

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'enseignement supérieur et la recherche
scientifique

UNIVERSITE BLIDA 1



FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE

Département de Biotechnologies

MEMOIRE DE MASTER ACADEMIQUE

Spécialité : Système de production agro-écologique

Impact de l'association AIB /Charbon actif sur l'induction
à la rhizogénèse du pêcher GF677.

Par

Fateh SAHRAOUI

Devant le jury composé de :

Mr. ABBED.B	M.C.A	U. Blida 1	Président
Mr. DEROUCHE.B	M.C.B.	U. Blida 1	Examineur
SNOUSSI. S.A.	Professeur	U .Blida 1	Promoteur
Melle.KHENDOUDI.Z	Ing principal	I.T.A.F.V	Co Promotrice

Blida, 2019 /2020

Dédicaces

A la mémoire de mon père

Ta bonne éducation, tes conseils et tes bénédictions n'ont jamais fait défaut. Que Dieu le tout puissant t'accueille en son vaste paradis éternel.

A ma mère source de tendresse et de patience

Je prie le bon Dieu de la bénir, de vieillir sur elle. En espérant qu'elle sera fière de moi.

A ma femme la bien aimée, mon fils et mes deux filles.

A mes frères, mes sœurs, mes belles seours et mes beaux frères

A tous les membres de ma famille, petits et grands veuillez trouver dans ce modeste travail l'expression de mon affection.

A tous mes professeurs leur générosité et leur soutien m'obligent de leur témoigner mon profond respect.

Remerciements

Je tiens en premier lieu à remercier mon promoteur Mr SNOUSSI. A pour ses conseils judicieux qui m'ont été infiniment utiles, sa patience et surtout pour sa confiance et qui a accepté de diriger ce travail.

Melle KHENDOUDI.Z., doctorant à l'université de Blida, Ingénieur principal à l'Institut Technique d'Arboriculture Fruitière et de la Vigne, pour l'honneur qu'elle a fait en acceptant de m'encadrer et me suivre durant mon stage pratique, et pour son intérêt et ses conseils.

Mr ABBED. M., M.C.A. à l'université de Blida 1 pour avoir accepté de présider le jury.

Mr DEROUICHE B., M.C.B. à l'université de Blida 1 pour avoir accepté de juger ce travail.

Je tiens à remercier l'ensemble du personnel de la ferme de démonstration de l'I.T.A.F.V Béni Tamou.

الملخص

انتاج حامل الطعم عن طريق التكاثر الأعاشي أي اللا جنسي لصنف الخوخ من النوع لديه مشكلة في عملية التجذير.

التجذير هو مرحلة تشترط تكوين وتطوير الجذور عند النباتات

ممكن تحفيز عملية التجذير بإضافة هرمون نباتي يساعد في عملية التجذير

عملنا بحث على دراسة عملية التجذير لفصائل الخوخ GF 677 باستعمال هرمون التجذير وذلك عن طريق استعمال محلولين الأول يحتوي على هرمون التجذير والفحم الفعال والمحلول الثاني يتكون من هرمون التجذير فقط مع مقارنة انتاج حوامل الطعم بواسطة ماء مقطر.

نظرا للنتائج المحصل عليها يمكننا القول بأن نتائج المحلول المتكون من الهرمون والفحم الفعال أحسن من المحلول الثاني وهذا نظرا للخصائص الإيجابية للفحم الفعال.

كلمات مفتاحية. هرمون AIB، فحم فعال، خوخ GF 677 ، التجذير،

Résumé

La production de porte-greffe de pêcher GF667 par bouturage manifeste un problème d'enracinement, dont il est nécessaire de trouver un moyen efficace de production de ces derniers.

La rhizogénèse est un processus qui conditionne la formation et le développement de racines chez les végétaux. La rhizogénèse peut être favorisée par l'application d'auxine, entre autre l'AIB (acide indole-butyrique).

Notre travail consiste à étudier la possibilité d'enracinement des boutures de pêcher GF667 tout en utilisant l'AIB provoquant ainsi la formation des racines, et ce dans deux types de solutions hormonales à savoir en présence et en absence de charbon actif, en comparaison avec une production de boutures dans de l'eau distillée .

A travers les différents résultats obtenus, il y a lieu de noter que les résultats les plus performants sont observés au niveau de la solution à base d'AIB en présence du charbon actif, et ce compte tenu les propriétés favorables complémentaires de ce dernier.

Mots clés : Boutures, AIB, Charbon actif, pêcher GF667, rhizogénèse.

ABSTRACT

The production of GF667 peach rootstock by cuttings shows a rooting problem, for which an efficient way of producing rootstock needs to be found.

Rhizogenesis is a process which conditions the formation and development of roots in plants. Rhizogenesis can be promoted by the application of auxin, including AIB (indole-butyric acid).

Our work consists of studying the possibility of rooting cuttings of peach GF667 while using AIB thus causing the formation of roots, and this in two types of hormonal solutions namely in the presence and absence of activated carbon, in comparison with a production of cuttings in distilled water.

Through the various results obtained, it should be noted that the most efficient results are observed at the level of the AIB-based solution in the presence of activated carbon, and this taking into account the favorable complementary properties of the latter.

Key words : Cuttings, AIB, Activated carbon, peach GF667, rhizogenesis.

LISTE DES TABLEAUX

Tableau n°1.1 : Répartition de la superficie par wilaya	15
Tableau n°1.2 : Les productions et rendements	15
Tableau n° 2.3 : tableau récapitulatif des caractéristiques descriptives et agronomiques de GF677.....	38
Tableau n° 3.4 : Caractéristiques analytiques du sol	44
Tableau n° 3.5 : % de débourrement des boutures de GF677.....	46
Tableau 3.6 : Hauteur finale des plants de GF677 (cm)	47
Tableau n°3.7 : Pourcentage de boutures enracinées de GF677	48
Tableau n°3.8 : Nombre de racines par bouture	49
Tableau n° 3.9 : Longueur des racines par plant (cm)	50

LISTE DES FIGURES

Fig n° 2.1 : Types de fruits de pêcher-nectarinier.....	17
Fig n° 2.2 : Principales étapes du cycle annuel du pêcher, variété Suncrest.	17
Fig n°3.3 : Les différents aspects de la culture in vitro.....	25
Fig n° 2.4 : photo représentant la ferme de démonstration de BENI TAMOU... ..	35
Fig 2.5 : Diagramme ombrothermique de la de la région pendant durant la période 2019-2020.....	37
Fig n°2.6 : Profil pédologique réalisé au sein de la station	37
Fig n°2.7 : Préparation des bacs.....	40
Fig n°2.8 : rabattage des boutures.....	40
Fig n°2.9 : Une bouture à deux pousses	40
Fig n°3.10 : Aspect végétatif des plants de GF677.....	45
Fig 3.11 : Un plant de GF677apte au greffage.....	46
Fig 3.12 : Début de débourrement.....	47
Figure 3.13 : Aspect végétatif des plants.....	48
Fig 3.14 : Aspect des racines de plants de GF677.....	49

LISTE DES ABREVIATIONS

I.T.A.F.V. : Institut Technique d'Arboriculture Fruitière et de la Vigne

INRA : Institut National de la Recherche Agronomique

M.A.D.R : Ministère d'Agriculture et Développement Rural

ANA : Acide 2,4 dichlorophenoxyacétique

AIB : Acide- β -indolylbutyrique

BAP : 6 Benzyl-aminopurine

Cm : Centimètre

% : Pourcentage

g : Gramme

ml : millilitre

Q : quintal

Ha : hectare

ppm : particule par million

TABLE DES MATIERES

Résumé

Liste des tableaux	
Liste des figures	
Introduction.....	13
Synthèse bibliographique	

CHAPITRE I

Généralités sur le pêcher

1-1-Origine et importance de la culture de pêcher.....	14
1-2- Verger du pecher Algérien.....	14

CHAPITRE II

Caractéristiques de l'espèce

2-Taxonomie.....	16
2-2- Caractères morphologiques	16
2-3- Caractères physiologiques.....	17

CHAPITRE III

Modes de multiplications en pépinière

3-1- Production de plant.....	19
3-1-1- La multiplication sexuée.....	19
3-1-2- La multiplication végétative (asexuée).....	20
A) Avantages de la multiplication végétative.....	21
B) Inconvénients de la multiplication végétative.....	21
3-1-2-1- Le marcottage.....	21
3-1-2-2- Le greffage.....	21
A) Avantages du greffage.....	22
B) Inconvénients du greffage.....	22
3-1-2-3- Le bouturage.....	22
A) Avantages du bouturage	23
B) Inconvénients du bouturage.....	24
3-1-2-4- La micro-propagation (culture <i>in-vitro</i>).....	24
A) Avantage de la culture <i>in-vitro</i>	25
B) Inconvénients culture <i>in-vitro</i>	26

CHAPITRE IV
LES PORTE-GREFFES

4-1- Les principaux porte-greffes de pêcher.....27

CHAPITRE V
HORMONES DE CROISSANCE

4-1- Les gibbérellines.....32
4-2- Les cytokinines.....32
4-3- Les auxines.....33
4-4- L'acide abscissique (ABA) et l'éthylène C₂H₄).....33

DEUXIEME PARTIE

MATERIEL ET METHODES

II-1- Ojectif de l'expérience.....34
II-2- Lieu de l'expérience.....34
II-3- Le climat.....36
 II-3-1- Les données climatiques de la région.....36
 II-3-2- Les précipitations.....36
 II. 3-3 Les températures36
II- 4- Le sol.....37
II-5- Matériel végétal utilisé.....38
 II-5-1- Date de récolte des boutures.....38
 II-5-2- Caractéristiques descriptives et agronomiques du GF 677.....38
 II-5-3- Récolte et préparation des boutures.....39
 II-5-4- Préparation de la solution hormonale mère39
 II-5-5- Traitement des boutures39
 II-5-6- Mise ne terre39
II-6- Dispositif expérimental.....41
 II-6-1- Schéma du dispositif expérimental41
 II-6-2- Description du dispositif expérimental.....42
II-7- Methodes d'analyses utilisées42
 II-7-1- Analyse granulométrique.....42

II-7-2-Mesure du pH	42
II-7-3 Mesure de la conductivité électrique	42
II-7-4-Mesure du Calcaire total	42
II-7-5-Mesure du Carbone organique	42
II-7-6-Mesure de l'Azote total	43
II-7-7-Mesure du Phosphore assimilable.....	43
II-7-8-Potassium assimilable	43
II-8-Paramètres mesures.....	43

CHAPITRE III RESULTATS ET DISCUSSIONS

III-1-analyse du sol.....	44
III-1- 1- Analyses physico- chimiques.....	44
III-2-Observations et mesures biométriques effectuées.....	45
III-2-1-Aspect de la végétation.....	45
III-2-2-Mesures effectuées	46
III.2.2.1 Taux de débourrement.....	46
III- 2-2-2 Hauteur des plants.....	47
III-2-2-3 Enracinement des boutures.....	48
III-2-2-4-Nombre de racines par bouture.....	49
III-2-2-5- Longueur des racines par plant.....	50
Conclusion.....	51
Références bibliographiques.....	52
Annexes	

INTRODUCTION

En arboriculture fruitière, l'utilisation des porte-greffes peut donner des solutions à plusieurs contraintes notamment dans la multiplication, la croissance et le développement de certaines espèces et cultivars.

