

RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Mouloud MAMMERY de Tizi-Ouzou
Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences
Agronomiques
Département Biologie moléculaire et cellulaire



Mémoire

De fin d'études
En vue de l'Obtention du Diplôme de MASTER II en Biologie
Option : Biotechnologie et valorisation des plantes

Thème :

**Impact de différents substrats sur la morphogenèse
du basilic (*Ocimum basilicum* L.) variété Basilic
Grand Vert provenant d'Abizar Timizart, Nord de
l'Algérie.**

Présenté par :

M^{elle} ATTAF Lynda Lina.
M^{elle} OURAHMOUNE Sabiha.

Devant le Jury :

Président: Dr LIMANE A. M.C.B. U.M.M.T.O.

Promotrice : Pr YAKOUB BOUGDAL S. U.M.M.T.O.

Co-promotrice: Dr BOUDIAF NAIT KACI M. M.C.A. U.M.M.T.O.

Examineur: Dr MERROUKI K. M.C.B. U.M.M.T.O.

Examineur: Dr BAIK N. M.C.B. U.M.M.T.O.

2017-2018

Remerciements

Au terme de ce travail, Nous exprimons notre profonde gratitude et notre vive reconnaissance à :

Notre promotrice : Professeur Yakoub-Bougdal. S, Docteur d'état es sciences en cytologie expérimentale et morphogenèse végétales, de nous avoir accueilli dans son laboratoire de CIV, toute en étant toujours présente pour la discussion, les corrections, ainsi que la vérification du bon déroulement du travail.

Notre Co-promotrice : Mme Boudiaf M. Maitre de conférence de classe A à l'université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, pour l'aide qu'elle a apporté à la partie pédologie ainsi que pour ses corrections et son soutien.

Professeur Smail L. N. Pour l'étude statistique.

Mr Baik. N : pour les efforts qu'il a fournis afin d'enrichir notre travail, ainsi que pour sa présence et son déplacement pour nous aider à faire l'étude statistique et discuter les résultats.

Notre camarade Mr Ouldkaci. N.S : pour ses orientations et l'organisation de notre travail, et le soutien qu'il nous a apporté le long de ce parcours.

Nos remerciements vont aussi à M^{me}Tibiche. G, ingénieur du laboratoire de sciences du sol de l'UMMTO, pour son aide dans la réalisation de la partie pédologique.

M^{elle} Issaoun. Dj : de nous avoir orientés dans l'étude statistique.

Nous remercions également les membres du jury d'avoir trouvé le temps de lire attentivement notre travail et de nous avoir honorés de leur présence durant notre soutenance.

Dédicaces

Je dédie ce travail à mes chers parents qui ont toujours fait preuve d'amour et de compréhension, ainsi que tout le soutien qu'ils m'ont apporté durant mon parcours scolaire. Je leur souhaite tout le bonheur du monde et qu'ils soient toujours à mes côtés.

Mon précieux frère Samy, car si je lui dédie aujourd'hui ce travail c'est bien grâce à lui que je suis arrivée à mes objectifs. Je te souhaite mon cher frère toute la réussite dans tes études.

Une mention spéciale à toute la famille Attaf et la famille Bejaouia en particulier mes tantes et mes oncles, mes adorables cousins et cousines dont je suis fière.

Lynda-Lina

Dédicaces

Je dédie ce travail à :

Mes très chers parents qui ont toujours su me soutenir, m'encourager et cru en moi tout au long de ma vie. Que Dieu vous prête bonheur et longue vie.

Mes adorables frères et sœurs : Lounès, Karim, Souhila, Safia qui ont toujours été présents pour moi, avec mes souhaits de bonheur, de santé et de succès.

Mes neveux et nièces : Aghis, Dalia, Sylva, qui représentent ma joie et mon bonheur.

Mon fiancé Karim qui a toujours été présent à mes côtés et qui m'a soutenu tout au long de ce parcours.

A tous les membres de ma famille et ma belle-famille.

Sabiha.

Liste des tableaux

Tableau 1. Parties utilisées d' <i>Ocimum basilicum L.</i>	7
Tableau 2. Groupes homogènes en fonction de la matière organique.....	33
Tableau 3. Groupes homogènes de la conductivité électrique.....	35
Tableau 4. Groupes homogènes du pH.....	36
Tableau 5. Corrélations entre les paramètres chimiques des substrats	38

Liste des figures

Figure 1 : Physiologie des différents organes d' <i>Ocimum basilicum</i>	6
Figure 2. Structures des différents substrats utilisés.....	23
Figure 3. Graines du basilic grand vert.....	23
Figure 4. Principales étapes d'obtention du carbone organique.....	25
Figure 5. Principales étapes de la conductivité électrique.....	27
Figure 6. Principales étapes de mesure du pH.....	29
Figure 7. Imbibition des graines d' <i>Ocimum basiicum</i>	30
Figure 8. Semence à l'état sec 0.2 mm (a) et semence hydratée 0.3 mm(b) après 24 heures.	30
Figure 9. Semis des graines d' <i>Ocimum basilicum</i> dans les différents substrats.....	31
Figure 10. Variation des taux de matière organique en fonction des substrats étudiés.....	32
Figure11. Conductivité électrique des différents substrats.....	34
Figure 12. Variations des pH des substrats.	36
Figure 13. Projection des variables et des individus mesurés sur les axes (1 et2) de l'analyse en composante principale (ACP).....	37
Figure 14. Variation des taux de germination en fonction des substrats utilisés	39
Figure 15. Vitesse de germination des graines dans les différents essais.	39
Figure 16. Indices de germination des graines dans les différents substrats.	40
Figure 17. Vitesse de la croissance.....	41
Figure 18. Projection des caractères mesurés sur les axes (1 et 2) de l'analyse en composante principale (ACP).	42
Figure 19. Projection des différents substrats utilisés sur les axes (1 et 2) de l'analyse en composante principale (ACP).	43
Figure 20. Jeunes plants cultivés sur trois substrats différents.....	44
Figure 21. Plantes cultivées sur les différents substrats après 8 semaines de culture.	45

Liste des abréviations

CIV : Culture in vitro.

CE : Conductivité électrique.

Ms : Mili siemens.

MO : Matière organique.

Sommaire

Remerciements	
Dédicaces	
Liste des figures	
Liste des tableaux.	
Liste des abréviations	
Introduction	1

Chapitre I : Généralités

1. Historique	3
2. Systématique	3
3. étymologie et différentes dénomination du basilic	4
4. Répartition géographique	4
5. Description botanique	5
5.1. Graine	5
5.2. Racine	5
5.3. Tige	5
5.4. Feuilles	5
5.5. Fleurs	6
5.6. Fruit	6
6. Parties utilisées	7
7. Evolution d' <i>Ocimum basilicum</i> L.	7
7.1. Levée de dormance	7
7.2. Développement	8
7.2.1. Principales étapes du développement	8
7.2.1.1 Germination	8
7.2.1.2. Croissance des racines et des parties aériennes	12
7.3. Croissance	13
8. Abondance et biodiversité du basilic	15
9. Caractéristiques organoleptiques	15
9.1. Arôme	15
9.2. Saveur et odeur	16
9.3. Épices	16

10. Mode de multiplication	16
11. Importance socio-économique et environnementale du basilic	16
11.1. Conditionnement de la production	16
11.2. Usage médicinal	16
11.3. Valeur nutritive	18
12. Préparations galéniques à base d’Ocimum basilicum	18
13. Principes actifs	19
13.1. Huiles essentielles	19
13.1.1. Eugénol	19
13.1.2. Acide ursol	19
13.2. Tanins	19
13.3. Saponines	19
13.4. Vitamine K	19
13.5. Fer.....	19
14. Inconvénients	20

Chapitre II : Matériels et méthodes

1. Matériels utilisés	21
1.1. Substrats	21
1.1.1. Propriétés des substrats	22
1.2. Matériel végétal.....	23
2. Méthode expérimentale	24
2.1. Analyse chimique des substrats.....	24
2.1.1. Matière organique	24
2.1.3. Conductivité électrique	26
2.1.4. pH.....	28
2.2. Dispositif expérimental de la plante	30
2.2.1. Imbibition	30
2.2.2. Semis	30
2.2.3. Repiquage	31

Chapitre III : Résultats et discussions

Partie I. Résultats

1. Caractéristiques physiques et chimiques des substrats étudiés	32
1.1. Carbone organique	32
1.2. Conductivité électrique.....	34
1.3. pH	35
1.4. Analyse en composante principales des paramètres chimiques des substrats.....	37
2. Mesures biométriques du basilic	39
2.1. Suivi du taux de germination	39
2.2. Vitesse de germination	39
2.3. Indice de la germination.....	40
2.4. Etude de la croissance	41
2.5. Impact de la nature du substrat sur la morphogenèse de la plante	42
3. Variation de la morphogenèse des plantes en fonction du substrat	44
4. Repiquage.....	44
Partie II. Discussion	47
Conclusion.....	49

Références bibliographiques

Glossaire

Annexe

Introduction

Introduction

Produites dans de nombreux pays du monde sous de formes très variées, les plantes aromatiques et médicinales sont une source intarissable de molécules intéressant le monde industriel. Les molécules issues de ces plantes sont souvent assimilées à des principes actifs possédant des propriétés spécifiques qui leur confèrent un caractère unique. Issues de la biodiversité, ces plantes particulièrement recherchées sont adaptées à des régions dont l'environnement et le climat facilitent leur culture. L'exploitation des molécules d'intérêt n'est par conséquent possible que dans les pays où la population entretient et cultive ces plantes depuis des décennies (Endrias, 2006).

Dans notre cas d'étude on a travaillé sur le basilic dont le nom botanique est *Ocimum basilicum*, qui est une plante herbacée appartenant à la famille des labiées. Bien que le basilic soit une plante des zones subtropicales, originaire d'Inde où elle est connue pour ses propriétés culinaires et médicinales, cette plante aromatique est devenue entre-temps populaire, se cultive aussi très bien sous des climats rigoureux (Bauwens, 2008).

Malheureusement, le basilic ne supporte pas le climat aride et froid. La production faible est due aux incendies, pathogènes et aux vergers mal entretenus et l'absence de relevé qui pourrait assurer la continuité et la sauvegarde ainsi que la perte due aux multiples maladies qui l'atteignent (Bauwens, 2008).

Pour faire face à ces problèmes, nous avons eu recours à la biotechnologie en particulier à la culture *in vivo*. Notre technique consiste à semer les graines car le semis reste le meilleur moyen pour la production d'*Ocimum basilicum*, pour activer la germination, notre travail a démarré en conditions ambiantes du laboratoire.

Le semis s'effectue en Avril et la graine germe en une semaine puis repiquée début juin, la multiplication des poussées est très possible.

Dans notre travail les semences utilisées appartiennent à la variété (Grand vert) c'est la plus connue et la plus utilisée des basilics. C'est une plante annuelle qui peut mesurer jusqu'à 60cm de hauteur, elle présente une tige bien droite, un feuillage vert clair, des petites fleurs blanches, son fruit est un tétrakéne.

Ce mémoire présente un double objectif

- Le premier objectif est la contribution à l'étude des aptitudes germinatives des graines de l'*Ocimum basilicum*, ainsi que le développement des jeunes plants sur douze substrats différents.
- Le second est de découvrir le substrat qui donne le meilleur rendement.

Chapitre I :

Généralités

1. Historique de l'espèce

Le basilic est présent sous forme de variétés sauvages en Asie, en Afrique, au Moyen-Orient, aux Caraïbes et en Amérique du Sud, couvrant ainsi un large éventail de profils climatiques qui ont en commun des températures moyennes assez élevées. Il a joué un rôle important dès l'apparition de la religion chrétienne dans le monde romain ou il est associé aux situations de tristesse, de délivrance et de magie. En Italie par contre la plante acquit un caractère moins magique. Dans la Grèce antique, le basilic était le symbole du bonheur familial (Bauwens, 2008).

La plante reçut rapidement son lot d'appréciations négatives. Le botaniste et médecin herboriste du XVI^e siècle, Jhon Gerard mettait en garde contre l'usage interne du basilic. Il serait responsable de l'égarément de la vue, la production de pets, la stimulation de l'urine et l'assèchement du lait chez les femmes allaitantes. Au moyen âge, la plante aurait attiré les mouches et les vers, la moins que l'on puisse dire, c'est qu'on attribuait au basilic des propriétés contradictoires. Ce n'est qu'en 1629 que John Parkinson mentionna que la graine est utilisée pour des vertus euphorisantes. Tous ces préjugés négatifs n'ont pas empêché la plante de se répandre rapidement en Europe, puis les colons l'ont introduit dans le nouveau monde au début du XVI^e siècle.

Grâce aux descriptions de Jhon Jerard, de Dodoens et de Jhon Parkinson, les différents basilics sont disponibles à la fin du XVI^e et XVII^e siècle. Ils sont connus au XVIII^e siècle, les botanistes Français et Anglais ont décrit plus de 42 variétés. Deson décrit huit espèces différentes. Vers 1836 Bentham réalisait une classification de 29 espèces et 9 variétés. Mais vers le milieu de XX^e siècle l'engouement du siècle précédent avait disparu (Bauwens, 2008).

2. Systématique du basilic

Sallé, (1991) présente la systématique du basilic comme suit. Classification APG III (2009)

Règne: Végétal.

Règne : Plantae.

Embranchement : Phanérogames.

Clade : Angiospermes.

Sous / embranchement: Angiospermes.

Clade : Dicotylédones vraies.

Classe: Dicotylédones.

Clade : Noyau des Dicotylédones vraies.

Sous/ classe: Gamopétales.

Clade : Astéridées .

Ordre: Lamiales.

Clade : Lamiidées.

Famille: Labiées.

Orde : Lamiales.

Tribu: Ocymées.

Famille : Lamiaceae.

Genre: *Ocimum*.

Sous famille : Nepetoideae.

Espèce: *O. basilicum*.

Tribu : Ocimeae.

Genre : *Ocimum*.

3. Etymologie et différentes dénominations du basilic

D'après Dauzat et *al.*, 1971, Le terme basilic a pour étymologie le bas latin *basilicum* (royal), formé sur le grec ancien basilicon (plante royale), lui-même dérivé de basileus (roi).

Dans le langage commun, cette espèce a aussi été dénommée basilic officinal, basilic des jardins, herbe royale, herbe aux sauces.

On l'appelle aussi en :

Arabe : Habaq.

Kabyle : Hvaq.

Anglais : Basilie, Basil.

Canada : Basilik.

Brésil : Bazilio.

Sud de la France : Pistou ou pesto.

Italie : Basilico.

Espagne : Albahaca.

4. Répartition géographique

L'origine n'est pas certaine, mais l'espèce proviendrait du Nord-Ouest de l'Inde. Il fut importé il ya 4000ans en Egypte, cette plante est arrivée en Europe il ya deux mille ans, elle n'avait pas atteint l'Angleterre avant le XV^e siècle.

Elle arriva en Amérique avec les premiers migrants, on le trouve aux Caraïbes et au Moyen Orient. Actuellement, le basilic est très répandu à travers le monde (Anton *et al.*, 2005).

5. Description botanique

Le basilic est une plante annuelle ou vivace, herbacée ligneuse, très ramifiée, parfumée, hermaphrodite et gélive .les plantes peuvent atteindre 75cm de hauteur et fleurissent en été pour produire des graines mûres à l'automne (Pousset, 1989)

5.1. Graine

La graine du basilic est ronde à peine visible à l'œil nu. Elle se forme tout simplement après la floraison dès le mois d'août comme le montre la figure. 1 A. Les graines de basilic sont des matériaux pharmaceutiques. Une quantité considérable de mucilage apparaît autour des graines de basilic lorsqu'elles trempent dans l'eau, qui est une riche source d'hydrocolloïde avec des propriétés fonctionnelles remarquables (Alirazavi et Tabassi, 2017).

5.2. Racine

La racine du basilic est pivotante, fibreuse et à port buissonnant comme l'annonce la figure .1B(Anton *et al.*, 2005).

5.3. Tige

La tige du basilic est simple ou ramifiée au sommet, quadrangulaire, glabre ou couverte de poils blancs très courts, localisés sur les parties jeunes et aux nœuds, elle peut atteindre jusqu'à 60 cm mais n'a que 25cm de hauteur chez certaines variétés. L'aspect de la tige est présenté dans la figure. 1C (Anton *et al.*, 2005).

5.4. Feuilles

Les feuilles du basilic sont opposées-décussées, pétiolées, ovales ou ovales lancéolées, à pointes émoussées ou acuminées, jusqu'à 7cm de longueur et 3cm de largeur.

La surface du limbe est lisse, luisante, convexe, sinueuse, crépue de couleur rouge chez certaines variétés présenté dans la Figure.1D (Anton *et al.*, 2005).

5.5. Fleurs

Le basilic fleurit spontanément. Chez certaines espèces, les fleurs apparaissent dès le début de la croissance.

