



**REPUBLIQUE ALGERIENNE DIMOCRATIQUE ET
POPULAIRE**

MINISTER DE L'ENSEGNIEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE MOUHAMED KHEIDER BISKRA

DEPARTEMENT SCIENCES DE LA NATURE ET DE VIE

**FACULETE DES SCIENCES EXACTES ET DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA
VIE**

Département des sciences agronomiques

-----0000000-----

MEMOIRE

EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME DE MASTER

EN AGRONOMIE

OPTION : PRODUCTION VEGETALE

Réalisé par

BAHLALI Samira

Thème :

**Etude d'architecture de système racinaire
des palmiers**

Devant le jury composé de :

Examinatrice : Mme. BEDJAOUI Hanane Maître assistant 'A' Université de Biskra

Président: Mr. HAJEB Ayoub Maître assistant 'A' Université de Biskra

Promoteur : Mr. MEHAOUA Mohamed Seghir Maître de Conférences 'A' Université de
Biskra

Année universitaire 2019/2020

Dédicace

**Je dédie cet humble travail à mes aimables parents
de mes frères et sœurs**

À mon cher mari Ramzi et à mon fils et mes filles

À ma belle-mère, sabeh

**Et à mes amis Daira Amina, Atia Nahla et Aicha
Dachri**

Et à tous ceux qui ont contribué à ce travail

Remerciement

**Tout d'abord, je remercie Dieu pour son succès
dans ce travail**

**Je remercie M. Mahawah pour son aide dans ce
travail**

**Je remercie tous ceux qui ont contribué à cet
humble travail**

Sommaire

Sommaire

Titre	N de page
<p>Liste des figures</p> <p>Liste des tableaux</p> <p>Introduction</p> <p>I. Importance des propriétés du sol pour l'enracinement de <i>Picea excelsa</i> et de <i>Pinus sylvestris</i></p> <p> I.1. Matériel et méthode</p> <p> I.2. Résultat</p> <p>II. Organisation du système racinaire du chêne pédonculé (<i>Quercus robur</i>) développé en conditions édaphiques non contraignantes (sol brun lessivé colluvial)</p> <p>II. Méthode d'étude des matériaux pédologiques</p> <p> II.1. Résultat</p> <p> II.1.1 Organisation</p> <p> II.1.1.1. Les caractéristiques morphologiques</p> <p> II.1.1.1. Les caractéristiques physiques et chimiques</p> <p>III. Modeling and simulation of the architecture and development of the oil-palm (<i>Elaeis guineensis</i> Jack.) root system</p> <p> III.1. Topologie racine</p> <p> III.2. Résultat</p> <p> III.2.1. La modélisation</p> <p> III.2.1.1. Processus de croissance</p> <p>IV. Stratégies d'occupation du milieu souterrain par les systèmes racinaires des arbres</p> <p> IV.1. Méthodes</p> <p> IV.1.1. L'analyse architecturale et ses concepts</p> <p> IV.2. Résultat</p> <p>V. Architecture racinaire et stabilité chez le pin maritime (<i>Pinus pinaster</i> Ait.) au stade jeune</p> <p>Antoine Danquechin Dorval</p>	

Sommaire

La plante utilise *Pinus pinaster Ait*

V. 1. Méthode

V. 1. 1. Caractérisation et mesures de l'architecture racinaire

V. 1. 2. Résultat

VI. Étude de l'architecture et de la biomasse de système racinaire de palmier dattier (*Phoenix dactylifera L.*) Adulte

VI.1. Matériel végétal

VI.1. 1. Etude architectural

VI.1. 1.1. Rhizotron

VI.1. 1.2. Installation des rhizotrons

VI.1. Résultat

VII. Etude du développement et architecture racinaire de plantules de palmier dattier sous stress salin

VII .1. Matériel et méthode

VII .1.1. Préparation du matériel de culture

VII .1.1.1. Préparation du substrat de culture et repotage du substrat

VII .1.1.2. Germination

VII .1.2. Paramètres morphologiques

VII .1. Résultat

VII .1.1. Résultats et interprétation

VII .1.2. Résultats et interprétation

Résumé en général

Conclusion

Référence bibliographique

Sommaire

Liste des figure

N de figure	Titre de figure	N de page
Figure 01	Diagram of a branched system discretized by the elementary length unit.	
Figure02	<p>-Unité architecturale et réitération racinaire chez <i>Laetia procera</i>.la: Représentation de profil de la région centrale du système racinaire. 1 b : Projection plane des racines horizontales du jeune arbre. le: Projection plane du système racinaire réitéré de l'arbre adulte. La réitération polyptique est représentée en noir. rp : réitération polyptique. rs : réitération sylleptique. La zone grisée figure la localisation des racines absorbantes les plus périphériques A5, A6, A7.</p>	
Figure.03	<p>Indices de Menziés. a. Indice de Menziés pour le pivot. La note est définie sur une échelle de 0 à 10 avec 0 pour un bon système racinaire pivotant puis des notes pour décrire différents</p>	

Sommaire

	types de déformation. b. Indice de Menziés pour les racines latérales. La note est définie sur une échelle de 0 à 10 avec 0 pour un bon système racinaire latéral puis des notes pour définir différents problèmes de répartition-et enfin une note 10 pour une absence de racines latérales. D'après (Antoine Danquechin Dorval,2015)	
Figure 04	Coordonnées GPS des pieds étudiés	
Figure05	Schéma de principe de l'installation d'un rhizotron pour le palmier dattier (Phoenix dactylifera L.)	
Figure 06:	Vu axonométrique de support utilisé pour la mise en place de rhizotron	
Figure07	La mise en place de rhizotron	

Liste des tableaux

N de figure	Titre de figure	N de page
Tableau 01	caractéristique morphologique des matériaux pédologique et de la roche sous jacente de calcaire jurassique	

Introduction

Introduction

Introduction

Le système racinaire, par les différentes fonctions qu'il assure, est un compartiment indispensable à la vie du végétal et mérite une attention particulière. Il est, en effet, directement responsable de l'alimentation en eau et en sels minéraux de la plante entière. Outre son rôle dans l'ancrage (Coutts, 1983), il participe également au stockage des assimilés et à la régulation hormonale au sein du végétal

(Fitter, 1991).

Bien que le palmier à huile, *Elaeis guinéensis* Jacq., soit cultivé depuis le début du siècle pour sa forte production en huile, les connaissances concernant son système racinaire restent très fragmentaires. Cependant, il est souvent la cible d'attaques parasitaires ou fongiques (Renard, 1976 ;

Turner, 1981). Le manque ou l'excès d'éléments nutritifs peuvent occasionner des carences ou des toxicités, généralement préjudiciables à la plante et à la plantation (Ollagnier et Ochs, 1972).

Paradoxalement, l'environnement des racines du palmier a été plus étudié que les racines elles-mêmes. En effet, les études antérieures ont souvent porté sur la caractérisation et l'évolution des sols sous palmeraie

(Caliman, 1990 ; Dufour et Olivin, 1985 ; Tinker, 1976) et sur les propriétés hydriques de ces sols (Olivin et Ochs, 1978 ;

Rey, 1988). Quelques études seulement se rapportent à l'effet du milieu (Bachy, 1964 ; Ruer, 1968) ou de pratiques agricoles

Septembre - Octobre 1996 Plantations, recherche, développement axes composant le système. Nous avons appliqué ces notions à notre étude afin de caractériser l'architecture du système racinaire du palmier.

Pour y parvenir, nous avons cherché à définir, sur des bases morphologiques et anatomiques, des groupes de racines homogènes. Une classification peut être facilement établie en se référant uniquement à l'ordre topologique ; cependant, plusieurs types de

Introduction

racines appartenant au même ordre topologique ont été identifiées (Punis, 1956). Une typologie est donc nécessaire pour mieux caractériser, au cours du temps, les différents groupes de racines du palmier. Elle s'appuie sur des critères morphologiques : longueur, diamètre, couleur des axes, mode de ramification, séquence de mise en place dans le temps, angle de branchement et agencement dans l'espace.

