

Ann. Inst. Nat. Agron. El-Harrach, 1989,
Vol. 13, N°2, 568 - 580.

**ETUDE DU DEVELOPPEMENT DU SYSTEME RACINAIRE EN
MINIRHIZOTRONS CHEZ QUATRE LEGUMINEUSES SPONTANÉES
EN ALGERIE**

Par A. OUZZANE (1) et A. ABDELGUERFI (2)

R E S U M E

Dans le cadre de la caractérisation des ressources phytogénétiques locales d'intérêt fourrager et pastoral, une étude du système racinaire d'*Hedysarum coronarium*, *Medicago truncatula*, *Trifolium squarrosum* et *Scorpiurus vermiculatus* a été effectuée en minirhizotrons durant 15 semaines. La morphologie, le diagramme de croissance, la longueur du pivot et le nombre de racines latérales ont été étudiés.

Les 4 espèces ont un système racinaire pivotant avec un nombre de racines latérales plus ou moins important selon l'espèce.

Il ne semble pas exister d'antagonisme dans la croissance entre la partie racinaire et la partie aérienne chez les 4 espèces.

A la 5ème semaine d'observation, *S. vermiculatus* a un pivot qui fait 4 fois la longueur de celui de *T. squarrosum*; *M. truncatula* et *H. coronarium* avaient un pivot qui fait le double de celui de *T. squarrosum*

(1) Cherheur I.N.R.A. EL-HARRACH ALGER

(2) Enseignant chercheur, Département de
Phytotehnie I.N.A. El-Harrach ALGER

Le nombre de racines latérales est assez élevé chez *M. truncatula* et *S. vermiculatus* par rapport à *T. squarrosum* et *H. coronatum*.

Les poids frais et secs des racines révèlent une opposition entre *S. vermiculatus* et *M. truncatula* d'une part et *H. coronatum* et *T. squarrosum* d'autre part.

I N T R O D U C T I O N

De nos jours, le système aérien des plantes est beaucoup étudié alors que les études sur les racines sont plus rares bien que l'on reconnaisse de plus en plus leurs rôles multiples (RIEDACKER, 1974).

Des progrès intéressants ont pu être faits récemment à l'aide des chambres souterraines d'observation des racines. Elles permettent l'étude de la croissance et du comportement des racines des végétaux dans les conditions très peu différentes des conditions naturelles (RIEDACKER, 1976).

Les sols algériens sont généralement pauvres en matière organique et sont soumis régulièrement au phénomène d'érosion (ABDELGUERFI-BERREKIA et ABDELGUERFI, 1986; ABDELGUERFI et ABDELGUERFI-BERREKIA R., 1987).

C'est dans cet ordre d'idée qu'il nous a semblé fort nécessaire d'aborder l'étude du système racinaire chez quelques légumineuses spontanées d'intérêt fourrager et pastoral.

Notre contribution sur l'étude du système racinaire, outre son intérêt agronomique, permet de compléter la caractérisation de nos ressources phytogénétiques d'intérêt fourrager et

et pastoral et de préciser leur rôle dans la protection et l'enrichissement du sol en matière organique.

MATERIEL ET METHODES

L'expérimentation s'est déroulée à la station d'essai de l'I.N.A. d'El-Harrach. Nous avons noté l'évolution de certains paramètres à savoir: la température du sol à différentes profondeurs (20, 50 et 100 cm) et celle de l'air.

Le substrat est un sol prélevé au niveau de la collection fourragère de l'I.N.A. (argilo-limono-sableux).

Le matériel végétal est constitué de quatre populations appartenant à quatre espèces choisies sur la base des résultats de comportement et de production fourragère obtenus lors des travaux antérieurs; il s'agit de *Scorpiurus vermiculatus*, *Trifolium squarrosum*, *Medicago truncatula*, et *Hedysarum coronarium*.

Le dispositif adopté est un bloc aléatoire complet avec 4 répétitions (les observations ont porté donc sur 4 plantes par espèces au total).

Le semis a été effectué le 17 novembre 1987 directement au niveau des minirhizotrons.

Le minirhizotron est un parallélépipède plat en plexiglass ayant deux faces amovibles transparentes (RIEDACKER, 1974). Dans le sol, il est incliné à 45° par rapport à la verticale et sous l'effet de la pesanteur, les racines se plaquent contre la face inférieure à travers de laquelle nous pouvons observer et suivre leur croissance. Cet outil permet de déterminer les différentes phases de croissance et d'arrêt de croissance en fonction des conditions climatiques ainsi que les relations entre la partie racinaire et la partie aérienne.