Les fleurs du basilic sont situées à l'extrémité des tiges principales et secondaires, regroupées en pseudo, verticillées, la corolle est bilabée, la lèvre supérieure est formée de quatre pétales dorsaux, blancs à rosés. La lèvre inférieure est formée d'un seul pétale ventral, très développé concave et aplati. Le calice est persistant, gamosépale et possède deux lèvres distinctes. Les étamines sont au nombre de quatre et regroupées en deux paires inégales; l'ovaire est supère avec ses deux loges renfermant chacune deux ovules présentes ces caractéristiques Figure. 1E (Anton *et al.*, 2005).

5.6. Fruit

Le fruit du basilic est un tétrakène formé de quatre parties correspondant au développement de fausses cloisons. A maturité, chaque akène devient indépendant et renferme une seule graine de couleur noire Figure. 1F (Anton *et al.*,2005).

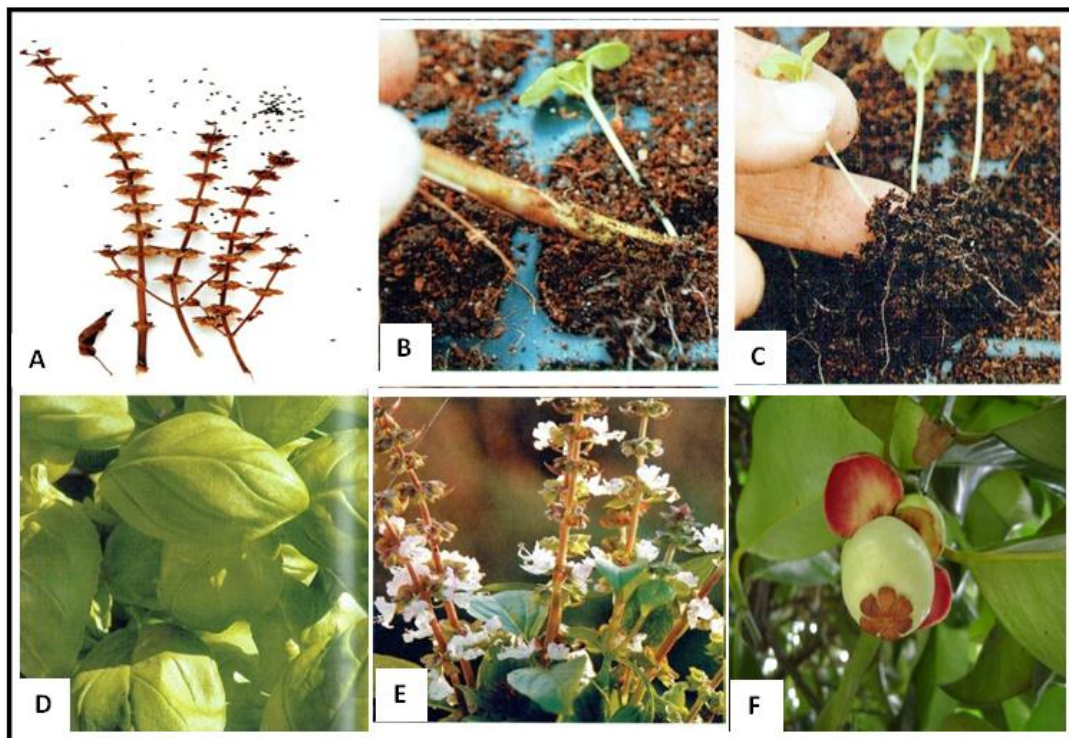


Figure 1 : Morphogenèse des différents organes d'*Ocimum basilicum* (Bauwens, 2008).

6. Parties utilisées

Tableau n°1 : parties utilisées d'*Ocimum basilicum* (Volak et Stodola, 1983).

Parties de la plante utilisées	Effets
Graines	-Elles sont broyées en poudre, cette dernière est utilisée pour la préparation de cataplasme -Contre l'action des venins de serpent.
Racines	-Sont utilisées sèches dans des rituels de purification contre les maladies de la peau.
Tiges	-Elles servent de combustible dans des rituels de purification.
Feuilles	-Sont utilisées fraîches ou sèches dans des infusions. -En macération, dans un peu d'eaux utilisées contre les otites. -En infusion, utilisées contre les pyrexies -En décoction, employées contre les infections de l'estomac. -En poudre, contre le coryza. - Jus de feuille, utilisées contre les douleurs oculaires. -L'huile extraite sert en médecine, parfumerie, savonnerie et en industrie alimentaire.
Fleurs et fruits	-En décoction, contre les douleurs rhumatismales.

7. Cycle de développement d'*Ocimum basilicum*

7.1. Levée de dormance

C'est normalement le froid qui lève la dormance de la graine, si le début de l'automne est froid, bon nombre de bourgeons ont leur dormance levée. Il suffit alors de belles journées à la fin de l'automne pour que les bourgeons éclosent.

La dessiccation peut dans certains cas lever la dormance. Il en est ainsi par un automne très sec, pour certaines espèces, qui débourrent alors après une forte pluie.

Artificiellement, on peut lever la dormance par les moyens très variés. On réalise alors un forçage (Heller *et al.*,1995).

7.2. Développement

Correspond à la différenciation des cellules en tissus et en organes spécialisés dans certaines fonctions. Pendant le développement, de nouveaux organes (feuilles, tiges, racines) apparaissent. Le développement entraîne la modification des tissus : certains s'entourent de liège, d'autres se lignifient. Lors du développement de nouvelles fonctions se mettent en place.

Ainsi, dès l'apparition de la photosynthèse dans les premières feuilles, le carbone est utilisé pour fournir l'énergie, essentiel à la croissance. (Cible, 2013).

7.2.1. Principales étapes du développement

Contrairement à la croissance qui se produit imperceptiblement, les étapes du développement sont des événements observables à un moment donné. Ainsi, la vie d'une plante débute par le développement de la graine, se poursuit par la formation de l'appareil végétatif, par la floraison et se termine par la sénescence (Cible, 2013).

7.2.1.1 Germination

La germination de la graine est la première étape du développement des végétaux se multipliant par reproduction sexuée. C'est un ensemble de processus qui vont du début de la réhydratation de la graine à la sortie de la radicule. Les traits les plus caractéristiques : importante absorption d'eau, forte activité métabolique, thermogénèse intense. Les conditions pour que le processus s'engage et arrive à son terme sont les suivantes (Heller et *al.*, 1994).

➤ Conditions internes

La dormance et la germination des graines sont des caractères adaptatifs complexes des plantes supérieures influencées par un grand nombre de gènes et de facteurs environnementaux. Des études de génétique et de physiologie ont montré le rôle important des hormones végétales, l'acide abscisique et la gibbérelline, dans la régulation de la dormance et de la germination (Bentitsinik et *al.*, 2002).

Maturité : toutes les parties constituées par des enveloppes séminales et l'amande, sont complètement différenciées morphologiquement (Heller et *al.*, 1995).

Longévité : durée pendant laquelle les semences restent vivantes et gardent leur pouvoir germinatif. Elle dépend beaucoup des conditions de conservation, l'humidité et la chaleur l'abrègent considérablement (Heller et *al.*, 1995).

➤ **Conditions externes**

Eau : est indispensable, doit être disponible dans le milieu extérieur en quantité suffisante mais aussi sous des liaisons suffisamment faibles pour que la graine puisse l'absorber (Heller et *al.*, 1995).

Oxygène : on connaît l'importance de l'aération des sols dans la levée des semis. En fait les taux de l'oxygène exigés par les embryons eux-mêmes sont faibles, souvent de l'ordre de 0,5% (Heller et *al.*, 1995).

Température : Le basilic se multiplie habituellement à partir de graines, mais l'établissement de la plante est parfois difficile car la germination des graines et l'émergence des semis peuvent être limitées dans des conditions salines et des températures défavorables. Cette température va d'un minimum assez bas (3-10°C) à un maximum assez élevé (30-40°C) en passant par un optimum assez étalé (15-35°C) (Ramin, 2006).

Lumière : est nécessaire ou défavorable selon les espèces, mais sous des énergies très faibles. Reçue par le phytochrome, la lumière lève ou installe une dormance (Heller et *al.*, 1995).

Froid humide : lève les dormances psychrolabiles (Heller et *al.*, 1995).

➤ **Physiologie de la germination**

• **Phases de germination**

La germination débute par une intense absorption d'eau (gonflement de la graine). L'appel d'eau par le jeu des forces d'imbibition des colloïdes de la graine, puis, lorsque les vacuoles sont édifiées, les forces osmotiques prennent le relais. Parallèlement, on assiste à une reprise de l'activité métabolique, traduite par la reprise de l'activité respiratoire (Heller et *al.*, 1995).

On peut distinguer plusieurs phases :

Phase I : phase d'imbibition, correspond à une forte hydratation des tissus, accompagnée d'une élévation de l'intensité respiratoire. Cette phase est de 6h à 12h selon les semences (Heller et *al.*, 1995).

Phase II : phase de germination *stricto sensu*, est caractérisée par une stabilisation de l'hydratation et de l'activité respiratoire à un niveau élevé (12-48heures). Cette phase s'achève avec l'émergence de la radicule hors des téguments séminaux (Heller et *al.*, 1995).

Phase III : caractérisée par une absorption d'eau et une élévation de la consommation d'oxygène, correspond en fait à un processus de croissance affectant la radicule puis la tigelle (Heller et *al.*, 1995).

- **Mobilisation des réserves :**

Dès la fin de la phase d'imbibition, les réserves de l'albumen ou des cotylédons sont mobilisées. Les enzymes nécessaires à cette mobilisation sont alors synthétisées en abondance. Les acides gras gagnent les glyoxysomes, où ils subissent la B-oxydation et entrent dans le cycle glyoxylique.

Le succinate produit est alors repris par les mitochondries qui le transforment en oxaloacétate, lequel gagnant le cytosol, va donner lieu à la synthèse et à l'accumulation de saccharose, par un processus de gluconéogénèse qui donne les glucides qui migrent dans l'embryon où ils seront utilisés pour l'édification des structures de la jeune plantule et la satisfaction des besoins énergétiques (Heller et *al.*, 1995).

- **Source d'énergie**

La germination étant un processus endergonique grand consommateur d'énergie. Les conditions anaérobies empêchent la germination, l'oxygène est en général absolument indispensable.

Ces dernières années on a pu extraire des mitochondries de graines en germination et suivre le développement de leurs propriétés oxydatives et phosphorylantes au cours des deux premières phases de la germination. D'autre part, on a pu montrer que la voie cytochromique de transport d'électrons était fonctionnelle dès les premières minutes de l'imbibition, contribuant à la synthèse d'ATP, manifestée par l'augmentation de la charge énergétique.

Les processus fermentaires contribuent pour une certaine part à la formation initiale de l'ATP nécessaire à la synthèse des enzymes qui mobiliseront les réserves énergétiques (Heller et *al.*, 1995).

- **Effet de la nature du substrat sur le développement de la plante**

La composition chimique telle que le carbone, hydrogène, NPK et les oligoéléments contribue à une bonne structuration des substrats qui influe sur le développement des plantes. Il existe des relations symbiotiques entre les plantes et des bactéries fixatrices d'azote qui aboutissent à la formation des nodules. Les plantes établissent aussi des relations avec des champignons qui participent à la nutrition de la quasi-totalité des plantes. Cependant le développement des plantes est également lié aux caractéristiques physiques des substrats tels que la porosité qui est responsable de l'aération et la capacité de rétention d'eau (Bagnères et Hossaert-Mckey, 2017).

- **Mode d'expression des résultats de germination**

- **Pouvoir germinatif**

Le pouvoir germinatif d'un lot de semences est le pourcentage de semences de ce lot qui germent dans les conditions les plus favorables. C'est donc le pourcentage de semences vivantes. Cette notion est très importante dans la pratique, lorsqu'on cherche à déterminer la valeur commerciale d'un lot de semences. (Mazliak, 1982).

- **Capacité de germination**

C'est le taux de germination maximal obtenu dans des conditions bien définies (Mazliak, 1982).

- **Vitesse de germination ou énergie de germination**

L'énergie de germination est exprimée par plusieurs façons :

- Par le pourcentage de semences germées ou le taux de germination au bout d'un certain temps.
- Par le temps nécessaire pour avoir 50% de la capacité de germination.
- Par le coefficient de vélocité dont la formule est la suivante :

$$C.V = \frac{N_1 + N_2 + \dots + N_n}{N_1 T_1 + N_2 T_2 + \dots + N_n T_n}$$

Par le temps moyen de la germination :

$$T_m = \frac{N_1 T_1 + N_2 T_2 + N_3 T_3 + \dots + N_n T_n}{N_1 + N_2 + N_3 + \dots + N_n}$$

T_m : temps moyen de la germination des semences.

N1 : nombre de semences germées au temps T1.

N2 : nombre de semences qui ont germées entre le temps T1 et le temps T2...Tn.

En effet, beaucoup de semences sont incapables de germer même si elles sont placées dans des conditions favorables, les causes des inaptitudes à la germination sont inhérentes aux semences elles-mêmes.

Ces inaptitudes sont appelées les dormances. Les dormances des semences peuvent être dues aux séminales (inhibitions tégumentaires), ou à l'embryon (dormance embryonnaire) (Mazliak, 1982).

- **Courbe de germination**

Elle donne une idée complète de l'évaluation de la germination d'un lot de graines placées dans des conditions bien déterminées, elle s'exprime souvent par le pourcentage en fonction du temps de germination en jours (Mazliak, 1982).

7.2.1.2. Croissance des racines et des parties aériennes

Les méristèmes sont des zones de multiplication cellulaire intenses qui permettent la croissance.

Juste sous les méristèmes racinaires se trouve une zone d'élongation dans laquelle les cellules s'allongent, permettant la pénétration de la racine dans le sol. Quand les cellules vieillissent, elles se différencient, développant des formes et des fonctions spécialisées.

La présence d'oxygène dans le sol est nécessaire à leur croissance et au développement de nouvelles racines. Seules les parties jeunes des racines peuvent absorber les éléments nutritifs, alors que l'eau peut être absorbée par toute la racine. La croissance des racines est liée à l'activité des parties aériennes où ont fabriqués les sucres, les vitamines et les hormones (Cible, 2013). Les racines manifestent en général un géotropisme positif (Vallade, 2002).

7.3. Croissance

Au sens strict, la croissance correspond à l'augmentation de taille, de masse et de volume. La forme et les proportions des plantes changent au cours de la croissance. La croissance est un phénomène mesurable, on peut faire des mesures à différents moments de la vie de la plante :

- Pesée de la masse de matière fraîche, méthode qui ne permet pas de distinguer la croissance proprement dite des variations de la teneur en eau (flétrissement, imbibition).
- Pesée de la masse de matière sèche, méthode qui peut traduire d'autres phénomènes, comme la mise en réserve de glucides.
- Pesée de la masse de matière sèche, méthode qui peut traduire d'autres phénomènes, comme la mise en réserve de glucides.
- Pesée de la masse d'azote protéique, méthode plus fiable car elle correspond à la synthèse de protéines.
- Mesure de la longueur (tiges, racines), du diamètre (tronc, branches), de la surface (feuilles).

Ces mesures, permettent d'établir des courbes de croissance. Ces courbes servent ensuite à produire des références pour les techniques de culture (Cible, 2013).

- **Caractéristiques de la croissance à différents échelles**

- **Croissance de l'organisme**

La croissance dépend de la taille de l'appareil végétatif et de l'intensité de la photosynthèse. L'intensité de la croissance dépend des facteurs et des conditions de l'environnement agissant sur la photosynthèse (Cible, 2013).

- **Croissance cellulaire**

La croissance d'un organe correspond, d'une part, à la multiplication des cellules et, d'autre part, à l'augmentation de leurs dimensions. Les mitoses ont lieu dans les méristèmes. La croissance ralentit en été, puis reprend à l'automne quand la plante constitue des réserves dans les organes souterrains. Il ya un arrêt pendant l'hiver, puis une reprise au printemps précédant la montaison (Cible, 2013).

- **Influence de facteurs externes**

D'après Cible, (2013) la photosynthèse et la croissance sont des phénomènes intimement liés car l'intensité de la première se répercute forcément sur la seconde. Tous les facteurs de la photosynthèse influent indirectement sur la croissance il s'agit des différentes actions :

Action de la température

La fourchette des températures dans laquelle les plantes peuvent se développer normalement est assez réduite. La température agit sur la photosynthèse et sur les réactions métaboliques, mais aussi sur l'alimentation en eau et en minéraux, sur la transpiration et sur la circulation des sèves (Cible, 2013).

Action de la lumière

La lumière joue un rôle sur la croissance des végétaux. Selon l'espèce, les exigences en éclairage sont plus ou moins fortes. La lumière est un facteur déterminant de la mise à fleur pour de nombreuses plantes : la floraison dépend en effet de la photopériode (Cible, 2013).