(Jourdan C.I, Rey H. 1996, Architecture racinaire du palmier à huile Modélisation et simulation p 2)

synthèse bibliographique

synthèse bibliographique

I. Importance des propriétés du sol pour l'enracinement de *Picea excelsa* et de *Pinus sylvestris*

G. Levy

La plante utilisée l'Épicéa commun et le pin sylvestre

I.1. Matériel et méthode

Nombre de racines de diamètre $\geq 3/4$ mm de l'espèce considérée émergeant du profil dans un rectangle de 10 dm² (1 m dans le sens horizontal sur 10 cm dans le sens vertical).

Nous avons appelé R cette densité d'enracinement. Le rectangle est délimité à l'aide d'une ficelle maintenue par des fils métalliques enfoncés dans le profil ; le profil est soigneusement découpé à l'intérieur du rectangle sur une épaisseur d'environ 10 cm : on dégage donc les racines, même verticales, dans une tranche de sol de 10 cm d'épaisseur. Pratiquement, nous avons utilisé des fosses pédologiques semi-circulaires autour d'un arbre dominant, à 1.10 m de sa base, à un emplacement représentatif de la station. En l'absence d'obstacle infranchissable, les fosses ont été creusées jusqu'à 1,20 m de profondeur. En terrain en pente, la fosse se trouve sur le côté de l'arbre, dans le sens de la plus forte pente. Nous nous sommes limités aux racines à diamètre $\geq 3/4$ mm, car l'espèce à laquelle appartenaient les racines plus fines n'était souvent pas identifiable par la méthode utilisée. En vue de cette identification, nous avons coupé toutes les racines émergeant des rectangles ; au laboratoire, leur section bien plane était trempée dans de l'eau un court instant, afin de permettre aux tissus de reprendre, par gonflement, un aspect normal (en particulier par turgescence des cellules) puis mise à sécher sur papier buvard (G. Levy, 1968)

I.2. Résultat

L'enracinement de l'épicéa a souvent une bordure prononcée

A ce pin en haut des profils (jusqu'à 30 à 35 cm en moyenne); Cela est peut-être dû en partie à la concurrence pour l'enracinement du pin à partir des racines des plantes secondaires, et ils sont généralement plus abondant

Au bas des profils se trouvent les racines des deux espèces, Faibles, les valeurs sont généralement proches les unes des autres.

synthèse bibliographique

Cependant, aucune conclusion ne peut être tirée concernant les sols formés sur le grès vosgien.

A une certaine altitude: les monticules de pins n'ont été étudiés que là-bas, et leur enracinement y est fort.

Il est bon de préciser que, par la méthode utilisée, il est surtout dense

Les racines exactes que nous avons mesurées. C'est probablement l'enracinement très fort des horizons sur les toits sous l'épicéa, y compris presque exclusivement

The Roots Sum, qui trompe les observateurs et le conduit à sous-estimer

Enracinement plus profond, composé presque entièrement de fines racines, et

Évidemment, c'est beaucoup moins intense. Les racines de pin, au contraire, sont nombreuses

Moins dense à la surface, et ses racines jointives s'enfoncent plus profondément;

La densité d'enracinement du pin en profondeur semble plus élevée Sprue, ce n'est pas vraiment le cas.

Cependant il faut souligner que la méthode utilisée ne permet pas cela

Pour prendre en compte les racines verticales situées près de la tige, très probablement

Beaucoup plus important pour le pin que pour le sapin. (**G. Levy,1968**)

II. Organisation du système racinaire du chêne pédonculé (*Quercus robur*) développé en conditions édaphiques non contraignantes (sol brun lessivé colluvial)

E Lucot, S Bruckert

La plante utilisée *Quercus robur*

II. Méthode d'étude des matériaux pédologiques

Les matériaux pédologiques ont été observés en prenant comme référence le glossaire **FAO-UNESCO (1989)** et la classification française (**CPCS, 1967; Duchaufour, 1991**). Un complément d'information portant sur l'organisation des horizons a été obtenu par une étude microscopique effectuée sur des sections fines (6 x 8 cm) de prélèvements pris à 70, 90, 130, 150, 210, 230, 250, 270, 290, 390 et 410 cm de profondeur, consolidés par une résine de type aridité et préparées au centre de pédologie biologique du CNRS à Nancy.

Des échantillons de sol en vue d'analyse ont été prélevés tous les 20 cm selon des axes verticaux espacés de 2 m dans chaque fosse :

2 axes dans l'une, 3 dans l'autre. Sur les échantillons secs à l'air et tamisés à 2 mm, on a déterminé la texture par la méthode internationale

(H₂O₂, hexamétaphosphate, pipette), le pH(eau/sol = 2,5/1), la capacité d'échange cationique par la méthode à l'acétate d'ammonium, les cations Ca, Mg, K, échangeables par absorption atomique, le C organique et minéral par dosage du CO₂ au carmographe Whostoff. La densité apparente a été mesurée en prélevant des volumes connus d'échantillons qui ont été séchés à 105 °C et pesés (5 répétitions). La porosité totale a été calculée à partir de la densité réelle D_r ($D_r = 2,65 - 0,015 \times C$ (%)) et de la densité apparente D_a , par la formule :

$P(\%) = (1 - D_a/D_r) \times 100$. La perméabilité a été estimée selon la méthode de McKeague et al (1982), basée sur l'observation de la porosité.

Méthode d'étude de l'enracinement

synthèse bibliographique

Dans une parcelle destinée à être exploitée au printemps 1991, avec un peuplement d'arbres adultes et vigoureux (55 arbres/ha), on a étudié l'organisation du système racinaire de chênes pédonculés.

À la base du tronc de 12 arbres choisis au hasard dans la station, on a dénombré les contre forts et les racines de diamètre supérieur à 50 mm, ainsi que leurs ramifications dans un rayon de 1 m autour de l'arbre. (E Lucot, S Bruckert, 1992)

Sur 2 chênes pédonculés dominants dont les caractéristiques dendrométriques sont données dans le tableau I, on a déterminé les profils racinaires (Belgrand, 1983) le long d'une coupe verticale partant depuis un arc de cercle distant de 1 m du tronc, dans le prolongement d'un contrefort. Pour cela, 2 fosses de 3 m x 4,5 m et 4,2m de profondeur ont été creusées à la pelle mécanique à proximité de chaque chêne (distance entre les fosses : 60 m).

Dans chaque fosse, un échafaudage a été placé le long de la face verticale la plus proche de l'arbre de façon à aménager dans de bonnes conditions le profil cylindrique de 1,1 m nécessaire pour étudier le système racinaire (1/6 de celui de l'arbre).

Pour chaque couche de 10 cm d'épaisseur, les racines ont été comptées par classe de diamètre (1-5 mm : classe a; 5-20mm : classe b; 20-50 mm : classe c; > 50 mm : classe d). Lorsque la section d'une racine était répartie sur plusieurs niveaux, on a pris en compte séparément la fraction de racine appartenant à chaque niveau. Le dénombrement des racines par classe de diamètre est exprimé en surface de racines sur la base du diamètre moyen de chaque classe et du diamètre réel pour la classe d. Les valeurs de surface pour chaque classe sont cumulées par tranche de sol de 10 cm, de même pour l'ensemble du profil, puis exprimées en densité racinaire (cm² de racine/dm² de profil). Cette densité est rapportée à la surface cumulée totale du profil (toutes classes confondues) et exprimée en %.

Ce travail ne permet pas l'accès aux racines qui ne recoupent pas le profil étudié et en particulier aux pivots (racines dont la direction fait un angle inférieur à 45° avec un axe vertical). Les pivots ont été dégagés manuellement sur 80 cm en direction du centre de l'arbre, à partir du profil réalisé précédemment.

