

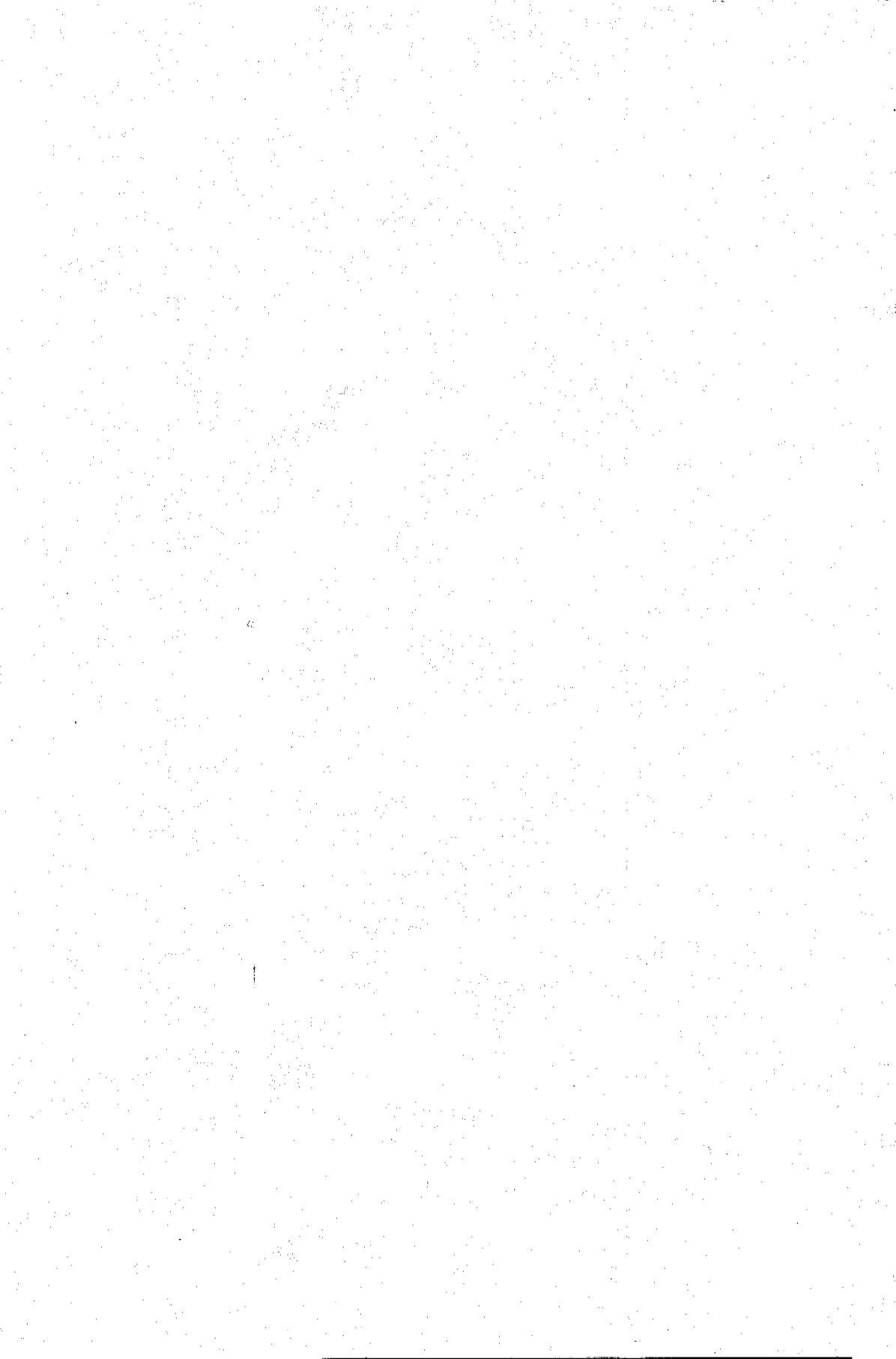
Contribution à l'étude de la croissance et
du développement de *Cyperus rotundus*
L. adventice de la plaine irriguée des Triffa
(Maroc oriental)

A. Berrichi¹, M. Bouhache² et M. Reda Tazi¹

*¹ Laboratoire d'écologie végétale et d'aridoculture Département de Biolo
Faculté des Sciences. B.P. 524 Université Mohamed Premier Oujda Maroc.*

*² Département d'écologie végétale Institut agronomique et vétérinaire Has
san II. B.P 6202 Rabat Maroc.*

E mail : aberrichi@sciences.univ-oujda.ac.ma.



Résumé

Ce travail vise à quantifier et à qualifier la croissance et le développement sous serre de C. rotundus L. qui est une mauvaise herbe de la plaine irriguée de Triffa (Maroc oriental).

L'ensemble des résultats est résumé comme suit :

La croissance souterraine est beaucoup plus importante que la croissance aérienne. Après analyse du LWR (Leaf Weight Ratio), TWR (Tuber Weight Ratio) et RRhWR (Root and Rhizome Weight Ratio), il s'est avéré que l'adventice tend au début de son cycle vital à former son système racinaire et son appareil aérien avec un début d'initiation de la tubérisation. Par la suite, la plante a plutôt tendance à favoriser la tubérisation, pour stocker le surplus des hydrates de carbone synthétisé au niveau du feuillage. L'analyse du RGR (Relative Growth Rate), a montré que le maximum de gain journalier de matière sèche est obtenu durant le premier mois après la plantation des tubercules avec 0,12 g/jour.

