DK 559966 CD_RP18370

# Analyse rapide du système racinaire d'arganiers âgés de 6 à 8 ans dans la parcelle de Tifadine (Province de Tiznit).

Ronald BELLEFONTAINE

CIRAD – BIOS / UMR 108 AGAP

«Amélioration Génétique et Adaptation des Plantes tropicales et méditerranéennes »

CIRAD-DIST
Unité bibliothèque
Lavalette

CIRAD
*0000110033*

**Introduction**

Lors d'une mission programmée à Agadir en février 2011, j'avais demandé par mails en janvier 2011 au Directeur Régional des Eaux et Forêts d'Agadir, Mr. HOSSAYNI, s'il m'autorisait à aller déterrer partiellement et pendant très peu de temps une quinzaine de plants d'arganiers « tout venant » des parcelles réussies à Tifadine (Tiznit). Je connaissais cette parcelle depuis ma première visite en mars 2007. J'y étais retourné avec Mr. Ahmed ACHOUR en mai 2008 pour préparer l'inventaire qu'a réalisé Mlle Lamia BOUICHE, étudiante à l'Université de Paris XII que j'encadrais pour son stage de 6 mois sur le terrain (IAV Agadir + inventaire à Tifadine).

Plantation de décembre 2005-janvier 2006 (Photo R. Bellefontaine - mars 2007)

Le but de cette 3ème visite était de réaliser les inventaires sur les mêmes plants que ceux inventoriés en 2008 dans ce périmètre qui, semble-t-il, demeure encore aujourd'hui unique par sa superficie, son taux de réussite et l'absence de dégâts dus aux caprins grâce à la participation active des riverains. Cette mission courte a pu être réalisée grâce à l'accord de Mr. HOSSAYNI et à l'appui dynamique sur le terrain de Mr. ACHOUR. Je tiens à remercier ces Ingénieurs et toute l'équipe des Eaux et Forêts de Tiznit, dont M. EL SALHAOUI.

Sur le chemin du retour, nous nous sommes arrêtés dans une parcelle privée à Biougra dans laquelle des boutures et des semis de même taille avaient été produits par le Centre de Recherche Forestière de Marrakech et le CIRAD dans le cadre du projet « Clonage de vieux arganiers » finacé par M. John GOELET. Quelques plants ont été déterrés (photos 18 et 19).

Le 7 février, Mr. HOSSAYNI m'a reçu dans son bureau à Agadir en compagnie de MM. ACHOUR, DEFAA et OUHADDOU. L'entretien prévu pour ½ heure a duré plus de 2 heures. Je dois encore tenter d'apporter des réponses aux nombreuses questions posées par Mr. HOSSAYNI. Je n'y manquerai pas d'ici juin 2011. Dans l'immédiat, je vous livre ici mes photos et mes commentaires relatifs aux enracinements observés.

Durant ce séjour dans la province de Tiznit, MM. DEFAA et ACHOUR m'ont détaillé leurs hypothèses et leur méthodologie de thèse et m'ont demandé de co-encadrer leur thèse. Les deux thèmes m'intéressent, mais ils doivent au préalable obtenir l'accord de leur Directeur de thèse. D'ores et déjà je leur ai apporté une aide sous forme d'articles, de références bibliographiques, de dispositifs statistiques de terrain adéquats, etc.

**Matériels et méthodes**

La région de Tiznit compte parmi les zones du Maroc les plus affectées par la désertification. Les plantations sont prometteuses, notamment celles du site de Tifadine, où l'implication de la population a été exemplaire. Ainsi, depuis 2003, plus de 500 ha réussis y ont été installés.

Depuis toujours, les populations vivant dans l'arganeraie sont conscientes que cet écosystème sylvopastoral est vital pour elles. Ce n'est que depuis 2000 que les forestiers se sont rapprochés des populations de la région de Tiznit et qu'un échange de points de vue a pu s'installer pour déboucher sur un programme de conservation et de plantations, qui leur a été proposé le HCEFLCD. En échange, les populations ont promis le respect rigoureux des parcelles plantées et en conséquence une surveillance accrue des troupeaux. Cette prise de conscience a été favorable à cette dynamique de développement local au profit de la population, bénéficiaire à moyen terme de la restauration des écosystèmes à arganiers de la zone.