La profondeur atteinte à leur ramification principale a été mesurée.

synthèse bibliographique

Les mesures concernant la répartition verticale et la profondeur de ramification ont été complétées par la mesure de l'inclination des racines de diamètre > 10 mm par rapport à la verticale. (E Lucot, S Bruckert,1992)

II.1.Résultat

II.1.1Organisation

II.1.1.1.Les caractéristiques morphologiques

Observées dans les profils et les sections fines ont montré que les 4 m de dépôts qui recouvrent la roche calcaire karstifiée, sont fortement structurés en polyèdres et en agrégats résultants de processus physiques de gonflement-retrait et de processus biologiques. Tous les niveaux colorés de façon homogène en brun jaunâtre (10 YR) et brun rougeâtre (7,5YR) apparaissent soumis à un pédo environnement aéré. Trois horizons

Présentent les caractères d'organisation en polyèdres revêtus d'argilanes des Bt argiliques et indiquent que 3 phases de pédogénèse apparentées au lessivage se sont succédées. (E Lucot, S Bruckert,1992)

II.1.1.1.Les caractéristiques physiques et chimiques

Les renseignements sur les taux moyens des fractions granulométriques et la teneur en fer, avec la déviation standard à la moyenne au seuil de 0,01 % obtenus à partir de 5 profils analysés. (E Lucot, S Bruckert,1992)

Tableau 01:caractéristique morphologique des matériaux pédologique et de la roche sous jacente de calcaire jurassique

synthèse bibliographique

Horizon profondeur (cm)	Texture (USDA)	Couleur (état sec)	Structure		Argilanes (section fine)	Carbonates
			primaire	sous structure		
A1 0-20	limoneuse	10 YR 3/2	agrégats fins			
E 20-80	limono- argileuse	2,5 YR 5/4	agrégats fins			
Bt 80-160	argilo- limoneuse	10 YR 5/3	polyédrique fines unités très anguleuses		nombreux bruns foncés	
BC 160-220	argilo-limoneuse avec sables blancs	10 YR 5/4	columnnaire fine			
IIBC 220-280	limon-argilo- sableuse	10 YR 5/3	prismatique grossière	prismatique moyenne		légèrement carbonaté
III Bt 280-360	argilo-limoneuse	10 YR 5/8	prismatique grossière	littée fine	nombreux	
IV BC 360-400	argilo-limoneuse	10 YR 6/8	littée fine			
V Bt 400-420	argilo-limoneuse	7,5 YR 5/6	polyédrique fine		nombreux	
R	roche calcaire blanche, sublithographique, fracturée et karstifiée					

III. Modeling and simulation of the architecture and development of the oil-palm (*Elaeis guineensis* Jack.) root system

Christophe Jourdan and Hervé Rey

La plante utilise système racinaire du palmier à huile.

III.1. Topologie racine

La représentation formelle de la topologie du système racinaire du palmier à huile a été réalisée à l'aide d'un modèle dérivé de la théorie des graphes (**Gondran et Minoux, 1990**). UNE le modèle de graphe peut être défini par un ensemble d'entités, appelé << nœuds >>, par un ensemble de relations, appelées << arêtes >> qui existent entre les nœuds et par les propriétés de ces bords. Ce modèle a servi à définir un langage (ou code) approprié dédié à la description de l'usine (fichier de code). Il a été conçu par **Blaise (1991)**, développé par **Rey et al. (1997)** sur les parties aériennes d'arbres, et appliqué à la description de la racine de palmier à huile système (**Jourdan, 1995**). Pour ce système racinaire, nous avons pour définir les nœuds, les arêtes et leurs propriétés.

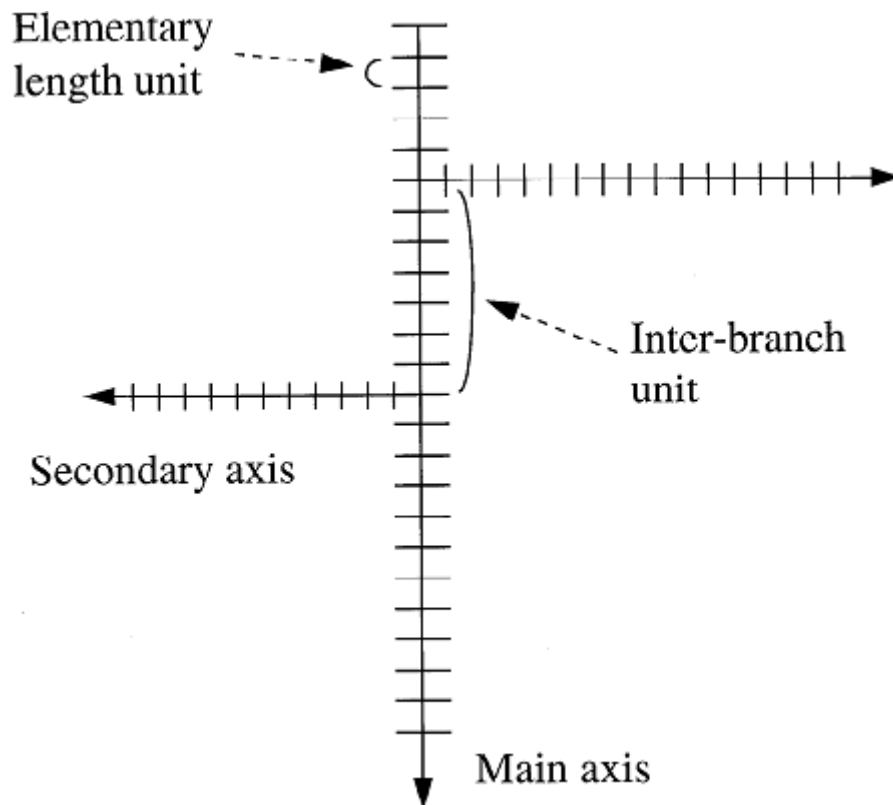


Figure 01 Diagram of a branched system discretized by the elementary length unit.
(Christophe Jourdan and Hervé Rey.1997)

III.2.Résultat

III.2.1.La modélisation

III.2.1.1Processus de croissance

Les racines de palmier à huile se caractérisent par une croissance sans rythme apparent. Le moyen le plus rapide les taux de croissance sont observés chez les jeunes palmiers (entre germination et 1 an) pour RI (1 cm jour¹), les plus lents sont observés chez les palmiers adultes (environ 10 ans) pour RIII et racines RIV (0,1 cm jour¹). Dans les conditions du

Côte d'Ivoire, les racines RI chez l'adulte ont un moyen annuel taux de croissance d'environ 0,3 cm jour¹, correspondant à une augmentation d'environ 1 mètre par an (tableau 1).

La relation moyenne-variance a été établie pour les échantillons de longueur au fil du temps. Pour la racicule (figure 5), la moyenne m a été liée à la variance (2) par une

synthèse bibliographique

régression linéaire significative ($R^2 = 0,86$), ce qui nous a permis d'utiliser une loi binomiale $B(N, p)$ pour modéliser ce processus. Cette relation était du type:

$$z = 0: 21 m$$

Maintenant, pour une loi binomiale

$$z = (1 - p) m \text{ soit } 0: 21m = (1 - p) m \text{ et } p = 1 - 0: 21 = 0: 79 \text{ (Christophe Jourdan and Hervé Rey, 1997)}$$

IV. Stratégies d'occupation du milieu souterrain par les systèmes racinaires des arbres

Claire ATGER * et Claude EDELIN

La plante utilise Les trois espèces étudiées sont *Laetia procera* Loefl. (Flacourtiaceae), *Cecropia obtusa* Trée. (Cecropiaceae) et *Platanus hybrida* Brot. (Piatanaceae).

IV.1. Méthodes

Chaque racine rencontrée est dégagée de son point d'insertion jusqu'à son apex, à l'aide d'outils rudimentaires (fourchette, grattoir de jardinier, piochon) ou plus sophistiqués (pompe à eau, nettoyeur haute pression). (Claire ATGER * et Claude EDELIN 1994)

IV.1. 1. L'analyse architecturale et ses concepts

L'analyse architecturale d'un appareil racinaire ou caulinaire consiste à mettre en évidence et à décrire d'une part sa structure élémentaire ou Unité Architecturale et d'autre part sa répétition éventuelle ou Réitération (Oldeman, 1974).