Mots clés : Croissance, Cyperus rotundus, Maroc oriental

ملخص

هذا العمل هو محاولة لتكميم ولتكيف نمو وتطور *C. rotundus L.* التي هي عشبة مضرّة موجودة بكثرة في سهل الطريف شرق المغرب.

الكلمات المفتاحية : نمو، *C. rotundus L.*، المغرب الشرقي.

Abstract

This work aims to quantify and to qualify the growth and the development under greenhouse of C. L. rotundus that is a bad herb of the plain irrigated of Triffa (oriental Morocco).

The whole of results is summarized as follows The underground growth of C. L. rotundus is more important than the aerial growth. After analysis of the LWR (Leaf Weight Ratio), TWR (to Tube Weight Ratio) and RRhWR (Root and Rhizome Weight Ratio), he/it proved to be that the adventitious has the tendency his/her/its vital cycle in the beginning to form his/her/its system racinaire and his/her/its aerial device with a beginning of initiation of the tubérisation, thereafter, the plant rather has tendency to encourage the tubérisation, to stock the surplus of carbon hydrates synthesized at the level of foliage. The analysis of the RGR (Relative Growth Rate), showed that the maximum of daily gain of dry matter is gotten during the first month after the plantation of tubers with 0,12 g/jours.

Key words : Growth, Cyperus rotundus, oriental Morocco

Introduction

Les mauvaises herbes constituent dans les zones arides et semi arides un des freins majeurs à l'amélioration de la productivité des cultures (Tanji et al., 1988). D'une manière générale, la réduction des rendements dépend entre autres de la nature et de la capacité compétitive des adventices et de la plante cultivée. Les mauvaises herbes contribuent d'une façon importante à l'abaissement des rendements qui peut aller jusqu'à 25% dans les pays en voie de développement (Parker & Fryer, 1975). Les pays développés ne sont pas à l'abri de ce fléau.

Au Maroc, malgré l'utilisation effective des mauvaises herbes comme aliment du bétail, les pertes qu'elles occasionnent et les accidents (toxicité pour l'homme et/ou les animaux) qu'elles provoquent sont réels et justifient pleinement la nécessité de leur contrôle (Boullet et al., 1991).

Cyperus rotundus L. dont les noms vernaculaires (berbère et arabe), français et anglais sont respectivement tamoussayt et zghab elhallouf, souchet à tubercules et purple nutsedge ; est une plante herbacée, vivace, géophyte à tubercules (Montegut, 1983). Il s'agit d'une adventice qui est considérée comme l'une des plus redoutables du monde (Holm et al., 1977).

Elle se développe dans 52 cultures différentes. Elle a été signalée dans 91 pays où son importance a été qualifiée de sérieuse, principale ou commune (Leo et al., 1987). Cette plante est répandue dans toutes les régions du globe comme adventice des cultures irriguées (Merlier & Montegut, 1982). C'est une espèce hydrophile et thermophile (Merlier & Montegut, 1982). Au Maroc et d'après Leo et al., (1987), *C. rotundus* L. est considérée comme l'une des principales mauvaises herbes des périmètres irrigués. Elle a été dénombrée dans l'inventaire des adventices des régions agricoles de la Chaouia, Doukkala, des Abda, Haouz, El Klaa des Sraghna, et du plateau des phosphate (Tanji et al., 1988). Elle a été aussi rencontrée dans la plaine du Souss (Boullet et al., 1991), le périmètre irrigué du Haouz (Hilali, 1995) et la plaine irriguée des Triffa (Berrichi, 1995).

Plusieurs méthodes de lutte pourraient être utilisées selon la nature de la culture infestée. Toutefois, le niveau du contrôle n'est pas toujours satisfaisant parce que le stade vulnérable et/ou l'organe cible de l'adventice ne sont pas bien connus avant l'élaboration d'une stratégie de lutte. Le présent travail a pour but de contribuer à l'étude de la croissance et du développement du *Cyperus rotundus* L. issu sous serre et issu de tubercules.

Matériel et méthodes

Installation et conduite de l'essai

L'essai a été installé à la faculté des sciences d'Oujda sous serre de type delta 9 et suivi durant une période de quatre mois.

Les tubercules de *C. rotundus* L. récoltés dans les vergers d'agrumes et de vignes de la plaine de Triffa une semaine avant la plantation, ont été lavés, mis dans des sachets en plastique aérés et y placés dans un réfrigérateur à la température de 4°C.

Le substrat utilisé est composé de 50 % de terre fraîche et de 25 % de sable fluvial et de 25 % de fumier bien décomposé mélangé en volume. Ce terreau est mis dans des sachets en plastique noir de dimension 16,5 x 28,5 cm.