- **Influence des facteurs internes**

Action des facteurs génétiques

Le potentiel de croissance d'une espèce végétale dépend de son patrimoine génétique. L'expression du potentiel génétique des végétaux dépend des conditions de l'environnement, les plantes ont une formidable capacité d'adaptation à leur milieu lors de leur développement (Cible, 2013).

Action des régulateurs chimiques

Selon Soltner, (2007) On distingue actuellement 5 groupes de régulateurs de croissance :

- **Auxine et gibbérellines**, qui stimulent l'élongation des tissus.
- **Cytokinines**, stimulent, activent la division cellulaire.
- **Ethylène**, une hormone gazeuse qui agit sur la maturation des fruits et leur chute.

8. Abondance et biodiversité du basilic

Elle se définit par la variance des caractéristiques génétiques et phénotypiques. Les plantes cultivées peuvent varier par différents caractères tels que : la taille des plantes, le mode de ramification, la couleur des fleurs, la forme des feuilles, la saveur, elles peuvent varier par des caractéristiques moins évidentes telles que leur réponse à la chaleur, au froid, à la sécheresse, ou à leur capacité à résister à des maladies, ou à des ravageurs spécifiques.

Cette espèce présente 42 variétés et espèces différentes parmi lesquelles on citera la variété Genovese qui est la plus populaire, originaire de la région de Gênes, la forme de la feuille et d'un vert foncé luisant. Les fleurs d'un blanc pur se forment sur des tiges de 50 à 60 cm de hauteur. Il ya la variété basilic vert-fin d'une hauteur de 50cm, les feuilles sont luisantes et fines. On citera aussi le basilic Grec qui est l'une des formes des plus parfaites du basilic, un arbuste d'une longueur de 1cm et d'une largeur d'à peine la moitié.

9. Caractéristique organoleptiques

Le basilic est caractérisé par de nombreuses caractéristiques organoleptiques :

9.1. Arôme

L'odeur du basilic est complexe, elle peut se définir comme un subtil mélange de citron, de cannelle, d'Anis, de camphre et de clou de girofle. Les feuilles et les tiges florifères contiennent environ 1% d'huiles essentielles.

Ces huiles contiennent un large éventail de composants dont le Linanol responsable du parfum floral des basilics utilisés en cuisine. Le Méthyleugénol, donne une odeur chaude et épicée. La composition de chaque variété est très spécifique et souvent très différente des autres (Bauwens, 2008).

9.2. Saveur et odeur

La saveur du basilic est agréablement piquante et prononcée. Fortement épicée en partie poivrée et rafraîchissante, légèrement amère. Elle réchauffe la bouche mais elle est fraîche et apéritive (Gerland, 1980).

La composition chimique de l'huile essentielle, est très variable. L'odeur du basilic est suave, fortement aromatique et agréable. Elle peut rappeler celle du citron, de l'anis, de la cannelle ou du clou de girofle (Anton *et al*, 2005).

9.3. Épice

La Parties aériennes séchées et mondées, vendues dans le commerce sous forme de bottes de plante fraîches ou en pots ; huile parfumée à l'huile essentielle de basilic ; oléorésine.

10. Mode de multiplication

Le mode de multiplication de l'*Ocimum basilicum* se fait par les graines, c'est pour cela que le choix de la semence est important (Gilly, 2005).

11. Importance socio-économique et environnementale du basilic

11.1. Conditionnement de la production

La récolte du basilic se fait du mois de Mai à Octobre. En arrosant régulièrement, il est possible de réaliser deux coupes. De plus il est conseillé de supprimer les hampes florales dès leur apparition (Bauwens, 2008). Les feuilles et les parties aériennes fraîches peuvent être conservées pendant quelques jours. Cependant, les pertes en huiles essentielles sont très grandes après une longue période (environ 60% de pertes en 6 mois) (Anton *et al.*, 2005).

11.2. Usage médicinal

Dans la plupart des cas, on utilise les feuilles fraîches ou séchées dans des infusions. Pour des problèmes cutanés, elles servent de base à des cataplasmes externes. Les graines broyées sont transformées en poudre à priser.

Longuement trempées dans de l'eau, elles se couvrent d'une substance gélatineuse qui est utilisée pour la préparation de crèmes ou de cataplasmes.

Ce sont les huiles essentielles qui possèdent des effets importants aussi bien en usage interne (uniquement sur avis médical) qu'externe. Il faut respecter scrupuleusement les prescriptions de dosage et les mises en garde contre les effets indésirables en cas de grossesse et contre les risques de réaction cutanée.

Les racines et les tiges séchées, coupées et montées en colliers sont utilisées comme amulettes. Elles servent également de combustible dans des rituels de purification.

Les huiles essentielles de l'*Ocimum sanctum*, de l'*Ocimum canum* et de l'*Ocimum gratissimum* et de toute une série d'autres variétés, contiennent de grandes quantités d'eugénol, conférant au basilic d'excellentes propriétés anti-inflammatoire et antibactérienne,

associées à des fonctions des substances répulsives anti-insectes, de même que l'acide de romarin, anti-inflammatoire et antioxydant.

Le basilic contient des enzymes du foie qui décomposent les graisses, un bienfait pour les diabétiques qui ont souvent un important taux de cholestérol dans le sang. L'activité antimicrobienne est également importante dans les cosmétiques. Le basilic contient également des tanins qui tuent les germes et favorisent la guérison des muqueuses de la bouche, du nez, de l'estomac et des intestins, ils ont de plus un effet positif sur le système immunitaire.

La présence de flavonoïdes en abondance est favorable à la lutte contre les problèmes vasculaires, les problèmes d'irrigation sanguine et les maladies du foie. Ils renforcent également les parois des vaisseaux sanguins et sont utilisés avec succès pour lutter contre l'hypertension artérielle, la formation d'hématomes et aussi comme antidouleur.

En cas de bronchite les saponines présentes dans le basilic favorisent la décongestion des muqueuses, elles peuvent être utilisées dans le traitement de certaines pathologies de la peau ainsi que comme fongicide et comme anti-carcinogène.

En usage traditionnel il est employé pour favoriser la lutte contre les problèmes hépatiques, contre le rhume, les rhumatismes, certains parasites de la peau et le paludisme. La plante est de plus, utilisée pour combattre les maux de tête, l'acné, la fièvre et certaines infections (Bauwens, 2008). Il est employé ainsi en usage cosmétique (Ami Ali et Ferhat, 2010).

11.3. Valeur nutritive

La valeur nutritive est toujours un peu relative et il faut la considérer en tenant compte de la consommation réelle. L'apport nutritif du basilic utilisé comme herbe et comme légume, est lié aux vitamines supplémentaires. Les feuilles employées dans les sauces contiennent, en plus des vitamines, des oligo-éléments importants (Bauwens, 2008).

Selon Marotti et *al.*, 1996, le basilic est particulièrement apprécié, dans les cuisines française, italienne, Grecque transcaucasienne et thaïlandaise.

Incorporée dans la confiture et les plats comme condiment (sauce de chili, purée de tomate, marinade), et pimenter la viande, les saucissons.

Son apport en antioxydants en fait un assaisonnement santé (Angers, 1996).

12. Préparations galéniques à base d'*Ocimum basilicum*

L'*Ocimum basilicum* peut être utilisé de différentes façons, en décoction et macération dans de l'eau froide, en infusion, peut se faire par une consommation de quelques feuilles tout au long de la journée, mais elle peut également servir de gargarisme, pour imbiber une compresse ou parfumer une inhalation.

De plus il peut être utilisé comme cataplasme, par la préparation de la plante assez pâteuse pour être appliquée sur la peau dans un but thérapeutique. La plante peut être broyée à chaud ou à froid pour obtenir une bonne consistance.

Les graines de nombreuses plantes comme le basilic, lorsqu'on les presse donnent de l'huile végétale, certaines sont utilisées en friction, d'autres sont absorbées par voie orale.

Par contre, l'injection se fait par une Introduction d'un liquide dans les cavités naturelles (oreilles, nez, vagin), soit directement, soit au moyen d'une seringue ou d'une canule. On peut aussi l'utiliser comme lotion pour le cuir chevelu et l'épiderme aux endroits irrités.

Cependant la poudre est fabriquée en broyant les plantes desséchées, ou leurs parties actives, à l'aide d'un moulin ou d'un mortier. Elles peuvent servir à faire des extraits, être délayées dans de l'eau ou être mélangées à la nourriture (Nait Sidenas et Bouanou, 2008).

13. Principes actifs

13.1. Huiles essentielles

La distillation à la vapeur des échantillons a été effectuée à l'ESRC. L'huile essentielle obtenue a été analysée par GC et GC-MS et comportait les principaux constituants suivants: linalol (69%), eugénol (10%), t- α -bergamotène (3%) et thymol (2%) (Bélangier et *al.*, 2000).

13.1.1. Eugénol

Confère au basilic d'excellentes propriétés anti-inflammatoire et antibactérienne, associées à des fonctions de répulsifs anti-insectes, antioxydants (Bélangier et *al.*, 2000).

13.1.2. Acide ursol

Protège les enzymes du foie qui décomposent les graisses, un bienfait pour les diabétiques qui ont souvent un important taux de cholestérol dans le sang (Bélangier et *al.*, 2000).

13.2. Tanins

Tuent les germes et favorisent la guérison des muqueuses de la bouche, du nez, de l'estomac et des intestins, ils ont de plus un effet positif sur le système immunitaire (Anonyme, 2017).

13.3. Saponines

Contre la bronchite, favorisent la décongestion des muqueuses. Elles peuvent être utilisées dans le traitement de certaines pathologies de la peau (Nait Sidenas et Bouanou, 2008).

13.4. Vitamine K

Cette vitamine, est nécessaire pour la fabrication de protéines, participent à la coagulation du sang et la formation des os (Nait Sidenas et Bouanou, 2008).

13.5. Fer

Est essentiel au transport de l'oxygène et à la formation des globules rouges dans le sang, dans la fabrication de nouvelles cellules ainsi que des hormones.

14. Inconvénients

Hormis ses vertus, le basilic présente certains inconvénients sur l'organisme cités ci-dessous :

Toxicologie

D'après, les connaissances actuelles, aucune toxicité aigüe ou chronique n'est signalée dès lors que la plante est utilisée, comme condiment à des doses raisonnables. Son potentiel de sensibilisation n'est pas connu.

- Le méthyleugenol, l'un des constituants majeur du basilic, est clairement cancérigène chez le rat et la souris. C'est la raison pour laquelle la commission Européenne a interdit l'utilisation intentionnelle de cette substance dans les ingrédients cosmétiques.
- Le basilic, contient des quantités non négligeables de vitamine K. Cette vitamine, est nécessaire entre autres à la coagulation du sang. Elle peut être fabriquée par l'organisme en plus de se retrouver dans certains aliments. Les personnes, prenant des médicaments anticoagulants, par exemple ceux mis sur le marché sous les appellations Coumadin, Warfilone et Sintrom, doivent adopter une alimentation, dans laquelle le contenu en vitamine K, doivent donc être utilisés comme assaisonnement seulement.
- Il est conseillé, aux personnes sous anticoagulothérapie de consulter un diététiste-nutritionniste ou un médecin, afin de connaître les sources alimentaires de vitamine K et de s'assurer d'un apport quotidien le plus stable possible.
- Le basilic, ne doit pas être utilisé à des fins thérapeutiques, chez le nourrisson et les enfants en bas âge.
- Ne pas utiliser l'huile essentielle de basilic pure sur la peau. L'huile de basilic tropicale, est très puissante, l'utiliser en dilution (environ 0,5%), car elle peut irriter la peau. Eviter pendant la grossesse et l'usage par voie orale.
- La consommation excessive du basilic, limiterait la production de sperme (Anton *et al.*, 2005).

Chapitre II :

Matériels et méthodes

Par définition, le semis est le mode naturel de production des végétaux, il constitue un moyen rapide et peu coûteux de propagation des espèces et parfois de variétés. Il produit des plantes relativement vigoureuses, rustiques et d'une bonne longévité (Medjabri et Louanchi, 1999).

Notre travail a pour objectif une étude de la germination par semis (*in-vivo*) de la plante médicinale *Ocimum basilicum* sur différents substrats.

Les essais de germination des semences et le développement des plants se sont déroulés dans le laboratoire de culture *in-vitro* du Professeur Yakoub-Bougdal S. situé au Biomedical, université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou.

1. Matériels utilisés

1.1. Substrats

Comme le milieu joue un rôle prépondérant pour la germination et la croissance, on a utilisé dans notre essai 12 substrats afin de déterminer celui qui permet une bonne levée des semences et celui qui favorise ensuite une bonne morphogénèse.

Les substrats utilisés pour chacun des lots sont :

- Lot 1 : Chiraz.
- Lot 2 : 1/3 de terreau universel + sable + terre du jardin.
- Lot 3 : Terreau universel.
- Lot 4 : 1/2 de Terreau universel + 1/2 Chiraz.
- Lot 5: TerreauGro green.
- Lot 6: 1/2Gro Green + 1/2Chiraz.
- Lot 7 : 1/3Gro green + 1/3 sable + 1/3terre du jardin.
- Lot 8: 1/3Gro Green + 1/3 sable + 1/3 terreauuniversel.
- Lot 9: Sicoflor.
- Lot 10: 1/2 Sicoflor + 1/2 Chiraz.
- Lot 11 : 1/3 Sicoflor + 1/3 sable + 1/3 terre du jardin.
- Lot 12: 1/3Sicoflor + 1/3 sable + 1/3 terreau universel.

La composition de ces substrats si dessus est représentée par ordre sur la figure 2.

1 .1.1. Propriétés des substrats

- **Chiraz**

La briquette de Chiraz pèse 1kg, elle est importée de Belgique, elle est composée de déchets de fibres de coco compressées.

La Chiraz est un produit purement biologique, 100% organique est considérée comme un alternatif très valable des tourbes et des substrats inorganiques.

La Chiraz a une excellente capacité de rétention d'eau et une bonne porosité d'air d'environ 10%.

La Chiraz montre un rapport carbone/azote (C/N) assez élevé résultant d'une forte résistance à la décomposition biologique ou chimique donc une longue durée de vie (Figure. 2 a).

- **Terreau universel**

C'est un terreau d'importation destiné pour toute utilisation. Il est adapté pour la culture des plantes de maison, des balcons et des terrasses.

Ce terreau est prêt à l'emploi, il est composé de tourbe enrichie d'écorces finement compostées de fumier, c'est un milieu moelleux, aéré et équilibré figure. 2 C.

- **Gro Green**

Substrat d'importation, très riche en éléments minéraux est représenté sur la figure 2 E.

- **Sicoflor**

C'est un substrat pour jeunes plantes, mélange de tourbes de hauts marais du Nord de l'Allemagne peu et fortement décomposées. Par la composition des éléments nutritifs qui sont ajoutés, ce substrat est particulièrement approprié à la culture des jeunes plantes. Le substrat est livré à un taux d'humidité qui permet son utilisation immédiate. Il peut être utilisé par toutes les machines de repotage ou à mottes figure .2 J.

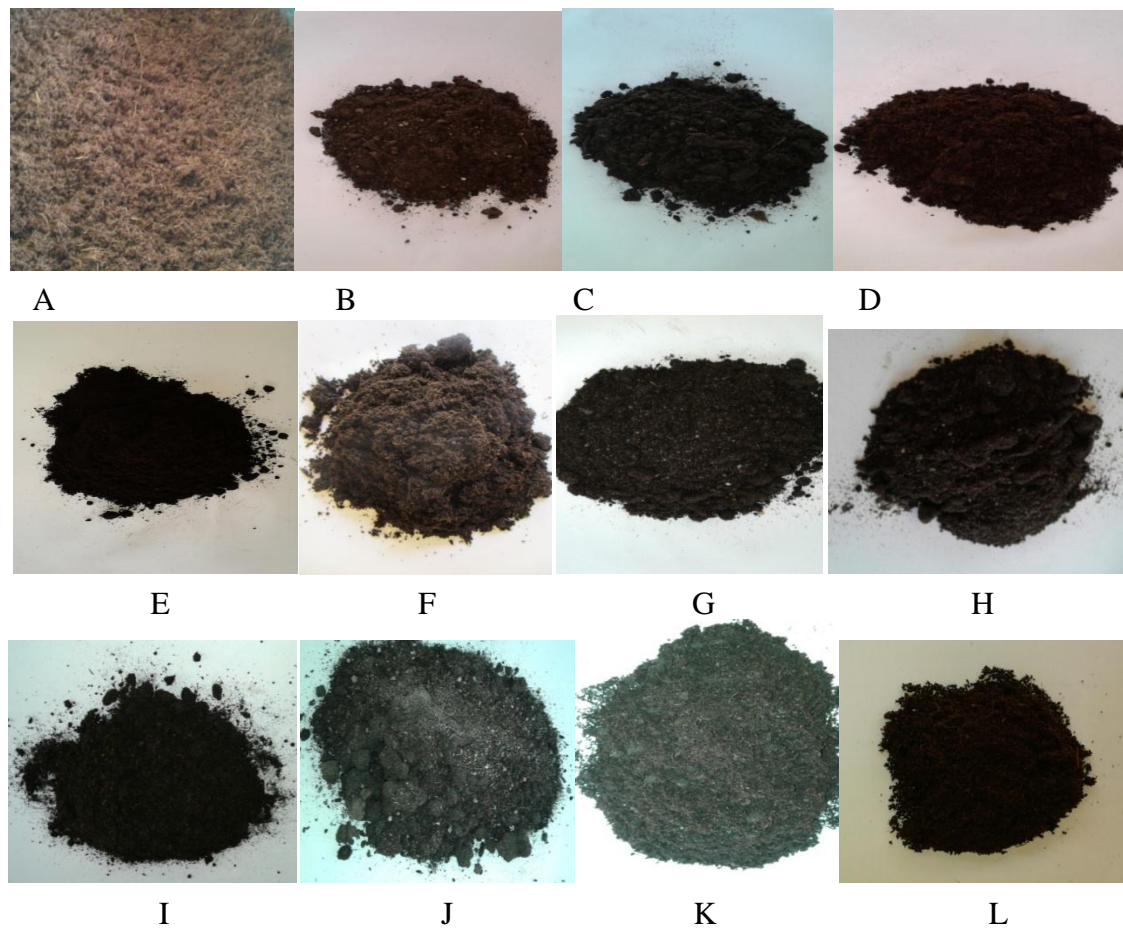


Figure 2. Aspect des différents substrats utilisés.