Pour connaître l'Unité architecturale du système racinaire on identifie les différentes catégories de racines qui le constituent et leur disposition relative. Les propriétés prises en compte pour identifier ces catégories sont leur longueur, leur diamètre, leur forme, les caractéristiques de leur écorce, leur direction de croissance, leur symétrie, leurs modalités de ramification. On prend également en compte la position de chaque racine (A_n) sur la section de la racine porteuse (A_{n-1}), l'angle qu'elles forment et la distance séparant leurs points d'origine. (Claire ATGER * et Claude EDELIN 1994)

IV.2. Résultat

Nous décrirons ici l'architecture élémentaire des appareils souterrains de ces trois espèces puis les principales modifications induites par la réitération de leur architecture élémentaire.

L'architecture élémentaire du système racinaire de *Laetia procera*

Le système racinaire de cette espèce est pivotant, constitué de sept catégories racinaires.

synthèse bibliographique

Le pivot, A1, est ligneux, de forme conique. Son orientation de croissance est verticale. A une vingtaine de centimètres de profondeur, sa trajectoire devient brusquement horizontale et il s'interrompt rapidement. Sa symétrie est radiale. Il porte une couronne de racines latérales superficielles, A2, et, en profondeur des racines latérales faiblement développées distribuées de façon plus éparses.

Les racines de surface, A2, sont horizontales, ligneuses, et coniques dans leur région basale. Elles deviennent rapidement cylindriques à une cinquantaine de centimètres de leur point d'origine. Elles sont pérennes et couvrent un rayon de trois mètres environ autour de la racine primaire. Leur symétrie est bilatérale et elles portent deux rangées de racines latérales éparses, A3, distantes d'une cinquantaine centimètres au plus, les unes des autres. Ces A3 s'élaguent à long terme et la région centrale du système en est dépourvue dans un rayon de cinquante centimètres à un mètre autour du pivot. (Claire ATGER * et Claude EDELIN1994)

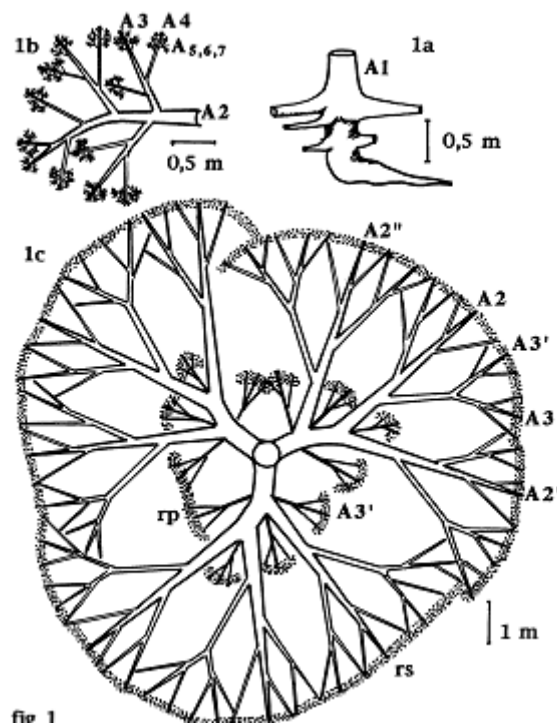


Figure02 -Unité architecturale et réitération racinaire chez *Laetia procera*.1a: Représentation de profil de la région centrale du système racinaire. 1 b : Projection plane des racines horizontales du jeune arbre. 1c: Projection plane du système racinaire réitéré de l'arbre adulte. La réitération polyptique est représentée en noir. rp : réitération polyptique. rs : réitération sylleptique. La zone grisée figure la localisation

synthèse bibliographique

des racines absorbantes les plus périphériques A5, A6, A7. (Claire ATGER * et Claude EDELIN1994)

synthèse bibliographique

V. Architecture racinaire et stabilité chez le pin maritime (*Pinus pinaster* Ait.) au stade jeune

Antoine Danquechin Dorval

La plante utilise *Pinus pinaster* Ait

V. 1. Méthode

V. 1. 1. Caractérisation et mesures de l'architecture racinaire

Les premières mesures de l'architecture racinaire ont été des mesures de profondeur maximale d'enracinement et de surface en section des racines (CSA = "cross sectional area") à une distance et à une profondeur données sur des arbres à enracinement superficiel ou peu profond (Coutts, 1983) puis sur des arbres à enracinement profond (Antoine Danquechin Dorval,2015).

Des indices qualitatifs ont été utilisés pour décrire le pivot et la structure des racines latérales sur les arbres jeunes. Il s'agit surtout des indices de Menzies sur le pivot principal et les racines de surface (Chavasse, 1978; Toral et al, 2011). Des méthodes de numérisation 3D de l'architecture

du système racinaire sont maintenant disponibles (Antoine Danquechin Dorval,2015), soit en utilisant un scanner laser, soit la tomographie aux rayons X, soit un radar sol (GPR), soit en utilisant une méthode semi-automatique avec un numériseur à champ magnétique. Le scanner laser fournit un nuage de points dans l'espace constituant le système racinaire. L'enveloppe des racines peut être reconstituée . Le scanner à rayon X et le GPR sont non destructifs, ils permettent donc une étude de la dynamique de la croissance des racines. Le scanner à rayons X ne peut cependant être utilisé que sur des plantes en pot, et le GPR ne peut être utilisé dans

certains sols avec une certaine humidité, et beaucoup de problèmes liés à cette méthode ne sont pas résolus. De toute façon, à ce jour, et pour ces trois techniques, il n'y a pas de publication décrivant une extraction de données sous formes d'axes et de segment pouvant être utilisées pour une analyse architecturale. (Antoine Danquechin Dorval,2015)

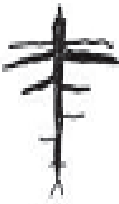
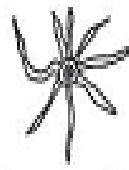

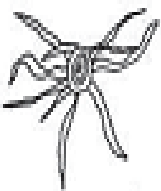








SCORE	DIAGRAM	DESCRIPTION	SCORE	DIAGRAM	DESCRIPTION
0		Strong, dominant, well developed taproot	0		Laterals on all four sides
2		Stunted, slightly malformed, but still a definite taproot	2		Laterals in three quadrants
4		Taproot distinctly hooked	4		Laterals in two adjacent quadrants
6		Taproot quite badly hooked, but downward development still present	6		Laterals in two opposite quadrants
8		Taproot severely deformed into two or more fracture zones, but growth still downward	8		Laterals in one quadrant
10		Taproot does not come below a horizontal plane, or no taproot at all. Subtract one point for each strong sinker present.	10		No significant laterals in any quadrant
a.			b.		

Figure.03 Indices de Menziés. a. Indice de Menziés pour le pivot. La note est définie sur une échelle de 0 à 10 avec 0 pour un bon système racinaire pivotant puis des notes pour décrire différents types de déformation. b. Indice de Menziés pour les racines latérales. La note est définie sur une échelle de 0 à 10 avec 0 pour un bon système racinaire latéral puis des notes pour définir différents problèmes de répartition-et enfin une note 10 pour une absence de racines latérales. D'après (Antoine Danquechin Dorval,2015)

V. 1. 2. Résultat

Les composantes importantes liées à l'ancrage d'arbres matures à enracinement profond de type système racinaire à plaque sol-racines sur sol sableux ont été décrites post-tempête par **Danjon et al. (2005)** de façon précise, grâce à une mesure complète de

synthèse bibliographique

l'architecture et à la première analyse architecturale quantitative sur système racinaire entièrement numérisé. Les composantes pour l'ancrage de jeunes arbres à enracinement profond sur sol sableux de type système racinaire pivotant ont été décrites sans analyse architecturale (**Antoine Danquechin Dorval,2015**) en utilisant l'écart à 28 la verticalité du tronc comme indicateur de la stabilité. Les composantes liées à l'ancrage d'arbres de tailles intermédiaires ont également été observées en partie grâce à des tests de treuillage réalisés par **Crook et Ennos (1996)** . Sur ces trois articles, la description de l'architecture racinaire est assez succincte, ou la structure des arbres est particulière (un gros pivot et de fines racines traçantes), et n'est pas appropriée pour déterminer le rôle de chaque composant dans l'ancrage.