Cent sachets en plastique de substrat pré-irrigués ont été plantés avec des tubercules calibrés et préalablement traités avec un fongicide à base de bénomyl à la dose de 0,5g/l durant une minute, afin d'éviter toute contamination cryptogamique. Dans chaque sachet, trois tubercules ont été plantés à une profondeur comprise entre 2 et 3 cm, soit une densité de 140 tubercules/m². les sachets sont répartis d'une façon aléatoire.

Les irrigations des sachets plantés ont été effectuées à l'aide d'un arrosoir, chaque trois jours, et ceci durant toute la période de l'essai.

Les températures moyennes enregistrées durant la période de l'essai oscillaient entre 19°C et 29,5°C et qui ont été considérées comme favorables à la croissance et le développement de l'adventice.

Observations et mesures :

Taux de levée :

C'est le nombre de sachets où les pousses ont émergé sur le nombre total de sachets plantés. Les observations étaient hebdomadaires durant les quatre premières semaines après la plantation.

Paramètres de croissance mesurés :

Chaque mois et durant la période de l'essai, neuf pots sont déposés sous jets d'eau.

Les paramètres de croissance mesurés sont : la hauteur de la plante, le nombre de feuilles, de pousses, de tubercules et la matière sèche des différentes parties de la plante à savoir l'appareil végétatif (tiges et feuilles), l'appareil reproducteur (inflorescence), la racine, les rhizomes et les tubercules.

Les biomasses des différentes parties de la plante précitées sont déterminées par des pesées et exprimées en g/sachet.

Paramètres de croissance calculés :

Plusieurs paramètres de croissance ont été calculés lors de l'analyse de la croissance :

TWR = biomasse des tubercules / biomasse totale

LWR = biomasse de l'appareil végétatif / biomasse totale

RRhWR = biomasse des racines et des rhizomes / biomasse totale

$RGR = \frac{\ln W_2 - \ln W_1}{T_2 - T_1}$

Où :

Ln = logarithme népérien

W 2 = biomasse totale au temps T2

W1 = biomasse totale au temps T1

TWR = Tuber Weight Ratio

LWR = Leaf Weight Ratio

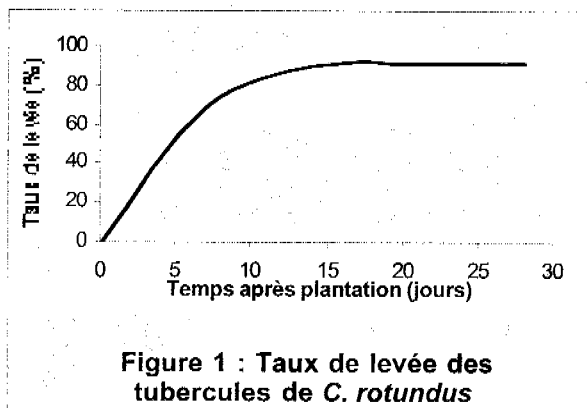
RRhWR = Root and Rhizome Weight Ratio

RGR = Relative Growth Ratio

Résultats et discussion :

Taux de levée :

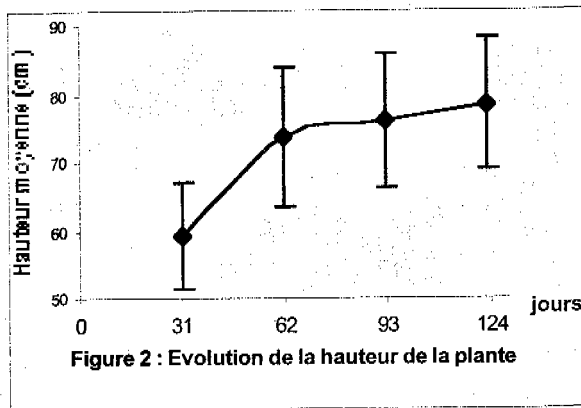
L'évolution du taux de levée des tubercules de *C. rotundus* L. durant les quatre premières semaines est représentée par la figure 1. Ce taux a atteint 69% à la fin de la première semaine.



Après 15 jours il arrive à 90% pour se stabiliser par la suite à 92%. Le taux de levée final paraît assez élevé, ceci est dû aux conditions favorables de germination des tubercules, à savoir une température sous serre assez élevée et une humidité du sol convenable. En effet, ces deux facteurs du milieu jouent ensemble un rôle majeur dans la germination des tubercules de l'adventice (Stoller, 1981). Selon Hilali (1995), les tubercules plantés en juin germent après une semaine de la plantation.

Hauteur de la plante :

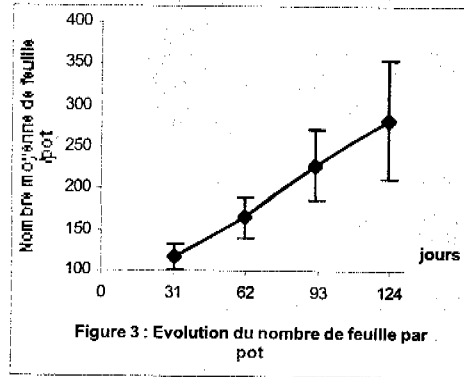
La plante commence sa croissance en hauteur dès l'émergence, pour atteindre le premier mois une taille de 59,4 cm (figure 2). Cette croissance longitudinale va continuer, mais avec une accélération plus faible pour atteindre 30 jours après, une hauteur de 73,8 cm. L'ampleur de la



croissance va diminuer davantage durant les deux derniers mois pour atteindre respectivement des hauteurs de 76,3 et 78,7 cm, indiquant ainsi la phase stationnaire de la croissance en hauteur de l'adventice. Ces résultats sont en accord avec ceux de Hammerton (1975) ; Wills (1975), qui postulent que la croissance est maximale en été et qu'à partir de septembre elle commence à diminuer d'une façon progressive. Selon Merlier & Montegut (1982), la hauteur de la plante peut atteindre un mètre dans les sols légers.