L'importance donnée au choix du porte-greffe est souvent, au même niveau à celle donnée au choix de la variété, et ceci pour les caractéristiques d'adaptation et de résistance aux conditions du milieu. I.T.A.F.V 1989.

L'arboriculture a évolué significativement ces dernières décennies, suite aux aides accordées, dans le cadre du plan national de développement agricole PNDA (2000/2001). Le verger arboricole algérien est composé de plusieurs variétés et espèces, 202 806 ha en 2018 est occupée par les rosacées à noyau et à pépins. Il est utile de signaler que cet accroissement en superficie n'est plus réparti d'une façon homogène entre le Nord et le Sud, l'Est et l'Ouest pour des raisons pédoclimatiques.

Malgré l'augmentation des superficies destinées à la filière des rosacées notamment l'espèce de pêcher, la production reste irrégulière, afin de satisfaire les besoins nationaux, et l'utilisation des porte-greffes adéquates.

La gamme des porte-greffes de l'espèce de pêcher est très diversifiée. Les francs de pêcher et d'amandier sont les plus utilisés comme porte-greffes des espèces à noyau. Les francs de pêcher ne sont toujours compatibles avec toutes les variétés. Leurs exigences pédologiques et leur sensibilité à certaines pathologies et malversions physiologiques telle que la chlorose ne permettent pas leur utilisation dans tous les types du sol. (RENAUD et SALESSES, 1990) in (BANI, 2006).

Ces contraintes ont amené les chercheurs de l'INRA de la Grande Ferrade à sélectionner des clones de porte-greffes qui s'adaptent aux différentes situations et qui sont compatibles avec plusieurs variétés et différentes espèces. Parmi ces porte-greffes clonaux, l'hybride pêcher x Amandier GF677, dont l'ensemble de ces qualités lui donne un spectre d'utilisation très large. C'est le plus vigoureux de tous les porte-greffes. La mise à fruit est rapide. En outre, il résiste à la chlorose dans les sols refermant plus de 12% de calcaire actif et à la sécheresse.

L'hybride pêcher x Amandier GF677 est un porte-greffe qui se multiplie par voie végétative (bouturage ligneux), mais il présente un inconvénient majeur lors de sa multiplication en pépinière qui est la difficulté d'enracinement.

Ce constat fort intéressant, nous a conduits à mener un travail sur l'impact de l'association de l'hormone spécifique à la rhizogénèse (AIB) avec le charbon actif afin d'aboutir à l'enracinement des boutures du porte-greffe étudié.

CHAPITRE I

Généralités sur le pêcher

1-1-ORIGINE ET IMPORTANCE DE LA CULTURE DE PECHER

Le pêcher dont le nom scientifique est *Prunus persica*, est originaire de la Chine septentrionale. Auparavant était considéré comme originaire de la Perse et qui est introduit par les Grecs et les Romains. Il occupe la troisième place mondiale après le pommier et les agrumes.

Le pêcher compte parmi les arbres fruitiers les plus cultivés dans le monde. Son aire de culture s'étend sur tous les continents, occupant une superficie approximative de 1,57 million ha, avec un tonnage approximatif de 21,5 millions de tonnes (Allain, 2016).

Le pêcher est très adapté en climat méditerranéen. En Algérie, cette espèce occupe la deuxième place en termes de production dans la gamme des rosacées à noyau. On notera un important développement de cette filière depuis la mise en place des programmes de réhabilitation et d'extension des superficies arboricoles et viticoles (PNDA, PRAR) initiés par l'Etat de l'année 2000 à ce jour.

1-2- VERGER DU PECHER ALGERIEN

D'après les statistiques communiquées par DSASI en 2017, le verger national du pêcher couvre actuellement une superficie totale de 21 423 ha dont 18 193 ha en rapport en 2017. La surface qui était de l'ordre de 12 100 ha en 2000 s'est considérablement améliorée en 2007 pour atteindre 26 152 ha.

Une baisse de 4 728 ha du potentiel est relevée pendant la dernière décennie, causée principalement par les arrachages de vieilles plantations.

Les nouvelles plantations sont pratiquement réalisées sur fond propre des agriculteurs. Les plus importantes concernent les wilayas potentielles à savoir Boumèrdes (168 ha), Blida (157 ha), Sidi Bel Abbes (125 ha), Tipaza (80 ha) et, Alger (69 ha). D'autres wilayas moins potentielles, ont été également concernées (DRDPA 2018).

Sur le plan géographique, la répartition régionale du potentiel national en superficie du verger national du pêcher est localisée sur les périmètres irrigués. Le tableau ci-dessous représente la répartition de la superficie des wilayas.

Tableau n°1.1 : Répartition de la superficie par wilaya

Wilaya	Superficie (ha)
Blida	3187
Alger	2309
Tlemcen	1846
Tipaza	1513
Sidi Bel Abbes	1513
Skikda	898

Source : DSASI 2017

Malgré le rendement obtenu de cette espèce, les normes de production ne sont pas atteintes, car le potentiel de production obtenu est loin des normes. Les taux obtenus ou la culture est concentrée est comme suit : la wilaya de Blida 30%, Tipaza 12%, Alger et Tlemcen est de 10% tant que le taux de Skikda est de 8%.

Le tableau n°2 illustre les productions et les rendements des cinq (05) dernières années.

Tableau n°1.2 : Les production et rendements

Année	Superficie (Ha)		Production (Q)	Rendement (q/ha)
	Complantée	En rapport		
2015	22 871	18 262	1 778 718,8	97,4
2016	21 785	18 187	1 396 209,7	93,1
2017	21 424	18 224	1 982 771,2	108,8
2018	21 813	18 830	2 267 736	120,43
2019	19 373	16 675	2 017 675	121

Source M A D R 2019

CHAPITRE II

Caractéristiques de l'espèce

2-1-TAXONOMIE

Le pêcher *Prunus persica* appartient à la famille des Rosacées dont la plus caractéristique de l'ordre des rosales. MONET, (1983). Selon CHARLES et al (1979), le pêcher fait partie du genre *Prunus*, sous genre *Amygdalus* et de la sous famille *Paranoïde*.

Le pêcher, le nectarinier et les pavies sont représentés par la classification botanique suivante :

Règne : Métaphyses (végétaux supérieurs).

Embranchement : Spermaphytes.

Sous embranchement : Angiospermes.

Genre : *Prunus*.

Sous genre : *Amygdalus*.

Classe : Dicotylédones.

Sous classe : Dialypétales.

Ordre : Rosales.

Famille : Rosacées.

Sous famille : *Paranoïde*.

Espèce : *Persica*.

2-2- CARACTERES MORPHOLOGIQUES

Le pêcher est un arbre fruitier à écorce lisse, haut de 2 à 7 mètres, à port étalé et à croissance rapide.

Les feuilles caduques acuminées sont vert franc et dégagent une légère odeur d'amande. Elles sont longues de 8 à 15 cm sur 2 ou 3 cm de large, avec un court pétiole pourvu de part et d'autre de deux ou trois nectaires à la base du limbe.

Les fleurs roses apparaissent avant les feuilles à la fin de l'Hiver ou en début du printemps. Elles sont hermaphrodites, à cinq pétales, vingt à vingt-cinq étamines et un style. Le pêcher est une espèce à autogamie préférentielle, avec 5 % de fécondations allogames observées en conditions naturelles. Les autofécondations se réalisent facilement.

Quatre types des fruits (Fig : 2.1) peuvent être reconnus taxonomiquement sur la base de la morphologie des fruits :

- **Pêche** : épiderme duveteux, chair n'adhère pas ou peu au noyau ;
- **Pavie** : épiderme duveteux, chair adhérent au noyau ;
- **Brugnon** : épiderme lisse, chair adhérent au noyau ;
- **Nectarine** : épiderme lisse, chair n'adhère pas ou peu au noyau.



Fig n° 2.1 : Types de fruits de pêcher-nectarinier.

2-3- CARACTERES PHYSIOLOGIQUES

Le pêcher réussit un peu partout dans les zones littorales à influence marine, où le cumul du froid est limité. En altitude, il serait bon de conseiller les variétés à floraison tardive pour éviter les risques de gelées printanières.

Le pêcher est une plante pérenne qui accomplit un cycle annuel (fig : 2.2) caractérisé par une période de repos hivernal et une période active de végétation qui va du débourrement à la chute des feuilles (GRECHI ,2008).

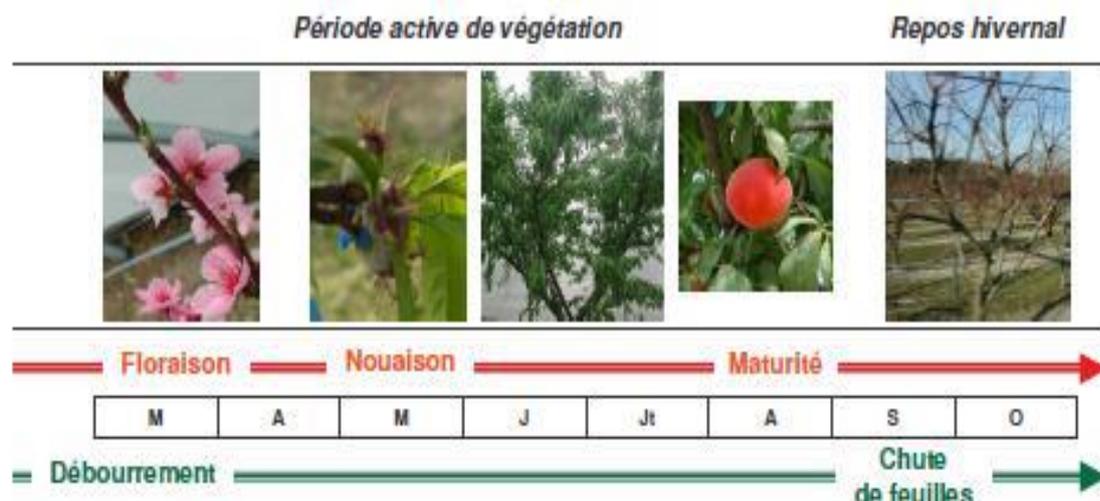


Fig n° 2.2 : Principales étapes du cycle annuel du pêcher, variété Suncrest (GRECHI, 2008).

Le pêcher exige un besoin d'heures en froid pendant son repos végétatif, et qui est un caractère variétal (GAUTIER, 1975).

Un besoin en froid insuffisant peut entraîner la chute des bourgeons floraux et un débourrement foliaire retardé et échelonné. Seules les heures de froid précoces doivent intervenir avant que la sève se mette en mouvement. Ce besoin est étalé entre 650 heures à 900 heures.

En considération des besoins en froid ; T 7,2°C, les variétés de pêcher sont présentées en quatre (04) classes selon (ITAFV 1989). La répartition des classes selon leur besoin en froid est comme suit :

- Variétés à très faibles besoins en froid (moins de 650 heures de froid), parmi ces variétés on cite : Maygold, Rubidoux, Syngold (nectarine) ;
- Variétés à faibles besoins en froid (650 à 800 heures de froid), on peut citer par exemple : Loring, Robin, Southland, Springtime ;
- Variétés à besoins moyens en froid (800 à 950 heures), exemple de ces variétés : Cardinal, Fairhaven, J.H.Hale, Redhaven ;
- Variétés à besoins élevés en froid (plus 950 heures), parmi les variétés qui représentent ce groupe, on peut citer : Amsdan, Dixired, Mayflower ;

Après la levée de dormance, l'arbre se montre sensible au gel si les températures s'abaissent en dessous du seuil critique variable avec les stades végétatifs (ITAFV 1989). Les températures basses qu'il peut supporter :

- Stade A : -16°C à 23°C ;
- Stade B : (gonflement des bourgeons) -3°C ;
- Stade G : (chute des pétales) -25°C ;
- Stade H : (formation du fruit) 0°C ;

CHAPITRE III

Modes de multiplications en pépinière

Les pépinières sont des exploitations destinées à la production d'arbres de toutes sortes, de façon sexuée ou asexuée. La pépinière peut être définie comme un lieu ou parcelle réservée à la production, à la multiplication et à l'élevage des végétaux jusqu'à ce qu'ils puissent être plantés en place définitive.