Les plants de Tifadine provenaient de la pépinière de Youssef Ben Tachefine. Le fruit à 3 ou 4 loges (graines) a été semé à 2-3 cm de profondeur dans des sachets en polyéthylène, de 30 cm de hauteur et 8 cm de diamètre, remplis d'un substrat constitué de 70 % de terre végétale argileuse, 20 % de sable et 10 % de fumier bien décomposé. Ils étaient posés sur le sol. Les plants ont séjourné environ cinq à six mois en pépinière et avaient une hauteur variant de 15 à 30 cm, lors du chargement vers Tifadine. Peu avant leur transport, la racine pivotante a été sectionnée et le plant copieusement arrosé. Le pourcentage de sélection à la sortie de la pépinière a été faible.

Les trous avaient comme dimensions minimales 0,7 x 0,7 x 0,6 m (L x l x profondeur). Le remplissage des trous est effectué à 80% de leur profondeur afin de permettre une bonne accumulation de l'eau des rares pluies qui précèdent la plantation. Sur les terrains en pente, l'impluvium en demi-cercle d'un rayon de 1,5 m de diamètre est placé à l'aval autour du trou avec un bourrelet de 0,30 m de hauteur. Sur les terrains plats, l'impluvium a une forme circulaire avec des bourrelets de 20 à 30 cm de hauteur. Ces plantations ont été réalisées chaque année entre décembre et février.

La durée de conservation des plants en jauge, abritée du soleil et du vent, sur les chantiers de plantation n'a pas dépassé 24 à 48 heures. La distribution des plants et leur mise en terre ont été réalisées avec précaution. Si malgré tout, certains sachets avaient perdu une partie de leur substrat, ces plants étaient éliminés. Le sachet découpé à l'aide d'une lame est placé sous une pierre en guise de contrôle. Le sol a été tassé autour du plant afin de ne pas abîmer les racines. Le niveau du collet est situé légèrement sous la surface inférieure de l'impluvium. Il n'y a pas eu de regarnis, sauf durant la première semaine après la plantation. En mars 2007, lors de mon passage, la plantation 2006-2007 n'était pas encore achevée ! Depuis lors, le nouveau CPS a fixé un calendrier de plantation plus compact.

Un désherbage a été réalisé au printemps, à la fin de la saison des pluies, mais seulement la première année. Un apport en eau d'au moins 10 litres par plant a été apporté le jour de la plantation ou le lendemain. Deux à trois autres arrosages de même quantité sont prodigués par les responsables du périmètre chaque fois que le besoin se fait sentir, mais uniquement durant la fin du printemps et l'été qui suivent la plantation.

Un inventaire de la survie et de la hauteur totale des plants a été exécuté en juillet 2007. Pour retrouver ultérieurement les 2081 plants mesurés, des kerkors de pierres peintes dans une couleur différente pour les quatre parcelles inventoriés, ont été construits. La hauteur totale de l'axe principal dominant (exprimée en centimètres) a été mesurée. Le taux d'échantillonnage variait de 3 à 5 % .

En février 2011, ces kerkors avaient pour la plupart disparus et cet inventaire n'a pas pu prendre en compte les mêmes arbres. Dès lors, ils ont porté sur des rangées continues à partant du sommet de la colline ou de la piste vers le bas de la parcelle. Entre chaque ligne inventoriée, on laissait dix lignes pour reprendre l'inventaire à la 11$^{ème}$ ligne, et ainsi de suite.

Pour obtenir quelques indications relatives à la qualité de l'enracinement, seize arbres âgés de 8 ans et 3 mois, 7 et 6 ans (plantés en novembre-décembre 2002, 2003 et 2004) ont été momentanément et partiellement déracinés en février 2011, principalement sur des zones où la densité de plants présents était de 90 à 100 %. Après quelques minutes, le trou creusé a été comblé.