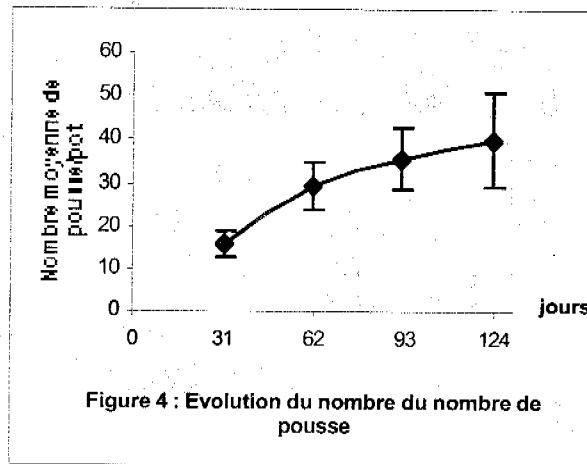
Nombre de feuilles :

Le nombre de feuilles par pot de *C. rotundus* L. est de 118 feuilles, après un mois de la plantation (figure 3). Mais à deux mois on constate que l'augmentation du nombre de feuilles obéit à une droite linéaire et n'atteint pas la phase stationnaire. Ceci est dû à l'apparition continue de jeunes pousses à partir des rhizomes souterrains.



Nombre de pousses par pot :

Un mois après la plantation, le nombre moyen de pousses par pot, passe de 0 à 16,3. Lors du deuxième mois, cette augmentation continue, mais d'une façon moins importante, pour atteindre 29,6 pousses/pot. Au cours du troisième mois, l'augmentation est encore plus faible, alors que le quatrième mois présente l'augmentation la plus basse, indiquant ainsi le début de la phase stationnaire (figure 4).

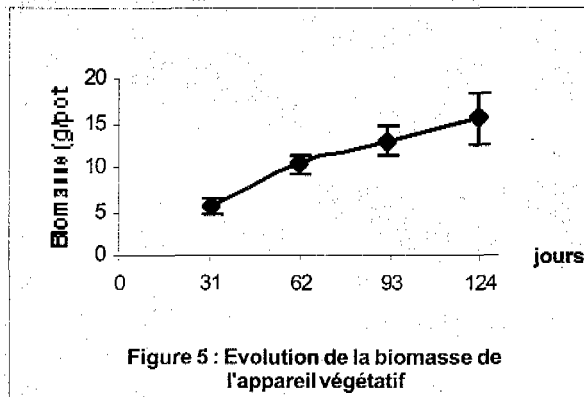


La densité finale après quatre mois est d'environ 1900 pousses/m². Dans une étude similaire, Williams (1982) a obtenu 3000 pousses/m², mais avec une densité de plantation de 200 plantes/m². Selon Hilali (1995), les tubercules présents en un mètre carré et à 20 cm du sol, 1248 donnent des pousses aériennes, soit 60,7% de la population totale des tubercules.

Le gradient du taux d'émergence des pousses peut être dû en premier lieu à l'espace insuffisant au niveau des sachets en plastique utilisés, dont le volume est d'environ 6 l/sachet.

Nombre de tubercules :

Le nombre moyen de tubercules par pot n'atteint que 10,1 après le premier mois de culture, cependant à la fin du deuxième mois, ce nombre a atteint 62,1 tubercules par pot. Mais, pour les deux derniers mois (août et septembre) cette augmentation suit une forme linéaire avec une pente beaucoup moins accentuée (figure 5). Le nombre total de tubercules obtenu est d'environ



4772 tubercules/m². Alors que Hilali (1995), dans la région du Haouz central n'a pu obtenir que 1986 tubercules par clone et par an. Ces résultats paraissent faibles par rapport à 16420 tubercules/m² obtenus par Williams (1982). Au champ et pour l'espèce *C. esculentus*, Lapham & Drennan (1984) ont pu obtenir 163004 par clone après 18 mois de culture. Mais en général, le nombre de tubercules par mètre carré oscille entre 1100 et 8700 (Hauser, 1962 ; Baker, 1964 ; Hammerton, 1968 ; 1974). La majeure partie des tubercules soit 98,8% se trouve à 20 cm de profondeur du sol (Hilali 1995). Les tubercules les plus profonds sont les plus grands.