Initialement, les pépinières ne produisaient que des arbres fruitiers ou forestiers. Actuellement, elles sont aussi utilisées en horticulture ornementale. Elles ont des dimensions très variables. (MAZOYER et al, 2002).

Le terme pépinière est dérivé du mot « pépin » du fruit. Autrefois, le terme de bâtardière était utilisée pour désigner une pépinière de végétaux greffés (NICOLAS et ROCHE - HAMON, 1987).

3-1- PRODUCTION DE PLANT

La multiplication des végétaux est l'opération qui consiste à obtenir à partir d'un seul individu (pied mère) un nombre plus ou moins important d'individus nouveaux. Elle fait appel aux techniques multiples et variées. Elle exige souvent une habileté manuelle qui s'acquiert avec le temps par la pratique.

Les végétaux peuvent être multipliés de deux façons, soit par le semis (multiplication sexuée), soit par la multiplication végétative, à partir de fragments végétaux (multiplication asexuée).

3-1-1- La multiplication sexuée

C'est le procédé de multiplication par semis de graines, résultant de la fécondation qui mettent en jeux un élément mâle (le pollen) et un élément femelle (l'ovule). La multiplication par semis conserve évidemment aux plantes leurs caractères parentaux (espèce), mais elle ne maintient les caractères de variétés que si celles-ci sont fixées ; si non le semis donne lieu à une variabilité morphologique importante. Ce manque de fidélité est total au niveau des arbres à pépins. A l'inverse chez les arbres à noyaux certaines variétés sont suffisamment affirmées pour se maintenir, c'est le cas selon les travaux de (BRETAUDEAU, en 1975).

- Pêcher de vigne, Alberges, Madeleines, Reine des vergers ;
- Prunes d'Agen, Reine Claude verte et Mirabelle petite, Abricots rouges du Roussillon et de Hollande... etc.

Dans le cas de l'arboriculture fruitière, ce mode de multiplication est donc utilisé pour produire des « francs » qui sont employés comme porte-greffes.

Selon le mode de répartition des graines sur le sol, on distingue :

- ❖ Le semis à la volée ;
- ❖ Le semis en ligne ;
- ❖ Le semis sous abris ;
- ❖ Le semis en plein air.

3-1-2- La multiplication végétative (asexuée)

La multiplication végétative s'est développée au fil des siècles. Elle a joué un rôle important dans la domestication des arbres fruitiers. Elle a parfois été appliquée avec succès aux arbres fruitiers (JAENICKE et BENIES, 2003).

C'est la technique de propagation des végétaux à partir d'un organe végétatif. Elle permet de transmettre fidèlement les caractères des variétés. Les plantes issues d'un pied mère par multiplication végétative constituent un clone dans lequel toutes les plantes sont semblables entre elles et au pied mère.

Elle est utilisée lorsque :

- ❖ Les semences font défaut ;
- ❖ Elle facilite la multiplication de la plante par ce procédé ;
- ❖ A l'exception de la micropropagation, les modes de multiplication végétative traditionnels possèdent un inconvénient de disséminer les maladies bactériennes et virales.

La multiplication végétative est un mode de reproduction qui se déroule en dehors des phénomènes de sexualité et qui permet la propagation d'individus génétiquement identiques (ROBERT et al, 1998). Ce phénomène ne fait pas intervenir la méiose, mais un autre processus très strict de division cellulaire, sans remaniement du nombre de chromosomes : la mitose (MAAROUF, 2000).

La multiplication végétative est commune chez les végétaux supérieurs. Elle s'effectue naturellement et artificiellement (CAMPBELL et al 2004).

Elle produit des individus génétiquement identiques à la plante-mère

A) Avantages de la multiplication végétative

La multiplication végétative a essentiellement pour avantages :

- ❖ De maintenir des génotypes supérieurs ;
- ❖ De surmonter les problèmes posés par la germination et le stockage des semences ;
- ❖ De provoquer une floraison et une fructification plus précoces ;
- ❖ De combiner en une seule plante les caractères convoités de plusieurs génotypes ;
- ❖ De contrôler certaines phases du développement ;
- ❖ D'assurer l'uniformité des plantations.

B) Inconvénients de la multiplication végétative

L'inconvénient majeur de la multiplication végétative est la propagation des maladies d'une génération à l'autre. Parmi les modes de multiplication végétatives, on peut citer le bouturage, le marcottage et le greffage.

3-1-2-1- Le marcottage

C'est un type particulier de bouturage dans lequel la bouture reste reliée à la plante mère jusqu'à la formation de ses propres racines (ROBERT et al.1998).

Il existe plusieurs modes de marcottage, on peut citer à titre exemple :

- ❖ Marcottage par couchage ;
- ❖ Marcottage par buttage ;
- ❖ Marcottage aérien.

3-1-2-2- Le greffage

Le greffage est pratiqué depuis l'antiquité par l'homme pour plusieurs raisons.

C'est un procédé de multiplication qui consiste à implanter une partie d'un végétal sur un autre végétal. Une fois leurs tissus soudés, les deux parties de la greffe se comporteront comme s'il s'agissait d'un seul et unique individu :

- Un végétal qui forme le système racinaire est appelé « porte greffe ou sujet ».
- L'autre partie végétale qui fournit l'appareil foliaire et appelé « greffon ».

Le but du greffage est d'obtenir un arbre qui réunit les qualités des deux(02) parties à savoir :

- Adaptation aux caractéristiques du sol et à la résistance à une maladie ;
- Qualité du fruit, précocité pour le greffon ;

De ce fait, il conviendrait donc de le choisir soigneusement les conditions du milieu.

A) Avantages du greffage

- Reproduire et propager fidèlement de nombreuses variétés fruitières ne pouvant être reproduit par aucun autre moyen ;
- Fixer des mutations sur les variétés fruitières, pour augmenter ou améliorer le nombre des variétés ;
- Remplacer une variété par une autre sur un arbre déjà formé ou restaurer une vieille charpente après rabattage (surgreffage) ;
- Hâter la première mise à fruit d'un arbre car si un arbre entre en production à 2 ans au lieu d'attendre **7 à 8 ans** ;
- Cultiver des variétés dans des terrains qui ne leur conviennent pas, par le choix de porte-greffe adapté (terrain calcaire, terrain sec,.....).

B) Inconvénients du greffage

- Il n'est pas possible de greffer toutes les plantes ;
- Certaines plantes, les palmiers et les bananiers, ne peuvent être greffées ;
- On ne peut guère pratiquer ces interventions que sur les plantes ligneuses.

Il existe plusieurs types de greffages :

- Greffage en écusson : à œil poussant
à œil dormant
- Greffage en fente ;
- Greffage en couronne

3-1-2-3- Le bouturage

Les boutures sont des morceaux de plantes coupées possédant au moins un nœud. Les diverses parties de la plante peuvent servir de bouture : tiges, racines, feuilles. Les boutures sont placées dans un milieu d'enracinement approprié, à forte humidité, jusqu'à l'apparition de racines et de pousses. La multiplication végétative par bouturage peut donner un taux de multiplication élevé et produit des plantes dotées de leur propre système racinaire (JAENICKE et BENIES, 2003).

Selon les travaux de Robert et al. 1998, le bouturage consiste à mettre en terre un fragment de plante dépourvu de racines. La bouture est capable de régénérer une plante entière par la formation des racines adventives.

Selon GAUTIER, 1988, le bouturage consiste à prélever sur un matériel végétal appelé pied-mère, un organe ou fragment d'organe, l'aidant à subsister puis à se régénérer, ou à former les parties qui manquent pour former une plante entière.

Le bouturage s'applique aux végétaux à feuillages caduques ou semi persistant pendant le repos de la végétation. Pour préparer une bouture, on prélève une portion de rameaux ligneux d'une vingtaine de centimètres qui sera coupée aussi bien en haut qu'à la base à quelques millimètres d'un bourgeon. Après préparation et conservation au frais en jauge pour la stratification, Ces boutures sont plantées en plein air au 2/3 ou 3/4 de leur longueur à la fin du repos végétatif dans des planches à des densités variables selon les espèces. , en général 20 cm entre les rangs sur 10 à 15 cm dans les rangs. Ou bien on les plante dans des sacs en plastique.

L'utilisation des hormones végétales (régulateurs) de croissance est indispensable. Parmi ces hormones qui sont utilisées dans l'induction à la rhizogénèse l'ANA, AIB, AIA etc....

A) Avantages du bouturage

- reproduction fidèle ;
- permet la reproduction de plantes sans graines ;
- pour certaines espèces, on obtiendra plus vite des fleurs ou fruits que par semis ;
- bonne homogénéité ;
- culture plus courante que la multiplication sexuée ;
- culture plus courte que le greffage.

B) Inconvénients du bouturage

- Risque de transmission de maladies ;
- Obligation de posséder et d'entretenir des pieds mère ;
- Pas de souplesse d'adaptation par rapport à un semis (si le pied-mère ne supporte pas son emplacement, il en sera de même pour la bouture ;
- Tous les végétaux ne se bouturent pas facilement ;
- Production limitée de la quantité des boutures produites par les pieds mères.

Les types de bouturages qu'on peut rencontrer :

- Le bouturage herbacé ;
- Le bouturage semi-ligneux ;
- Le bouturage ligneux.

3-1-2-4- La micro-propagation (culture in-vitro)

La multiplication végétative par la technique *in-vitro* ou la micro-propagation est un moyen de reproduire dans les conditions aseptiques un être vivant identique à lui-même, et de constituer une population d'individu tous semblables (ZRYD, 1982).

Un des fondements de cette technique est le concept de « totipotence cellulaire » qui énonce que chaque cellule d'une plante possède l'information génétique de régénérer une plante entière (MARAGAR, 1984, BOXUS, 1989, BOUTHERIN et BRON 2002).

Le terme de culture *in-vitro* est appliqué à toute culture sous verre (tube, bocal, etc) en milieu aseptique, mais il regroupe plusieurs techniques dont les méthodes et les buts sont très différents.

La technique générale consiste à prélever un fragment de tissu végétal, à le placer sur un milieu nutritif et provoquer (grâce à un équilibre adéquat des éléments du milieu) directement ou après la manipulation de développement d'une plantule. L'ensemble de ces opérations se déroule en conditions stériles et sera suivi d'une acclimatation sur un milieu traditionnel.

La manière de procéder et les buts recherchés étant très différents, les cultures *in-vitro* se présentent sous différents aspects :

- **Culture de méristème** : son but principal est la régénération d'espèces atteintes de virus.
- **La micro propagation** : son but est reproduire en grande quantité des plantes identiques au pied-mère.
- **Culture de grain de pollen et d'ovules (l'haploïdisation)** : cette technique permet la production rapide de plantes haploïdes qui peuvent servir à l'obtention de plantes homozygotes après dédoublement des chromosomes, à la recherche de mutants ou d'individus nouveaux, de matériel de recherche sur les chromosomes.
- **Culture de protoplastes** : ce sont des cellules débarrassées de la paroi pectocellulosique. La fusion de protoplastes permet de créer de nouvelles variétés, d'introduire des caractères à hérédité cytoplasmique, et permet la transformation génétique par électroporation.

