism and its regulation. *Annu. Rev. Plant Biol. 2008;*
59:225–251

Zimmermann H, Walz R. "Ethylene". *Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry.*
Weinheim. 2008 ; 123-130.

Annex :

nombre de feuilles
d' aubergine

Analyse de variance: un facteur

RAPPORT DÉTAILLÉ

Groupes	Nombre d'échantillons	Somme	Moyenne	Variance
Colonne 1	6	211	35,16667	306,9667
Colonne 2	6	94	15,66667	36,66667
Colonne 3	6	300	50	603,6
Colonne 4	6	215	35,83333	138,9667

Source des variations	Somme des carrés	Degré de liberté	Moyenne des carrés	F	Probabilité	Valeur critique pour F
Entre Groupes	3580,333	3	1193,444	4,394934	0,015708	2,607166
A l'intérieur des groupes	5431	20	271,55			
Total	9011,333	23				

Selon le tableau suivante $P < 0.05$, on a observe un effet significatif entre le nombre de feuille d' aubergine

taille des feuilles de tomate

Analyse de variance: un facteur

RAPPORT DÉTAILLÉ

Groupes	Nombre d'échantillons	Somme	Moyenne	Variance
Colonne 1	6	17,63	2,938333	0,251937
Colonne 2	4	7,528	1,882	0,562856
Colonne 3	6	16,684	2,780667	0,171098
Colonne 4	6	15,575	2,595833	0,057006

Source des variations	Somme des carrés	Degré de liberté	Moyenne des carrés	F	Probabilité	Valeur critique pour F
Entre Groupes	2,942719	3	0,980906	4,318244	0,018468	2,650501
A l'intérieur des groupes	4,088772	18	0,227154			
Total	7,031491	21				

Selon le tableau suivante $P < 0.05$, on a observe un effet significatif entre les moyenne de taille de tomate

nombre de feuilles tomate

Analyse de variance: un facteur

RAPPORT DÉTAILLÉ

<i>Groupes</i>	<i>Nombre d'échantillons</i>	<i>Somme</i>	<i>Moyenne</i>	<i>Variance</i>
Colonne 1	6	211	35,16667	306,9667
Colonne 2	6	94	15,66667	36,66667
Colonne 3	6	300	50	603,6
Colonne 4	6	215	35,83333	138,9667

ANALYSE DE VARIANCE

<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	3580,333	3	1193,444	4,394934	0,015708	2,607166
A l'intérieur des groupes	5431	20	271,55			
Total	9011,333	23				

Selon le tableau suivante $P < 0.05$, on a observe un effet significatif entre les moyenne de nombre de feuille de tomate

saladfe nombre defeuille

Analyse de variance: un facteur

RAPPORT DÉTAILLÉ

<i>Groupes</i>	<i>Nombre d'échantillons</i>	<i>Somme</i>	<i>Moyenne</i>	<i>Variance</i>
Colonne 1	6	57	9,5	7,5
Colonne 2	6	4	0,666667	1,466667
Colonne 3	6	81	13,5	43,5
Colonne 4	6	106	17,66667	61,06667

ANALYSE DE VARIANCE

<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	947,6667	3	315,8889	11,12938	0,000164	2,607166
A l'intérieur des groupes	567,6667	20	28,38333			

Total 1515,333 23

**Selon le tableau
suivante $P < 0.05$
, on a observe
un effet
significatif entre
les moyenne de
nombre de
feuille de salade**

taille de feuille de salade

Analyse de variance: un facteur

RAPPORT DÉTAILLÉ

<i>Groupes</i>	<i>Nombre d'échantillons</i>	<i>Somme</i>	<i>Moyenne</i>	<i>Variance</i>
Colonne 1	6	26,26	4,376667	0,618907
Colonne 2	3	6,16	2,053333	1,008533
Colonne 3	6	29,6291	4,938183	4,022646
Colonne 4	6	35,82	5,97	3,07684

ANALYSE DE VARIANCE

<i>Source des variations</i>	<i>Somme des carrés</i>	<i>Degré de liberté</i>	<i>Moyenne des carrés</i>	<i>F</i>	<i>Probabilité</i>	<i>Valeur critique pour F</i>
Entre Groupes	31,62671	3	10,54224	4,413256	0,018076	2,676393
A l'intérieur des groupes	40,60903	17	2,388767			
Total	72,23574	20				

**Selon le tableau suivante $P < 0.05$, on a observe un effet significatif entre les moyenne
taille de feuille de salade**