Ces plants sont issus de graines « tout venant » semées en avril 2002 (idem pour les années suivantes) en sachets polyéthylène noir d'une vingtaine de cm de hauteur, avec fond. Un deuxième critère, qui a influencé notre choix, était leur taille : 5 arbres très petits (< à 40 cm), 8 de taille comprise entre 41 et 90 cm, et seulement 3 arbres vigoureux afin de ne pas dégrader ces plantations (h> 90 cm de hauteur) (tableau n° 2).

L'hypothèse émise était la suivante : s'ils sont de petites dimensions, c'est dû vraisemblablement à un enracinement perturbé (chignons, coudes ou crosse de baillonnettes, coups de pied trop vigoureux lors de la mise en terre), ou à des effets génétiques, ou autres.

**Résultats**

Les hauteurs moyennes et les taux de réussite de 2011 figurent dans le Tableau n° 1. (à compléter par Ahmed ACHOUR qui a tous les inventaires de février 2011)

| Campagnes de plantation | Survie (%) en février 2011 | Hauteur moyenne (cm) février 2011 | Nombre de plants mesurés en février 2011 (+ écart-type ?) |
|---|---|---|---|
| Hiver 2002-2003 | ... (à 8 ans) | ... (à 8 ans) | |
| Hiver 2003-2004 | ... (à 7 ans) | ... (à 7 ans) | |
| Hiver 2005-2006 | ... (à 5 ans) | ... (à 5 ans) | |
| Moyenne | ... | ... | |

**Tableau n° 1 : Pourcentage de survie, hauteur moyenne et écart-type des plants mesurés en février 2011 dans le périmètre de Tifadine.**

Les anomalies constatées dans le système racinaire des plants âgés de 8 ans et 3 mois (principalement, mais aussi de 7 et 6 ans), après excavation (exca°) momentanée, sont résumées dans le tableau n° 2.

| Mesures en cm | | Remarques diverses | Courbure à la plantation (Pl°) | Coup de pied à la Pl° | Rotation des racines dès 20-30 cm | Photo n° |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Hauteur du plant | Exca° sous le collet | | | | | |
| 50 | 35 | 2 plants dans le même potel | faible | non | non | 1 [11830] |
| 25 | 30 | Pivot vraisembl' coupé à la pl° ? | faible | oui | non | 2 [11840] |
| 18 | 40 | 2 plants (1 coupé); diamètre de 1 cm à 30 cm de profondeur | faible | non | non | 3 [11843] |
| 67 | 45 | 2 plants imbriqués sur la photo 846 : | oui | oui | faible | 4 [11846] |
| | | le 2è plant, plus petit, a été coupé ; reste le plus robuste (photo 11848) | oui | oui | non | 5 [11848] |
| 30 | 35 | Multicaule dès le collet | non | non | faible | 6 [11857] |
| 65 | 35 | Pivot bien développé | non | léger | non | 7 [11861] |
| 50 | 35 | Pivot double, sans doute coupé (pl°) ? | oui | oui | non | 8 [11868] |
| 33 | 25 | 2 petits plants | | | | |
| | | plant de droite : | légère | non | oui | 9 [11880] |
| | | plant de gauche : | nette | oui | non | |
| 51 | 30 | Pivot double | faible | oui | non | 10 [11882] |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 68 | 25 | 1 petit plant ; pivot coupé (pl°) ? | très nette | oui | faible | 11 [11887] |
| 40 | 25-30 | 3 plants et 3 pivots en concurrence | oui | ? | faible | 12 [11889] |
| 144 | 30 | Pivot coupé à la pl° ? 3 pivots secondaires | oui | ? | faible | 13 [11894] |
| 75 | 30 | Pivot coupé à la pl° ? 3 pivots secondaires | non | non | non | 14 [11897] |
| 202 | 15 | Gros pivot unique | non | non | non | 15 [11901] |
| 154 | 25-30 | 2 plants | oui | ? | oui | 16 [11904] |
| 16 | 50-60 | 2 plants dans le même potet | oui | très net | non | 17 [11914] |
| Biougra (h= 55) | 40 | Semis en sachet de 18-20 cm de profondeur | non | non | non | 18 (11956) |
| Biougra (h=70) | 20 | Bouture juvénile élevée en conteneur rainuré et hors sol : enracinement puissant | rare | ? | Faible et occasionnelle | 19 (11960) |