Notons qu'il existe une discontinuité entre le sol et la plaque de plexiglass, les racines qui poussent entre les deux sont soumises à une pression différente de celle d'un sol en place, il est donc possible que cela ait une influence.

Des relevés hebdomadaires sur feuilles transparentes en polyéthylène, ont été faits durant une période de 15 semaines et ce pour chaque plante. Ont été relevés les pointes blanches des racines en activité ainsi que l'allongement de la racine principale et celui des nouvelles racines. Pour la partie aérienne, ont été notés l'allongement total et le nombre de pousses latérales. Des observations annexes ont été effectuées sur le système racinaire et sur la partie aérienne.

Signalons que les minirhizotrons utilisés ont une profondeur de 1,0 m. Par ailleurs, nous avons installé aussi 4 minirhizotrons de 1.5 m (1 par espèce) pour d'autres observations.

RESULTATS ET DISCUSSION

Dans un souci de clarté, nous présenterons successivement: la morphologie du système racinaire, les diagrammes de croissance et les résultats relatifs au pivot, à longueur du pivot associée aux racines latérales, le nombre de racines et enfin au poids frais et sec des racines, au pourcentage de matière sèche des racines et au rapport du poids sec de la partie aérienne/partie souterraine.

M O R P H O L O G I E

Le système racinaire des espèces fourragères et pastorales étudiées est constitué d'un épais pivot à croissance

indéfinie et de fines racines latérales obliques à croissance lente.

Trois zones bien distinctes ont été observées sur le pivot:

ZONE 1: Ne porte pas de racines latérales et va de l'extrémité de la coiffe jusqu'à la première racine latérale visible. Cette zone se définit dès la deuxième semaine de croissance pour l'ensemble des espèces étudiées.

ZONE 2: Certaines racines latérales sont en croissance active, d'autres ont cessé de s'allonger. Cette zone se trouve au dessus de la zone 1. Sa longueur augmente au fur et à mesure que le pivot s'allonge et a été définie à partir de la 7ème semaine de croissance.

ZONE 3: Elle va de collet à la zone 2, les racines latérales ont cessé de croître. Cette zone a été déterminée à partir de la 10ème semaine de croissance en moyenne pour les différentes espèces étudiées.

Les racines latérales sont apparus dès la 2ème semaine d'observation et en moyenne à 5cm de la coiffe. Leur nombre et leur vitesse de croissance augmentent à partir de la mi-janvier soit 60 jours après le semis. Le cas contraire a été observé à environ 95 jours (fin février) après le semis. Notons que sur le pivot, nous distinguons deux types de racines:

- Les racines latérales de 1er ordre: leur durée et leur vitesse de croissance sont variables d'une racine à l'autre, certaines ont une orientation oblique ou horizontale d'autres présentent une orientation verticale;

- Les racines latérales de 2ème ordre: plus fines que les précédentes et naissent perpendiculairement à celles-ci

Les nodosités ont commencé à se former sur le système racinaire de *Scorpiurus vermiculatus* et de *Medicago truncatula* à partir de la 8ème semaine de croissance; leur apparition ne s'est faite qu'à la 10ème semaine pour *Hedysarum coronarium* et un peu plus tard pour *Trifolium squarrosum* (12ème semaine).

Leur nombre et leur forme étaient très diversifiés d'une espèce à l'autre et d'un plant à l'autre de la même espèce.

Leur niveau de formation était aussi variable, par exemple on les trouvait entre 20 et 70 cm pour *S. vermiculatus*, au niveau des 50 premiers centimètres pour *H. coronarium* et pratiquement sur toute la longueur du système racinaire pour *M. truncatula*; pour *T. squarrosum*, les nodosités étaient très peu visibles et parfois absentes sur certains plants.

DIAGRAMMES DE CROISSANCE

Afin d'étudier les rythmes de croissance et de tracer les courbes, nous nous sommes référés aux travaux de RIEDACKER (1976) qui a étudié le rythme de croissance et de régénération des racines de végétaux ligneux en traçant des courbes de croissance hebdomadaires, décadaires ou mensuelles.

