

# **Biologie de l'arganier: Exemple de programme scientifique à vocation appliquée.**

*Par:*

**NOUAIM Rachida  
Laboratoire "Agroforesterie"  
Faculté des Sciences,  
Université Ibnou Zohr,  
Agadir, Maroc**

---

## **Introduction**

Il existe une relation étroite entre le "développement durable" et le milieu naturel. Les responsables prennent de plus en plus en considération les menaces climatiques, le développement économique et la croissance démographique. Mais, dans un milieu tel que le Sud-Ouest Marocain, l'aridité est une contrainte majeure au développement et même une politique très volontariste d'irrigation ne peut résoudre tous les problèmes. Le développement durable d'un tel milieu repose avant tout sur une gestion raisonnée des ressources naturelles, sol, végétation et eau. Or l'arganier et les arganeraies font partie des ressources naturelles que l'on doit protéger et mieux valoriser. En effet l'arganier est un arbre "multi-usages" ; chaque partie ou production de l'arbre (bois, feuilles, fruits, huile) est utilisable et est une source de revenus ou de nourriture pour l'utilisateur.

En plus de son rôle économique, l'arganier joue un rôle irremplaçable dans l'équilibre écologique. Grâce à son système racinaire puissant il contribue au maintien du sol et permet de lutter contre l'érosion hydrique et éolienne qui menacent de désertification une bonne partie de la région. De plus, grâce à son effet ombrage et améliorateur du sol, il peut permettre une production agricole non négligeable dans les conditions climatiques actuelles. Enfin, de nombreux organismes vivants (faune, flore et microflore) sont directement liés à sa présence. La disparition de l'arganier entraînerait inéluctablement la disparition de plusieurs espèces, provoquant une diminution de la biodiversité dans la région, c'est à dire une réduction du patrimoine génétique, aussi bien pour l'arbre que les autres espèces animales, végétales ou microbiennes. L'altération devenant irréversible, l'écosystème ne pourrait plus être restauré.

Malgré tous ces intérêts, on assiste à une régression alarmante des arganeraies aussi bien en surface qu'en densité. La régression est essentiellement due à un déséquilibre écologique d'origine anthropique (humaine) :

- En plaine, l'arganier est éliminé parce qu'il gêne l'intensification de l'agriculture. Sa disparition entraîne souvent l'érosion éolienne des sols et l'apparition des dunes de sable mobile.
- En montagne, il est souvent victime d'un surpâturage qui entraîne la disparition de la strate herbacée, le tassement des sols et en définitive leur perte par érosion hydrique. La régression

est aggravée par l'absence quasi totale de régénération naturelle.

La position de la Faculté des Sciences d'Agadir, au milieu des arganeraies, nous a donc poussé à nous intéresser au problème de la régression de ces forêts. Une recherche bibliographique (NOUAÏM et coll., 1991 ; NOUAÏM et CHAUSSOD, 1992) nous a révélé que si on a beaucoup parlé de l'arganier, peu de recherches ont été menées sur cette espèce et de nombreuses lacunes empêchaient d'envisager de grands programmes de reboisement. Nous avons donc engagé un programme pluridisciplinaire pour répondre aux premières questions qui s'imposaient à nous après l'étude bibliographique et l'identification des problèmes qui se posent sur le terrain aux ingénieurs et responsables des Eaux et Forêts dans la région.

## **Problématique**

Les premières questions qui ont orienté nos travaux de recherche peuvent se résumer en :

- 1 - Quel est l'état actuel des forêts d'arganier ? et comment évoluent elles dans les différentes zones écologiques ?
- 2 - Quel est le rôle réel de l'arganier dans la fertilité des sols et est-ce qu'il est vraiment indispensable à leur conservation ?
- 3 - Est-ce que la multiplication de l'arganier est aussi difficile que ce qui a été rapporté dans la bibliographie ?
- 4 - A quoi sont dus les échecs de transplantation rencontrés lors des essais de reboisement et comment pourrait-on les éviter ?
- 5 - Est-ce que l'huile d'argan a réellement une valeur nutritionnelle exceptionnelle qui pourrait la distinguer des autres sources de corps gras et justifier un programme de développement de sa production ? Ce dernier volet ne sera pas abordé ici, car il est détaillé dans la communication de Mme Zoubida CHARROUF.