La figure n°3.3 montre les voies de multiplication de la culture *in-vitro*.

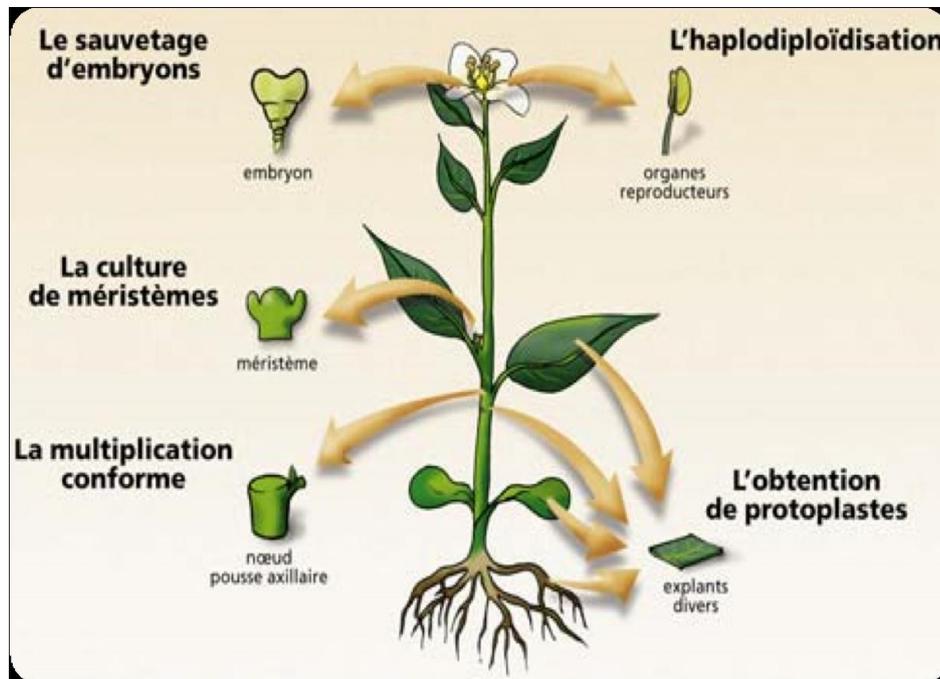


Fig n°3.3 : Les différents aspects de la culture in vitro

Les avantages et les inconvénients d'une technique bien pratiquée peuvent se résumer comme suit :

A) Avantage culture *in-vitro*

- Un besoin en matériel de départ extrêmement restreint ;
- Un taux de multiplication très élevé : plusieurs millions d'individus peuvent être produits en un an (1988, on obtient un taux de multiplication de sept par mois(en six mois de culture 120 050 boutures à partir d'une boutures) ;
- L'obtention d'un matériel tout à fait sain tout au long de la culture.
- Une surface de culture très restreinte, six tubes occupent environ 25cm².(MARTIN, 1984) ;
- L'indépendance des conditions climatiques, la multiplication se fait durant toute l'année ;
- La création d'une banque de gènes ;
- La création de nouvelles variétés par androgénèse et gynogénèse.

B) Inconvénients culture *in-vitro*

- Un prix de revient trop élevé ou à la limite de la rentabilité de la technique ;
- Le transfert des plants de l'*in-vitro* à l'*in-vivo* ;
- Le danger d'un comportement anormal in-vivo du matériel issu de la micro-propagation.
- Le problème de contamination qui selon (CASSELLE ,1987), est due à deux causes essentielles, qui sont l'explant et la technique adoptée qui exige de main d'œuvre qualifiée.

CHAPITRE IV LES PORTE-GREFFES

LES PRINCIPAUX PORTE-GREFFES DE PECHER

Actuellement dans les vergers les arbres fruitiers à noyaux sont des arbres greffés, ce qui permet d'avoir des arbres de la même variété reproduite par greffage.

L'arbre fruitier résulte dans la majorité des cas d'une association entre deux parties. Une partie souterraine s'appelant le porte-greffe et une partie aérienne étant le greffon, portant les caractéristiques de la variété ou cultivar.

Selon, MAMOUNI, 2006, le pêcher est une plante diploïde, dont le nombre de chromosomes ($2n = 16$), à cycle sexuel relativement court, se prête facilement à l'amélioration génétique.

Les porte-greffes se sont des bases recevant les greffes. Cette base détermine, selon son origine, la vigueur future de la forme fruitière désirée. Par exemple, le porte-greffe sera de vigueur faible en vue d'obtenir un cordon et très vigoureux en vue d'obtenir une haute tige de plein vent. (GAUTIER, 1972)

Selon GAUTIER, 1972), il a été noté que dans le but d'avoir un verger homogène, les porte-greffes doivent être homogènes. Il y a deux types de porte-greffes qui sont produits : Les porte-greffes de semis et les porte-greffes clonaux. Les porte-greffes de semis sont issus de noyaux et les porte-greffes *Prunus* clonaux sont produits par multiplication végétative par bouturage ou culture in vitro à partir de cals.

Dans le choix d'un porte-greffe, le praticien doit porter son attention sur les points suivants selon GAUTIER, 1975 :

- Adaptation au sol ;
- Compatibilité avec la variété ;
- Vigueur ;
- Résistance aux maladies ;
- Œuvres de plusieurs disciplines scientifiques : science du sol (texture, structure du sol), nématologie, zoologie...), données climatiques (période des gelées, des hautes et des basses températures).

La gamme variétale des porte-greffes de pêcher est très diversifiée. Selon les travaux de RENAUD et SALESSES, 1990, l'un des porte-greffes, les plus compatibles est le pêcher franc, qui peut servir comme porte-greffe pour le pêcher, l'amandier, l'abricotier, et le prunier. Les francs de pêcher sont sensibles à la chlorose, l'asphyxie racinaire et les nématodes.

- **Le Franc de pêcher** est issu de semis de noyaux, qui ont été prélevés de préférence sur des sujets sauvages afin de produire des plants plus réguliers.
- **Le Franc de Missour** est obtenu à partir de semis de noyau d'une variété de pêchers sauvages. C'est un peuplement homogène, qui résiste à des doses de calcaire actif de l'ordre de 8%.
- **Le Montclar** est issu de sélection de pêchers, multiplié par semence. Il présente une bonne vigueur. Il préfère les sols sains et peu calcaire.
- **Le Rubera** est sélectionné à partir de pêcher. Il présente une vigueur moyenne. C'est un porte greffe intéressant pour les sols très acides (pH<5.5). Il serait résistant au puceron vert.
- **Le pêcher franc Sylvestris du centre de l'Europe**. C'est un très bon porte greffe, néanmoins, il est un peu sensible au calcaire.
- **Le pêcher GF 305** est issu de semis. Il présente une bonne vigueur et une compatibilité excellente. Il demande des terrains sains. Il résiste mieux à la chlorose calcaire que le franc. Les premières lignées de GF 305 datent de 1948 ce qui permet d'avoir du recul. La valeur est sûre.
- **Le Franc d'amandier** est résistant à la sécheresse et au calcaire. Sa vigueur s'exprime surtout en sol pauvre. Il convient bien aux variétés tardives car il reste en sève très tard en saison. La reprise est délicate à la plantation, il faut cependant attendre les premières gelées. Il supporte l'arrosage en terrain léger, aussi, il peut végéter plus de 30 ans. Il ne supporte pas dans le sol l'humidité prolongée.
- **Le Franc d'abricotier**, peut être utilisé dans les sols très sains et bien drainés. Il végète avec une pluviométrie de moins de 400mm d'eau par an .Il présente une compatibilité médiocre, néanmoins elle est meilleure avec les variétés à chair blanche.
- **Le pêcher de David (Persica Davidienne)**, présente une bonne résistance au calcaire.
- **Le Saint-Julien GF 655.2**, présente une meilleure compatibilité que le géniteur, de faible vigueur.
- **Le Prunier Saint-Julien**, est issu de semis. Il est Rustique, et présente une résistance au calcaire, préfère les sols compacts et humides. Les fruits sont plus petits que sur franc. La compatibilité très moyenne.
- **Le Prunier myrobolan et Marianna type GF 8-1**, est à éviter par manque d'affinité avec de nombreuses variétés. Une expérimentation sur le terrain est nécessaire.

Selon GAUTIER, 1972, il y a lieu de noter qu'en plus des porte-greffes de semis ou francs, il existe un autre type de porte-greffes qui se nomment les hybrides. Les hybrides connaissent un grand succès, en raison de leur utilisation comme porte-greffes pour beaucoup d'arbres fruitiers à noyau.

L'intérêt des hybrides résulte dans plusieurs intérêts :

- La vigueur exceptionnelle des plants, due à leur nature hybride de première génération ;
- Une bonne reprise à la plantation, comparable à celle du pêcher ;
- Une bonne résistance aux nématodes, ainsi qu'une tolérance au calcaire.

Parmi ces hybrides, on peut citer :

- **Myran** : Hybride myrobolan X Pêcher Yunnan. Il présente un intérêt en raison de sa compatibilité avec toutes les variétés et sa grande vigueur, comparable à celle conférée par le semis de Pêcher. Malheureusement il est très sensible à la chlorose et ceci limite beaucoup son utilisation. Il est recommandé en sol limoneux.
- **JULIOR® ferdor**: Hybride Saint-Julien d'Orléans x Pershore. Il est Compatible avec toutes les variétés de pêches. Sa Vigueur est supérieure au DAMAS 1869, mais elle reste moyenne au ST JULIEN 655.2. Il ne drageonne presque pas, avec une mise à fruit rapide en sol compact et peu calcaire. Il est difficile à bouturer.
- **Hybride st julien x brompton**, Il possède du premier son adaptation au sol lourd, et du second une meilleure affinité.
- **Avimag-Cadaman®** : c'est un Hybride de pêcher x *Prunus davidiana*. C'est un Porte-greffe récent Sa vigueur est identique à celle du GF677. Il résiste mieux à la présence d'humidité dans le sol. Il est résistant aux nématodes, notamment à *Meloïdogyne incognita*.
- **Amandier x pêcher GF 557** : il est plus vigoureux que le franc de pêcher mais pas plus résistant à l'asphyxie des racines. Il n'est plus guère employé (GAUTIER, 1982).
- **Amandier x pêcher GF 677** : c'est un Hybride naturel Amandier x pêcher. Son origine botanique est (*Prunus amygdalus x Prus persica*) et l'obtenteur INRA (France) très vigoureux introduit à la station de recherche d'arboriculture fruitière de la Grande Ferrade par DUMONT et SOUTY (ANONYME, 1978). Sa compatibilité est bonne sans être exceptionnelle. Il est résistant au calcaire (12% calcaire actif) pour terrain sec. Il résiste mieux à l'asphyxie racinaire que l'amandier. Cet hybride confère aux arbres une vigueur élevée et une très bonne résistance à la sécheresse.

Le GF677 donne à l'arbre un développement d'autant plus important qu'il végète longtemps avec son feuillage.

Ce porte-greffe a fait l'objet de notre étude.