L'ancrage des racines dans le sol est une des composantes de la stabilité mécanique de l'arbre. Le massif des Landes est composé de peuplements équiennes (ayant le même âge) et les composantes importantes pour l'ancrage des arbres dépendent de leurs dimensions. Le premier objectif de la thèse (I) était de déterminer, sur des arbres d'une hauteur proche de 8 m ayant subi une tempête, quelles étaient les composantes qui permettaient un bon ancrage afin de pouvoir relier à un stade donné une architecture et une qualité d'ancrage. Aucun des arbres du peuplement n'était renversé, mais ces arbres avaient atteint leur profondeur d'enracinement maximale et présentaient un système racinaire complexe – arbres d'environ 8 m de haut. (**Antoine Danquechin Dorval,2015**)

VI. Étude de l'architecture et de la biomasse de système racinaire de palmier dattier (Phoenix dactylifera L.) Adulte

TAHRI Kenza

La plante utilise le cultivar Deglet Nour

VI.1. Matériel végétal

Généralement, elles sont d'une à deux irrigations par quinzaine en hiver et de deux irrigations par semaine en été. Pour minimisée le maximum d'hétérogénéité entre les trois pieds étudiés, nous avons pratiqué la même dose d'irrigation vue que l'équivalence de la superficie des planches (13 m²) et la durée d'irrigation. La figure ci-dessous représente les coordonnées GPS des trois palmiers étudiés (**TAHRI K,2018**)

:

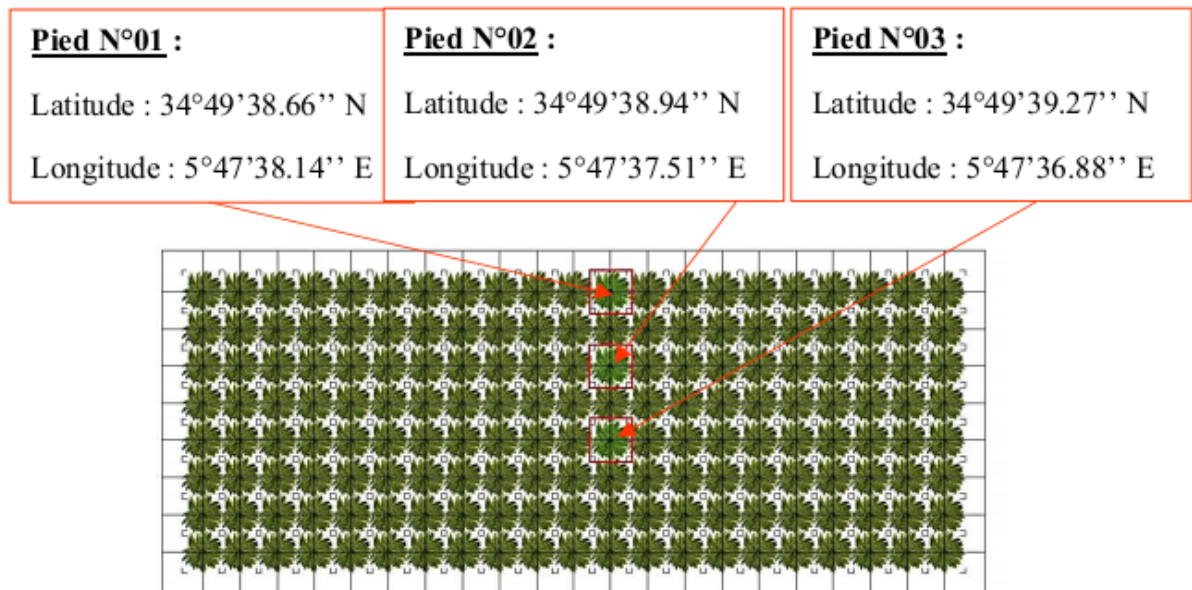


Figure 04: Coordonnées GPS des pieds étudiés(TAHRI K,2018)

VI.1. 1.Etude architectural

VI.1. 1.1. Rhizotron

Le principe du rhizotron consiste à appliquer une vitre (ou d'un plexiglas) contre la paroi d'une fosse creusée et suivre la dynamique racinaire. (TAHRI K,2018)

Selon (Peyron, 2000), les racines de palmier dattier présentes en fonction de la profondeur quatre grands types de racines répartie en quatre zones d'enracinement : racines respiratoires (0 à 20 cm), racines de nutrition (20 à 100 cm), racines d'absorption (1 à 2 m) et racines formant un faisceau pivotant (de 1 m à au-delà de 15 m). Les rhizotron d'une surface vitrée de 1 m de profondeur nous permettront à intercepter les racines respiratoires et les racines de nutrition afin de décrire le développement d'une face de la couche rhizosphérique

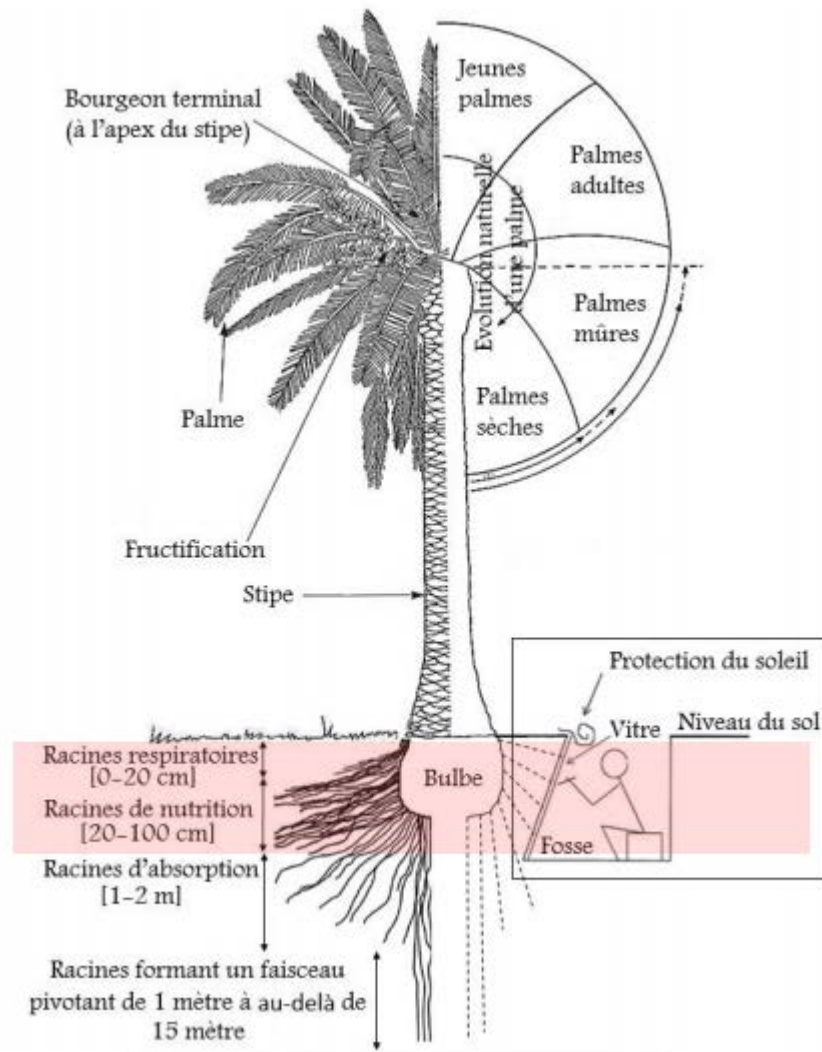


Figure05: Schéma de principe de l'installation d'un rhizotron pour le palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) (TAHRI K,2018)

VI.1. 1.2. Installation des rhizotrons

Les rhizotrons ont été installés selon des positions proches de la verticale, à 30 cm du stipe. Ce dispositif a permis de suivre le développement racinaire. Le rhizotron se compose, d'une fenêtre en verre de 1 m² dont épaisseur est de 0,8 mm. Il est légèrement incliné (20° par rapport à la verticale) de manière à intercepter et à conserver contre la surface vitrée le maximum de racines émises (**Jourdan, 1995**). La surface vitrée est maintenue plaquée contre le sol par un cadre en bois étayé sur les côtés par des cales en bois.