**Tableau n° 2 : Tifadine (plants mis en place durant les hivers 2002 à 2005) et Had Belfa (janvier 2010) : excavation partielle du pied de 18 plants en février 2011 (suivie du rebouchage du trou dans les 5-10 minutes qui ont suivi le début de l'excavation), ainsi que d'un semis et une bouture à Had Belfa.**

**Discussion**

Ces taux de réussite sont les plus élevés jamais obtenus pour une plantation à grande échelle dans la zone naturelle de l'arganier. Après la première année, le taux de réussite, aux dires des agents techniques, était rarement inférieur à 90-95 %. En 2007, la moyenne constatée pour les trois parcelles choisies au hasard était de 70 % malgré des hivers peu pluvieux et en 2011, les quatre parcelles inventoriées montrent des taux encore excellents de .... (A. Achour) et 96 %, ce qui démontre bien la rusticité des arganiers, l'importance de la préparation du terrain avec impluviums et de l'arrosage. Ces taux de survie ont été obtenus grâce à plusieurs facteurs, notamment :

- une bonne préparation du sol : cette opération fondamentale pour tout travail de reboisement a été perfectionnée par le Service Provincial des Eaux et Forêts de Tiznit en améliorant le bilan hydrique des jeunes plants (volume de terre ameubli et bourrelet). En effet, les dimensions des trous de plantation (de 70 à 80 cm au lieu de 40-50 cm pratiqués généralement dans la région) facilitent la pénétration des racines en profondeur. La deuxième amélioration porte sur le rebouchage du trou : celui-ci est réalisé à environ 80 % de la profondeur du trou. Le reste de la terre extraite est utilisé pour consolider le bourrelet de l'impluvium. Ainsi, ces perfectionnements permettent aux jeunes plants de bénéficier du maximum d'eau de pluies ou de l'eau apportée par les arrosages ;

- l'arrosage avant le transport des plants sur le terrain, un arrosage le jour ou le lendemain de leur plantation et un à deux arrosages à raison de 10 litres par plant durant la saison sèche et chaude qui suit la plantation ;

- un encadrement technique dense : ce facteur très important joue un rôle capital dans la réussite des travaux de reboisement. Au niveau du périmètre de Tifadine, les ouvriers du chantier sont suivis par une équipe de techniciens forestiers qui veillent au respect strict des règles de plantation.

Ces mesures techniques ont été récemment revues et améliorées (CPS).

L'analyse des hauteurs recueillies au niveau du périmètre de Tifadine est illustrée dans le tableau n° 1. Les kerkors des périmètres de mesure de 2007 n'ont pas pu être retrouvés avec précision et il est difficile de comparer les résultats entre 2007 et 2011. On peut simplement constater que l'accroissement annuel moyen (aam) en hauteur à 8 ans (en 2011) est de ... (Achour) cm. Une variabilité spectaculaire en termes de croissance et spécialement pour la hauteur totale est enregistrée à Tifadine, ce qui pourrait encore confirmer la variabilité génétique remarquable de l'arganier. Aucune trace de parcours par les troupeaux domestiques de caprins, ovins ou camelins n'a été notée.