L'analyse de nos courbes hebdomadaires fait ressortir que les systèmes racinaires étudiés sont caractérisés par une croissance continue et l'on distingue selon l'espèce, 4 ou 5 vagues de croissance, chacune d'elle se caractérisant

par un pic de croissance (Figure : 1, 2, 3 et 4).

A une température entre 13 et 15°C et jusqu'à 50cm de profondeur du sol, on remarque une croissance très active du système racinaire (vagues 1 à 3); la quatrième vague de faible intensité de croissance est caractérisée par une chute brutale de la température (9°C à 20 cm de profondeur) entre la 12ème et la 13ème semaine.

Le réchauffement progressif (14ème semaine) entraîne la reprise de l'activité au début de la 5ème vague.

Sur les diagrammes de croissance des quatre espèces étudiées, on n'observe pas le ralentissement d'une partie du plant quand l'autre est en activité; nous pouvons penser qu'il n'existe pas d'antagonisme entre la partie racinaire et la partie aérienne de chacune des plantes des 4 espèces de légumineuses.

LONGUEUR DU PIVOT

A la première semaine d'observation, nous avons obtenu des différences significatives, *T. squarrosum* a une croissance très faible (5.3 cm) par rapport à *S. vermiculatus* (14.1 cm), *H. coronarium* (13.1 cm) et *M. truncatula* (12.5cm) qui constituent un groupe homogène.

A la 5ème semaine, la différence était hautement significative; *T. squarrosum* (20.1 cm) par sa faible croissance et *S. vermiculatus* (86.5 cm) par sa forte croissance se distinguent nettement du groupe formé par *H. coronarium* (47.6 cm) et *M. truncatula* (52.3 cm).

Le pivot de *S. vermiculatus* avait à la 5ème semaine de croissance 4 fois la longueur du pivot de *T. squarrosum*; *M. truncatula* et *H. coronarium* avaient un pivot qui fait en longueur, le double de celui du trèfle.

575

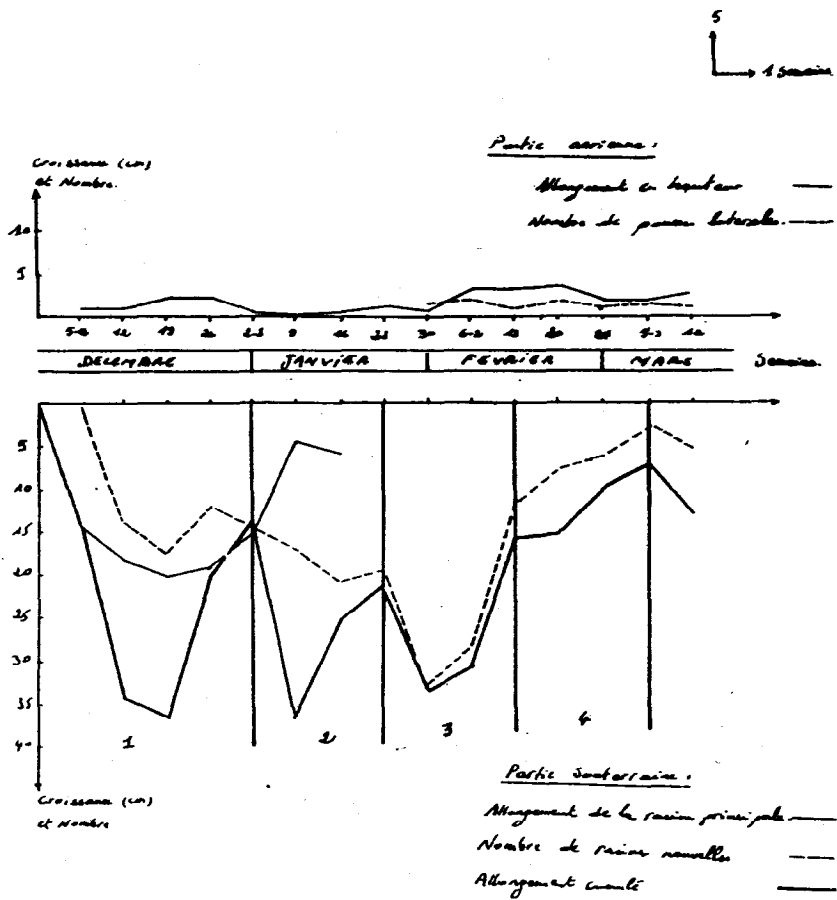


Fig. 1: Diagramme de croissance hebdomadaire d'un plant moyen de Scoparium venosulcatum.