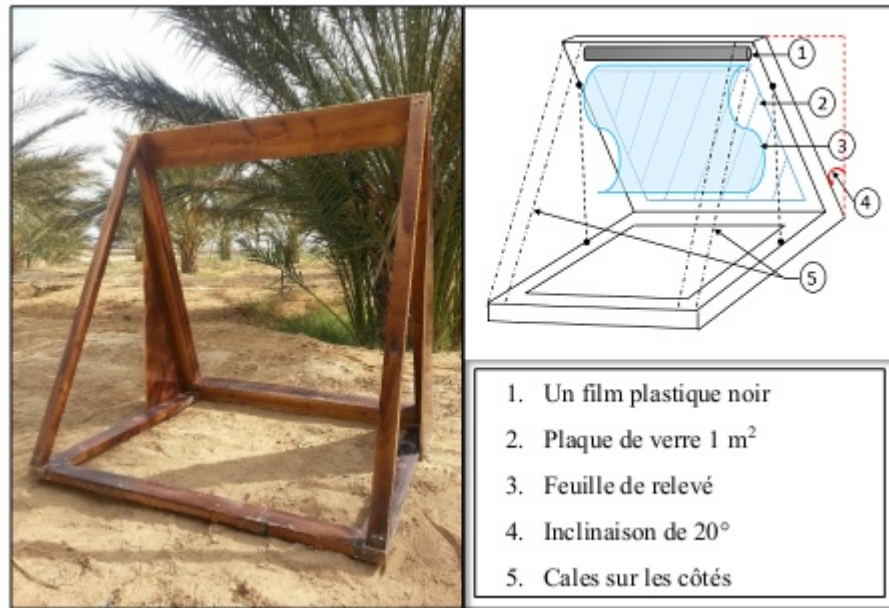


Figure 06: Vu axonométrique de support utilisé pour la mise en place de rhizotron (TAHRI K,2018)

La mise en place des rhizotrons a été réalisée vers la fin décembre 2015. Après l'installation de rhizotron, la vitre a été recouverte par un film plastique transparent qui constitue la feuille d'enregistrement sur laquelle le suivi de la croissance des racines sera relevé. Un autre film plastique opaque a été fixé contre la face vitrée du rhizotron afin d'éviter la condensation des gouttelettes d'eau et de procurer les conditions d'obscurité habituelles au milieu racinaire. L'ensemble du dispositif a été protégé par une bordure sur élevée de 30 cm, un toit (plaque en métal peinte en blanc) et une bâche de plastique pour empêcher l'eau d'irrigation, les insectes et les rongeurs d'y pénétrer. (TAHRI K,2018)



Figure07: La mise en place de rhizotron(TAHRI K,2018)

VI.1. Résultat

Les résultats de la présente étude montrent que la biomasse racinaire moyenne dans un mètre cube à une distance de 30 cm de stipe de palmier dattier est de 2558,987 g/m

3 exprimée en poids sec. Cette biomasse se distribue verticalement dans les horizons du sol d'une manière inégale. En effet, les 20 premiers centimètres de sol présente l'enracinement le plus faible ne dépassant pas 100 g/10-1 m³, il augmente progressivement par la suite dans les couches intermédiaires qu'on aborde le pic des valeurs maximales (467,53 g/10-1 m³ à 80 cm de profondeur) puis déclinent légèrement vers la profondeur de 1 m. (TAHRI K,2018)

VII .Etude du développement et architecture racinaire de plantules de palmier dattier sous stress salin

BENSAADA Khadidja

La plante utilisé palmier dattier (Deglet Nour)

VII .1.Matériel et méthode

Chaque solution est spécifique à un lot qui est composés de 5 plantules misent dans des sacs de pépinière regroupés sur un même support et placés dans la serre.

Les plantules de palmier dattier sont traitées avec deux compositions salines de concentrations différentes (solution d'arrosage) :

synthèse bibliographique

- Une solution saline de 100 meq de chlorure de sodium (NaCl) dans un litre d'eau distillée.
- Une solution saline de 25 meq de sulfate de calcium (CaSO₄) dans un litre d'eau distillée.
- Sels combinés au 100 meq de NaCl + 25 meq de CaSO₄, les deux proportions sont diluées dans un litre d'eau distillée. (BENSAADA K, 2015)

VII .1.1. Préparation du matériel de culture

VII .1.1.1. Préparation du substrat de culture et repotage du substrat

Le substrat de culture utilisé consiste en un mélange de terreau et du sable des plages de Targa. Le substrat, mélange de sable et de terreau (V/V) est mis dans des sacs de pépinière en polyéthylène de tailles différentes :

(10cm/25cm),

(12cm/30cm),

(15cm/45cm),

(15/70cm),

(15/100cm), à raison d'une graine par sac.

Ces sacs sont étiquetés et placés en lots bien distincts pour assurer le bon déroulement de l'étape du stress salin. (BENSAADA K, 2015)

VII .1.1.2. Germination

Les graines sont nettoyées, grattées, trempées pendant 48h dans l'eau tiède, ensuite brossées pour enlever tous résidus restants sur les graines.

Elles sont ensuite trempées dans une solution d'hypochlorite de sodium à 12° pendant 24h.

Ces graines nettoyées et stérilisées sont mises à germer dans des boîtes de pétri à raison de 4 à 5 graines par boîte et sont imbibées d'eau distillée. Ces boîtes sont mises à l'intérieur d'une étuve à température constante de 28°C.

Au bout de 15 jours après l'apparition de la racine, les graines sont repiquées soigneusement dans des sacs de pépinière de tailles et de dimensions différentes, à raison d'une graine par sac, puis déposés sur le support. Trois fois par semaine, les graines repiquées

synthèse bibliographique

sont arrosées à l'eau distillée. Ce n'est qu'après un mois et demi du repiquage que l'on commence à stresser les jeunes plantules. Le procédé du stress commence avec le même rythme d'irrigation.

Les plantules sont cultivées en serre avec un suivi hebdomadaire de température de l'air à l'intérieur de la serre ainsi que la température du sol.

Après 90 jours du repiquage, le système racinaire est en cours d'installation et se manifeste comme suit :

- Une radicule est émise environ deux semaines après la mise en germination. Le système racinaire est en cours d'installation sous forme d'un axe orthotope de couleur blanchâtre orienté vers le bas et terminé par un apex blanc pointu.
- Des racines secondaires latérales se mettent en place progressivement sur la partie basale de la radicule à partir de 70 jours après le repiquage pour les plantules témoins.
- Pour les plantules soumises aux sels combinés, on remarque que certaines plantules subissent un jaunissement des folioles, un raccourcissement de la radicule, des malformations au niveau foliaire.
- Il est à noter qu'en fonction du temps, on observe une baisse du nombre de racines secondaires et tertiaires pour les lots stressés aux sulfates de calcium et au mélange des deux sels. Ce mélange provoque aussi le noircissement des racicules des plantules stressées ainsi que la perte de beaucoup de plantules, probablement dû à la contrainte saline.
- la longueur de la zone racinaire ramifiée augmente en fonction de la longueur totale pour les lots témoins et soumis au NaCl de la radicule par contre il y a une relation inverse pour le lot du sulfate de calcium.
- Après 6 mois du repiquage on remarque que la ramification est dense et couvre la majorité de la radicule à l'exception de la zone apicale non ramifiée qui correspond à la zone d'élongation et cela surtout pour les lots témoins arrosés à l'eau distillée, et quelques plantules des lots soumis au NaCl. (BENSAADA K,2015)

VII .1.2.Paramètres morphologiques

synthèse bibliographique

Lots témoins : on observe une croissance normale et continue pour la racicule avec une longueur 50cm et un diamètre maximal de 7 mm pour j+150. On note un faible taux de mortalité.