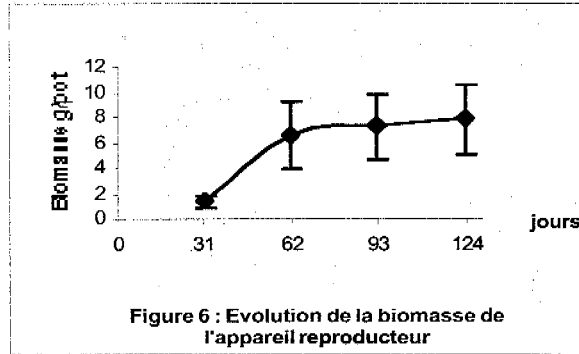
Le faible nombre de tubercules obtenu dans notre essai peut être expliqué par le volume relativement faible des sachets de plantation par rapport à l'importance de l'appareil souterrain de l'espèce. En effet, vers le mois de septembre, des tubercules et parfois même des pousses apparaissent sur les flancs.

Biomasse aérienne :

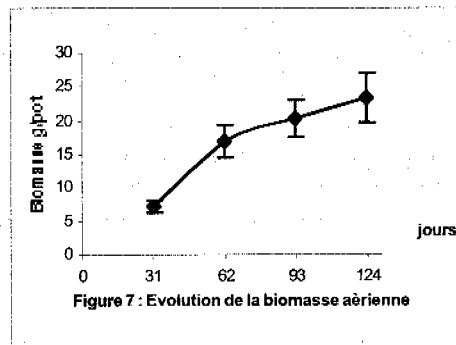
La biomasse aérienne qui est la somme des biomasses des deux appareils (végétatif et reproducteur) est représentée graphiquement en fonction du temps par les figures 6, 7 et 8.

L'évolution de la biomasse de l'appareil végétatif c'est-à-dire le poids sec des tiges et des feuilles nous montre que 67% soit les 2/3 de la biomasse aérienne finale sont atteints 60 jours

après la plantation (figure 6). Cependant, les périodes de juillet-août et août-septembre ne représentent ensemble que 33% soit le 1/3 du poids sec final de l'appareil végétatif. Durant cette période, l'évolution de la biomasse aérienne obéit à une forme linéaire.



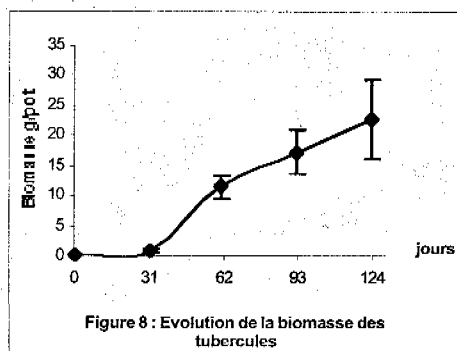
Le poids sec de l'appareil reproducteur en fonction du temps, représenté par la figure 7, nous montre aussi que cette biomasse représente respectivement 18,6 et 83,3% du poids sec total de l'appareil reproducteur, pour les périodes de mai-juin et juin-juillet. On en conclut donc que



c'est entre juin et juillet qu'il y a le maximum de croissance et de développement de l'appareil reproducteur. Effectivement, les deux dernières périodes (juillet-août et août-septembre) ne représentent ensemble que 16,7% de la matière sèche finale de l'appareil reproducteur.

L'évolution de la biomasse aérienne a la même allure que les courbes de l'appareil végétatif et de l'appareil reproducteur puisqu'il s'agit de leur somme.

Une croissance importante durant les deux premiers mois a été observée : la biomasse accumulée représente respectivement 23,6 et 72,6%. Mais, durant les deux derniers mois l'apport en matière sèche n'est que de 27,4% de la biomasse aérienne finale (figure 8).



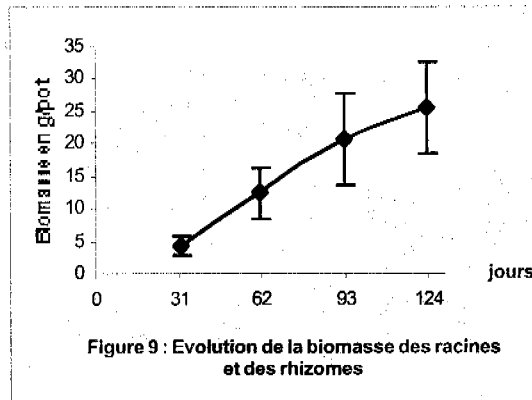
L'appareil végétatif représente 66% de biomasse aérienne, alors que l'appareil reproducteur ne représente que 34%. Cela veut dire que le développement végétatif l'emporte sur le développement de l'appareil reproducteur. En effet, l'adventice se multiplie principalement par voie végétative, les graines ne jouent pas un rôle important dans la multiplication de l'espèce (Hauser, 1962 ; Hill et al., 1963 ; Mulligan & Junkins, 1976 ; Thullen & Keely, 1979).

On remarque aussi que le maximum de croissance et de développement des deux appareils est atteint durant les 60 jours après la plantation, les deux derniers mois représentent une croissance modérée indiquant l'atteinte de la phase stationnaire imposée probablement par le volume insuffisant des sachets de plantation.