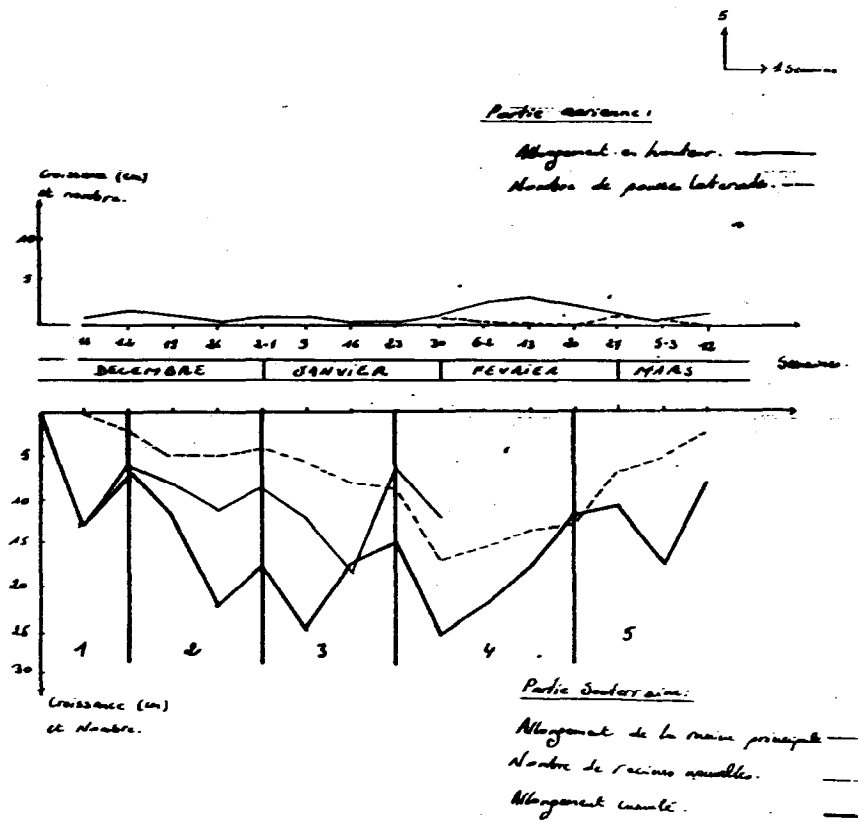


Fig. 2: Diagramme de croissance hebdomadaire d'un plant moyen de Hedysarum coronarium.