## **Programme de recherche sur l'arganier et résultats acquis.**

Les premières questions qui ont orienté nos travaux de recherche peuvent se résumer en :

Notre programme de recherches sur l'arganier a débuté en 1989. Il a été mené en collaboration avec des collègues de la Faculté des Sciences de Rabat, de l'Université Joseph Fourier de Grenoble et de plusieurs laboratoires de l'I.N.R.A-France (Dijon, Montpellier, Jouy-en-Josas). Les travaux ont été effectués au Maroc et en France avec les moyens des institutions concernées et l'aide de la coopération française. Ce programme a donné lieu à plusieurs publications, diplômes de C.E.A. et thèses dont les références sont données à la fin de cet article. Il est impossible de détailler tous ces travaux dans la présente communication, aussi aborderons-nous les thèmes qui sont directement liés à l'application et dont les résultats sont disponibles pour des programmes de développement.

### **Ecologie.**

Des études écologiques et cartographiques ont été menées par F. MSANDA d'Agadir et A. EL ABOUDI de Rabat. Elles ont déjà donné lieu à la publication de deux cartes et se poursuivent

actuellement dans la région d'Anezi par une approche phytosociologique et par une cartographie des arganeraies par télédétection. (EL ABOUDI, 1990, EL ABOUDI et coll., 1992 ; MSANDA, 1990, 1993). Ces travaux, qui sont détaillés dans la communication de F. MSANDA, sont très importants car ils donnent à la fois un " état des lieux " très précis et une bonne idée de l'évolution de l'écosystème.

### **Sols et fertilité des sols.**

Pour mieux comprendre le rôle de l'arganier dans la fertilité des sols, nous avons effectué des analyses physico-chimiques et microbiologiques d'échantillons de sols prélevés sous l'arganier ou à découvert (sol nu) dans 3 zones pédologiquement différentes. Les résultats montrent une diminution de la fertilité physico-chimique (matière organique, azote, phosphore...) quand on s'éloigne de l'arbre. La fertilité biologique du sol (biomasse microbienne) est également plus élevée sous l'arbre qu'à découvert. Le sol est toujours plus humide sous l'arbre et les activités microbiennes y sont plus importantes, en particulier pour ce qui concerne la minéralisation d'azote et la disponibilité du phosphore. La "remontée biologique" des éléments, l'effet litière et l'effet ombrage sont à la base de l'amélioration de la fertilité des sols sous arganier (BOUKCIM, 1992 ; CHAUSSOD et coll., 1993 ; NOUAÏM, 1994). A cet égard l'Arganier peut être considéré comme un modèle en Agroforesterie.

### **Multipliation de l'arganier.**

Pour la multiplication de l'arganier, nous avons commencé par appliquer les méthodes utilisées dans les pépinières de Ouled Teïma et Essaouira. Nous avons constaté que leur technique de trempage des graines dans l'eau est tout à fait suffisante pour obtenir une bonne germination et que les traitements à l'acide préconisés par certains auteurs sont inutiles. Nous avons montré que le taux de germination est d'autant plus élevé que les graines sont grosses et de récolte récente, et qu'on procède à une légère désinfection qui évite les contaminations responsables des fontes de semis (NOUAÏM, 1991 ; CHAUSSOD et NOUAÏM, 1994 ; NOUAÏM et coll., 1995c) .

Par ailleurs, nos premières expériences, ont très vite révélé la grande variabilité génétique de l'arganier. Pour étudier et comparer des traitements différents, il était donc nécessaire de pouvoir disposer d'individus comparables, donc génétiquement homogènes. C'est pourquoi nous avons mis au point la multiplication de l'arganier par bouturage et par culture *in-vitro* (NOUAÏM et coll., 1992 ; NOUAÏM, 1994 ; CHAUSSOD et NOUAÏM, 1994 ; KAAYA, 1994 ; NOUAÏM et coll., 1995c).

Les boutures peuvent être obtenues à partir de rameaux prélevés sur des arbres adultes ou sur de jeunes arbres maintenus en serre.

La multiplication *in-vitro* de plusieurs clones montre que l'effet clone est très important. Certains clones sont difficiles à multiplier et l'enracinement est totalement absent chez d'autres. Nous avons pu dernièrement mettre au point un milieu qui permet un taux d'enracinement de 80 à 95 % pour certains clones et nous envisageons de le tester sur d'autres clones.

### **Système racinaire, symbioses et transplantation.**

Pour mieux comprendre les problèmes de transplantation, nous nous sommes intéressés d'une part au système racinaire des plantules et d'autre part aux symbioses mycorhiziennes.