1.2. Matériel végétal

Les semences utilisées sont celles d'*Ocimum basilicum* grand vert. Les graines proviennent d'un jardin familial situé à Abizar commune de Timizart au Nord de l'Algérie, récoltées en septembre 2016 présenté dans la figure 3. On a utilisé le basilic à grande feuilles épaisses et juteuses et pouvant atteindre 9cm de longueur et 5cm de largeur. Ces qualités font de ces variétés le choix idéal pour une récolte abondante.



Figure 3. Graines du basilic grand vert

2. Méthode expérimentale

On va de sélectionner le meilleur substrat qui permet une bonne levée des semences et qui favorise la croissance. Nous avons effectué une série à l'emploi tel que (la Chiraz, le Terreau universel, le Gro green, le Sicoflor), et les autres nous les avons préparés nous-mêmes au laboratoire.

- a- lot 1 : Chiraz.
- b- lot 2 : billes d'argiles+ 1/3 de terreau universel + 1/ 3 de sable + 1/3 de terre du jardin.
- c- Lot 4 : + billes d'argiles+ 1/2 de Terreau universel + 1/2 de Chiraz.
- d- Lot 6 : billes d'argiles+ 1/2 de Gro green + 1/2 de Chiraz .
- e- Lot 7 : billes d'argiles+ 1/3 de Gro green + 1/3 de sable + 1/3 de terre du jardin.
- f- Lot 8: billes d'argiles+ 1/3 Gro Green + 1/3 sable + 1/3 terreau universel.
- g- Lot 10 : billes d'argiles+ 1/3 Sicoflor + 1/3 sable + 1/3 terre du jardin.
- h- Lot 11: billesd'argiles+ 1/2 Sicoflor + 1/2 Chiraz.
- i- Lot 12: billes d'argiles+ 1/3 Sicoflor + 1/3 sable + 1/3 terreau universel.

2.1. Analyse chimique des substrats

2.1.2. Matière organique

Méthode par voie sèche

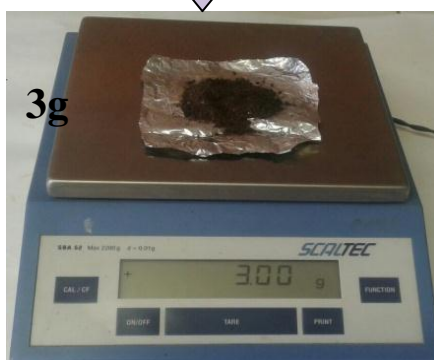
- Nous avons fait sécher les substrats à l'étuve à 105° C pendant 24 heures.
- Nous avons pesé des capsules en porcelaine vides (p1).
- Nousavons pesé 3 g de substrats, ensuite nous les avons introduit dans la capsule (P2=poids de la capsule + la quantité pesée des substrats).
- Après nous avons calciné pendant 4 heures à 600 C° dans le four à moufle.
- Par la suite nous avons pesé la capsule froide contenant la terre calcinée (p3), et nous avons calculé le pourcentage de la matière organique :

$$MO\% = \frac{P3 - \text{poid du sol calciné}}{P3} X \% .$$

Les étapes d'obtention de la matière organique sont représentées sur la figure 4.



Séchage



Four à moufle



Déssicateur

Figure 4. Principales étapes d'obtention du carbone organique.

2.1.3. Conductivité électrique**Matériels**

- Substrats.
- Eau distillée.
- Fioles.
- Entonnoirs.
- Papier filtre.
- Conductimètre.

Mode opératoire

- Nous avons pesé 2g de substrats (1, 3, 4, 5, 6, 7, 9,11) tamisé à travers un calibre de 2mm, nous avons ajouté 200ml d'eau distillée, pour les substrats (2, 7, 8, 10, 12, 13) on a pesé 20g, à 100ml d'eau distillée.
- Ensuite nous avons fait passer à l'agitateur pendant 30min pour l'obtention d'un filtrat clair, Puis nous avons mesuré la conductivité grâce au conductimètre. Les étapes d'obtention de la conductivité électrique sont présentées dans la figure 5.

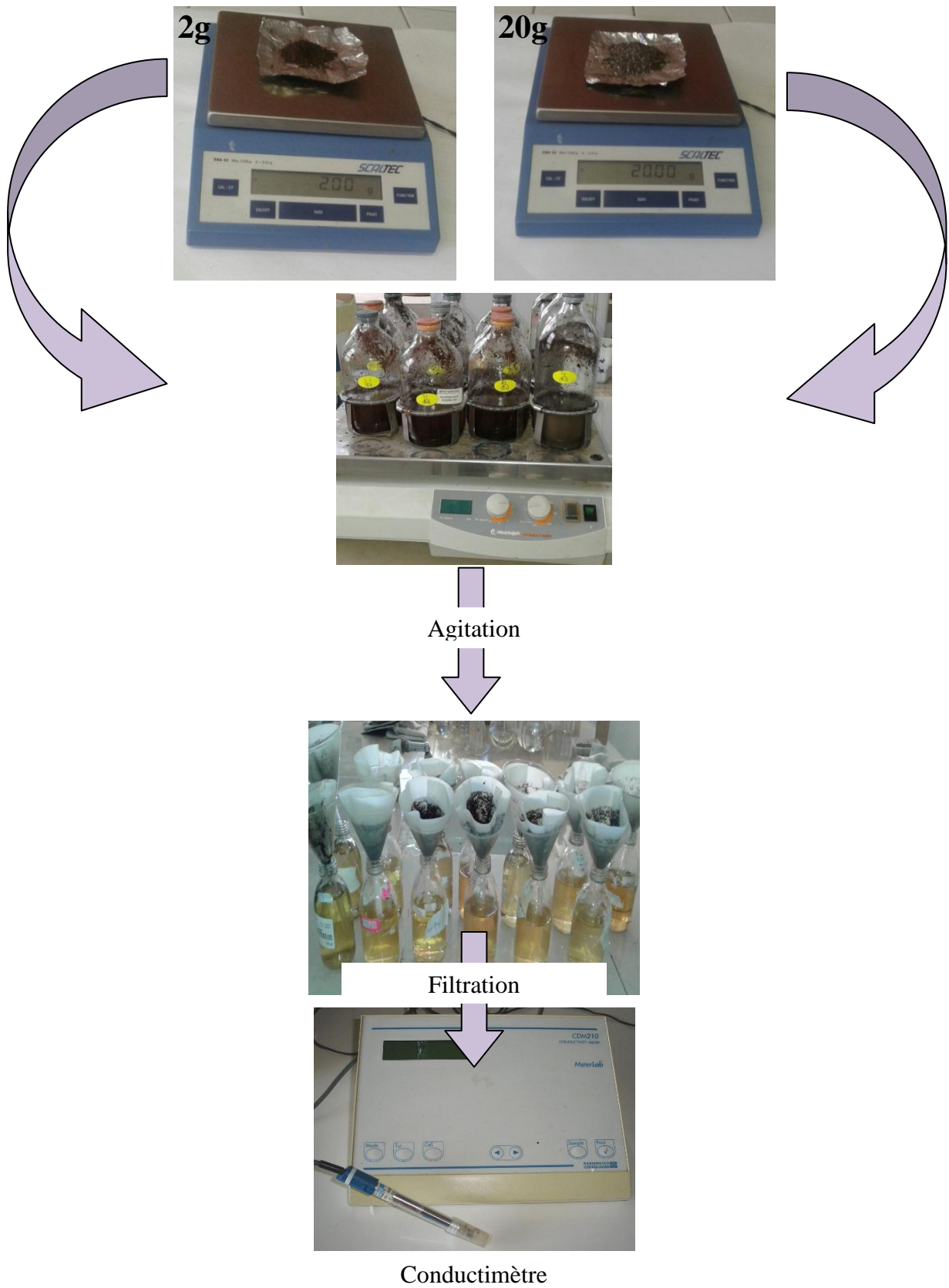


Figure 5.Principales étapes de la conductivité électrique.

2.1.4. pH

La mesure du pH permet de caractériser la réaction du sol.

Matériels

- Substrats séchés à l'air libre.
- Tamis.
- Balance de précision.
- Flacons d'agitation de 100 à 250 ml.
- Eau distillée dégazée.
- Agitateur.
- pH-mètre.

Mode opératoire

- Nous avons d'abord séché les substrats à l'air libre.
- Puis nous avons pesé 2 g de substrats tamisés à travers un calibre de 2 mm, nous avons ajouté 200ml d'eau distillée. Pour la terre du jardin nous avons pesé 20 g à 50ml d'eau distillée.
- Ensuite nous les avons fait passer sur un agitateur pendant 10min.
- Nous les avons laissés se stabiliser pendant 2 heures.
- Nous avons étalonné le pH-mètre avec les solutions d'étalonnage à pH 4 et à pH 5.
- Nous avons ensuite mesuré le pH en plongeant l'électrode dans la suspension comme le montre la figure 6.

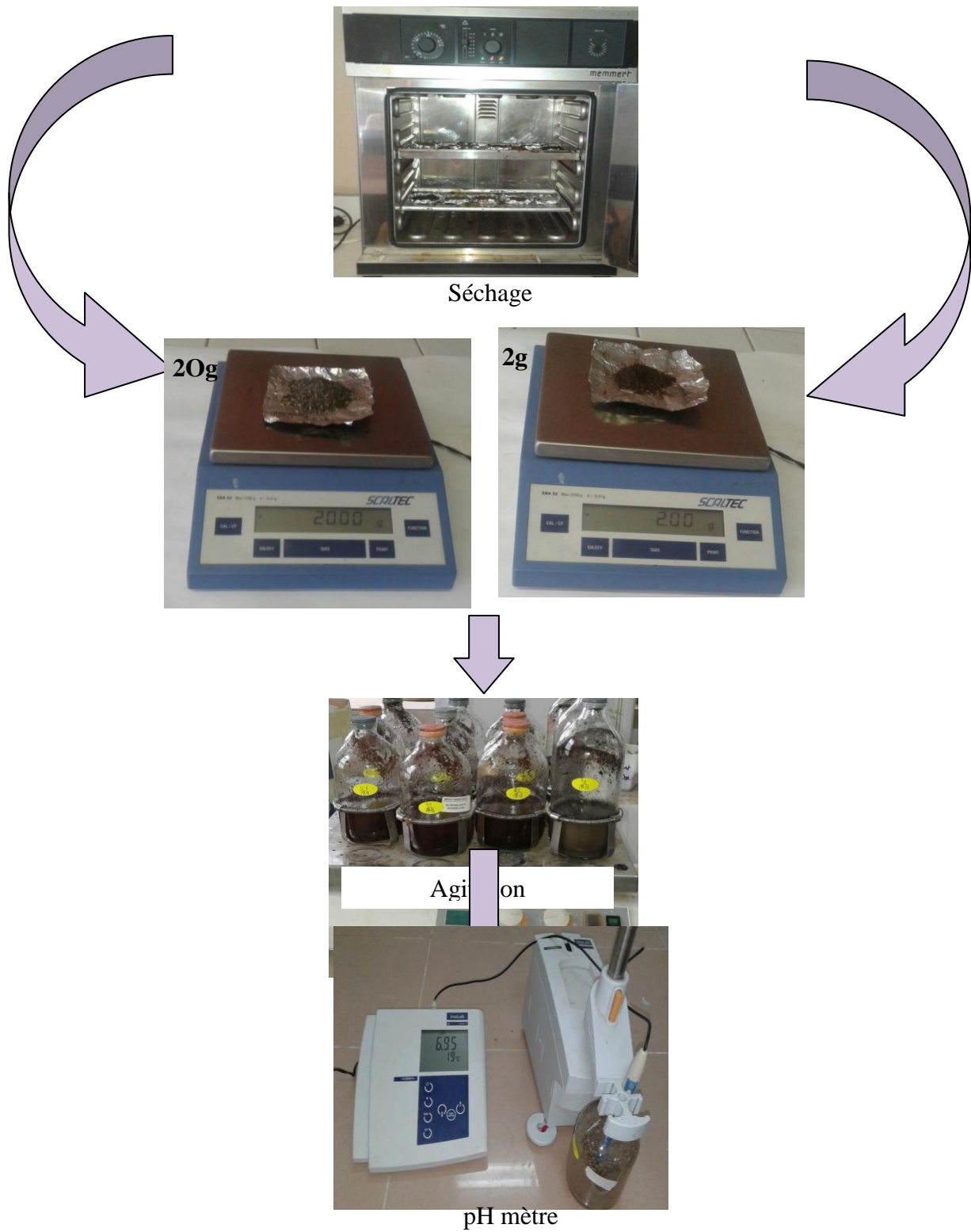


Figure 6. Principales étapes de mesure du pH.

2.2. Dispositif expérimental de la plante

Il est constitué de trois parties :

2.2.1. Imbibition

Les graines sont mises dans des boîtes de pétri sur du coton avec du papier absorbant, imbibées d'eau distillée, comme le montre les figures 7 et 8 puis mises à germer à l'obscurité.



Figure 7. Imbibition des graines d'*Ocimum basilicum*.

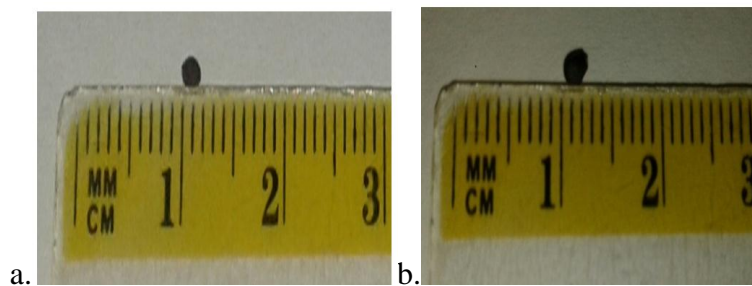


Figure 8. Semence à l'état sec 0.2 mm (a) et semence hydratée 0.3 mm (b) après 24 heures.

2.2. 2. Semis

Le semis des graines sur les substrats 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 a été effectué le 02/04/2018, et pour les substrats 8, 9, 10, 11, 12 le semis est réalisé le 16/04/2018. Chaque substrat est mis dans des gobelets de longueur 7 cm et de 8 cm de profondeur. Les graines sont réparties d'une manière ordonnée sur une rangée qui comporte 3 graines. Nous avons arrosé abondamment les substrats de couverture après l'ensemencement, ils sont représentés sur la figure 9.



Figure 9. Semis des graines d'*Ocimum basilicum* dans les différents substrats.

2.2.3. Repiquage

Par définition, repiquer consiste à transplanter de jeunes plants issus d'un semis pour leur donner la place suffisante nécessaire à leur développement (Revel, 1981).

Pour repiquer, on a prélevé avec un bâtonnet les plants en les soulevant avec délicatesse pour ne pas abimer les racines. On repique ensuite ces jeunes plants avec soin en les recouvrant avec précaution pour ne pas abimer le feuillage.

On arrose les plants modérément en faisant attention à ne pas dégrader les substrats de couverture et ne pas découvrir les racines.

Dans notre travail le repiquage est effectué sur les mêmes substrats que ceux du semis, les jeunes plants de chaque lot sont repiqués lorsqu'ils ont atteint le stade de 4 à 5 paires de feuilles.