Remarque : Il serait important lors des réalisations de l'étude en serre d'isoler la culture des autres plantes pour éviter toutes causes de mortalité qui pourraient porter atteinte à votre travail. (BENSAADA K,2015)

VII .1.Résultat

VII .1.1.Résultats et interprétation

Stress sous NaCl.

Nous avons remarqué une croissance de la racicule quasi-constante durant la période de J+90 à J+110 pour atteindre sa longueur maximale de 45 cm à J+140 et un diamètre final racinaire de près de 5 mm. On pense qu'il y a eu une adaptation des plantules en milieu salin.

A partir de j+ 100 une croissance continue de la zone apicale ramifiée, processus de différenciation et de ramification de la racine primaire.

A j+140, les plantes ont atteint une résistance maximale aux sels. En effet, on note une régression jusqu'à la mort des plantules.

Afin de pouvoir continuer les expérimentations, les plantes détruites sont remplacées au fur et à mesure (les mises en germination des graines n'ont pas cessé durant toute la pratique c'est ce qui explique l'hétérogénéité remarquée par une instabilité dans les graphes.

L'axe orthotrope d'ordre 1 (racicule) se ramifie et émet des axes pléiotropes d'ordre 2 (secondaire). Ces derniers se ramifient pour donner naissance à des axes azéotropes d'ordre 3 (tertiaires). Ces axes sont appelés adventives, secondaires et tertiaires.

Stress sous CaSo4.

La croissance de la longueur racinaire est continue jusqu'à j+120 où elle atteint les 30cm.

Dans ce lot, nous avons eu une perte de plantules stressées due à l'accumulation des sels.

synthèse bibliographique

Les plantules n'ont pas pu s'adapter à ces concentrations salines.

Le diamètre radiculaire a atteint son maximum de 4mm à j+100.

Le rythme de ramification de la racine est lent de j+90 à j+100.

La zone de ramification est petite par rapport à la zone apicale non ramifiée jusqu'à j+110 où la longueur a dépassé les 5 cm. cela s'explique par une grande vitesse de croissance et d'élongation, cette élongation est expliquée par une forte activité méristématique. Toutes ces conditions favorables montrent que la plante résiste et s'adapte au stress.

L'inverse a été observé dans la zone apicale ramifiée. Mais à j+110 la longueur a doublé pour passer de 15 cm à 30cm à J+120. Plus la zone de ramification à un développement lent, plus la croissance racinaire ne s'accroît en longueur (forte activité méristématique).

Donc la plante est dans un milieu favorable pour s'adapter et résister.

A j+110 et j+120, nous avons remarqué que la longueur des racines secondaire et tertiaire est en relation de corrélation directe, aussi nous avons observé un nombre réduit (**BENSAADA K,2015**)

VII .1.2.Résultats et interprétation

34 des racines secondaires et tertiaires ainsi que des échantillons dépourvus de racines tertiaires. (**BENSAADA K,2015**)

Conclusion

conclusion

Pour une meilleure connaissance de la croissance des racines et de leur répartition dans le sol, l'évaluation du développement spatial et temporel du système racinaire du palmier dattier et la détermination de ses axes racinaires sont nécessaires.

Le travail entrepris a visé à mieux appréhender le développement du système racinaire du palmier dattier adulte dans son milieu naturel et d'acquisition de connaissances fondamentales sur l'aspect dynamique de la croissance du développement et de l'architecture du système racinaire.

L'architecture racinaire a été suivie pendant 6 mois, sur des palmiers adultes de l'oasis de Chetma (wilaya de Biskra, Algérie) âgée de 16 ans. Cette étude a permis en premier lieu d'identifier les différents éléments constituant le système racinaire. Les ordres topologiques ont été déterminée au coure de suivi dynamique en se basant sur des critères morphologiques (racines latérales sur les racines porteuses, diamètre).

Au terme de cette modeste contribution travail, nous sommes parvenus à tirer une série de conclusions que nous résumons dans les points qui suivent.

La détermination de quatre ordres topologiques sur la base des diamètres des racines répartis en intervalles correspondant à chaque ordre : racines primaires (premier ordre), racines secondaires (deuxième ordre), racines tertiaires (troisième ordre), racines quaternaires (quatrième ordre).

La variation de la vitesse de croissance racinaire dépendait de l'ordre de ramification.

Les vitesses d'élongation, après une réitération opportuniste, des racines de premier ordre était de 0,186 cm j⁻¹ et celles du deuxième ordre de 0,19 cm j⁻¹. Ces racines se mettent en place progressivement au cours du temps formant ensemble un système racinaire plus ou moins complexe. Lors de son développement, les racines colonisent le sol et se répartissent dans ses horizons.

Les résultats de la présente étude montrent que la biomasse racinaire moyenne dans un mètre cube à une distance de 30 cm de stipe de palmier dattier est de 2558,987 g/m³ exprimée en poids sec. Cette biomasse se distribue verticalement dans les horizons du sol d'une manière inégale. En effet, les 20 premiers centimètres de sol présente l'enracinement le plus

conclusion

faible ne dépassant pas 100 g/10-1 m³, il augmente progressivement par la suite dans les couches intermédiaires qu'on aborde le pic des valeurs maximales (467,53 g/10-1 m³ à 80 cm de profondeur) puis déclinent légèrement vers la profondeur de 1 m.

Etude de l'architecture et de la biomasse du système racinaire de palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) adulte

La densité racinaire moyenne calculée, dans un profil d'un mètre de sol, par l'emploi des cylindres, utilisés au préalable pour le calcul de la densité apparente des sols, montre qu'elle est plus faible en surface et continue d'accroître progressivement vers les couches intermédiaires qu'on aborde le pic des valeurs maximales avec 7,64 kg/m³ entre 80 et 90 cm de profondeur. Puis déclinent légèrement vers la profondeur de 1 m. Ce paramètre avait un comportement presque similaire avec la répartition verticale de la moyenne de biomasse racinaire, de sorte que les valeurs les plus faibles étaient enregistrées en surface et augmentaient au fur et à mesure vers la profondeur de 1 m.

Nos résultats ont mis en évidence une corrélation positive entre la densité racinaire et le diamètre des racines. En effet, l'absence des racines primaires (à grand diamètre) dans la couche superficielle (les premiers 20 cm) a entraîné une faible densité racinaire.

La cartographie des impacts de la totalité des racines sur un front de tranchée de 1 m² réalisée par la méthode de la grille, a permis de dénombrer l'ensemble des racines et les racines primaires par couche de 10 cm, pour les trois palmiers étudiés et en calculer la moyenne. Les résultats montrent que, le nombre total de racines était plus faibles au niveau de l'horizon de surface (0 - 20 cm) et augmentait au fur et à mesure qu'on aborde le deuxième horizon (20 - 80 cm) puis décline légèrement vers la profondeur de 1m. Alors que les racines primaires ne sont pas apparues que dans l'horizon sous-jacent (20 - 80 cm) pour diminuer légèrement, par la suite, vers l'horizon de fond.

En fin, il ressort de cette étude que les propriétés du sol influent sur le développement des racines du palmier dattier dans les conditions édaphiques des sols expérimentaux. On suggère que les propriétés physiques du sol, notamment les densités apparentes contrôlent la distribution et l'architecture du système racinaire. Les densités apparentes les plus importantes coïncident avec les faibles valeurs de la biomasse racinaire. Ceci atteste que l'augmentation de la biomasse, la densité et l'occupation racinaire du sol sont tributaires de l'état d'ameublissement du sol en profondeur et aussi de sa richesse en matière organique.

conclusion

En perspective, d'un point de vue méthodologique, l'étude menée devrait être complétée par d'autres où différents cultivars (génotypes) seront étudiés avec augmentation du nombre de répétition et prolongation de la durée de suivi. De plus, il serait important de réaliser des observations sur des individus à différents âges et aussi sous des conditions différentes, tels que le stress salin et le stress hydrique.