CHAPITRE V

HORMONES DE CROISSANCE

Un régulateur de croissance est défini comme étant, une substance qui, suivant sa concentration absolue ou relative dans le milieu, peut supprimer, permettre ou modifier sous certaines conditions les processus de cytodifférenciations (STREET, 1977).

Les hormones végétales ou « phytohormones » sont des composés organiques synthétisés par la plante à de très faibles concentrations ont une action sur dans des tissus différents du lieu de production (ZRYD, 1988).

Les phytohormones jouent un rôle régulateur fondamental lors de la croissance et du développement d'une plante. Suite à leur infime production dans certains organes de la plante (souvent les régions méristématiques), elles sont ensuite transportées de cellule en cellule ou via le système vasculaire vers leur lieu d'action. Certaines substances qui ont des effets analogues à ceux des hormones mais qui ne sont pas synthétisées par les végétaux sont appelées **régulateurs de croissance**. Ce sont généralement des substances chimiques de synthèse qui sont abondamment utilisées en agriculture et horticulture.

En expérimentation agricole, les effets induits par les hormones végétales ont été principalement élucidés suite à leur application exogène sur les tissus ou organes d'une plante. L'apport de génie génétique permet à présent de bloquer ou de stimuler les voies de biosynthèse des hormones et d'en mesurer les effets directs sur la plante. Le choix de ces régulateurs et leurs concentrations est de toute première importance, il dépend du but poursuivi et de la nature de l'explant.

L'organogénèse est fortement influencée par les régulateurs de croissance. Les deux hormones, les plus souvent utilisés, d'une manière conjointe ou séquentielle, sont les auxines et les cytokinines (MARGARA, 1989)

Le rapport hormonal (auxine/ cytokinine) conditionne, en grande partie, le type de néoformation obtenu. Par exemple, à l'orientation des tissus, soit vers la caulogénèse, soit vers la rhizogénèse (SKOOG et MILLER, 1957 in ZRYD, 1988).

La néoformation de bourgeons est souvent favorisée par des teneurs élevées en cytokinine (FRETT, 1977 ; MARGARA, 1989 ; ABRIE et STADN, 2001) alors que les fortes doses en auxines stimulent la formation de racines et améliorent leurs qualités (DRUART, 1992, HOBBIE, 1998 ; ABRIE et STADN, 2001).

Les phytohormones comprennent 5 groupes de substances majeures :

- Les gibbérellines,
- Les cytokinines,
- Les auxines,
- L'acide abscissique (ABA) et l'éthylène (C₂H₄).

4-1- LES GIBBERELLINES

La plus connue est l'acide gibbérellique (GA₃). Elles ont la réputation d'inhiber l'organogénèse et en particulier la rhizogénèse.

Selon (JAYASREE et al, 2001), les gibbérellines stimulent fortement la production de bourgeons néoformés chez la pomme de terre lorsqu'elles sont combinées aux cytokinines. Par contre, d'après MARGARA, 1984, les gibbérellines ont la réputation d'inhiber l'organogénèse et particulièrement la rhizogénèse chez le Chou-fleur.

Suite à ses applications sur les plantes, de très nombreuses observations ont été faites ; on peut avoir une élongation de la tige, une croissance des feuilles, une croissance des fruits parthenocarpiques, une accélération et une régularisation de la germination de certaines semences comme le blé. Elle joue aussi un rôle dans les phénomènes de la levée de dormance ou des bourgeons. (MARGARA, 1989).

4-2- LES CYTOKININES

La racine est le site principal de la biosynthèse des cytokinines. Les apex caulinaires en contiennent très peu. Les cytokinines ont un effet sur la division cellulaire et jouent un rôle très important dans l'organogénèse en stimulant la formation des bourgeons. Elles permettent la séparation des chromosomes lors de la division cellulaire (AUGE et a, 1989). Les cytokinines fréquemment utilisées sont : 6-benzylaminopurine (BAP), benzyladénine (BA), zéatine (Zea), kinétine (KIN), 2-Isopentényladédine (2-IP). (ZRYD, 1988)

Les cytokinines inhibent la rhizogénèse, pour cela, elles sont évitées ou employées à très faibles concentration dans les milieux d'enracinement (MARGARA, 1984).

4-3- LES AUXINES

Les auxines sont des substances possédant un ensemble de propriétés physiologiques. Elles agissent suivant la dose et les interactions avec d'autres régulateurs de croissance. Les auxines favorisent la duplication des acides désoxyribonucléiques (ADN) (Augé et coll. 1989).

La biosynthèse de l'auxine a lieu dans les apex caulinaires. Le choix de l'auxine en fonction de l'objectif de la culture est très important. L'auxine intervient dans les phénomènes de croissance à la fois en favorisant le grandissement cellulaire au niveau des entre-nœuds jeunes mais aussi en stimulant la mitose d'origine combial et elle contrôle aussi la rhizogénèse. (BIGOT ,1980).

Les auxines les plus utilisées sont les auxines faibles comme acide-B indolylacétique (AIA), et acide B-indolybutyrique (AIB) et les auxines fortes comme l'acide α naphtylacétique (ANA) et l'acide 2,4 dichlorophenoxyacétique. (ZRYD et al, 1988).

4-4-L'ACIDE ABSCISSIQUE (ABA) ET L'ETHYLENE (C₂H₄)

Ce sont des auxines de synthèse, après la découverte de l'ANA, des recherches furent pour tester l'activité des analogues structuraux (THIMONN, 1956). Il a été relevé que les auxines de synthèse sont plus stables et manifestent une action plus soutenue que les auxines naturelles, leurs dégradations est lente.

DEUXIEME PARTIE

MATERIEL ET METHODES

II. 1 OBJECTIF DE L'EXPERIENCE

L'objectif de travail consiste à étudier la possibilité d'induction à la rhizogénèse des boutures de l'hybride de pêcher (amandier et le pêcher) GF 677 par trempage dans une solution hormonale (AIB) acide indole-butyrique et le charbon actif.

A cet effet, les principaux facteurs étudiés sont :

- Les types de boutures en fonction de la zone du prélèvement sur le rameau.
- L'utilisation de substance hormonale (AIB) acide indole-butyrique.
- L'eau d'irrigation.
- Solution à base d'une substance hormonale (AIB) sans charbon actif.
- Solution à base d'une substance hormonale (AIB) avec charbon actif.

II-2- LIEU DE L'EXPERIENCE

Notre expérimentation s'est déroulée à la ferme de démonstration de Béni Tamou de l'I.T.A.F.V ex domaine Si Haroun, situé dans la plaine de la Mitidja dans la wilaya de Blida. Notre expérimentation a été réalisée durant la période de mars à août 2020.

La Ferme de Démonstration de Béni Tamou (ex Centre National de Conservation de Contrôle et de Multiplication du matériel végétal de base), a été créé en 1989 dans le but de répondre à certaines missions qui rentrent dans le cadre du processus de développement de l'arboriculture fruitière Algérienne. La superficie totale est de 102 ha 56 ares 20. Le plan de la ferme représenté par une photo légendée voir fig : 2.4.



Fig n° 2.4 : photo représentant la ferme de démonstration de BENI TAMOU

LEGENDES

- | | |
|--|--|
| A0 : Démonstration Agrumes. | B7A : Verger souche 2 ^{ème} génération Rosacées. |
| A5a : Conservatoire Rosacées. | B7B : Collection Abricotier. |
| A5b : Conservatoire Grenadier. | B7C : Haie de boutures. |
| A6a : Parcelle de Ressources Phytogénétic | B8A : Agrume hors sol. |
| A6b : Collection Amandier. | B8A₁ : Marcottière. |
| A7a : Conservatoire Figuier. | B8B : Verger Production Pêcher. |
| A7b : Conservatoire d'Olivier. | B8C : Collection italienne Rosacées à noyaux et à pépins. |
| A8a : Semencier et collection Agrumes. | B8D : Collection Rosacées. |
| A8b : Semencier Rosacées. | B8E1 : Collection Rosacées. |
| B1 : Verger de production Pêcher. | B8E2 : Pêcher/Rubera. |
| B3A : Verger souche initial Agrumes. | B8E3 : Pêcher/GF677 + Pommier. |
| B3B : Verger souche initial Rosacées. | B9A : Parc à bois Olivier. |
| B4 : Semencier Agrumes. | B9B : Parc à bois Rosacés. |
| B5A : Vigne de table. | C5 : Verger souche 2 ^{ème} génération Agrumes. |
| B5B : vigne de cuve. | C6 : Collection Abricotier hybride. |
| B5C : C.P.M. | C7A : Collection italienne Rosacées à noyaux. |
| B5D : Parc semencier Rosacées. | C7B : Poirier. |
| B5E : Parc à bois d'Abricotier. | C7C : Pommier + Poirier. |
| B6A : Collection Amandier. | C7D : Néflier. |
| B6B : Essai de densification d'Olivier | C7E : Verger de production Pêcher. |
| | C8A : Verger production Abricotier (Sayeb). |
| | C8B : Pistachier. |

II-3- LE CLIMAT

La région présente un climat de type méditerranéen qui se caractérise par deux saisons, une saison chaude et sèche allant du mois de mai jusqu'au mois de septembre, et une saison pluvieuse et froide s'étalant de la fin du mois de septembre jusqu'au mois de mars. Ces deux saisons sont alternées par des jours tempérés et doux, de la saison de printemps. Ces dernières décennies, on assiste à un changement climatique, se manifestant par un hiver long avec un manque de précipitations, et la période de printemps est devenue très courte.

II-3-1- Les données climatiques de la région

La région présente un climat de type méditerranéen qui se caractérise par deux saisons, une saison chaude et sèche allant du mois de mai jusqu'au mois de septembre, et une saison pluvieuse et froide s'étalant de la fin du mois de septembre jusqu'au mois de mars. Ces deux saisons sont alternées par des jours tempérés et doux, de la saison de printemps. Ces dernières décennies, on assiste à un changement climatique, se manifestant par un hiver long avec un manque de précipitations, et la période de printemps est devenue très courte.

II-3-2- Les précipitations

Il y a lieu de noter que la plus grande quantité moyenne de précipitations enregistrées durant la campagne agricole de l'année 2019-2020 variée entre 166 mm (en novembre 2019) et 7,7 mm (en juin 2020), pour une durée de 64 jours. Ceci explique bien que ça été une année de sécheresse où les précipitations étaient très irrégulières.

II. 3-3 Les températures

Les températures oscillaient entre 11,5 °C (en mois de janvier 2020) jusqu'à 31,5 °C en Août 2020. Les mois juillet et août étaient les plus tempérés. D'après la lecture de la fig n°2.7 ci-dessous et le tableau des températures (voir annexe n°1, tableau n°1) représentant le diagramme ombrothermique de la campagne agricole 2019-2020, on constate que la zone de sécheresse est située au mois de mai et août. Les précipitations durant cette période sont de l'ordre de 66,3mm pour le mois de mai, 7,7 mm au courant du mois de juin. Durant les deux mois de juillet et août 2020, les précipitations étaient nulles.