2.3. Analyse statistique :

Dans notre cas d'étude nous avons utilisés deux tests statistiques:

2.3.1. Anova à 1 facteur

L'analyse de la variance a pour but la comparaison des moyennes de **K** populations, à partir d'échantillons aléatoires et indépendants prélevés dans chacune d'elles. Ces populations sont en général des variantes (ou niveaux **K**) d'un ou plusieurs facteurs contrôlés de variation (facteur **A**, **B**, ...)

2. 3.2. Analyse de la composante principale

L'analyse en composante principale (ACP) est l'une des méthodes de data mining les plus populaires. Elle est disponible dans Excel avec les logiciels Statistica et R. L'ACP est l'une des méthodes d'analyse de données multi variées les plus utilisées.

Le taux et la vitesse de germination, ainsi que l'indice de germination de chaque lot ont été déterminés par les formules respectives ci-dessous :

➤ **Taux de germination (% G) :**

$$\%G = \text{nombre de graines germées} \times 100 / \text{nombre de graines total de graines}$$

➤ **Vitesse de germination :**

$$(N_1 \times T_1) + \dots + (N_n \times T_n) / N_1 + \dots + N_n$$

N_1 est le nombre de graine germé au temps T_1 .

N_2 est le nombre de graines germées au temps T_1 et T_2 .

➤ **Indice de germination**

$$= N_1 \times 1 + (N_2 - N_1) / 2 + (N_3 - N_2) / 3 + \dots + (N_n - N_{n-1}) / n$$

Chapitre III :

Résultats et discussion

1. Caractéristiques chimiques des substrats étudiés

L'analyse physique et chimique d'un substrat a pour but d'évaluer son niveau de fertilité pour une culture végétale donnée. Les résultats analytiques permettent l'élaboration de conseils adaptés à la culture envisagée. Dans le but de mieux comprendre l'impact des substrats choisis dans cette expérimentation sur le développement des plants nous avons effectué des dosages selon les méthodes standards utilisées en pédologie (Jackson, 1967).

Les résultats des caractéristiques physiques et chimiques des substrats étudiés sont discutés en se référant aux normes d'interprétation proposées dans le guide des analyses du sol (Baize, 2000).

1.1. Carbone organique

La détermination du taux de carbone permet d'évaluer la teneur en matière organique des substrats étudiés. Cette analyse a révélé des teneurs variables, en matière organique, d'un substrat à un autre (figure.10). Les substrats S1, S3 et S5 présentent des taux très élevés allant jusqu'à 85%. Cependant, les substrats S4, S6, S7, S8 et S9, présentent un pourcentage moyen qui peut atteindre 60%. Par contre les substrats S2, S10, S11 et S12 ne présentent pas un bon pourcentage en matière organique qui oscille entre 3 et 10%.

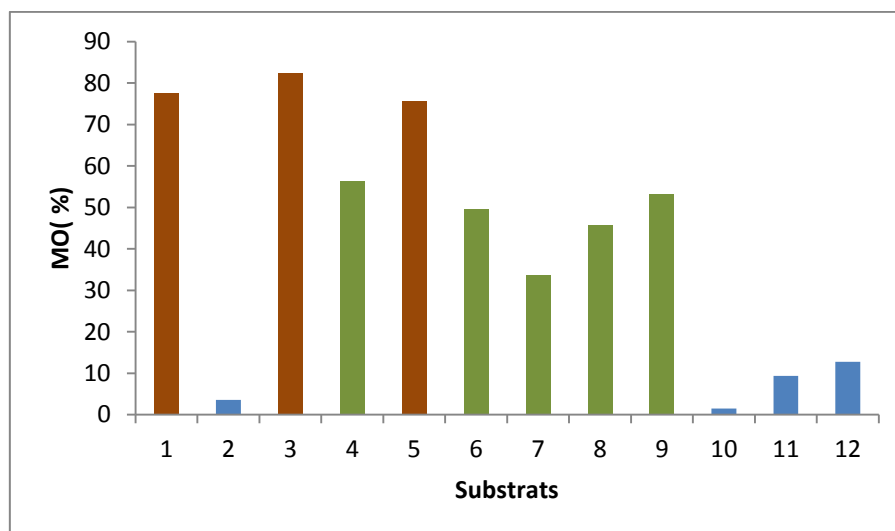


Figure 10. Variation des taux de matière organique en fonction des substrats étudiés.

La M.O est un ensemble de substances organiques de nature et de propriétés variées, et provient de l'activité de tout organisme présent dans un substrat (sol) (Chamayou et Legros 1987). L'analyse statistique révèle deux groupes opposés (tableau.2). A représenté par les

substrats S1, S3 et S5 ont des taux très élevés. Par contre le groupe C qui rassemble les S2, S10, S11 et S12 ont des taux faibles.

Tableau 2. Groupes homogènes en fonction de la matière organique selon le test statistique Anova à un facteur

F1	LIBELLES	MOYENNES	GROUPES HOMOGENES		
3.0	S3	82.333	A		
1.0	S1	77.497	A		
5.0	S5	75.49	A		
4.0	S4	56.23	A	B	
9.0	S9	53.13	A	B	
6.0	S6	49.787	A	B	
8.0	S8	45.627	A	B	
7.0	S7	33.777		B	C
12.0	S12	12.73			C
11.0	S11	9.387			C
2.0	S2	3.55			C
10.0	S10	1.497			C

Il est connu qu'une partie de cette matière organique est produites par les organismes microbiens. Le reste est constitué par les débris de végétaux morts, les cadavres d'animaux et les cellules microbiennes lysées (Davet, 1996). Cette analyse nous montre la présence de deux groupes imbriqués A et B qui regroupent les substrats suivants : S4, S6, S8 et S9, ces derniers affichent des taux moyens en matière organique car ils sont composés de matériaux variables. Dans ce travail on distingue la particularité du substrat 7, appartenant aux groupes B et C (tableau.2). Cette différence est liée à sa constitution en sable et la terre de jardin.

Toutefois, la matière organique est le principal indicateur de la qualité d'un sol ou d'un substrat, que ce soit pour les fonctions agricoles ou environnementales (Calvet, 2013). Comme c'est le principal déterminant de l'activité biologique, la quantité, la diversité et l'activité de la faune et des microorganismes sont en relation directe avec sa présence (Davet, 1996).

La matière organique et l'activité biologique qui en découle ont une influence majeure sur les propriétés physique et chimique des substrats (Robert, 1996), Toutefois, l'agrégation et la stabilité de la structure du sol augmentent avec le contenu en carbone des sols (Razafimbelo, 2005). Le carbone des sols affecte aussi la dynamique et la biodisponibilité des principaux éléments nutritifs (Calvet, 2013). Cette variable nous permet de bien classer les substrats choisis et leur impact sur le développement du Basilic.

1.2. Conductivité électrique

La conductivité électrique dépend de la teneur en électrolytes (Cl^- , So_4^{2-} , CO_3^- , Na^+ , Ca^{++} et Mg^{++}), le terme salé semble indiquer la prédominance de chlorure de sodium assez souvent (Benbadji et *al.*, 1996). En se référant aux normes d'interprétation de la salinité, nous constatons que les substrats étudiés sont non salés. Les substrats (S7, S8) présentent une conductivité électrique plus élevée qui a atteint jusqu'à 1,1 ms. Cependant, les substrats allant de S1 jusqu'à S6 ont une conductivité électrique qui varie entre 0,2 et 0,4ms (figure.11). Le reste des substrats S9 jusqu'à S11 présentent une très faible conductivité électrique qui ne dépasse pas 0,1 ms.

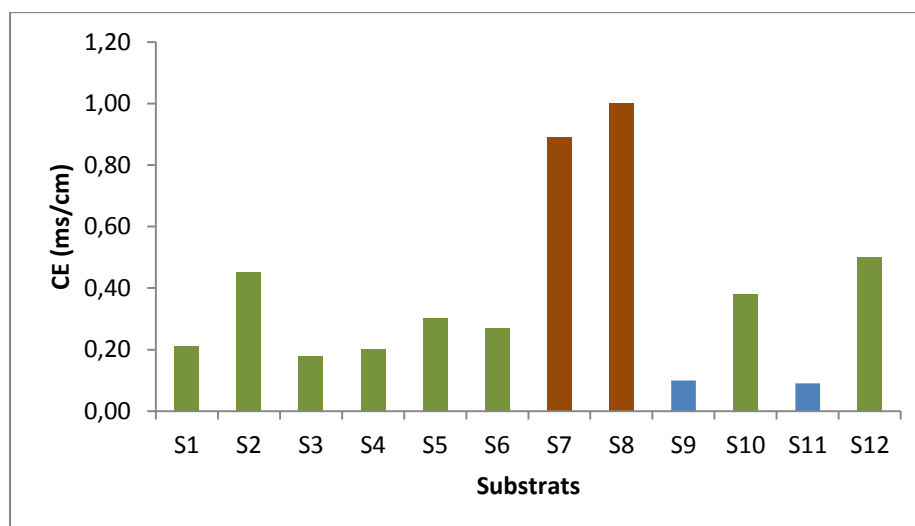


Figure11. Conductivité électrique des différents substrats.

L'analyse statistique a révélé la répartition des substrats en deux groupes opposés A présente les substrats S7, S8 qui ont des conductivités électriques élevées. Par contre le groupe F présente les substrats S9, S11 qui ont une conductivité électrique plus faible.

Tableau 3. Groupes homogènes de la conductivité électrique selon Anova à un facteur.

F1	LIBELLES	MOYENNES	GROUPES HOMOGENES					
8.0	S8	0.997	A					
7.0	S7	0.887	A					
12.0	S12	0.503		B				
2.0	S2	0.45		B	C			
10.0	S10	0.38		B	C	D		
5.0	S5	0.303			C	D	E	
6.0	S6	0.267				D	E	F
1.0	S1	0.213				D	E	F
4.0	S4	0.2				D	E	F
3.0	S3	0.18					E	F
9.0	S9	0.103						F
11.0	S11	0.09						F

Nous avons les groupes imbriqués (B, C), (B, C, D), (C, D, E), (D, E, F) et (E, F). (Tableau.3).

1.3. pH

Les résultats de l'analyse de l'acidité révèlent des substrats nous indiquent que les pH sont légèrement acide pour S1, S3, S4, S5 et S6 (figure.12). Cependant les substrats S7, S8, S9 et S12 ont un pH neutre, qui devient basique pour le S2 et le S10.

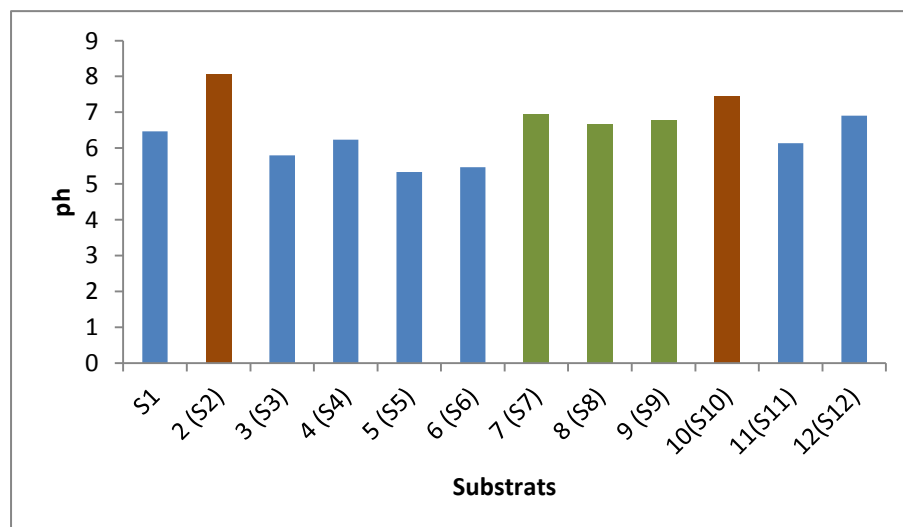


Figure 12. Variations des pH des substrats.

L'analyse statistique des pH des substrats étudiés nous montre deux groupes homogènes opposés qui sont le groupe A formé par le substrat 2 avec un pH basique, par contre le groupe E englobe les substrats S5, S6, avec un pH acide. Par ailleurs, nous observons les groupes imbriqués (B, C), (C, D) et (D, E) avec des pH acides contrairement au substrat 10 du groupe B à un pH basique.

Tableau 4. Groupes homogènes du pH.

F1	LIBEL LES	MOYEN NES	GROUPES HOMOGENES				
2.0	S2	8.067	A				
10.0	S10	7.433		B			
7.0	S7	6.933		B	C		
12.0	S12	6.9		B	C		
9.0	S9	6.767		B	C		
8.0	S8	6.667		B	C		
1.0	S1	6.467			C	D	
4.0	S4	6.233			C	D	
11.0	S11	6.133			C	D	
3.0	S3	5.8				D	E
6.0	S6	5.467					E
5.0	S5	5.333					E

Cette variation de l'acidité actuelle des substrats peut s'expliquer par un fort pouvoir tampon exercé par les carbonates de calcium dans ces sols (Hinsinger et *al.*, 2003). Cette dernière peut être due au dessèchement des substrats ce qui a pour effet une importante concentration des solutés de cation qui font augmenter leurs alcalinité (Anoua et *al.*, 1997).

1.4. Analyse en composante principale des paramètres chimiques des substrats

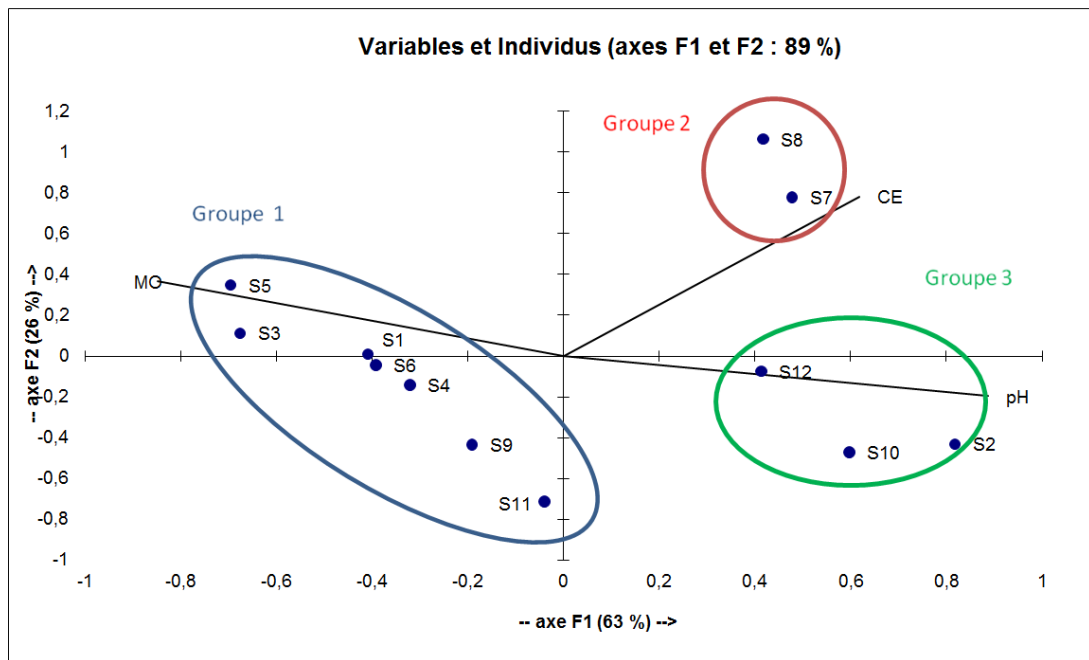


Figure 13. Projection des variables et des individus mesurés sur les axes (1 et 2) de l'analyse en composante principale (ACP).

La projection des caractères et des individus mesurés dans le plan 1-2 de l'ACP (Figure.13) montre que cette dernière, sépare les caractères et les individus en 3 groupes :

Le premier groupe : l'axe 1 présente des taux de matière organique assez élevé formé par les individus (S1, S3, S4, S5, S6, S9, S11).

Le deuxième groupe : positionné sur l'axe 2, il est formé par les individus (S7 et S8) qui ont une conductivité électrique élevée.

Le troisième groupe : positionné sur l'axe 1, présente les substrats (S2, S10 et S12) qui sont caractérisés par un pH basique.

Tableau 5. Corrélations entre les paramètres chimiques des substrats

	MO	CE	pH
MO	1	-0.27	-0.66
CE	-0.27	1	0.36
pH	-0.66	0.36	1

Le tableau (5) montre qu'il y a une corrélation négative entre le pH et la matière organique des substrats étudiés, ce qui justifie les facteurs de variation de ces deux variables. Il est connu que les conditions du milieu et la nature du matériau sur lequel le substrat s'est formé influencent significativement l'humification et donc la libération des éléments minéraux par la suite pour la plante. Les prélèvements d'éléments nutritifs par les plantes, éléments remplacés sur le complexe adsorbant par des ions H^+ et/ou Al^+ . Cependant, la minéralisation de la matière organique provoque l'apparition de composés organiques plus ou moins neutralisés. Les pratiques culturales et le type de végétal peuvent contribuer dans la variation de ces facteurs (Algacil et *al.*, 2005).