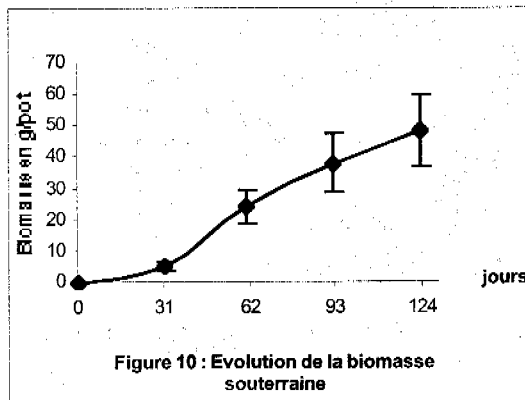
Biomasse souterraine :

L'évolution de la biomasse des tubercules, des racines et des rhizomes est donnée sur les figures 9, 10 et 11.

L'initiation de la tubérisation commence à partir du premier mois, puisque la matière sèche des tubercules ne représente que 4,6% de la biomasse finale. Le maximum de tubérisation est obtenu durant le deuxième mois avec 46,5% (figure 9). Ensuite, le taux d'augmentation de matière sèche est pratiquement constant avec respectivement, durant les périodes juillet-août et août-septembre 25,2 et 23,7%. Cette diminution de la tubérisation durant cette phase est due là aussi au volume insuffisant des sachets. Le maximum de tubérisation dans les vergers d'agrumes du Haouz central a eu lieu entre juillet et août (Hilali, 1995).

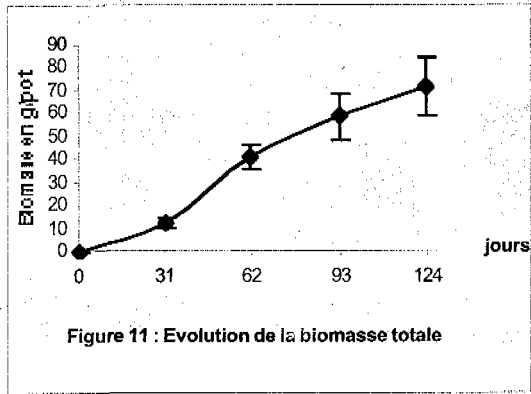


L'évolution de la biomasse des racines et des rhizomes (figure 10) nous montre que le taux de la matière sèche est de 17,6 ; 31 ; 32,6 et 18,8% respectivement pour les mois de juin, juillet, août et septembre. Presque les 2/3 (63,6%) de matière sèche des racines et des rhizomes sont produits entre juin et août.



L'évolution de la biomasse souterraine en fonction du temps, qui n'est d'ailleurs que la somme des biomasses des tubercules, des racines et des rhizomes ; est donnée sur la figure 11. Pendant les périodes de juin, juillet, août et septembre le cumule de la biomasse souterraine totale représente respectivement 11,6 ; 38,2 ; 29,1 et 21,1%. Plus de 67% de cette matière sèche est produite entre juin et août, ce qui nous permet de dire que le maximum de développement de la partie souterraine se fait durant le deuxième et le troisième mois après plantation.

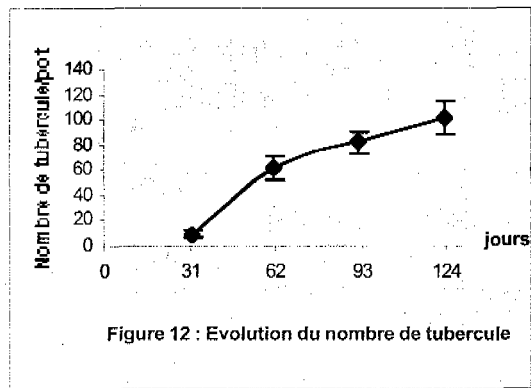
La contribution de la biomasse finale des racines et des rhizomes est plus importante que celle des tubercules soit respectivement 53,1 et 46,9% de la biomasse souterraine finale totale.



Biomasse totale :

L'évolution de la biomasse totale de plante en fonction du temps est représentée sur la figure 12.

Les taux de matière sèche produite durant quatre mois sont de : 17,7 ; 39,5 ; 24,2 et 18,6% respectivement pour les mois de juin, juillet, août et septembre. Presque les 2/3 soit 63,7% de la



biomasse totale finale est produite entre juin et août. Donc le maximum de croissance et de développement de l'adventice est atteint durant le deuxième et le troisième mois après la plantation.

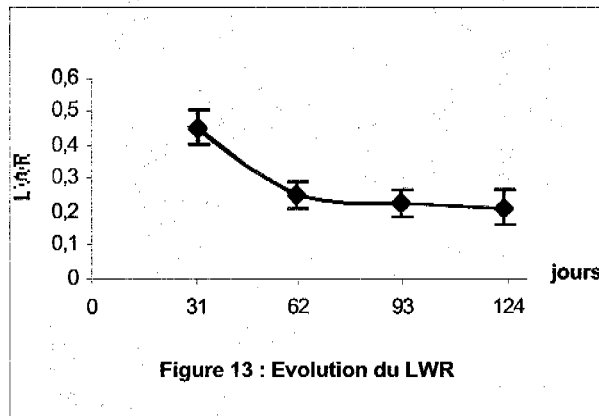
Les taux de la biomasse les plus faibles sont ceux du premier mois après la plantation soit 17,7% et qui est une phase de démarrage et le quatrième mois après la plantation soit 18,6% indiquant l'approche de la phase stationnaire.