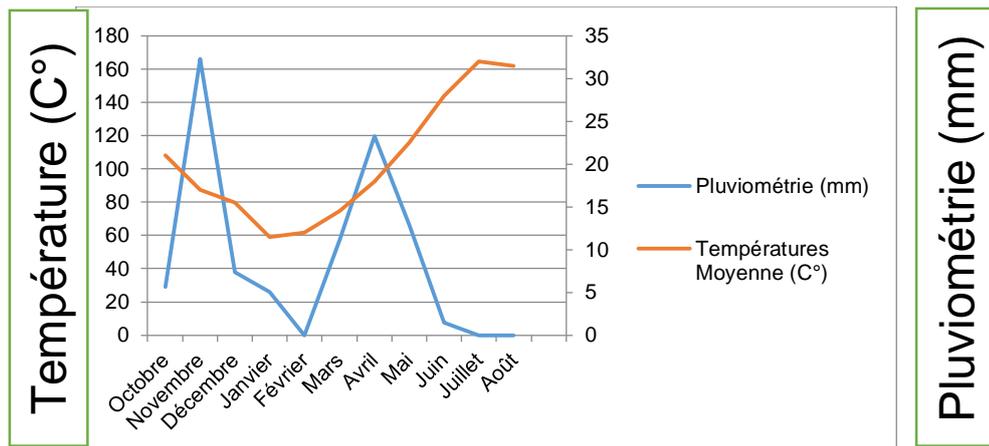


Fig 2.5 : Diagramme ombrothermique de la de la région pendant la période 2019-2020

Il y a lieu de rappeler que notre expérimentation a été réalisée durant la période de mars à août 2020. La quantité de précipitations était insuffisante d'où un apport d'eau d'irrigation d'appoint est nécessaire pour la réussite de la culture.

II- 4- LE SOL

L'analyse du sol représente une donnée très importante pour la réalisation et la réussite d'une culture agricole. A cet effet, nous avons procédé à la prise du prélèvement des échantillons à partir d'un profil pédologique, que nous avons réalisé sur (1) mètre de profondeur et (1) mètre de large.



Fig n°2.6 : Profil pédologique réalisé au sein de la station .

Les analyses physico-chimiques ont été effectuées au laboratoire central de l'institut technique de l'Arboriculture Fruitière et de la Vigne (ITAFV).

L'analyse granulométrique a été faite au niveau de laboratoire de la ferme de démonstration de Boufarik de l'ITAFV.

Les analyses physiques et chimiques ont été pratiquées sur tous les échantillons prélevés par horizon.

II-5- MATERIEL VEGETAL UTILISE

Le matériel végétal utilisé dans notre expérimentation sont des boutures prélevées au niveau de porte-boutures (Haie de boutures) de l'hybride de Pêcher x Amandier le GF677 situé à la ferme de démonstration de Béni Tamou de l'I.T.A.F.V.

Aussi, il y a lieu de noter l'utilisation d'une hormone végétale d'enracinement dans le but de favoriser la rhizogénèse.

II-5-1- Date de récolte des boutures

La date de récolte des boutures était réalisée pendant la période hivernale et ce après l'entrée du végétal en dormance, à savoir le mois de février 2019.

II-5-2- Caractéristiques descriptives et agronomiques du GF 677

Tableau 2.3 : tableau récapitulatif des caractéristiques descriptives et agronomiques de GF677

CARACTERISTIQUES	PECHER X AMANDIER (GF677)
Origine génétique	Prunus persica X Prunus amygdalus
Obtenteur	INRA (France)
Vigueur	Elevée
Production	Moyenne
Sensibilité aux maladies	Peu sensible à la bactériose
	Sensible au pourridié
	Tolérant à la chlorose
	Sensible aux nématodes, sauf il tolérant au <i>Meloïdogyne</i>
Autres caractéristiques	Très Tolérant à la salinité
	Résistant à un taux élevé de calcaire actif (12%)
	Très bon comportement en sec
	Doit être réservé à des sols suffisamment filtrants
	Convient bien en sols de replantation

Source diverse

II-5-3- Récolte et préparation des boutures

Le prélèvement des boutures de l'arbre sous forme de rameaux de l'année était réalisé pendant le repos hivernal. L'opération consiste à supprimer les bourgeons terminaux, puis façonner en trois (03) segments de 30 cm :

- Segment proximal qui correspond à la zone la plus éloignée du bourgeon terminal (zone basale).
- Segment distale qui correspond à la zone la plus proche du bourgeon terminal (zone terminale).
- Segment médian qui correspond à la zone du milieu de rameau, qui se situe entre les zones précédentes.

Suite aux conditions climatiques défavorables, et la vulnérabilité du pêcher à ces facteurs climatiques, il a été constaté que la seule la zone basale était viable d'où notre travail a été porté sur cette partie uniquement.

Après la récolte les boutures, ces derniers vont être starifiés en jauge jusqu'au jour de la mise en terre.

II-5-4-Préparation de la solution hormonale mère

Le principe est de préparer une solution à la concentration de 3000 ppm. Celle-ci est obtenue en dissolvant une quantité de 3 g d'hormone AIB dans 100 ml d'alcool à 90%. Cette solution est conservée à l'abri de la lumière dans des bouteilles opaques et recouvert de papier aluminium et mise au réfrigérateur, car les ultra-violets et les infra-rouges altèrent la solution. La conservation de la solution hormonale ne doit pas dépasser un mois.

II-5-5- Traitement des boutures

Après la préparation de la solution hormonale fille, le traitement consiste à prolonger la base des boutures dans la solution hormonale pendant dix (10) secondes sur une longueur de deux (02) cm.

II-5-6-Mise ne terre

La mise en terre des boutures a été réalisée dans des bacs de 10 m de longueur et 1m de largeur. Après le mélange du sol avec la tourbe et l'apport d'une quantité d'engrais de fond (N.P.K) à raison de 0,1 kg, le sol a été ameubli sur 25 cm afin d'éviter que le tissu de la base de la bouture (cal formé pendant la stratification) soit abimé puis détérioré lors de la mise en terre.



Fig n°2.7 : Préparation des bacs

Nous avons confectionné des sillons pour planter les boutures. Ces dernières sont enfoncées dans le sol au deux tiers (environ 20 cm), en laissant le un tiers restant au-dessus du sol. Un buttage a été réalisé afin d'éviter le dessèchement des jeunes boutures avec pratique d'une irrigation.

Un rabattage des boutures à deux yeux a été pratiqué pour assurer le débourrement de la bouture. Après le démarrage des boutures, on élimine une des pousses, on garde celle qui présente la meilleure vigueur.



Fig n°2.8 : rabattage des boutures



Fig n°2.9 : Une bouture à deux pousses

II-6-DISPOSITIF EXPERIMENTAL

Le dispositif adopté dans notre étude est un bloc aléatoire complet à trois (03) répétitions comprenant le facteur boutures noté B ; et le facteur hormone noté S à deux (02) niveaux : S1 avec charbon actif et S2 sans charbon actif, et le témoin S0 sans hormone et sans charbon actif.

Le dispositif expérimentale comporte donc 3 traitements X 6 boutures = 18 observations par Bloc, soit 54 boutures au total. : Les Blocs et les traitements sont répartis selon la table de permutation aléatoire des nombres de 1 à 10

BLOC2	S0 (Témoin) Sans hormone et sans charbon actif	B1	B2	B3	B4	B5	B6
	S2 : Hormone sans charbon actif	B1	B2	B3	B4	B5	B6
	S1 : Hormone avec charbon actif	BI	B2	B3	B4	B5	B6

{ 30 cm

BLOC1	S1 : Hormone avec charbon actif	B1	B2	B3	B4	B5	B6
	S2 : Hormone sans charbon actif	B1	B2	B3	B4	B5	B6
	S0 (Témoin) Sans hormone et sans charbon actif	BI	B2	B3	B4	B5	B6

{ 30 cm

BLOC3	S2 : Hormone sans charbon actif	B1	B2	B3	B4	B5	B6
	S0 (Témoin) Sans hormone et sans charbon actif	B1	B2	B3	B4	B5	B6
	S1 : Hormone avec charbon actif	BI	B2	B3	B4	B5	B6

II-6-2-Description du dispositif expérimental.

Le dispositif est composé comme suit :

- Facteur contrôlé (bloc), nombre de bloc : 3
- Nombre de facteur étudié : 1 porte-bouture (Haie de boutures) de l'hybride de Pêcher x Amandier le GF677
- Nombre de niveaux de facteurs étudiés (3) : deux solutions hormonales
- Nombre d'unités expérimentales notées de B1 à B6 par traitement.
- Soit 18 unités expérimentales par bloc et 54 boutures au total.

II-7-METHODES D'ANALYSES UTILISEES

Lors du déroulement de notre expérimentation, nous avons utilisé les méthodes d'analyses du sol suivantes :

II-7-1 Analyse granulométrique

L'analyse granulométrique est réalisée selon la méthode internationale. Les différents constituants sont séparés par sédimentation après leur mise en suspension en utilisant la pipette de Robinson de 20 ml, le sable est séparé par tamisage.

II-7-2-Mesure du pH : Le pH est mesuré par la méthode potentiométrique sur une suspension terre/liquide égale à 1/2,5. Le liquide utilisé peut être de l'eau distillée (mesure du pH-eau) ou une solution de KCl 1N (mesure du pH-KCl).

II-7-3 Mesure de la conductivité électrique : La détermination de la CE permet d'identifier la salinité dans le sol et ses conséquences sur le sol et les plantes cultivées.

II-7-4-Mesure du Calcaire total : il est dosé par la méthode volumétrique qui utilise le calcimètre de BERNARD.

II-7-5-Mesure du Carbone organique : la méthode ANNE modifiée est utilisée pour le dosage sur une prise d'essai de terre qui est oxydée par du bichromate de potassium en milieu sulfurique. L'oxydation se fait à chaud (chauffage à reflux), les échantillons sont maintenus pendant 5mn à ébullition pour que l'oxydation soit complète. Le sulfate de chrome est dosé par colorimétrie à une longueur d'onde de 580 nm. La courbe d'étalonnage est donnée par l'oxydation de quantités croissantes de glucose oxydé dans les mêmes conditions que les échantillons du sol.

II-7-6-Mesure de l'Azote total : l'analyse est réalisée selon la méthode KJELDAHL avec une minéralisation à l'acide sulfurique (H₂SO₄) concentré et le catalyseur, la distillation, et la titration au retour avec (H₂SO₄) à faible concentration.

II-7-7-Mesure du Phosphore assimilable : il est déterminé par la méthode d'OLSEN. L'extraction de l'acide phosphorique est faite avec une solution de NaHCO₃ 0,5M dont le pH est de l'ordre de 8,5. Le phosphore extrait est dosé par colométrie.

II-7-8-Potassium assimilable : l'extraction du potassium soluble et échangeable s'est faite avec une solution d'acétate d'ammonium 1N à pH 7. Le potassium extrait est dosé par spectrophotomètre avec une minéralisation avec l'acide sulfurique (H₂SO₄) concentré et le catalyseur, la distillation, et la titration au retour avec (H₂SO₄) à faible concentration.

II-8-PARAMETRES MESURES

En cours de notre expérimentation, nous avons réalisé des mesures biométriques ayant porté sur :

- Le débourrement : comptage de nombre de boutures débourrées chaque semaine.
- La croissance des pousses : mesures des boutures toutes les quinzaines de jours.
- L'importance du chevelu racinaire en fin de culture.
- Le Pourcentage d'enracinement en fin de culture.
- Le nombre de racine par bouture en fin de culture.
- La longueur des racines au niveau de chaque bouture.
- Analyse des résultats.

CHAPITRE III RESULTATS ET DISCUSSIONS

III-1-ANALYSE DU SOL

III-1- 1- Analyses physico- chimiques

Les résultats des analyses physico-chimiques du sol de la parcelle d'essai sont représentés dans le tableau n°3.4.