2. Mesures biométriques du basilic

2.1. Suivi du taux de germination

Les résultats montrent que pour les substrats (S1, S2, S3, S6 et S7) les taux de germination sont faibles, ils varient entre 3 à 28 %. Tandis que, dans les substrats (S9, S10 et S11) les taux de germination sont élevés, ils sont compris entre 65 et 70 %. Cependant, les substrats (S4, S5, S8 et S12) présentent des taux moyens de germination qui varient entre 38 et 48 %.

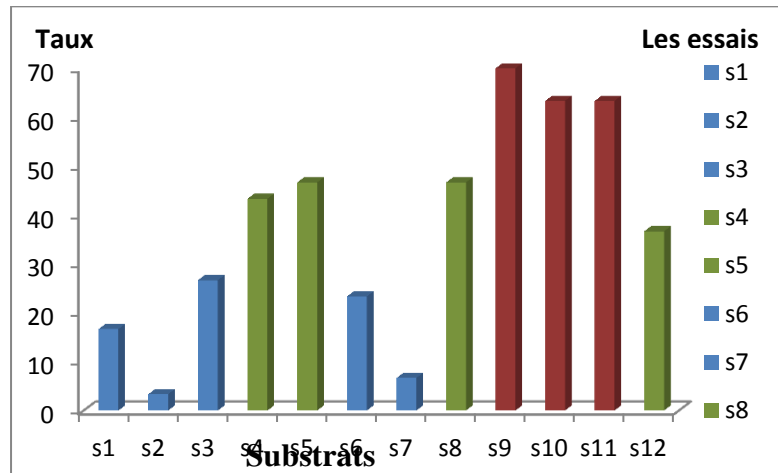


Figure 14. Variation des taux de germination en fonction des substrats utilisés.

2.2. Vitesse de germination

Les courbes de la figure illustrent l'effet du substrat sur l'évolution de la croissance de jeunes plantules.

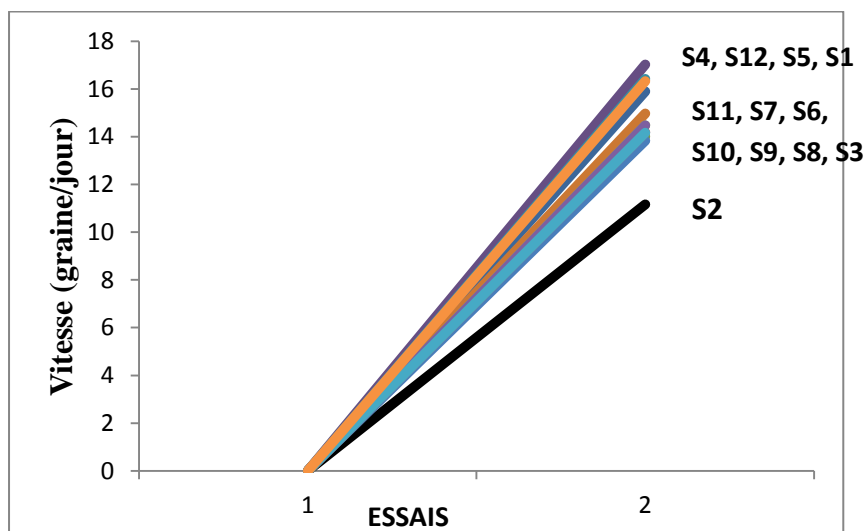


Figure 15. Vitesse de germination des graines dans les différents essais.

Les résultats de la figure 15 montrent que sur les substrats (S4, S12, S5 et S1) la vitesse de la germination est élevée, sur les substrats (S11, S7, S6, S10, S9, S8 et S3) la vitesse de la germination est moyenne et sur le substrat (S2) la vitesse de la germination est faible.

2.3. Indice de la germination

Les indices de germination enregistrés dans les différents substrats utilisés sont donnés dans le tableau suivant :

Tableau 6. Indice de germination.

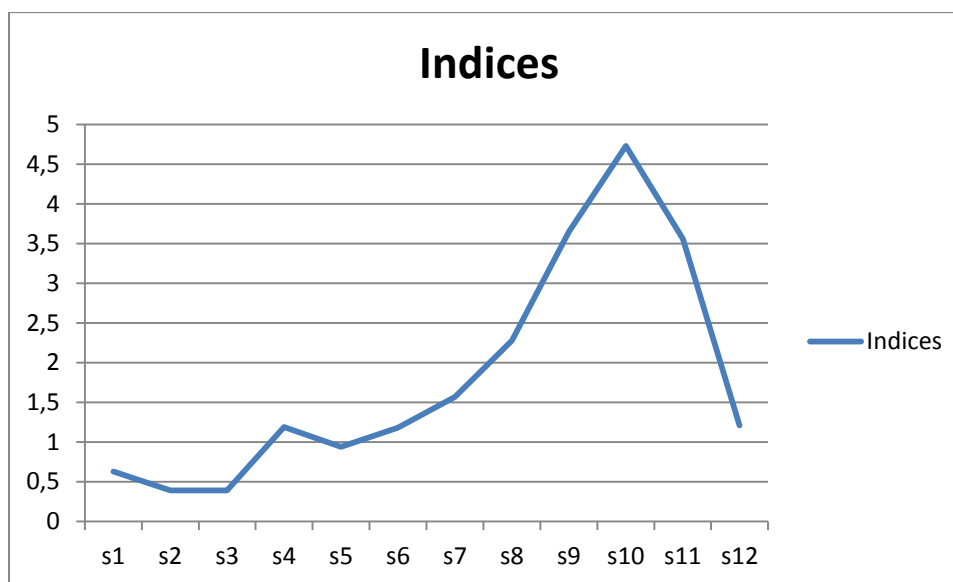


Figure 16. Indices de germination des graines dans les différents substrats.

Les résultats du tableau 6 montrent que l'indice de germination varie dans les substrats utilisés d'une manière suivante :

- **Indice de 0.39 – 0.63 :** Enregistrés dans les substrats (S1, S2, S3 et S5), qui sont caractérisés par la capacité de germination faible.
- **Indice de 0.94 – 1.57 :** Enregistrés dans les substrats (S4, S5, S6, S7 et S12), ils sont caractérisés par la capacité de la germination moyenne,.
- **Indice de 2.28 – 4.73 :** Enregistrés dans les substrats (S8, S9, S10 et S11) qui sont caractérisés par une meilleure capacité de germination.

2.4. Etude de la croissance

L'étude de la croissance est faite par le calcul de la vitesse de la croissance (Tableau.7).

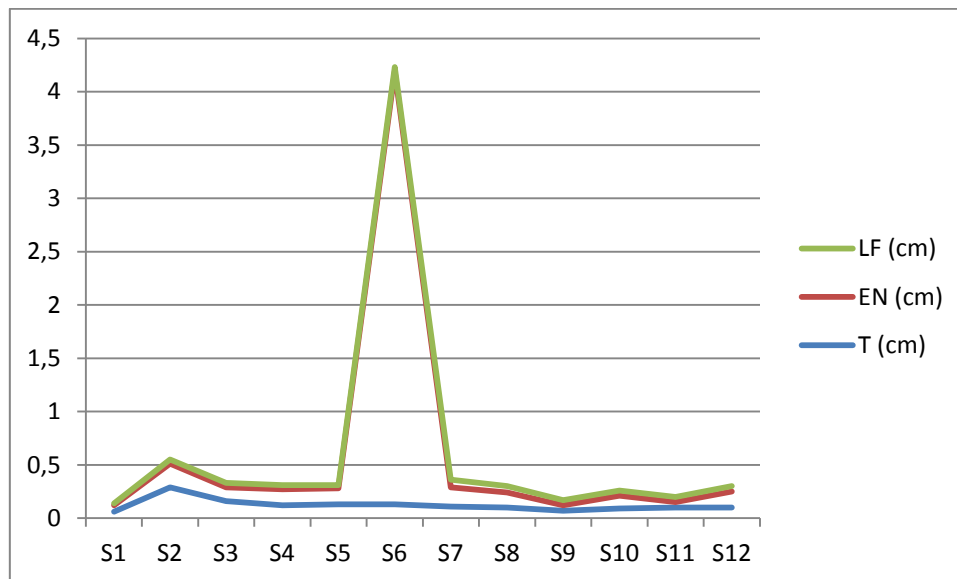


Figure 17. Vitesse de la croissance

On observe que la vitesse de croissance varie selon les organes (parties de la plante) étudiés et le substrat utilisé :

- **La longueur de la tige :** Les données du tableau, illustrent l'effet du substrat sur l'évolution de la croissance aérienne de jeunes plantules. En effet, les plants de basilic se développent mieux sur le substrat (S2) et la plus faible croissance en hauteur obtenue a été constatée chez les plants mis sur les substrats (S1, S9 et S10).
- **La hauteur des entre-nœuds :** Les données du tableau, donne presque les résultats similaire que la longueur de la tige. Cependant, les plants de basilic montrent une bonne croissance des entre-nœuds sur les substrats (S2 et S6) et une croissance faible sur les substrats (S1, S9, S10 et S11).
- **Longueur des feuilles :** les résultats inscrits dans le tableau, ne montrent pas de variations de la longueur des feuilles dans les différents substrats utilisés.

2.5. Impact de la nature du substrat sur la morphogénèse

L'étude morphologique a été effectuée par l'analyse dont la composante principale (ACP), avec la répartition des caractères morphologiques mesurés sur les individus (Figure.16 a) sous l'effet des substrats utilisés (Figure .16 b).

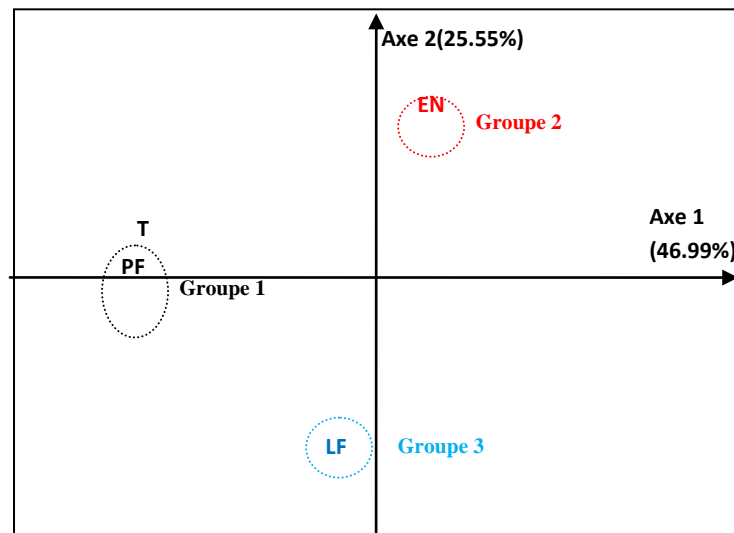


Figure 18. Projection des caractères mesurés sur les axes (1 et 2) de l'analyse en composante principale (ACP).

La projection des caractères morphologiques mesurés dans le plan 1-2 de l'ACP de la figure 16 montre que cette dernière, sépare les caractères en trois groupes :

- **Le premier groupe** situé dans la partie négative de l'axe 1, il est formé par les caractères de longueur de la tige (**T**) et les paires de feuilles (**PF**).
- **Le deuxième groupe** localisé dans la partie positive de l'axe 2, contient le caractère de la hauteur des entrenœuds (**EN**).
- **Le troisième groupe** positionné sur la partie négative de ce même axe, comporte le caractère de la longueur de la feuille (**LF**).

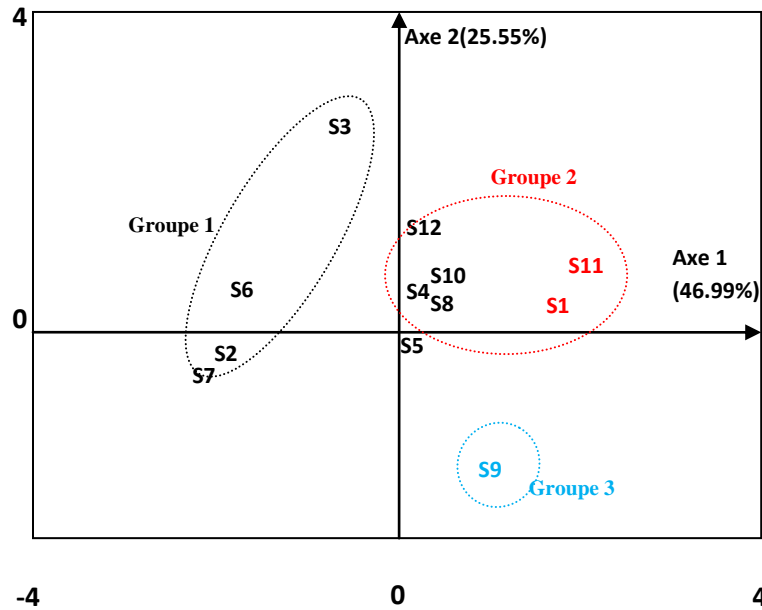


Figure 19. Projection des différents substrats utilisés sur les axes (1 et 2) de l'analyse en composante principale (ACP).

Les individus s'agencent également en 3 groupes morphologiques :

- **Le premier groupe**, localisé dans la partie négative de l'axe 1. il est formé par les individus mis en culture dans les substrats (S2, S3, S6 et S7) qui sont caractérisées par des tiges longues et un nombre élevé de paire de feuille.
- **Le deuxième groupe**, situé dans la partie positive de l'axe 2. Il est constitué des individus mis en culture dans les substrats (S1, S4, S5, S8, S10, S11 et S12), ils sont caractérisés par des entrenœuds de hauteur élevée.
- **Le troisième groupe**, s'isole dans la partie positive de l'axe 1. Il est formé par les individus mis en culture dans le substrat (S9) qui sont caractérisées par des feuilles longue.

3. Variation de la morphologie des plantes en fonction du substrat



Figure 18. Jeunes plants cultivés sur trois substrats différents.

a- plantes cultivées sur terreau universel

b- plantes cultivées sur terreau universel additionné de Chiraz

c- plantes cultivées sur Gro Green additionné de Chiraz

La figure 18 montre que les plantes cultivées sur le terreau universel additionné de Chiraz présente un meilleur développement par rapport aux autres substrats.

4. Repiquage

Le repiquage est une opération délicate, minutieuse demandant beaucoup d'attention et de précaution.

Il est important de bien surveiller l'état sanitaire des jeunes plantes repiquées car il y'a un risque de fonte ou d'attaque de champignons ou de limaces. Les résultats du repiquage sont présentés sur la (figure 18).

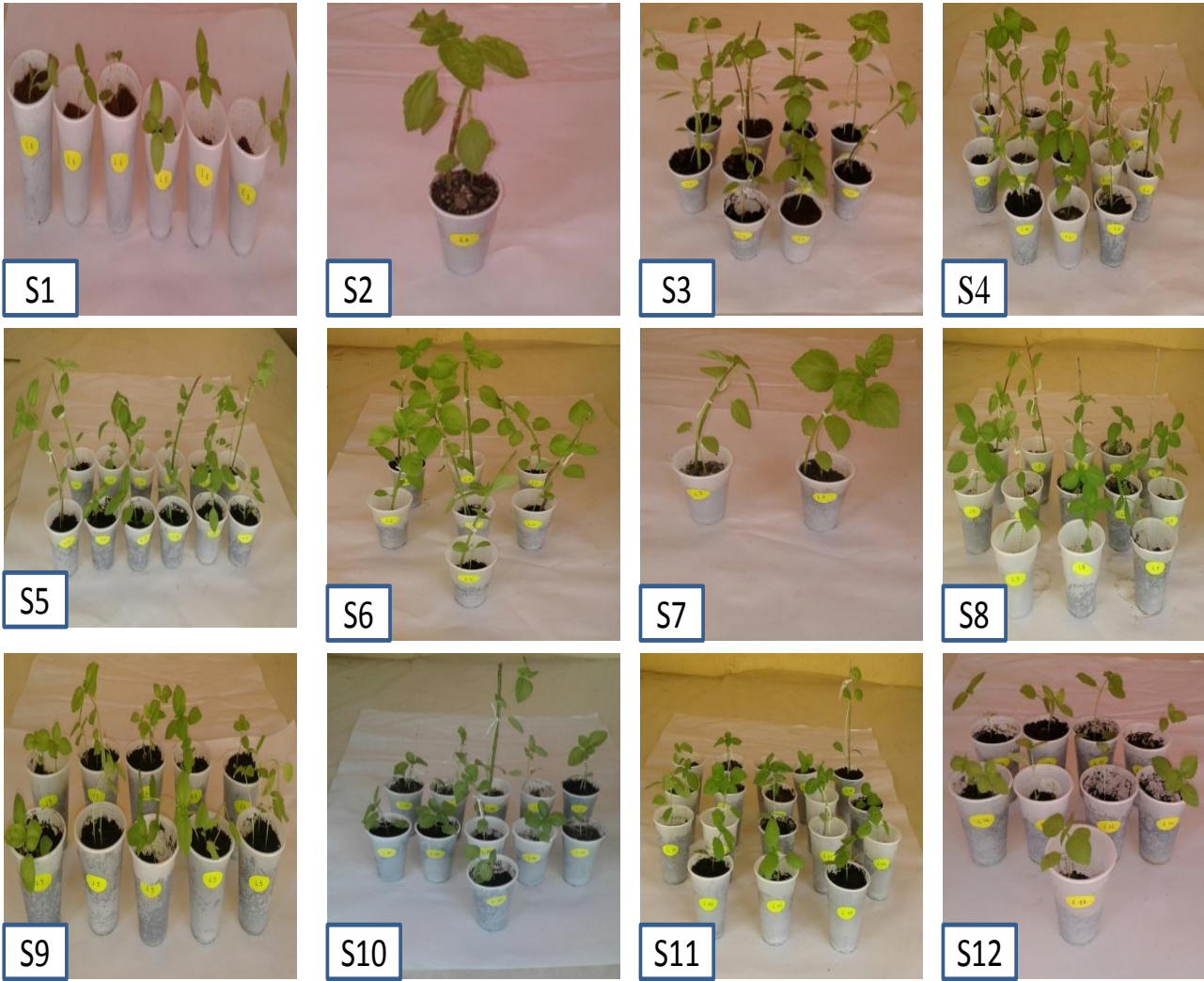


Figure 19. Plantes cultivées sur les différents substrats après 8 semaines de culture.