Selon Benismail et Benzaki (1998), l'aam en hauteur en six années est de 0,29 cm dans de très bonnes conditions. Vingt arbres issus de graines « tout venant » ont été mesurés régulièrement sur la centaine plantée au Complexe Horticole d'Agadir en septembre 1996 dans un sol agricole alluvial et dans des trous de 30 cm de profondeur espacés de 3 m entre plants et 4 m dans la ligne, arrosés tous les 15 jours pendant les six premiers mois ont été régulièrement suivis pendant six ans (tableau n° 4). Un fort développement basal de bourgeons axillaires (basitonie) a réduit la hauteur du tronc et a donné des arbres multicaules.

| Dates d'observation | Hauteur totale (en m) | Hauteur du tronc en m) |
|---|---|---|
| Décembre 1997 | 0,72 | - |
| Octobre 1999 | 1,21 | - |
| Octobre 2000 | 1,45 | - |
| Octobre 2001 | 1,67 | - |
| Juillet 2002 | 1,75<br>(moy = 0,29 m) | 0, 083 cm |

Tableau n° 3 : hauteur et a.a.m dans la parcelle expérimentale de l'IAV Agadir.

Par ailleurs, Benzyane (1989) a calculé dans la région d'Essaouira sur le plateau des Haha un aam (pour les 20 premières années) de 0,38 m/an en hauteur et 1,64 cm/an sur la circonférence.

Il semble évident qu'avec des boutures de plants sélectionnés pour leur vitesse de croissance juvénile, élevées en conteneurs rainurés et hors sol de façon à obtenir un enracinement performant (Bellefontaine et al. 2010), avec des engrais et une association de champignons mycorhiziens (Nouaim et Chaussod 1994 ; Nouaim et al. 1994 et 2002), on devrait pouvoir obtenir dans les très prochaines années des plantations vigoureuses ne nécessitant plus qu'une mise en défens courte (3 à 5 ans). Ce qui sera évidemment beaucoup mieux toléré par les riverains.

En ce qui concerne les enracinements (Tableau n° 2), on peut souligner plusieurs points importants, bien que le nombre de plants observés ne soit pas représentatif des campagnes de plantation :

- contrairement à ce qui était attendu, nous n'avons trouvé aucun chignon dû à l'emploi de sachet cylindrique et lisse, sans rainure interne ;
- les plants de très petites tailles sont très vraisemblablement issus du même fruit (deux à trois plants par noix) ; ces plants, qui n'ont pas été démariés en pépinière, se concurrencent. De prime abord, on a l'impression de se trouver devant des arbres multicaules dès le collet, alors que les premières branches se développent généralement à quelques cm au-dessus du niveau du sol ;
- des consignes de plantation insuffisamment respectées entrainent des crosses ou baïllonnettes lorsque la terre autour du jeune plant mis en terre est trop fortement tassée ;
- la sélection en pépinière de ces plants « tout venant », non sélectionnés, n'a sans doute pas été assez sévère puisque l'on rencontre une très grande variabilité des hauteurs à 8 ans et 3 mois : de 15 cm à plus de 4 mètres ;
- les plants les plus grands élevés en pépinière à même le sol (depuis 2009, ils sont élevés hors sol) ont eu leur racine pivotante coupée au cours de leur séjour en pépinière. Cette pratique déconseillée ne semble pas avoir eu des effets catastrophiques sur le terrain. Il semblerait que les pivots se reconstituent ou se dédoublent après la plantation.
- Cependant l'enracinement de la bouture déterrée à Biougra est nettement plus vigoureux et la pivotante unique a été remplacée par des pivotantes adventives mieux réparties et comportant de nombreux bourgeons racinaires (photo n) 19). Ces boutures produites par le CRF sont cultivées hors sol (0 30 cm du sol) dans des plaques alvéolées rainurées.

Ronald BELLEFONTAINE

CIRAD – BIOS

Montpellier , le 22 avril 2011.

CIRAD-DIST
Unité bibliothèque
Lavalette

**Photos des arganiers légèrement déracinés (début février) à Tifadine (Tiznit).**

(NB : après la photo, la terre d'origine a été remise en place).