Le suivi de la croissance du système racinaire en minirhizotron (CHAUSSOD et NOUAÏM, 1991 ; NOUAÏM, 1991, 1994) a révélé la croissance très rapide de celui-ci par rapport à la partie aérienne, de plus d'1 cm par jour. Après 38 jours, les parties aériennes de deux plantes avaient 8 et 12 cm de hauteur, leurs racines primaires atteignant 48 et 53 cm de longueur. A la même date, la totalité du système racinaire mesurait 157 et 229 cm, soit près de 20 fois la longueur de la partie aérienne. Signalons que le système de mottes compactes, utilisé en pépinière, dans la production des plantules empêche souvent la ramification du système racinaire et l'ampute de façon sérieuse lors de la transplantation.

L'amélioration de la reprise des plantules peut aussi se faire par une bonne gestion des symbioses racinaires. Plusieurs études ont en effet montré que les symbioses mycorhiziennes améliorent la croissance et la nutrition minérale. Ceci est d'autant plus important que le milieu est pauvre et sec, ce qui est le cas des sols d'arganeraies. Au moment de la transplantation, ces champignons peuvent éviter le stress hydrique à la plantule. Le mycélium s'étend beaucoup plus vite que les racines et peut explorer des volumes de sol plus importants et compenser au moins en partie l'effet de l'arrachage des racines. Nous avons trouvé que l'arganier porte des endomycorhizes à arbuscules (NOUAÏM et CHAUSSOD, 1991) et nous avons cherché à savoir s'il en dépend pour sa croissance et sa nutrition minérale. L'étude faite sur plusieurs clones très différents a révélé que l'arganier est très dépendant de la symbiose mycorhizienne (NOUAÏM et CHAUSSOD, 1994a, 1994b ; NOUAÏM et coll., 1995b). L'Indice de Dépendance Mycorhizienne Relative atteint 80 %, valeur la plus élevée connue pour un arbre. Après six mois de croissance, la longueur moyenne des plants mycorhizés est 3 à 4 fois supérieure à celle des témoins (NOUAÏM et CHAUSSOD, 1994b) Cet effet s'explique par l'effet de la mycorhization sur la nutrition minérale des plantules. Par rapport aux témoins, la concentration en phosphore est augmentée de 60 % chez les plants mycorhizés. la quantité de phosphore mobilisée par les plants mycorhizés dépasse 80 % du phosphore apporté alors qu'il ne présente que 6 % du phosphore ajouté aux témoins (NOUAÏM et coll., 1994). Ce résultat est valable également pour l'azote, le cuivre, le zinc et le fer; éléments indispensables à la croissance des plantes (NOUAÏM et coll., 1994). Ceci est d'autant plus important que les sols d'arganeraies étudiés sont pauvres en phosphore et atteignent des fois les seuils de carence pour les oligo-éléments (NOUAÏM, 1994). L'effet bénéfique de la mycorhization se maintient plusieurs mois après la transplantation dans un sol non désinfecté et où les plants témoins sont pourtant rapidement infectés par les souches indigènes (NOUAÏM et CHAUSSOD, 1995). Ceci suggère l'effet important que peut présenter une inoculation pour des plants transplantés en milieu naturel. Nous travaillons actuellement à la sélection de souches endomycorhiziennes efficaces et à leur multiplication en vue d'une utilisation comme inoculum pour l'arganier et d'autres productions ligneuses.

Par ailleurs, la réussite d'un reboisement peut aussi être améliorée en optimisant la croissance initiale des plantules. Pour ceci, nous avons engagé une étude conduite par M. FALLAH, sur l'effet des protections individuelles sur la croissance des parties aériennes et racinaires des plantules d'arganier. Il s'agit de tubes en plastique (formant abris-serre) de 1,20 m de haut et qui sont généralement destinés à la protection de jeunes plants contre les herbivores sauvages ou domestiques sans pour autant empêcher la culture ou le pâturage dans les champs. Les expériences réalisées en Europe sur d'autres essences ont montré que ces abris permettent un gain important de la croissance en hauteur. De plus, l'arganier se trouve dans une zone où la pression humaine et animale est très forte alors que les essais de régénération ou de

reboisement exigent des mises en défens pendant de longues années, ce qui est difficilement acceptable par les populations et revient cher. L'utilisation des protections individuelles évite les mises en défens prolongées et est susceptible d'être mieux acceptée par les populations.