La figure 19 montre que les plantes cultivées sur les substrats (S2, S3, S6 et S7) présentent un bon développement de la tige qui a atteint jusqu'à 18cm de longueur et un nombre élevé de paire de feuille qui est de 6 paires, vu leur richesses en matière organique et en conductivité électrique ainsi l'acidification des substrats.

Pour les plantes cultivées sur les substrats (S1, S4, S5, S8, S10, S11 et S12) se caractérisent par des entrenœuds avec des hauteurs élevées qui est de 4 cm de hauteur vu leur structures bien aérée qui permet un bon développement des racines, une meilleure absorption d'éléments nutritifs et la richesse en matière organique pour les substrats (S1, S4, S5 et S8) ainsi que l'acidification des substrats (S10, S11 et S12).

Par contre le substrat (S9) est caractérisé par des feuilles longues de 4 cm de longueur, cela est dû à sa structure légère, sa composition en éléments nutritifs et des taux élevés en humidité.

II. Discussion

Les essais effectués sur les taux et la vitesse de germination laissent apparaître trois types de germination selon les substrats utilisés, à savoir un groupe de germination faible, un groupe de germination moyenne et un groupe de germination élevée. Ceci permet de déduire que les substrats (S9, S10 et S11) sont favorables à la germination des graines.

Lang *et al.* (1987) distinguent les causes de la dormance des graines, à savoir l'inhibition tégumentaire et la dormance embryonnaire. Dans le premier cas, les embryons isolés (séparés des téguments) germent très bien dans des conditions de germination où les semences ne germent pas ; il s'agit alors d'une action inhibitrice des enveloppes séminales, qui empêchent le passage de l'eau ou de l'oxygène. Une simple altération (physique ou chimique) des téguments peut lever cette inaptitude. Dans le second cas, même isolés, les embryons ne germent pas ; il s'agit alors d'une incapacité des embryons à germer, qualifiée de dormance embryonnaire (Mazliak, 1982).

L'étude des caractères morphologiques tels que la longueur de la tige, les paires de feuilles, la hauteur des entrenœuds et la longueur de la feuille des jeunes plants de Basilic, nous a permis de mettre en évidence l'effet de la nature du substrat sur leur développement. En effet, les substrats (S2 et S6) paraissent favorables à la croissance des plantules de basilic.

Plusieurs études ont montré l'effet de la nature des substrats utilisés sur la croissance et le développement des plantules de différentes espèces. Cependant, Benseighir-Boukhari et Argillier (2006) notent l'importance du mélange tourbe-granulats sur le bon développement du Chêne-liège. Le substrat composé du sable et de la tourbe apparaît favorable à la croissance des plantules de *Pistacia vera* L (BENMAHIOUL *et al.*, 2010). Ce même mélange a assuré un bon développement de plants de *Pistacia atlantica* (Baghdadi et Sahouli, 2003). Djellabi *et al.* (2004) signalent eux aussi l'effet bénéfique de la tourbe sur l'aspect qualitatif de plants ligneux produits en pépinière.

L'étude des caractères physicochimiques nous a permis de déduire une relation opposée entre la matière organique et le pH. Comme le montre les substrats (S1, S3) lorsque le taux en matière organique est élevé ce qui rend leur pH acide.

De plus, les caractéristiques physico-chimiques du substrat influencent la croissance et le développement des plantules. Ces observations ont été signalées par plusieurs auteurs, notamment Abourouh *et al.* (1995), qui ont montré que l'absence d'aération et certain

paramètre chimique telle que la composition en matière organique, la conductivité électrique ainsi que le pH conduisent le plus souvent à une mortalité des racines précédée généralement par des attaques de champignons phytopathogènes tels que le *Phytophthora*.

Conclusion

Conclusion

La grande importance du basilic (*Ocimum basilicum* L.) var grand-vert dans l'alimentation a suscité l'utilisation de nouvelles techniques biotechnologiques qui constituent actuellement d'importances voies pour la multiplication et l'amélioration génétique des espèces végétales, en particulier du basilic variété grand-vert, qui est considéré comme la principale variété cultivée essentiellement en grande Kabylie pour ses excellentes vertus.

Au terme de cette partie du travail, nous présentons une synthèse globale de nos résultats obtenus à la suite de nos essais qui nous ont permis de tirer les conclusions suivantes :

La nature du substrat présente une nette influence sur :

- Le pourcentage final de levée.
- La croissance des plantes.
- La morphogénèse des plantes.

D'une façon générale, les taux en matière organique et en conductivité électrique très élevés conduisent à l'acidification de pH comme la Chiraz, terreau Universel et Gro Green.

Les substrats (S9, S10, S11) sont les meilleurs substrats qui favorisent le taux de germination des semences d'*Ocimum basilicum*, puis ce sont les substrats (S4, S5, S8, S12), par contre les substrats (S1, S2, S3, S6 et S7) sont très défavorables pour la levée.

C'est le mélange Terreau Universel +sable+ terre du jardin et le mélange Gro Green + Chiraz qui est sélectionné comme étant les meilleurs substrats stimulant la croissance des plantes, à cette phase les autres substrats utilisés sont considérés défavorables car à leur niveau nous avons eu une nécrose des jeunes germinations.

Après repiquage ce sont les substrats (S3, S6 et S7) qui donnent des tiges longues et un nombre élevé de paires de feuilles car ils contiennent des quantités importantes en matière organique, une bonne aération, et de bonnes conductivités électriques, de même que la légèreté de ces substrats peuvent influencer la croissance et l'épanouissement des plantes.

Le Terreau universel a des avantages spécifiques qui consistent en une bonne aération qui permet un bon développement des racines ce qui permet une meilleure assimilation des éléments nutritifs par la plante.

Comme principal inconvénient ce substrat présente une faible capacité de rétention d'eau.

Les semences de l'*Ocimum basilicum* grand vert cultivés sur les mélanges des différents substrats ont donné de meilleures plantes du point de vue qualitatif et quantitatif, cela augmente les intérêts pharmaceutiques, culinaires et même commerciales de cette plante.

Il serait intéressant de reprendre ce travail et d'analyser les substrats après cette expérimentation, afin de voir l'effet de la racine du Basilic sur l'évolution de la Matière organique.

Glossaire

- **Agent de suspension** : dispersion d'un solide (poudre) insoluble (ou pratiquement insoluble) et finement divisé dans un milieu liquide.
- **Anti carcinogène** : substance qui lutte contre le cancer.
- **Aphrodisiaque** : est une substance naturelle ou une alchimie utilisée afin de stimuler le désir sexuel.
- **Bronchite** : est une maladie inflammation de la muqueuse des bronches.
- **Cataplasme** : est une préparation de plante assez pâteuse pour être appliquée sur la peau dans un but thérapeutique. La plante peut être broyée, hachée à chaud ou à froid ou mélangée à de la farine de lin pour obtenir une bonne consistance.
- **Combustible** : est un composé chimique qui, avec un comburant (comme le dioxygène) et de l'énergie, se consume dans une réaction chimique générant de la chaleur.
- **Coryzapeut** désigner :
 - un rhume ou une rhinopharyngite en médecine humaine.
 - une maladie infectieuse du chat.
- **Coagulation** : sanguine est un processus complexe aboutissant à la formation de caillots sanguins. C'est une partie importante de l'hémostase où la paroi endommagée d'un vaisseau sanguin est couverte d'un caillot de fibrine, ce qui a pour conséquence d'arrêter l'hémorragie.
- **Culture in-vivo** : est la multiplication végétative traditionnelle qui permet d'obtenir des plantes saines, identiques de la plante mère, par la présence des substrats, des boutures et l'étude du gradient morphogénétique.
- **Diurétique** : augmente la sécrétion de l'urine.
- **Excipient** : désigne toute substance autre que le principe actif dans un médicament, un cosmétique ou un aliment. Son addition est destinée à conférer une consistance donnée.
- **Fongicide** : est une substance conçue exclusivement pour éliminer ou limiter (**fongistatique**) le développement des champignons parasites des végétaux.
- **Flatulence** : est la production des gaz intestinaux accumulés dans l'intestin ou l'estomac et provoquant des ballonnements, qui peuvent être expulsés hors du corps de façon volontaire ou involontaire par l'anus ou la bouche.
- **Fragrance** : odeur puissante d'un flacon parfumé.
- **Gargarisme** : est le fait de se gargariser, c'est-à-dire de se rincer la gorge avec un liquide, sans l'avaler.

- **Galactagogue** : Terme de médecine qui a la propriété de déterminer ou d'augmenter la sécrétion lactée.
- **Gluconéogenèse** : synthèse du glucose à partir de précurseurs non-glucidiques.
- **Hypertension artérielle** : est une pathologie cardiovasculaire.
- **Hépatique** : relatif au foie, permet l'élimination des toxines.
- **Inhalation** : désigne de manière générale l'absorption par le nez et les voies respiratoires d'une substance.
- **Inflammation uro-génitale** : inflammation de l'appareil génital et urinaire.
- **Mucilage** : est une substance de nature végétale (la gomme) provenant (sécrété) de certaines plantes, qui, en présence d'eau, a tendance à donner une gelée visqueuse et épaisse due à l'augmentation importante de volume.
- **Muqueuse Membranaire** : qui tapisse les cavités de l'organisme (tube digestif, fosses nasales, bronches, anus...) qui se raccorde avec la peau au niveau des orifices naturels, et qui est lubrifiée par la sécrétion de mucus.
- **Otites** : ce sont des inflammations de peau ou de muqueuse de l'oreille. En fonction de la position et des caractéristiques de l'inflammation, l'otite va porter un nom plus spécifique.
- **Paludisme** : ou la malaria est une maladie infectieuse due à un parasite du genre Plasmodium, propagée par la piqûre de certaines espèces de moustiques anophèles.
- **Prophylactique** : désigne le processus actif ou passif ayant pour but de prévenir l'apparition, la propagation ou l'aggravation d'une maladie.
- **Pyrexie** : est le terme classiquement utilisé en médecine pour désigner la fièvre.
- **Thérapeutique** : est un ensemble de mesures appliquées par un professionnel de la santé (ou thérapeute) à une personne vis-à-vis d'une maladie, afin de l'aider à guérir, à soulager ses symptômes, ou encore d'en prévenir l'apparition.
- **Topique** : En médecine, un médicament topique est la forme d'administration d'un médicament sur un point externe du corps, sur une surface du corps telle que la peau ou les muqueuses pour traiter leurs maux.

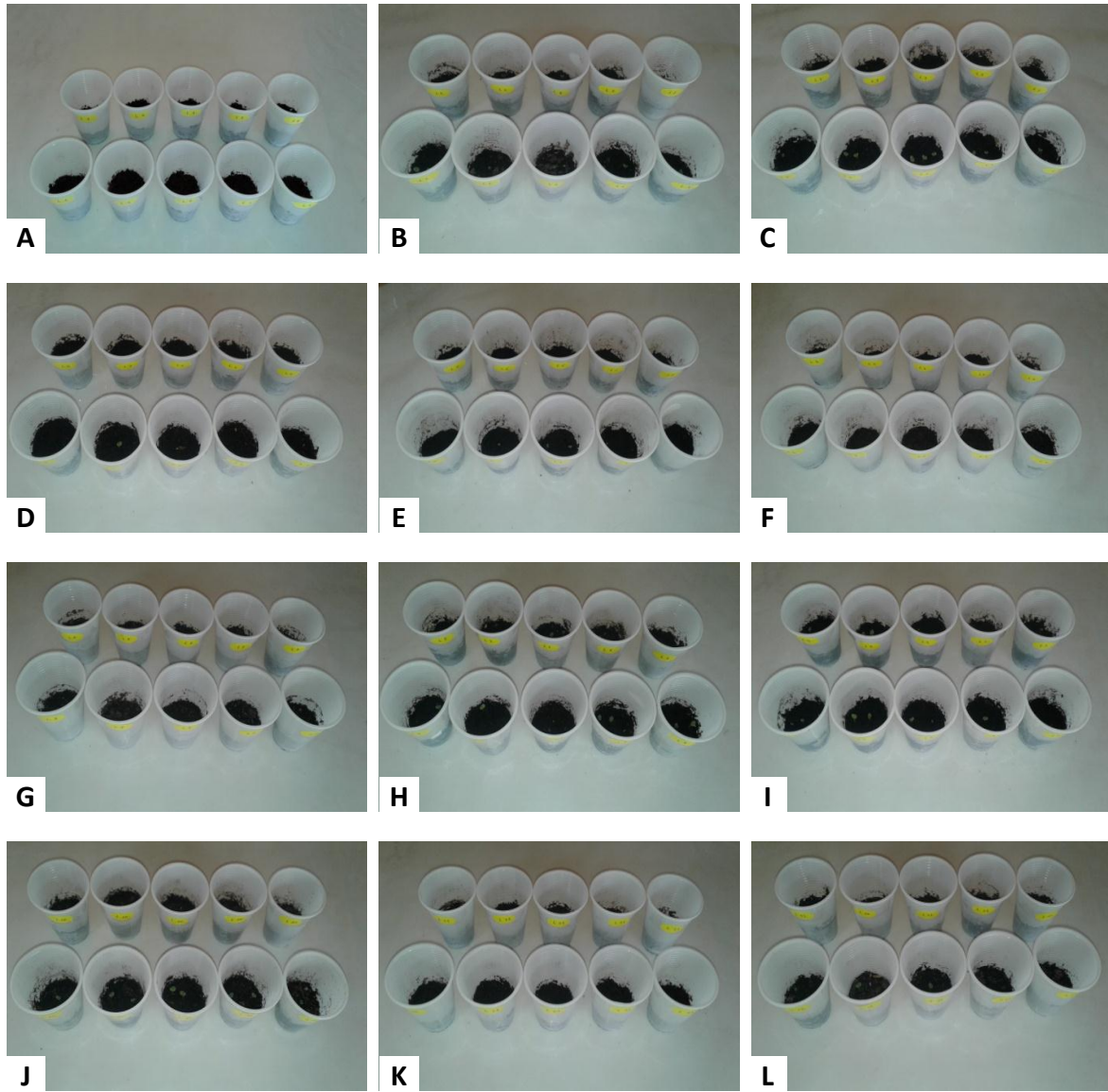
Références bibliographiques

- **ABOUROUH M., LAMHAMEDI MS et FORTIN J. A. (1995).** Techniques de mycorhization en pépinière des plants forestiers. Centre national de la recherche forestière de Rabat, Maroc, 38p.
- **ALGACIL M. M., CARAVACA F., ROLDÀN A., 2005.** Changes in rhizosphere microbial activity mediated by native or allochthonous AM fungi in the reforestation of a Mediterranean degraded environment. *Biol Fertil Soils* (2005) 41: 59–68.
- **ANGERS P., MORALES M.R., SIMON J.E. (1996).** In: Basil seed oils. Progress in new crops. ASHS press, J.JANICK. Purdue University, Etat-Units, 1996. New crops. www.hort.purdue.edu.
- **ANTON R., LOBSTEIN A., TEUSCHER E. (2005).** Plantes aromatiques. *Tec & Doc.* (142-143-144-145). Paris.
- **BAGHDADI H. et SAHOULI S. (2003).** Contribution à l'étude de la multiplication de pistachier de l'Atlas : *Pistacia atlantica* Desf. par semis et par voie in vitro. Mémoire d'ingénieur d'état en biotechnologie végétale, université des sciences et de la technologie, Oran, 60p.
- **BAGNÉRES A-G., HOSSAERT-MCKEY M. (2017).** Ecologie chimique. ISTE. (50-99-101). London.
- **BAIZE D. (2000).** Guide des analyses en pédologie. INRA. (23-33). Paris.
- **BAUWENS P. (2008).** Le basilic. *Edisud.* (7-8-9-10-11-15-21-37-38-34-43-72-87-88). Paris.
- **BENBADJI N., BOUAZZA M., METGE G., LOISEL R. (1996).** Description and aspects of soils in semiarid and arid region South of Sebdou (Oranian region, Algeria). *Bulletin of the Science Institute of Rabat.* (20-77-86).
- **BELANGER A., SCHMIT J.P., VINCENT C. (2000).** Essential oil composition of *Ocimum basilicum* L., *O. Gratissimum* L. and *o. Suave* L. *Flavour and Fragrance Journal.* 15 (339-341).
- **BENTSINIK L., HILHORST H., KOORNEEF M. (2002).** Seed dormancy and germination. *Current Opinion in Plant Biology.* 5 (33-36).
- **BENSEIGHIR-BOUKHARI L.A et ARGILLIER C. (2006).** Amélioration des techniques de production hors-sol du chêne liège : conteneurs et substrats. *Ann. Rech. For. Algérie* 12 : 9-21.
- **BENMAHIOUL B. (2010).** Étude de la germination et de l'effet du substrat sur la croissance de jeunes semis de *Pistachia*. *Acta botanica* 35: 87-94.
- **BOUANOU K., NAIT SIDENAS F. (2008).** Etude bibliographique d'une plante médicinale & aromatique *Ocimum basilicum*. Mémoire de DES, Biologie, option Biologie et physiologie végétale, UMMTO.
- **CALVET R. (2013).** Le sol. France agricole. (50-51). Paris.