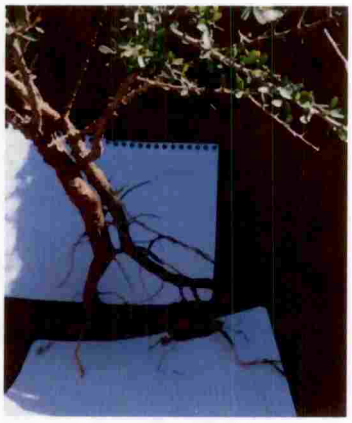

Photo 1 (11830) Tifadine

Photo 2 (11840) Tifadine

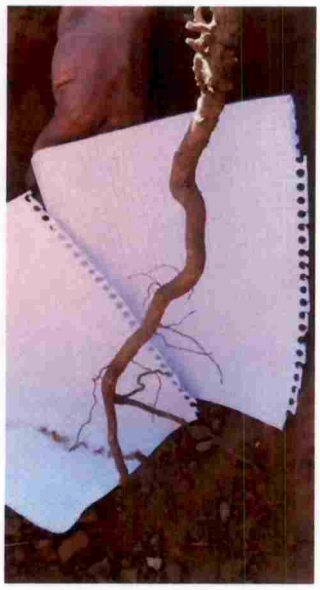

Photo 3 (11843) Tifadine

Photo 4 (11846) Tifadine

Photo 5 (11848) Tifadine

Photo 6 (11857) Tifadine

CIRAD-DIST
Unité bibliothèque
Lavalette

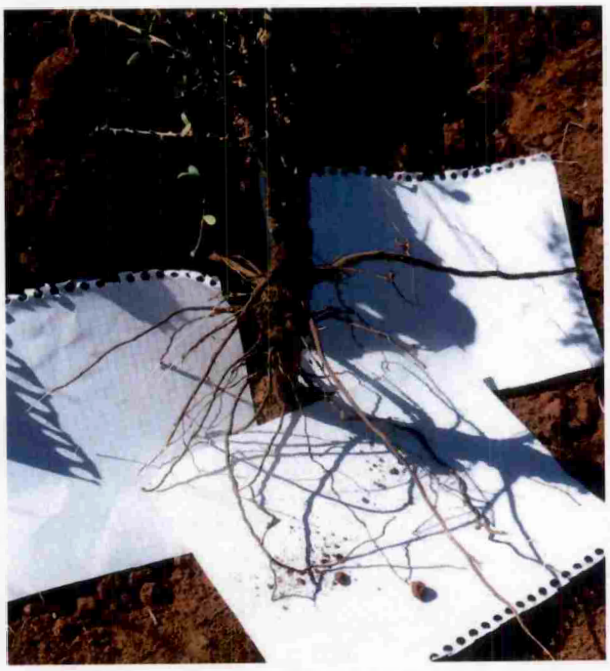

Photo 7 (11861) Tifadine

Photo 8 (11868) Tifadine

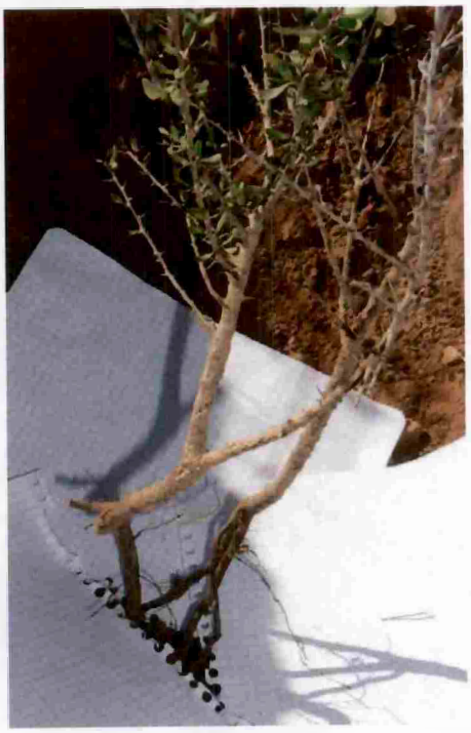