5
1 semaine

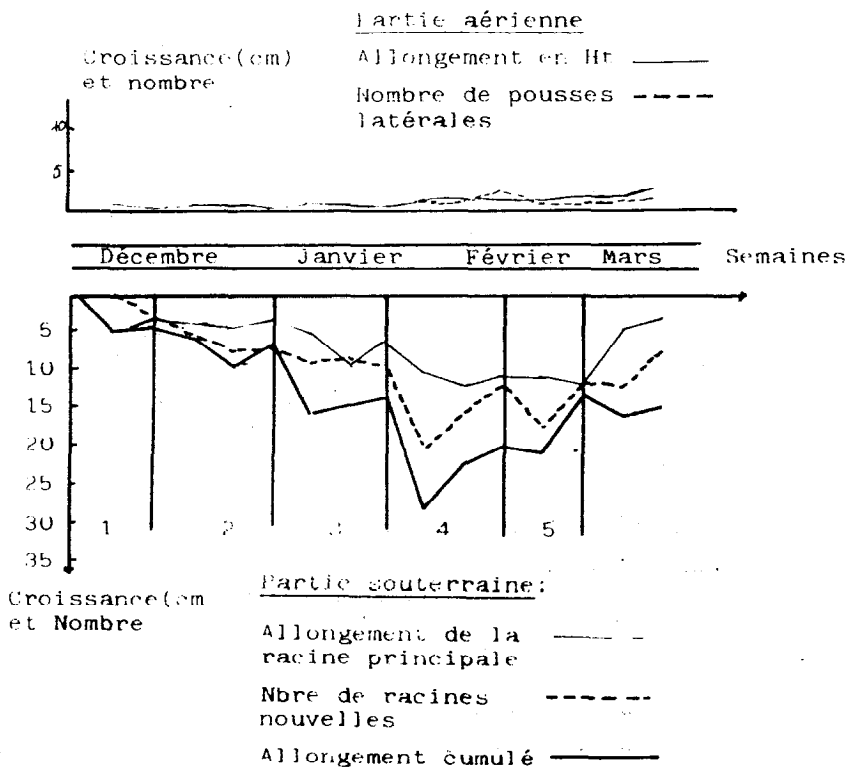


Fig. 3: Diagramme de croissance hebdomadaire plant moyen de Trifolium squarrosum

5
1 semaine

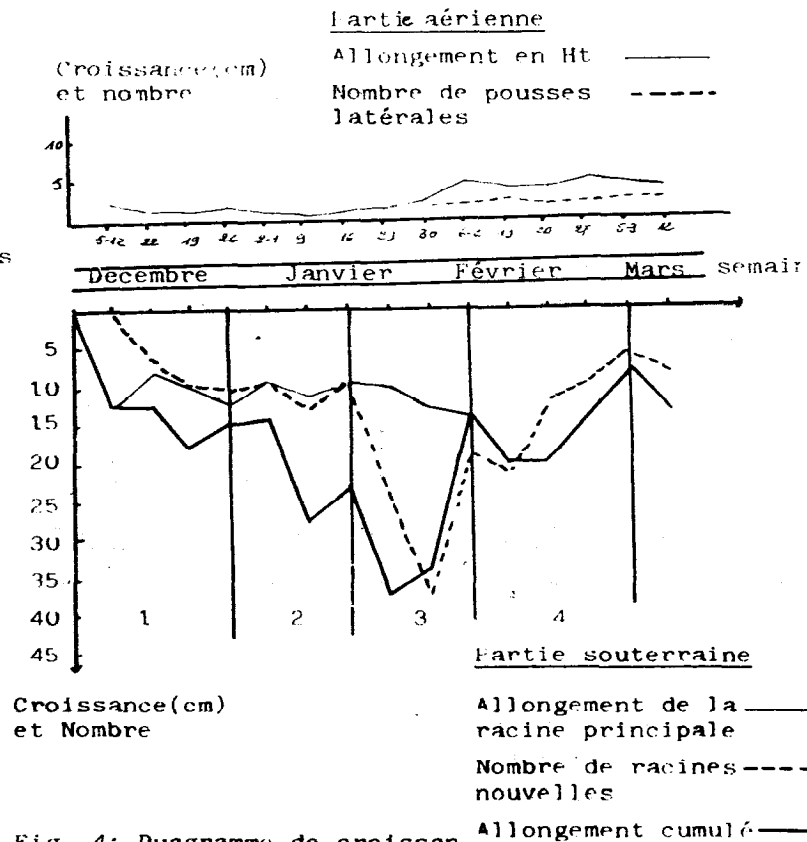


Fig. 4; Duagramme de croissance hebdomadaire d'un plant moyen de Medicago truncatula

Le pivot de *S. vermiculatus* a atteint le bas du minirhizotron (1.0 m) à la 6ème semaine, celui d'*H. coronarium* à la 9ème semaine alors que celui de *T. squarrosum* n'a atteint ce niveau qu'à la 13ème semaine..

Signalons dans les minirhizotrons de 1.5 m, les espèces ont atteint le bas à la 7ème, 9ème, 10è et 14è semaine respectivement pour *S. vermiculatus*, *H. coronarium*, *M. truncatula* et *T. squarrosum*.

LONGUEUR DU PIVOT ASSOCIEE AUX RACINES LATERALES

A la 1ère semaine on remarque que les valeurs des racines latérales n'ont pas modifié le classement obtenu pour l'allongement du pivot, ceci est dû au fait qu'à cette période on n'avait pas ou peu de racines latérales.

A la 5ème semaine, une différence hautement significative était observée et *S. vermiculatus* se distingue du groupe homogène formé par *M. truncatula* (72.4 cm), *H. coronarium* (71.5 cm) et *T. squarrosum*, Ces groupes sont différents de ceux obtenus pour l'allongement du pivot; le trèfle grâce à l'allongement de ses racines latérales a pu rejoindre *H. coronarium* et *M. truncatula*.