La biomasse souterraine finale représente un taux de matière sèche de 67,3% dont 30,6% de tubercules et 36,7 de rhizomes et racines. Celle de la partie aérienne, ne dépasse pas 32,7% dont 21,6% pour l'appareil végétatif et 11,1% pour l'appareil reproducteur.

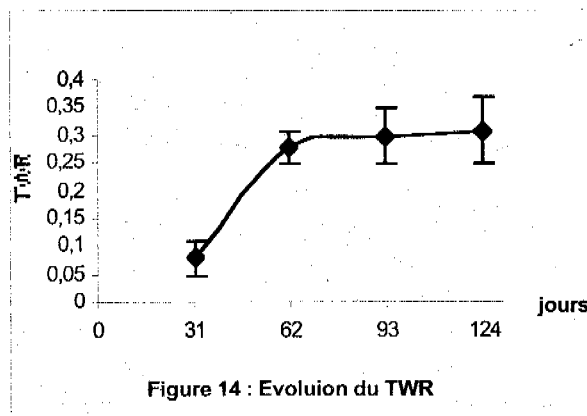
Il parait donc clair que *C. rotundus* L. présente une croissance et un développement souterrain beaucoup plus important que ceux de la partie aérienne, ce qui est tout à fait logique puisqu'il s'agit d'une plante vivace géophyte à rhizomes et à tubercules. Ces résultats sont en accord avec ceux trouvés par Williams (1982), qui a obtenu une biomasse souterraine de 68,55% de la biomasse totale.

Evolution du LWR, TWR et RRhWR :

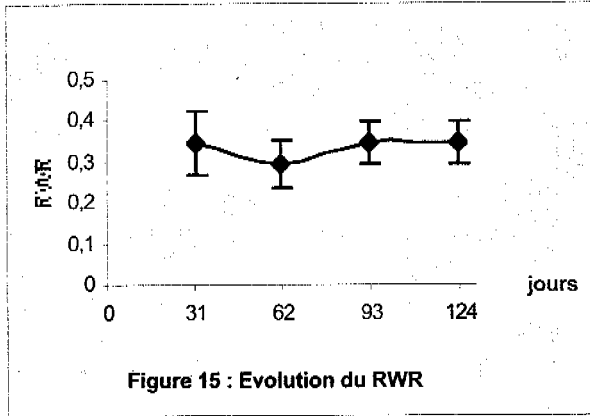
L'évolution des rapports des poids secs des feuilles, des tubercules et des racines et rhizomes sur la biomasse totale soit respectivement LWR, TWR et RRhWR, est représentée sur les figures 13, 14 et 15.



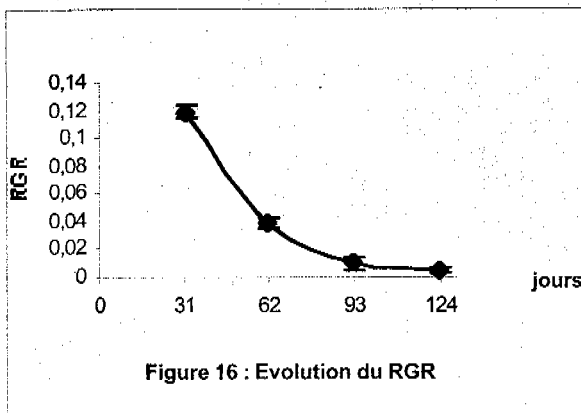
L'analyse des trois figures simultanément montre que durant le premier mois la production de feuilles et de tiges l'emporte sur celle des racines et rhizomes et celle des tubercules puisque les rapports sont respectivement de 0,46 ; 0,35 et 0,08. Ceci peut être expliqué par le fait



qu'au début la plante tend à développer son système racinaire et son appareil aérien (feuillage) qui sont respectivement les sites de prélèvement et de transformation de la sève brute en sève élaborée.



Durant le deuxième mois, on constate une diminution importante du LWR, une augmentation importante du TWR indiquant ainsi le déclenchement de la tubérisation et une légère diminution du RRhWR. Pendant cette phase, la plante tend à stocker le surplus de ces réserves dans les tubercules d'où l'augmentation importante du TWR. La légère diminution du RRhWR pourrait être expliquée par la différenciation d'une partie des rhizomes en tubercule. A partir du troisième mois, on remarque que les trois paramètres étudiés restent constants sur la base des barres d'erreur (Sd).



Cette phase stationnaire peut être due au fait que le volume des sachets est insuffisant à entravé le développement et la croissance normale de la partie souterraine de l'adventice.

Evolution du RGR

L'évolution du taux de croissance relative en fonction du temps est représentée sur la figure 16. Le RGR diminue depuis juin jusqu'à septembre, montrant ainsi que le gain en matière sèche apporté par la croissance diminue continuellement depuis la plantation jusqu'à la fin de l'essai. Le maximum de gain journalier de matière sèche est obtenu un mois après la plantation. Après, on observe une diminution de ce gain l'amenant presque à s'annuler en septembre avec 0,06g/pot, annonçant ainsi la phase stationnaire de la croissance de l'adventice.