### Travaux en cours et perspectives

Les résultats des 5 premières années de recherches nous ont permis d'établir un programme plus large qui a pour ambition de pouvoir répondre à certains problèmes réels sans négliger le côté fondamental indispensable à une meilleure connaissance de l'espèce. Les travaux sont menés en collaboration avec nos correspondants en France et certains volets rentrent dans le cadre d'une convention entre notre Faculté, l'INRA-Maroc et l'INRA-France. Ce programme peut se résumer comme suit :

1 - les deux premières cartes établies par Msanda et El Aboudi et nos résultats sur le rôle de l'arganier dans la fertilité des sols montrent qu'il est indispensable de bien connaître le milieu pour prétendre à la réussite d'ambitieux programmes de mise en valeur. Nous nous proposons donc :

a) - de dresser la carte actuelle de la végétation dans l'arganeraie, en élargissant la zone que nous connaissons déjà, et de fournir des éléments d'information sur la vitesse de disparition de l'arganier dans cette zone géographique, à partir de photographies aériennes disponibles. Une synthèse cartographique de ces connaissances devrait être extrêmement utile aux administrations concernées par la gestion et l'aménagement de la région. Ce travail nécessite essentiellement des prospections de terrain pour effectuer les relevés cartographiques (cartographie physique, des sols et de la végétation). Ils seront réalisés par Mr. Fouad MSANDA et Mr. Ahmed EL ABOUDI.

b) - de poursuivre les études sur la fertilité biologique et physico-chimique des sols et tester les techniques d'amélioration de cette fertilité par une bonne gestion des matières organiques. Ce volet est mené par Mlle Souad BENYAKHLEF (étudiante de troisième cycle), Mr Abdelaziz MIMOUNI de l'INRA d'Agadir et Mr Abdelwahab LGUIRATI de la municipalité d'Agadir.

2 - la grande variabilité génétique constatée chez l'arganier (MSANDA 1993 ; MSANDA et coll., 1994 ; DRISSI TAHIRI, 1994) appelle à une meilleure connaissance de sa biodiversité, afin d'une part d'être en mesure de proposer au reboiseur du matériel suffisamment adapté et si possible plus productif, d'autre part de repérer les populations génétiquement les plus originales pour préserver les ressources génétiques de l'espèce et sa capacité à s'adapter aux conditions futures. Cette étude est conduite par Mr Abdelhamid El MOUSADIK en utilisant des marqueurs enzymatiques et des méthodes moléculaires (ADN chloroplastique). Ces marqueurs peuvent permettre d'étudier le système de reproduction de l'arganier, ce qui est aussi nécessaire pour les programmes d'amélioration de l'espèce.

3 - Nous avons aussi montré qu'il est possible de produire par multiplication végétative des plants d'arganier totalement conformes au pied-mère. Ceci ouvre la possibilité de produire en grand nombre des arganiers sélectionnés, en fonction des souhaits et des besoins des populations. La Faculté des Sciences d'Agadir est actuellement la seule institution au Maroc capable de mener à bien les travaux de recherche dans ce domaine. Ceci est d'autant plus important que les mêmes techniques de production (multiplication végétative et mycorrhization) pourront être utilisées pour d'autres arbres d'intérêt économique pour la

région. On pourrait donc multiplier en grand nombre des individus repérés par l'étude génétique ou sélectionnés sur des critères de production ou de résistance à la sécheresse. C'est pourquoi, nous avons entamé deux voies de recherches d'arbres " plus " :

a) - La première est menée par Mlle Mariam KAAYA et vise à sélectionner des arbres hautement productifs et qui sont bien adaptés aux conditions climatiques. En effet, l'amélioration des systèmes agroforestiers envisagée par notre équipe exige l'amélioration de la production de l'arbre lui-même. Nous envisageons donc, une sélection d'arbres "plus", basée sur la connaissance des arbres jugés intéressants par les populations des arganeraies. Plusieurs arbres sélectionnés après enquête auprès des populations et dans différentes régions sont en cours de multiplication par voie végétative (KAAYA, 1994).

b) - Le deuxième volet de l'étude est pris en charge par Mme Zakia BOUZOUBAA de l'INRA d'Agadir et consiste à sélectionner les arbres sur des critères de résistance à la sécheresse et de tolérance à la salinité. Il a aussi pour objectif la recherche de marqueurs et la mise au point de tests de stress utilisables à un stade précoce. Ces tests auront pour intérêt d'être associés à des expérimentations de terrain pour caractériser, sur leur aptitude à résister aux stress environnementaux, des arbres sélectionnés selon d'autres critères.