Photo 9 (11880) Tifadine

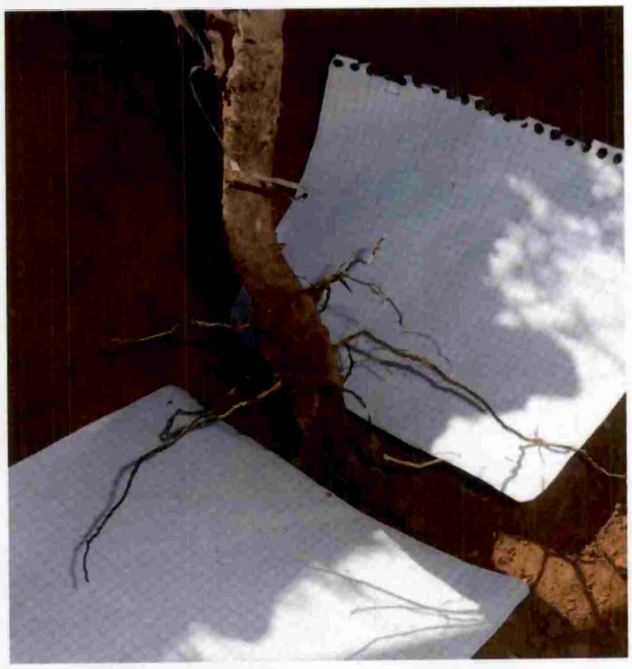

Photo 10 (11882) Tifadine

Photo 11 (11887) Tifadine

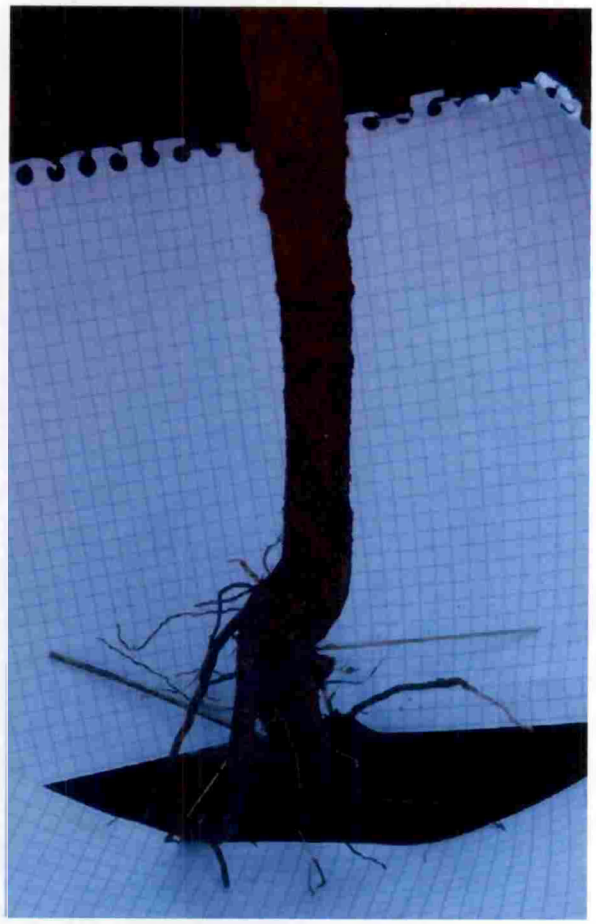

Photo 13 (11894) Tifadine

Photo 12 (11889) Tifadine

CIRAD-DIST
Unité bibliothèque
Lavalette

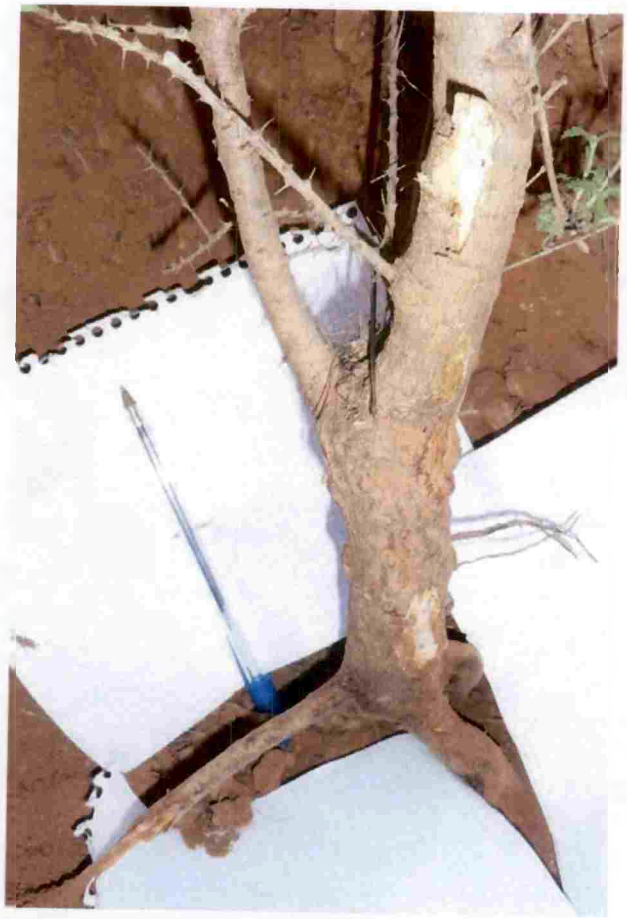

Photo 14 (11897) Tifadine

Photo 15 (11901) Tifadine

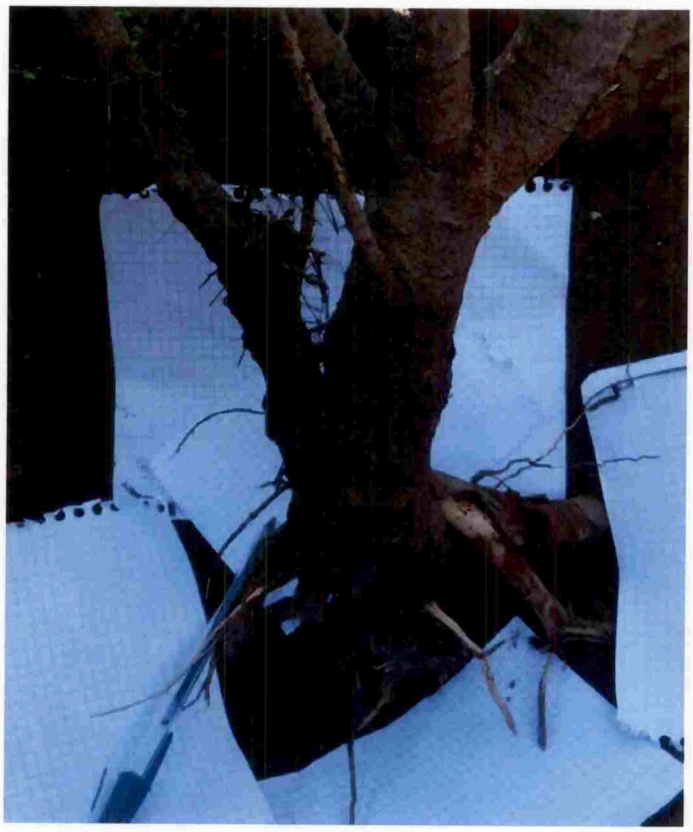

Photo 16 (11904) Tifadine

Photo 17 (11914) Tifadine

Photo 18 Biougra (11956) – plantation de janvier 2010 d'un semis en sachet (enlevé) déterré et photographié en février 2011.

Photo 19 Biougra (11960) - plantation de janvier 2010 d'une bouture élevée hors sol au CRF de Marrakech déterré et photographié en février 2011.

Ronald BELLEFONTAINE

CIRAD – BIOS

Montpellier, le 22 avril 2011.

CIRAD-DIST
Unité bibliothèque
Lavalette