A la 10ème semaine les groupes homogènes obtenus sont au nombre de 3: *S. vermiculatus* et *M. truncatula* d'une part et *T. squarrosum* et *H. coronarium* d'autre part et enfin un groupe intermédiaire formé par *H. coronarium* et *H. truncatula*. Ce résultat est biaisé du fait que certains pivots avaient déjà atteint le bas du minirhizotrons, il serait judicieux de faire une analyse pour les racines latérales seules.

NOMBRE DE RACINES LATÉRALES

Contrairement à la 1ère semaine , à la 5ème semaine ont obtient des différences significatives avec deux groupes qui se chevauchent et constitués par *S. vermiculatus* et *M. truncatula* d'une part et *M. truncatula*, *T. squarrosum* et *H. coronarium* d'autre part. Pour le premier groupe, le nombre de racines latérales varie entre 58 et 35; il évolue entre 35 et 17 pour le second groupe.

A la 10ème semaine, on obtient deux groupes homogènes: *S. vermiculatus* - *M. truncatula* et *M. coronariu* - *T. squarrosum*. Le 1er groupe a développé un nombre important de racines (137 à 175) alors que le 2ème groupe n'a émis qu'un nombre réduit de racines (72 à 84).

POIDS DES RACINES

A la pleine floraison, le poids frais et sec des racines a été déterminé.

Pour le poids frais des racines, *S. vermiculatus* (53 g) et *M. truncatula* (52 g) se distinguent nettement d'*H. coronarium* (38 g) et de *T. squarrosum* (28 g).

Pour le poids sec, l'analyse de variance a mis en évidence des différences significatives entre les espèces. Le poids sec des racines est de 3.8 g pour *S. vermiculatus* et *M. truncatula* et de 8.7 g et 9.3g respectivement pour *H. coronarium* et *T. squarrosum*.

Le pourcentage de matière sèche des racines est très faible chez *S. vermiculatus* (7.2 p.cent) et *M. truncatula* (7.3 p.cent) par rapport à *H. coronarium* (22.9 p. cent) et *T. squarrosum* (33.2 p. cent).

RAPPORT PARTIE AERIENNE / PARTIE SOUTERRAINE

Afin de connaître la proportion de racines restituée au sol par rapport à la partie aérienne, nous avons calculé le rapport en sec entre la partie aérienne et la partie souterraine. Le rapport le plus faible s'observe chez les Hedysarées à savoir 0.92 pour *H. coronarium* et 2.5 pour *S. vermiculatus*; chez les trifoliées le rapport est de 3.4 pour *M. truncatula* et de 3.3 pour *T. squarrosum*. Ces résultats préliminaires d'intérêt certains méritent d'être confirmés et approfondis.

C O N C L U S I O N

Cette étude a permis de suivre le développement du système racinaire de quelques légumineuses fourragères et pastorales.

Scorpiurus vermiculatus se distingue par une forte croissance racinaire contrairement à *Trifolium squarrosum*. Les espèces *Hedysarum coronarium* et *Medicago truncatula*, comparées aux deux espèces précédentes, occupent une position intermédiaire par leur croissance moyenne.

Les quatre espèces sont caractérisées par un système racinaire pivotant ne montrant pas d'antagonisme de croissance avec la partie aérienne.

Le niveau de formation des nodosités est variable selon les espèces.

T. squarrosum et *H. coronarium* semblent avoir un système racinaire plus riche en matière sèche que celui de *M. truncatula* et *S. vermiculatus*.

Le résultat du rapport de la partie aérienne sur la partie souterraine mérite d'être confirmé à l'aide d'un autre essai (expérience en pots).

B I B L I O G R A P H I E

- ABDELGUERFI A. et ABDELGUERFI-BERREKIA R., 1987. Reflexion sur la valorisation de quelques espèces fourragères adaptées aux zones arides et semi-arides. Ann. Inst. Agro. El-Harrach Alger, 11, 2: 1 - 10.
- ABDELGUERFI-BERREKIA R. et ABDELGUERFI A., 1986. Valorisation des ressources phytogénétiques locales d'intérêt fourrager dans l'aménagement des zones de montagne. Ann. Inst. Nat. Agro. El-Harrach Alger. 10, 2 : 1 - 11.
- RIEDACKER A., 1974. Le minirhizotron : un nouvel outil pour l'étude des racines. Ann. Forest. 31, 2 : 129-134.
- RIEDACKER A., 1976. Rithme de croissance et de régénération des racines des végétaux ligneux. Etude bibliographique. Ann. Forest. 33, 2 : 109 - 138.