4 - Par ailleurs, si la croissance des plantules d'arganier est très dépendante de la mycorhization, celle-ci devrait se faire par des souches efficaces adaptées aux conditions pédoclimatiques de la zone de reboisement. C'est pourquoi, nous poursuivons l'étude écologique des champignons mycorhiziens déjà engagée (NOUAÏM, 1993) afin de mieux cerner leur répartition et leur diversité et sélectionner des souches efficaces pour des conditions d'environnement différentes ou des clones d'arganier différents.

5 - Si nous avons montré que certaines améliorations sont susceptibles d'augmenter les chances de réussite lors des reboisements, certaines techniques sont encore mal connues ou mal exploitées. C'est pourquoi nous travaillons actuellement sur l'optimisation des conditions de transplantation qui prendraient plus en considération la fertilité du milieu (NOUAÏM et coll., 1995a) et la préparation des plants, notamment sous les aspects croissance du système racinaire, inoculation, stade de transplantation (NOUAÏM et CHAUSSOD, 1995).

### Conclusion

Le programme développé par l'équipe " Agroforesterie " de la Faculté des Sciences d'Agadir est donc un programme scientifique qui vise avant tout à répondre à des questions concrètes de terrain et qui ambitionne de contribuer à la sauvegarde de l'arganier et à l'amélioration de la production agroforestière dans les arganeraies. L'objectif de notre programme est de proposer des solutions alternatives, pour une agriculture et un développement "durables" dans le Sud-Ouest marocain. On se propose en particulier :

- de contribuer à la description et à la conservation de l'écosystème " arganeraie ", y compris la biodiversité de l'arganier.
- de contribuer à une gestion conservatoire des sols de la région en poursuivant nos recherches en matière de sols (fertilité des sols et microbiologie des sols).
- de contribuer à améliorer les potentialités de production de l'arganier pour que cet arbre

retrouve sa place dans les systèmes agraires de la région.

Les résultats déjà disponibles peuvent contribuer à résoudre certains problèmes sur le terrain dans le cadre de programmes de développement. Les chercheurs, qui n'ont pas ménagé leurs efforts ces dernières années en travaillant sur l'arganier et les problèmes de la région avec des moyens très limités, souhaitent d'ailleurs vivement que leurs efforts soient relayés au niveau du développement par les organismes compétents. Ils sont pour cela disponibles pour toute forme de collaboration.

### Liste des publications

BOUKCIM (H.) 1992. Evaluation de la biomasse microbienne et du pouvoir infectieux mycorhizogène dans trois sols de l'arganeraie. C.E.A. Biologie Appliquée, Université Ibnou Zohr Agadir, 28 p.

CHAUSSOD (R.) et NOUAIM (R.) 1991. Etude du système racinaire de l'Arganier. **In** : Colloque International "L'Arganier, recherches et perspectives", Agadir (Maroc) 11-15 Mars 1991. Communication affichée.

CHAUSSOD (R.) et NOUAIM (R.) 1994. Avantages et inconvénients des différents modes de multiplication de l'arganier. **In** : Journées de l'Arbre, Marrakech, Avril 1994, 4 p.

DRISSI TAHIRI (H.) 1994. Recherche du polymorphisme électrophorétique chez l'arganier. C.E.A. Environnement, Université Ibnou Zohr, Agadir

EL ABOUDI (A.) 1990. Typologie des arganeraies inframéditerranéennes et écophysologie de l'arganier (*Argania spinosa* (L.) Skeels) dans le Souss (Maroc). Thèse Univ. Grenoble, 133 p. + annexes.

EL ABOUDI (A.), PELTIER (J.P.) et DOCHE (B.) 1992. La carte de la végétation des Aït Baha (Anti-Atlas occidental, Maroc) et son intérêt pour l'édaphologie. *Feddes Repertorium*, **103**, pp 121-126.

KAAYA (M.) 1994. Contribution à la production de plantules d'arganier : étude du bouturage et de la croissance racinaire. C.E.A. Environnement, Université Ibnou Zohr, Agadir, 31 p. + annexes.

MSANDA (F.) 1990. Les végétaux des hauts sommets du Massif Ifni (Anti-Atlas occidental, Maroc) . D.E.A. Université Joseph Fourier, Grenoble.