Une étude histologique approfondie devrait également être réalisée de façon à mieux appréhender la différence entre les différents ordres topologique. Selon (TAHRI K,2018)

Références

bibliographiques

Résumé

10.1007/BF02182653

Antoine Danquechin Dorval, 2015, Architecture racinaire et stabilité chez le pin maritime (*Pinus pinaster* Ait.) au stade jeune 75 81 P

Belgrand M (1983) Comportement de jeunes plants feuillus (chêne pédonculé, chêne rouge, chêne sessile, hêtre) sur substrat en-noyé. Adaptations racinaires. Thèse INAPG, 188 p

BENSAADA KENZA, 2015. Etude du développement et architecture racinaire de plantules de palmier dattier sous stress salin 24 25 26 33 34 P

Blaise F 1991 Simulation du parallélisme dans la croissance des plantes et applications. Thèse de doct., Univ. L Pasteur, Stras-bourg. 186 p.

Chavasse CGR (1978) The root form and stability of planted trees, with special reference to nursery and establishment practice. Proc. Symp. "Root Form Plant. Trees." British Columbia Ministry of Forests/Canadian Forest Service Department Report No.8, pp 54–64

Christophe Jourdan and Hervé Rey. 1997, Modeling and simulation of the architecture and development of the oil-palm (*Elaeis guineensis* Jack.) root system 223 P

Claire ATGER * et Claude EDELIN 1994. Stratégies d'occupation du milieu souterrain par les systèmes racinaires des arbres, 344 345 346 P

Coutts MP (1983) Root architecture and tree stability. *Plant Soil* 71:171–188. doi:

CPCS .1967, Classification des sols. ENSA Gri-gnon, 97 p

Crook MJ, Ennos AR (1996) The anchorage mechanics of deep rooted larch, *Larix europaea* x *L-japonica*. *J Exp Bot* 47:1509–1517.

Danjon F, Fourcaud T, Bert D (2005) Root architecture and wind-firmness of mature *Pinus pinaster*. *New Phytol* 168:387–400. doi: 10.1111/j.1469-8137.2005.01497.x

E Lucot, S Bruckert, 1992. Organisation du système racinaire du chêne pédonculé (*Quercus robur*) développé en conditions édaphiques non contraignantes (sol brun lessivé colluvial) P466 .467. 468

FAO-UNESCO .1989, Guideline for soil Profile description, 125 p

G. Levy , 1968. Importance des propriétés du sol pour l'enracinement de *Picea excelsa* et de *Pinus sylvestris* , 160 .161. 178 P

Gondran M and Minoux M 1990 Graphes et algorithmes. Eyrolles,

Résumé

JOURDAN Christophe., 1995_Modélisation de l'architecture et du développement du système racinaire du palmier à huile (*Elaeis guineensis* jacq.). Biologie des Systèmes Intégrés, Agronomie et Environnement, 278p

Jourdan C 1995 Mod élisation de l'architecture et du d éveloppement du syst `eme racinaire du palmier `a huile. Th. Doct., Univ. Mont-pellier II. 243 p.

OLDEMAN, R.A.A. (1974). - Ecot opes des arbres et gradients écologiques verticaux en forêt guyanaise. Rev. Ecot. (Terre Vie), 28 : 487-520.

PEYRON Gilles., 2000_Cultiver le palmier dattier. Ed. Gridao, 110p.

ReyH,GodinCandGu édon Y 1997 Vers une repr ésentation formelle des plantes. In Mod élisation et simulation de l'architecture des v ég étiaux. Eds. J Bauchon, P de Reffye and DBarth él émy. Science Update. pp 139–171. INRA, Versailles.Paris. 546 p

TAHRI Kenza ,2018. Étude de l'architecture et de la biomasse de système racinaire de palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) Adulte 36 37 38 39 40 77 78 P

Toral M, Bown HE, Manon A, et al. (2011) Wind-induced leaning (toppling) in young *Pinus radiata* plantations in Chile. Cienc E Investig Agrar 38:405–414

Résumé

Jouant un rôle très important sur le plan écologique et socio-économique. Du fait que le système racinaire est la partie cachée de la plante sous le sol, son importance est toujours sous-estimée pourtant il représente le dispositif clé de sa nutrition minérale et l'outil de communication entre le sol et la partie végétative. Notre essai a été conduit sur trois pieds de palmier dattier cultivar « Deglet Nour » au moyen de dispositifs d'observation par rhizotron pour une durée de six mois. L'objectif de ce travail est d'acquérir des connaissances fondamentales sur le développement, l'architecture et la topologie du système racinaire et plus précisément l'étude de son développement spatial en relation avec quelques caractéristiques du sol. Nos résultats ont permis la définition de quatre ordres topologiques sur la base des diamètres des racines répartis en intervalles correspondant à chaque ordre. Une corrélation positive a été observée entre la densité racinaire et le diamètre des racines. Les valeurs les plus importantes de la densité et de la biomasse racinaires étaient relevées dans l'horizon intermédiaire. Cette colonisation des racines étant influencée par les conditions édaphiques du site. Ce qui nous amène à conclure que les caractéristiques du sol, notamment les densités apparentes et la richesse en matière organique contrôlent la distribution et l'architecture du système racinaire chez le palmier dattier.

Mots clé : palmier dattier, système racinaire, architecture racinaire, propriétés du sol, rhizotron. Etude de l'architecture et de la biomasse de système racinaire de palmier dattier (Phoenix dactylifera L.) adulte

ملخص

تلعب دورًا بيئيًا واجتماعيًا واقتصاديًا مهمًا للغاية. نظرًا لأن نظام الجذر هو الجزء المخفي من النبات تحت التربة ، يتم دائمًا التقليل من أهميته ، ولكنه يمثل الجهاز الرئيسي لتغذيته المعدنية وأداة الاتصال بين التربة والجزء النباتي. أجريت تجربتنا على ثلاثة أقدام من صنف نخيل التمر "دجلة نور" باستخدام أجهزة مراقبة الجذور لمدة ستة أشهر. الهدف من هذا العمل هو اكتساب المعرفة الأساسية حول التنمية والهندسة المعمارية وطوبولوجيا نظام الجذر وبشكل أكثر دقة دراسة تطوره المكاني فيما يتعلق ببعض خصائص التربة. سمحت نتائجنا بتعريف أربعة أوامر طوبولوجية على أساس أقطار الجذور الموزعة على فترات تقابل كل ترتيب. لوحظ وجود علاقة إيجابية بين كثافة الجذر وقطر الجذر. تم العثور على أهم قيم كثافة الجذر والكتلة الحيوية في الأفق المتوسط. يتأثر استعمار الجذور بالظروف التكوينية للموقع. يقودنا هذا إلى استنتاج أن خصائص التربة ، ولا سيما الكثافة الظاهرية والثراء في المادة العضوية تتحكم في توزيع وبنية نظام الجذر في نخيل التمر.

Rèsumè

الكلمات الرئيسية: نخيل التمر ، نظام الجذر ، هندسة الجذر ، خصائص التربة ،

(Phoenix dactylifera L.) ريزوترون. دراسة الهندسة المعمارية والكتلة الحيوية لنظام جذر نخيل التمر البالغ

Asbect

Playing a very important ecological and socio-economic role. Because the root system is the hidden part of the plant under the soil, its importance is always underestimated yet it represents the key device of its mineral nutrition and the communication tool between the soil and the vegetative part. Our trial was carried out on three feet of the date palm cultivar "Deglet Nour" using rhizotron observation devices for a period of six months. The objective of this work is to acquire fundamental knowledge about the development, architecture and topology of the root system and more precisely the study of its spatial development in relation to some characteristics of the soil. Our results allowed the definition of four topological orders on the basis of the diameters of the roots distributed in intervals corresponding to each order. A positive correlation was observed between root density and root diameter. The most important values of root density and biomass were found in the intermediate horizon. This colonization of the roots is influenced by the edaphic conditions of the site. This leads us to conclude that the characteristics of the soil, in particular the apparent densities and the richness in organic matter control the distribution and the architecture of the root system in the date palm.

Keywords: date palm, root system, root architecture, soil properties,

rhizotron. Study of the architecture and biomass of the root system of adult date palm (Phoenix dactylifera L.)