Tableau n°3.4 : Caractéristiques analytiques du sol

Paramètre	Unité	Résultats			
		Horizons (cm)			
		0-22	22-50	50-69	69-92
pH eau		7,70	7,70	7,45	7,60
CE	dS/m	0,30	0,27	0,26	0,25
Calcaire total	%	1,76	1,76	1,76	0,88
Calcaire actif	%	-	-	-	-
K ₂ O assimilable	Méq/100g	0,12			
P ₂ O ₅ assimilable	ppm	27,40			
Azote total	g/kg	1,61			
Carbone (C)	%	14,76			
Matière organique	%	2,54			
Rapport C/N		9,20			
Argile	%	31,10	23,05		
Limon fin	%	58,8	67,08		
Sable fin	%	7,05	7,97		
Sable grossier	%	2,95	1,83		

Selon les résultats du tableau 3.4, comparés aux normes d'AFNOR, 1974, nous pouvons déduire ce qui suit :

- **pH** : La réaction du sol est légèrement basique. Un pH qui varié entre 7,45 et 7,70, est un pH favorable à l'assimilation de la majorité des éléments minéraux.

- **Conductivité électrique** : La conductivité électrique varie de 0,25-0,30. Selon la classification de de l'USSSL(1954), ce sol est jugé non salé.

- **Calcaire total** : D'après les résultats obtenus, le sol est peu calcaire voire non calcaire en profondeur.

- **Carbone organique** : Les résultats obtenus indiquent que notre sol possède des teneurs moyennes en matière organique.

- **Azote total** : Les résultats obtenus montrent que le sol est assez pourvu en Azote total

- **Phosphore assimilable** : selon les données obtenues, notre sol est pauvre en phosphore assimilable.

- **Potassium assimilable** : le sol présente de faibles à peu faibles teneurs en potassium assimilable

III. 1-2 Analyse granulométrique : Les résultats révèlent que le sol de notre parcelle expérimentale présente, selon les normes AFNOR et le triangle textural (classification américaine), les caractéristiques suivantes :

-Il présente de bonnes caractéristiques physiques (perméabilités, structure)

- La texture est limono argileuse
- En revanche, il est riche en éléments fertilisants, néanmoins, il nécessite des amendements organiques pour diminuer sa compaction et éviter l'asphyxie racinaire.

III-2-OBSERVATIONS ET MESURES BIOMETRIQUES EFFECTUEES

III-2-1-Aspect de la végétation

Le GF 677 est un porte-greffe obtenu à partir d'une hybridation entre le pêcher et l'amandier amer. Il se multiplie par voie végétative (mode bouturage) . Un plant de GF677 en pépinière apte au greffage dépasse un (01) mètre de hauteur et possède un diamètre d'un crayon. Au cours des passages de contrôle effectués durant l'expérimentation, on a constaté des plants indemnes de maladies (fig 3.10 et 3.11).



Fig 3.10 : Aspect végétatif des plants de GF677



Fig 3.11 : Un plant de GF677apte au greffage

III-2-2-Mesures effectuées

III.2.2.1 Taux de débourrement

Le cycle végétatif d'une culture est caractérisé par plusieurs phases. Le débourrement d'une culture en arboriculture fruitière débute par l'accumulation du nombre d'heures de froid suivie par les conditions climatiques.

On a effectué chaque semaine des comptages sur chaque bouture et pour chacun des traitements. Le début de débourrement a été enregistré par les boutures traitées par la solution S1 (solution hormonale avec charbon actif) suivi par la solution S2 (solution hormonale sans charbon actif)

Les plants issus du témoin (eau uniquement) ont présenté un retard de deux semaines par rapport aux deux autres traitements testés.

Le tableau n°3.5 illustre des résultats de taux de pourcentage de débourrement des boutures de GF677.

Tableau n°3.5 : % de débourrement des boutures de GF677

Traitements	% de débourrement	moyenne	écart type	Groupe homogène
S0		5	3.16	c
S1		75	5,48	a
S2		53,33	5,16	b

Selon les résultats du tableau n°3.5, nous pouvons remarquer que le pourcentage de débourrement le plus élevé est significativement remarquable au niveau de la solution S1 qui présente le paramètre mesuré le plus performant avec 75%, suivi par le traitement S2 (solution hormonale sans charbon actif).

A l'inverse, le faible pourcentage de débourrement est enregistré par le traitement S0 témoin qui est de 5%. Il y a lieu de noter un taux de mortalité partiel des plants après le débourrement des plants issus des deux solutions S1 et S2. Par contre le témoin a marqué une mortalité de toutes les boutures débourrées.

Ceci en raison de l'insuffisance des réserves accumulées pour la poursuite de l'évolution de la bouture en croissance.



Fig 3.12 : Début de débourrement

III- 2-2-2 Hauteur des plants

Durant le cycle végétatif (de la mise en terre au greffage), la croissance des boutures a subi une série de phases sous l'influence des conditions climatiques, et des potentialités de la bouture.

La longueur des plants est mesurée chaque semaine à partir du bouton de débourrement jusqu'au bourgeon terminal du plant, et ce afin de suivre l'évolution de la croissance végétative, jusqu'à l'aptitude du plant au greffage. (Tableau n°3.6).

Tableau n° 3.6 : Hauteur finale des plants de GF677 (cm)

Solution	Moyenne	écart type	Groupe homogène
S0	0	0	c
S1	117,17	1,94	a
S2	97,17	1,72	b

D'après les résultats du tableau n° 3.6, nous pouvons noter que le facteur traitement manifeste un effet remarquable sur la hauteur finale des plants de GF677. En effet, les plants issus de la solution S1 (solution hormonale avec charbon actif) manifestent le paramètre mesuré le plus performant avec une valeur de 117,17 cm de haut, suivi par le traitement S2 (solution hormonale sans charbon actif). Aussi, il faut signaler que les conditions climatiques étaient optimales marquées par de fortes températures qui ont été enregistrées à partir de la fin du débourrement et qui ont favorisé une bonne croissance des plants.



Figure 3.13 : Aspect végétatif des plants

A gauche : plants traités par la solution S2.

A droite : plants traités par la solution S1

III-2-2-3 Enracinement des boutures

La formation des racines, appelée encore rhizogénèse, est un processus qui conditionne la formation et le développement de racines chez les végétaux. Elle est conditionnée par plusieurs : disponibilité en sels minéraux, en sucres, en température, en lumière et du développement foliaire.

La rhizogénèse compte trois étapes, l'induction, l'initiation (deux étapes) qui sont souvent confondues, et l'élongation. Les deux premières étapes sont favorisées par un faible rapport de cytokinine /auxines. Les auxines les plus utilisés en horticulture et en arboriculture sont généralement AIB et ANA (MARGARA ,1989).

Les résultats relatifs au taux d'enracinement des boutures de GF677 sont représentés dans le tableau n°3.7. Le taux d'enracinement est effectué pour chaque bouture et pour chacun des traitements testés.

Tableau n°3.7 : Pourcentage de boutures enracinées de GF677

Solutions	moyenne	écart type	Groupe homogène
S0	0	0	c
S1	33,33	5,16	a
S2	18,33	4,08	b

D'après les résultats issus du tableau n°3.7 et de la figure 3.14, on peut remarquer que la solution hormonale associée au charbon actif (S1) manifeste un taux de boutures enracinées le plus élevé avec 33,33% et ce par rapport à la solution S2 qui enregistre que 18,33% , ce qui représentent presque environ une réduction de 50% . De ce constat, on déduit que le charbon actif possède des propriétés bénéfiques dans le processus de l'enracinement des plants de GF 677, Il y a lieu de préciser que la racine développée est une racine fasciculée, caractérisée par le développement de nombreuses racines adventives, d'égale importance, et qui peuvent évoluer et devenir plus importantes que la racine pivot issue de la radicule.



Fig n° 3.14 : Aspect des racines de plants de GF677

A droite : Racines obtenues par la solution S1.

A gauche : Racines obtenues par la solution S2.

III-2-2-4-Nombre de racines par bouture

A l'arrachage, nous avons mis les plants sous l'eau courante afin d'éliminer toute trace de terre. Le tableau n°3.8 illustre des résultats obtenus.

Tableau n°3.8 : Nombre de racines par bouture

Solutions	moyenne	écart type	Groupe homogène
So	0	0	c
S1	10,67	0,52	a
S2	5,67	0,52	b

Le nombre de racine émise par bouture et par traitement est remarquablement significatif. Autrement dit le facteur traitement exerce une action remarquable sur le nombre de racine par bouture. En effet, les plants issus de la solution S1 (hormone AIB + charbon actif) manifestent un nombre de racines par bouture le plus élevé, et qui est de l'ordre de 10,67, alors que la solution S1 (solution hormonale sans charbon actif) n'a donné que 5,67 racines par boutures, De ce constat, on peut conclure que le charbon actif est un inducteur de la rhizogénèse.

Ce constat est contradictoire avec les travaux de PROSKAUER et BERMEN, 1970, ANAGNOSTAKIS ,1974 in MARGARA, 1989, CARRE et al, 1979 in MARGARA, 1989, où il a été montré que l'addition du charbon actif inhibe la formation des racines chez le porte-greffes pecher x amandier en culture *in-vitro*.

III-2-2-5- Longueur des racines par plant

Le système racinaire fasciculé est formé par des racines adventives qui se développent toutes en même temps. Elles constituent un faisceau de racines. Il n'y a pas une racine principale. Les résultats obtenus de ce paramètre sont rassemblés dans le tableau n°3.9.

Tableau n° 3.9 : Longueur des racines par plant (cm)

Solutions	moyenne	écart type	Groupe homogène
S0	0	0	c
S1	24,33	0,82	a
S2	19,00	0,89	b

Selon les résultats issus du tableau n°3.9, on peut constater que les plantes traitées par la solution S1 à savoir la solution hormonale associée au charbon actif, manifestent une longueur des racines issue des boutures correspondantes la plus importante avec 24,33 cm et ce par rapport à la solution S2 qui présente des plantes ayant une longueur racinaire de 19 cm. De ce constat, on déduit que le charbon actif possède des propriétés bénéfiques dans le processus de l'élongation des racines des plants de GF 677.

Conclusion

Le choix du porte-greffe est une étape indispensable pour la création d'un verger. C'est un élément essentiel de la réussite d'une plantation. Le choix se base sur trois catégories de critères : La nature du sol, La résistance aux parasites du sol et les objectifs de production.

La gamme des porte-greffes de pêcher est très diversifiée est chaque variété répond à ses propres caractéristiques phénotypiques et génotypiques. Parmi ces porte-greffes, le GF 677 qui est un hybride issu d'un croisement entre le pêcher x l'amandier amer. C'est un porte-greffe vigoureux qui résiste à la sécheresse et surtout au calcaire jusqu'à 12%, mais l'inconvénient majeur de ce porte-greffe réside dans sa multiplication qui est une multiplication végétative (bouturage). Au cours de sa multiplication, il présente des difficultés d'enracinement.

Actuellement, les scientifiques fait appel à la culture *in-vitro* pour la multiplication des GF667, néanmoins la technique demeure coûteuse et nécessite une main d'œuvre spécialisée.

L'expérimentation que nous avons menée, avait pour but l'induction de la rhizogénèse du porte-greffe GF 677 (pêcher x amandier amère) par une solution hormonale à base d'AIB et de charbon actif.