MSANDA (F.) 1993. Ecologie et cartographie des groupements végétaux d'Anzi (Anti-Atlas Occidental, Maroc) et contribution à l'étude de la génétique de l'arganier. Thèse de Doctorat, Université Joseph Fourier, Grenoble.

MSANDA (F.), GASQUEZ (J.), CHAUSSOD (R.) et PELTIER (J.P.) 1994. Polymorphisme et régime de reproduction de trois populations d'arganier (*Argania spinosa*) endémiques du Sud-Ouest marocain. **In** : Journées de l'Arbre, Marrakech, Avril 1994, 4 p.

NOUAIM (R.) 1991. La biologie de l'Arganier. **In** : Colloque International "L'Arganier,

recherches et perspectives", Agadir (Maroc) 11-15/03/91.

NOUAIM (R.) et CHAUSSOD (R.) 1991. Les mycorhizes de l'Arganier. **In** : Colloque International "L'Arganier, recherches et perspectives", Agadir (Maroc) 11-15/03/91.

NOUAIM (R.), CHAUSSOD (R.), EL ABOUDI (A.), SCHNABEL (C.) et PELTIER (J.P.) 1991. L'Arganier. Essai de synthèse des connaissances sur cet arbre. **In** : Physiologie des arbres et arbustes en zones arides et semi-arides. Groupe d'étude de l'arbre (Paris). pp 373-388.

NOUAIM (R.) et CHAUSSOD (R.) 1992. L'Arganier. *Le Flamboyant (Bulletin Liaison Réseau arbres Tropicaux)*, **21**, pp 3-8.

NOUAIM (R.), MANGIN (G.) et CHAUSSOD (R.) 1992. In-Vitro propagation of the Argan tree (*Argania spinosa*) and V.A. Mycorrhization. **In** : Joint meeting COST 87 & COST 8.10 on "Micropropagation, root regeneration and mycorrhizas", Dijon (France), 20-23 May 1992. Communication affichée.

NOUAIM (R.) 1993. Essai de caractérisation de champignons endomycorhiziens isolés de trois sols d'arganeraies. D.E.A. Ecologie Microbienne, Université Claude Bernard Lyon I, 57p + annexes.

NOUAIM (R.) 1994. Ecologie microbienne des sols d'arganeraies : activités microbiologiques des sols et rôle des endomycorhizes dans la croissance et la nutrition de l'arganier (*Argania spinosa* (L.) Skeels). Thèse de doctorat d'Etat, 19 /03/1994, 193p + annexes.

NOUAIM (R.) et CHAUSSOD (R.) 1994a. Apport de la mycorrhization pour la croissance et le développement de l'arganier. **In** : Journées de l'Arbre, Marrakech, Avril 1994, 4p.

NOUAIM (R.) and CHAUSSOD (R.) 1994b. Mycorrhizal dependency of two clones of micropropagated Argan tree (*Argania spinosa*) : I) Growth and biomass production. *Agroforestry Systems*, **27**, pp 53-65.

NOUAIM (R.), LINERES (M.), ESVAN (J.M.) and CHAUSSOD (R.) 1994. Mycorrhizal dependency of two clones of micropropagated Argan tree (*Argania spinosa*) : II) Mineral nutrition. *Agroforestry Systems*, **27**, pp 67-77.

NOUAIM (R.), CHAUSSOD (R.), CHIANG (C.N.) and DUMONTET (S.) 1995a. Use of urban wastes (sewage sludges, refuse compost) for reforestation on low fertility soils in arid zones. *Fresenius Environmental Bulletin*, **4**, pp 642-647.

NOUAIM (R.), CHAUSSOD (R.) et YACOUBI (B.) 1995b. Effet de la mycorrhization sur six clones d'arganier multipliés par bouturage. *Bulletin de Recherche Forestière du Maroc* (sous presse).

NOUAIM (R.), MANGIN (G.), MUSSILLON (P.) et CHAUSSOD (R.) 1995c. Multiplication de l'arganier (*Argania spinosa* L. Skeel) par semis de graines, bouturage et culture in-vitro. Soumis à *Annales des Sciences Forestières*.

NOUAIM (R.) et CHAUSSOD (R.) 1995. Effet de la mycorrhization contrôlée sur la



croissance de l'arganier (*Argania spinosa*) après transplantation en sol non désinfecté. *Al Awamia* (sous presse).

---