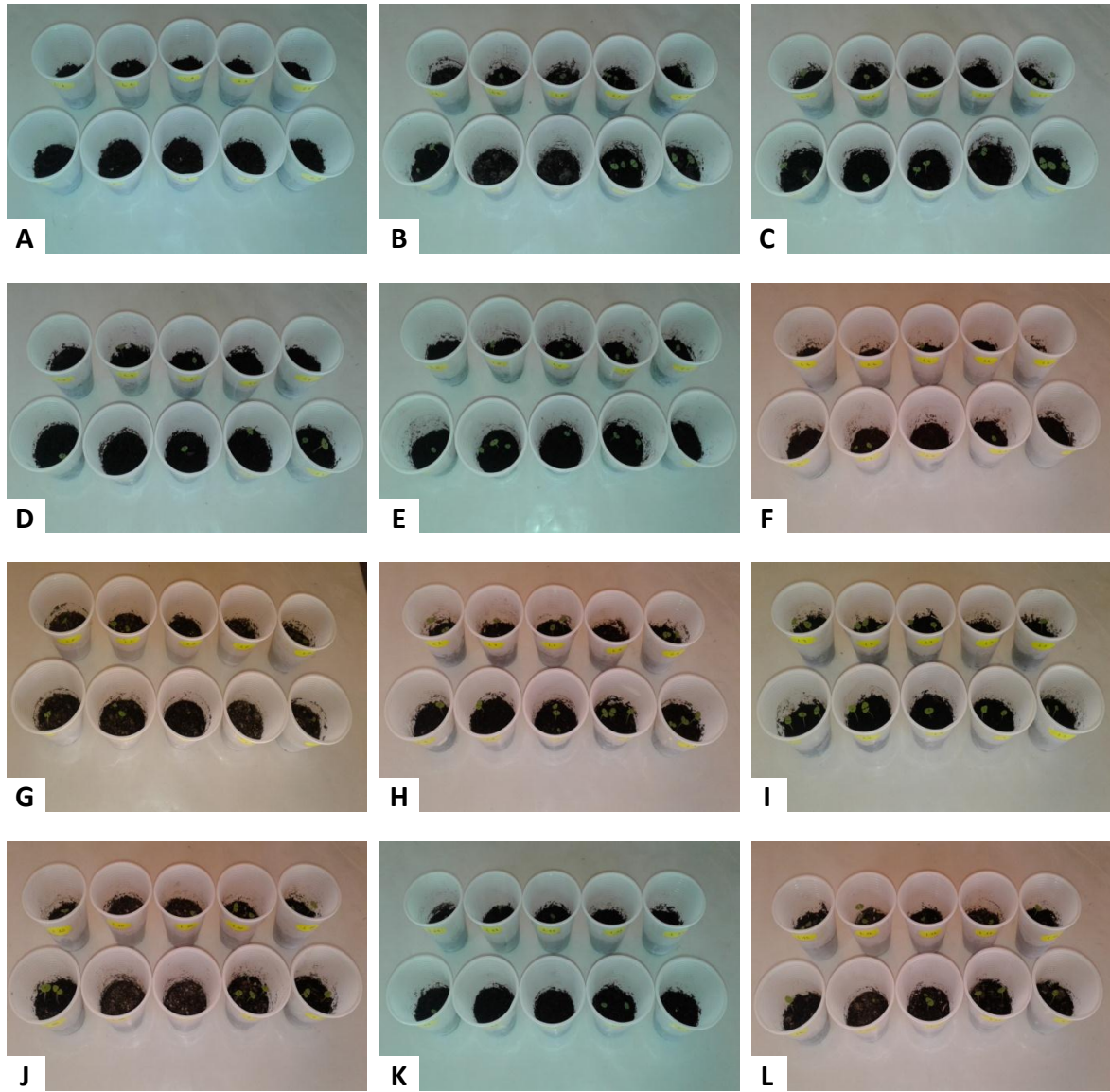
- **CHAMAYOU H. et LEGROS J.P., 1989.** Les bases physiques, chimiques et mineralogiques de la science du sol. Presses universitaires de France ed.589 p.
- **CIBLE S. (2013).** Croissance et développement des plantes cultivées. *Educagri.* (8-9-10-11-12-15). Mayenne.
- DAUZAT A., DUBOIS J., MITTERAND H. (1971).** Nouveau dictionnaire étymologique historique. *Librairie Larousse.* France.
- DAVET P. (1996).** Vie microbienne du sol et production végétale. INRA. (40-41). Paris.
- **DJELLABI A, CHOUIAL A, BEZZAZ F et KAHIA F (2004).** Essai de confection de substrats de culture à base de tourbes locales dans la production de plants forestiers en pépinière hors-sol. La forêt Algérienne, numéro spécial: Les techniques nouvelles de production de plants en pépinière : 20-23.
- **ENDRIAS A. (2006).** Bio-raffinage de plantes aromatiques et médicinales appliqué à l'*Hibiscus Sabdarifdja L.* Et à l'*Artemisia annua.* Thèse de doctorat, INP Toulouse, 185p.
- **GERLAND S., NATHAN F. (1980).** Herbes & des Epices. *Paris.* (84).
- **GILLY G. (2005).** Les plantes aromatiques. *L'harmattan.* 253. Paris.
- HELLER R., ESNAULT R., LANCE C. (1995).** Physiologie végétale. *Masson.* (249-250-251-252-253). Paris.
- **HINSINGER P., JAILLARD B., PLASSARDC., TANG C. (2003).** Origins of root-mediated pH changes in thi rhizosphère and their responses to environmental constraints: a review. *Plant and sol* 248 (1-2), 43-59.
- JACKSON M.L.,1967.** Soil Chemical Analysis . Prentice - Hall of India Private Limited New Delhi : 502p .
- **KASDI A.A ., HAMIDI H. (2010).**Contribution à l'étude bibliographique du basilic à grande feuilles. Mémoire de DES, Biologie, option Biologie & physiologie végétale, UMMTO. 18.
- **MAZLIAK P. (1982).**Croissance & développent. *Herman.* (156-157-158). Paris.
- **MAROTTI M.,PICAGLIA R.,GIOVANELLE E. (1996).**Diference in essential oil composition of basil. *Dipartimento di agronomia.* 44 (3926-3929). Italy.
- **MEDJABRI W., ABCENE L., (1999).** Influence de différents substrats sur la germination des semences de L'*Ocimum basilicum* Fin vert. Mémoire de DES, Biologie, Biologie physiologie végétale. UMMTO. 21.
- **POUSSET J.L. (1989).** Plantes médicinales Africaines. Ellipses. (115). Aix-en-Provence.
- **RAMIN A.A. (2008).**Effects of salinity and temperature on germination and seedling establishment of Sweet Basil (*Ocimum basilicum L.*). *Journal of herbs, spices & medicinal plants.* 11 (81-90).

- **RAZAFIMBELO T.M. (2005).** Stockage et protection du carbone dans un sol ferrallitique sous systèmes en semis direct avec couverture végétale des hautes terres malgaches. ENSAM. (102-106). Montpellier.
- **RAZAVI S.M.A., NAJI-TABASI S. (2017).** Functional properties and applications of basil seed gum: An overview. *Food Hydrocolloids*. 73 (313-325).
- **REVEL J. (1991).** L'horticulture pour tous. *André Casteila*. (45).
- **ROBERT L., 2000.** Le phosphore dans le sols; comprendre comment ça fonctionne. MAPAQ Chaudière- Appalaches. Beauré. 43p.
- **SALLE J.L (1991).** Le Totum en phytothérapie. *Frison-Roche*.
- **SOITNER D. (2007).** Les bases de la production végétale. *Sciences techniques agricoles*. (167). Bressuire.
- **VALLADE J. (2002).** Structure et développement de la plante. *Dunod*. (36). Liège.
- **VOLAK J., STODOLA J., (1983).** Plantes médicinales. *Grand*. (7-8-24-32). Paris.

Annexes



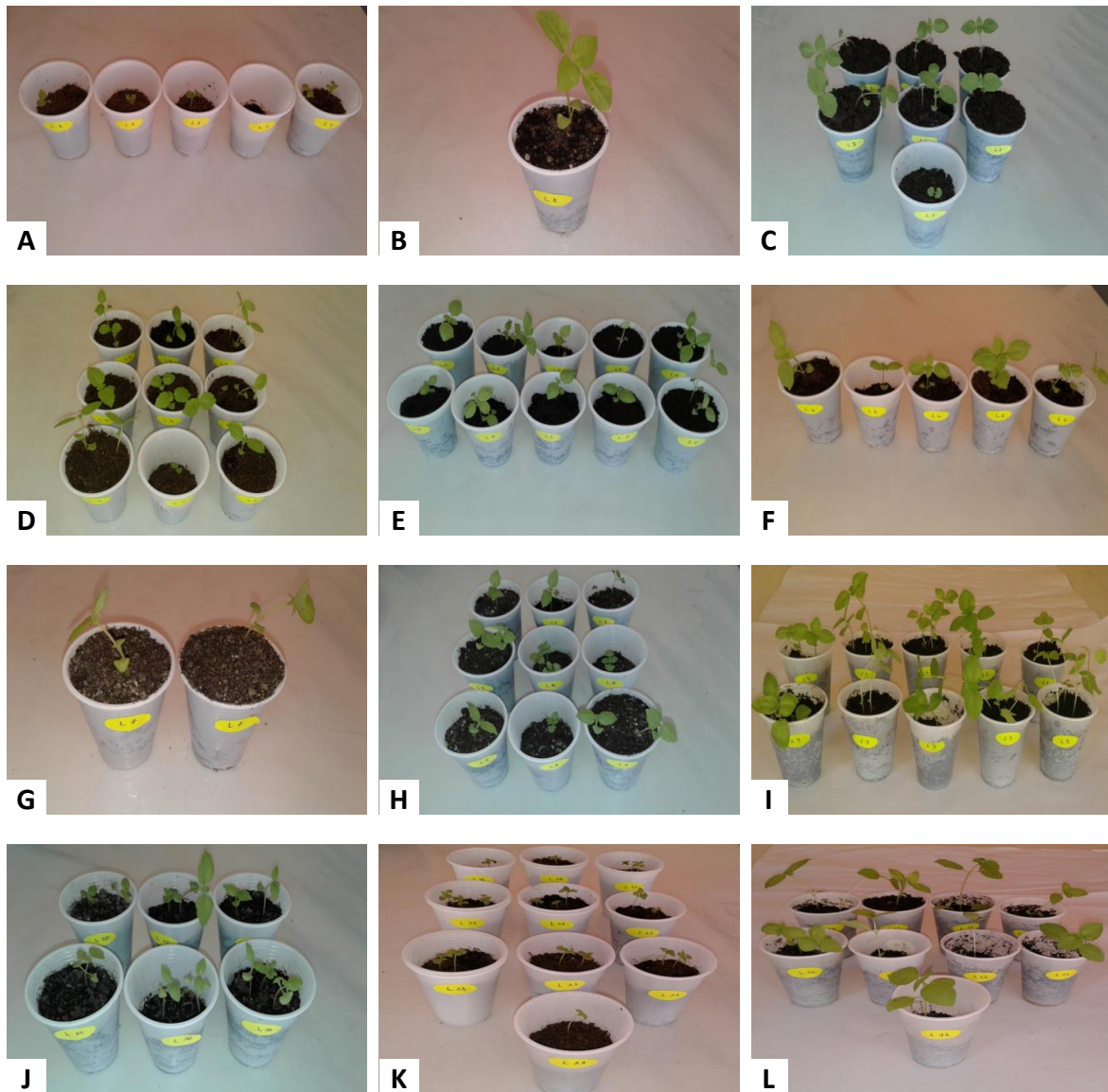
Début de germination des graines après une semaine de culture.



Germination des graines après 15 jours de culture.



Croissance des jeunes plantes après 03 semaines de culture.



Croissance des jeunes plantes après un mois de culture.

Résumé

Le basilic grand-vert (*Ocimum basilicum* L.) est une espèce de plantes herbacées thérophytes de la famille des labiées, cultivée comme plante aromatique et condimentaire. Malheureusement, sa production est menacée de temps à autre par des facteurs climatiques (pluviosité insuffisante, les maladies bactériennes et les insectes). La biotechnologie avec ces nombreux outils tels que la culture *in-vivo* offre une alternative pour la revalorisation de cette espèce. Nos travaux expérimentaux réalisés dans le laboratoire de culture *in-vitro*, situé au complexe Biomédical, faculté de médecine, Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou sous la direction du Professeur Yakoub-Bougdal S., consiste a cultivé *in-vivo* le basilic variété grand-vert sur 12 substrats différents (mélange de Chiraz, terreau Universel, Gro Green et Sicoflor), les résultats obtenus au cours de ce travail, montrent des résultats Biométriques variés, les substrat Sicoflor, le mélange Sicoflor additionné de Chiraz et Sicoflor mélangé de sable et de la terre du jardin sont plus favorables à la germination. Le terreau Universel additionné du sable et de la terre du jardin et le substrat composé de Gro Green et de la Chiraz donne une meilleure croissance, en ce qui concerne les substrats le terreau Universel seul, le mélange Gro Green avec de la Chiraz et le substrat composé de Gro Green, sable et la terre du jardin semblent être meilleurs pour la morphogénèse. Les résultats obtenus au cours de ce travail, montrent l'intérêt de la culture *in-vivo* dans l'évaluation et la valorisation des ressources et du potentiel des variétés traditionnelles afin d'établir les programmes d'amélioration et de sélection végétale à grande échelle.

Mots clés : *Ocimum basilicum*. Var grand-vert, *in-vitro*, *in-vivo*.

Summary

The grand-green basil (*Ocimum basilicum* L.) is a herbaceous herb species of the labiate family, cultivated as an aromatic and condiment plant. Unfortunately, its production is threatened from time to time by climatic factors (insufficient rainfall, bacterial diseases and insects). Biotechnology with these many tools such as *in-vivo* culture offers an alternative for the revalorization of this species. Our experimental work carried out in the laboratory of culture *in-vitro*, located at the Biomedical complex, Faculty of Medicine, University Mouloud Mammeri Tizi-Ouzou under the direction of Professor Yakoub-Bougdal S., consists in cultivated *in-vivo* basil large variety -green on 12 different substrates (mixture of Shiraz, Universal potting mix, Gro Green and Sicoflor), the results obtained during this work, show varied Biometric results, the Sicoflor substrates, the Sicoflor mixture mixed with Shiraz and Sicoflor mixed with sand and garden soil are more favorable to germination. Universal potting mix with sand and garden soil and the substrate of Gro Green and Shiraz give better growth, with substrates only Universal potting mix, Gro Green mix with Shiraz and substrate composed of Gro Green, sand and garden soil appear to be better for morphogenesis. The results obtained during this work, show the interest of the *in-vivo* culture in the evaluation and the valorization of the resources and the potential of the traditional varieties in order to establish the programs of improvement and large-scale plant breeding.

Key words: *Ocimum basilicum*. Var large-green, *in-vitro*, *in-vivo*.