L'étude nous a permis de déduire que l'apport d'une hormone exogène telle que l'acide indole-butyrique (AIB) associée au charbon actif était indispensable pour stimuler la rhizogénèse d'une part et améliorer la croissance des boutures de porte greffe GF677 étudié de d'autre part. Le charbon actif a un effet favorable sur la formation des racines.

Les résultats obtenus, nous montrent que le trempage des boutures de porte greffe GF677 dans des solutions hormonales pendant 10 secondes avant leur mise en terre présente un effet performant par rapport au traitement témoins , dépourvu d'hormone et de charbon actif .

Aussi, il y a lieu de remarquer que la solution S1 (hormone AIB + charbon actif) présente les meilleurs performances sur l'ensemble des paramètres biométriques mesurés et ce comparativement au traitement S2 (hormone AIB sans charbon actif).

Les résultats auxquels nous nous sommes parvenu, demeurent partiels, et nécessitent d'autres expérimentations afin de contribuer efficacement à l'enrichissement des travaux visant à améliorer l'enracinement de cette variété vulnérable à la technique de multiplication par bouturage.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ANONYME, 1978** : Les porte-greffes du pêcher C.T.I.F.L., document 59 IV trim.
- ABRIE; A.L et STADEN J.V, 2001**: Micropropagation of the endangered Aloe polyphylla. Plant Growth Regulation 33: pp. 19–23.
- A.N.F.O.R, 1974**: Qualités des sols. Environment recueilles des normes français A.F.N.O.R. Ed Paris 150p.
- ALLAIN .E : ,2015** : La pêche et la nectarine pages : 3-6.
- AUGE ; R, BEAUCHESNE ; G, BOCCON ; J, GIBOD ; L, DECOURTYE ; B, DIGAT; R, JALOUZOFT ; R, MINIER ; JP, REYNOIRD ; D, STRULLU ; G, VIDALIE ,1989** : La culture in vitro et ses applications horticoles. Ed. Technique et documentation Lavoisier, Paris, 225 p.
- BANI ; Mustapha 2006** : Micro-propagation de de deux porte-greffes de rosacées à noyau (GF677) et à Pépins (M9), thèse magister. Université de Blida 1. 79 pp
- Bigot ; G 1980** : Multiplication *in-vitro* par néoformation de bourgeons et d'embryons somatiques in multiplication végétative des plants supérieures. Gautier-Villars, 32p.
- BOUTHERIN ; D, BRON, G, 2002** : Multiplication des plantes horticoles .Ed Technique et documentation Lavoisier, 284 p.
- BOXUS ; P.1989** : La multiplication in-vitro une biotechnologie intéressante pour le développement. Ses perspective industrielles annales de Gembloux (95) pp 163-181.
- BRETAUDEAU J., 1975** : Atlas d'arboriculture fruitière. Vol I. Edit. Lavoisier. Paris. 235p
- CALVET, Charle. , GUIRBAL ; 1979** : L'arboriculture fruitière Tome II : L'arboriculture spéciale Ed. J.B Baillere, pp. 42-45 ; 62-64.
- CASSEL A.C., 1987**: In vitro induction of free-virus potatoes by chemotherapy. In Biotechnology and forestry pp. : 40-50.
- CAMPBELL; N.A, REEC; J.B. : 2004**.Biologie .Edit de Renouveau Pédagogique Inc .834P.
- DRUART; PH., 1992**: *In-vitro* culture and micropropagation of plum (*Prunus spp*) «Biotechnology in Agriculture and forestry» V (18) High -Tech and micropropagation II Ed Y.P.S Bajaj .Springer - Verlag Berlin Heidelberg: pp. 279-301.

FRETT; J., 1977: Influence of nutrient salts, auxines and cytokinines on the *in-vitro* growth of *salvia greggie*. Plant cell tissue and organ culture 9 : pp89 -102.

GAUTIER ; M 1972 : les porte-greffes des arbres fruitiers à noyau. Arboricultures fruitières, 223. Pp 18-26.

GAUTIER ; M 1975 : Le pêcher et sa culture. Arboriculture fruitière pp. 17-27.

GAUTIER ; M 1982 : Le pêcher et sa culture .INFOS-CTIFL N°4.1^{ière} partie. Pp 49-54.

GAUTIER ; M 1988 : La culture fruitière, volume 2, les productions fruitières. J-B Baillier. Pari .445p.

GRECHI ; Isabelle, 2008 : Modélisation écologique et agronomique d'un système « Culture fruitière – bio-agresseur » Application à la production intégrée Thèse doctorat INRA Avignon 218 pp.

HOBBIE L.J., 1998: Auxin molecular genetic approaches in *Arabidopsis*. Plant Physiology et Biochemestrie 36 (1-) : pp 91 -102

Hannah Jaenicke et Jan Benies, 2003 : La multiplication végétative des ligneux en agroforesterie Manuel de formation et bibliographie 162 pp.

I.T.A.F.V, 1989 : Guide variétal de pêcher. 40p.

JAYASREE; T. PAVAN; U, RAMESH; M, RAO; A.V, REDDY; J .M.K. et SADANANDAM; A., 2001: Somatic embrogenesis from leaf cultures of potato. PP.

MAAROUF ; A. 2000 : Dictionnaire de botanique .54 P.

MAMOUNI, A., 2006 : Le pêcher une culture de diversification .Bull- N°136, Institut d'agronomie-vétérinaire Hassan II Rebat : pp-2-4.

MARGARA ; J, 1989 : Bases de multiplication végétatives les méristèmes et L'organogénèse. Ed .INRA Paris 262p.

MONET ; R (1983) : le pêcher génétique et physiologie, station d'arboriculture fruitière.

MARTIN ; C, 1984 : La culture des plantes en éprouvettes. Rech N° 160 Vol (15) pp 1362-1371.

MAZOYER M., AUBINEAU M., BERMOND A., BOUGLER J., NEY B. et ESTRADE J.R. : 2002 - Larousse agricole. 767p.

NICOLAS J.P., ROCHE-HAMON., 1987 : La pépinière Technique et documentation. Edit. Lavoisier. Paris. 208p.

ROBERT D, Dumas C, Bayou C., 1998 : La reproduction .Edit .Doun initiatives santé pp 373.

RENAUD et SALESSES, 1990 : Prunier / pêcher : deux nouveaux porte-greffes. Fruits et légumes, n° 73 CTIFL. PP25-31.

STREET H.E., 1977: Culture in-vitro cytologie organogenesis plant – tissu and cell culture 2 ED Oxford, London, 614 p.

THIMONN, K, V., 1956 : L'origine et les fonctions des auxines, C.D.V. ; 123 p.

ZRYD ; J. P., 1988 : Cultures de cellules, tissus et organes végétaux. Fondement théorique. Ed Technique et documentation Lavoisier, 308p.

Annexes

Annexe n°1

Données climatiques de la région de l'université de Blida 1

Tableau n° 1 : Des pluviométries de la campagne agricole 2019-2020.

Mois Jours	Sep	Oct	Nov	Déc	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou
01	00	00	00	00	00	00	00	01,8	00	00	00	00
02	00	00	00	00	00	00	13	14,2	00	00	00	00
03	00	00	00	02,1	00	00	00	15,7	00	00	00	00
04	00	00	00	03,5	00	00	00	00	00	06	00	00
05	00	00	06	00	00	00	00	00	00	00	00	00
06	00	00	00	00	00	00	01,5	00	00	00	00	00
07	00	03	00	08,1	00	00	00	00	00	00	00	00
08	00	00	06	13,3	00	00	00	00	00	01,7	00	00
09	00	00	16	00	00	00	00	00,8	01,5	00	00	00
10	00	00	45	00	01	00	00	03,6	00	00	00	00
11	09	00	09	00	04	00	00	02	00	00	00	00
12	24	00	00	00	09,5	00	00	01	00	00	00	00
13	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
14	25	05	08,5	00	00	00	00	00	00	00	00	00
15	00	00	00	00	00	00	02,3	00	00	00	00	00
16	00	00	00	00	00	00	00	00,4	01,8	00	00	00
17	07,5	00	48	08,5	00	00	00	00,5	63	00	00	00
18	04	00	00	02,5	02,8	00	00	01,8	00	00	00	00
19	00	00	12	00	07	00	00	23,8	00	00	00	00
20	00	00	00	00	00,3	00	00	00	00	00	00	00
21	00	00	02	00	00	00	00,8	08	00	00	00	00
22	00	09,2	00	00	01,5	00	00	13,6	00	00	00	00
23	00	12	00	00	00	00	00,5	00	00	00	00	00
24	00	00	12,5	00	00	00	27,5	01,2	00	00	00	00
25	00	00	03	00	00	00	04,9	24,3	00	00	00	00
26	00	00	00	00	00	00	00	02,7	00	00	00	00
27	00	00	00	00	00	00	00	04,2	00	00	00	00
28	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
29	00	00	00	00	00	00	05,3	00	00	00	00	00
30	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
31		00		00	00		01,7		00		00	00

Nbre jrs	05	04	11	06	07	00	09	17	03	02	00	00
-------------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Qtité (mm)	69,5	29,2	166	38	26,1	00	57,5	119,6	66,3	07,7	00	00
---------------	------	------	-----	----	------	----	------	-------	------	------	----	----

Tableau n°2 : Des données de températures durant la campagne agricole 2019-2020

Mois \ Températures	Températures Maximales M (C°)	Températures Minimales m (C°)	Températures M+m /2 (C°)
Septembre	26	16	21
Octobre	27	15	21
Novembre	20	14	17
Décembre	18	13	15,5
Janvier	14	9	11,5
Février	15	9	12
Mars	18	11	14,5
Avril	22	14	18
Mai	27	18	22,5
Juin	33	23	28
Juillet	37	27	32
Aout	37	26	31,5

Annexe n° 2

Normes d'interprétation des résultats :

pH :

- 3,5 à 5 : très acide
- 5 à 6,5 : acide
- 6,5 à 7,5 : neutre
- 7,5 à 8,7 : basique
- >8,7 : très basique

Calcaire total

- <1 % : non calcaire
- 1 à 5% : peu calcaire
- 5 à 25 % : modérément calcaire
- 25 à 50 % : fortement calcaire
- 50 à 80 % : très fortement calcaire
- >80% : excessivement calcaire

Phosphore assimilable (méthode Olsen)

- **Teneurs en phosphore (P en ppm) :**

- < à 5 ppm : très faibles teneurs
- Entre 5 et 10 ppm : teneurs faibles
- > à 10 ppm : teneurs élevées

- **Teneurs en phosphore (P₂O₅ en ppm)**

- < à 11.45 ppm : très faibles teneurs

- Entre 11.45 et 22.9 ppm : teneurs faibles
- > à 22.9 ppm : teneurs élevées

Azote total

- < à 0,05 % : très faibles teneurs
- 0,05% à 0,12% : teneurs faibles
- 0,12% à 0,18% : teneurs moyennes
- 0,18% à 0,30% : teneurs élevées
- > 0,30 % : teneurs très élevées

Carbone organique

- < à 1 % : très faibles teneurs
- 1% à 2% : teneurs faibles
- 2% à 4% : teneurs moyennes
- > 4 % : teneurs très élevées

Potassium assimilable

- < à 60 ppm : très faibles teneurs
- 60 à 100 ppm : teneurs faibles à un peu faible
- 100 à 180 ppm : bien pourvu
- 180 à 300 ppm : teneurs élevées
- >300 ppm : teneurs très élevées