Cycle de la plante :

Pour tracer le cycle phénologique de *C. rotundus* L. sous serre et durant les quatre mois de l'essai, des observations mensuelles ont été effectuées (figure 17). La croissance et le développement de l'appareil végétatif ont été observés durant les quatre mois de l'essai. Concernant l'appareil reproducteur, la floraison débute un mois après la plantation, le stade pleine floraison est atteint après deux mois, alors que la maturation des caryopses est échelonnée le long des deux derniers mois. Selon Hilali (1995), la croissance végétative de la même adventice au Haouz central s'étend de 21 à 28 jours après l'émergence. L'initiation de la floraison a débuté après 28 jours. La pleine floraison est atteinte entre le 28ème et le 35ème jour après l'émergence des pousses.

En Jamaïque l'adventice arrive à fleurir en un intervalle de 39 jours après la plantation selon la photopériode (Hammerton, 1974).

La maturité de *C. rotundus* L. est atteinte 45 jours après la mise en terre des tubercules (Labrada et al., 1985).

Conclusion :

Sur la base des résultats obtenus, il paraît clair que l'adventice présente une capacité élevée de croissance et de développement. La croissance souterraine est plus importante que la croissance aérienne. La plante tend au début à former son système racinaire et son appareil aérien avec un début de l'initiation de tubérisation, mais par la suite c'est la tubérisation qui va prédominer.

Pour une éventuelle stratégie de lutte, il s'avère donc impératif d'éliminer la partie souterraine qui est le site de régénération continue de l'espèce.

Références bibliographiques

- Baker R.S. (1964). Reproductive capacity of purple nutsedge (*Cyperus rotundus* L.) tubers. *Abstr. Weed Sci. Soc. Am.*: 63-64.
- Berrichi A. (1995). Contribution à l'étude de l'écologie et de la biologie de *Cyperus rotundus* L. adventice de plaine des Triffa (Maroc oriental). Thèse d'état. (Université Mohamed Premier, Oujda, Maroc).
- Boullet C., Bouache M., Wahbi M., et Taleb A. (1991). Les mauvaises herbes du souss. *Doc. Sci. Tech. Act. Inst. Agro. Vet., Rabat* ; 9-11.
- Hammerton J.L. (1968). Nutgrass in Panama : first impression. *Pans*, 14, 339-345
- Hammerton J.L. (1974). Experiments with *Cyperus rotundus* L. I. Growth and development effects of 2,4-D and paraquat. *Weed Res*; 15, 365-370.
- Hammerton J.L. (1975). Experiments with *Cyperus rotundus* L. III. Seasonal variations in growth *Weed Res*, 15, 339-348.
- Hauser E.W. (1962). Establishment of nutsedge from space planted tubers. *Weed* , 10, 209-212.
- Hill E.R., Lachman W.H. et Maynard D.N. (1963). Reproductive potentiel of yellow nutsedge by seed. *Weed*, 11, 160-161.
- Hilali S. (1995). Etude floristico-agronomique de la flore adventice des vergers d'agrumes du périmètre irrigué du Haouz central (Marrakech-Maroc). Croissance, phénologie et réserves glucidiques. Cas du *Cyperus rotundus* L. Thèse de troisième cycle. (Université Cadi Ayyad, Marrakech).
- Holm L.G., Pluckett D.L., Pancho J.V. et Herberger J.P. (1977) The world's worst weeds. Distribution and biology. Univ. Press Hawaii, Honalulu.
- Labrada R., Caridad F., Hernandez J. et Baez J. (1985). Particularidades bioecológicas del *Cyperus rotundus* L. II. Composicion química germinacion y brotacion boyo diferentes factores. *Agrotecnica de Cuba*, 17 (2), 57-62.
- Lapham J. et Drennan D.S.H. (1984). Intraspecific regulation of population of the clonal herbe, *Cyperus esculentus*. *Journal of Applied Ecology*, 24, 1011-1024.
- Leo E., Bendixen L.E. et Nadihalli U.B. (1987). Worldwide distribution of purple and yellow nudsedge (*Cyperus rotundus* and *Cyperus esculentus*). *Weed Techno.* 1, 61-65.
- Merlier H. et Montegut J. (1982). Adventices tropicales. Groupement d'études et de recherche pour le développement de l'agronomie tropicale, ORSTOM-GERDAT-ENSH, imprimerie nationale, 490 p.
- Montegut J. (1983). Perennes et vivaces en afrique du nord. Symposium, Alger, I.N.P.V-INA, Monsanto.
- Mulligan G.A. et Junkins B.E. (1976). The biology of canadien Weeds. 17. *Cyperus esculentus* L. *Can.J.Plant Sci.*, 56, 339-350
- Parker C. et Fryer J.D. (1975). Weed control problems causing major reductions in world food supplies. *FAO. Plant. Prot. Bull.* 23, 83-93.
- Tanji A., Boulet C. et Regehr D.L. (1988). Mauvaises herbes des régions arides et semi arides du Maroc Occidental. I.N.R.A, I.A.V. Hassan II, MIAC ; 397p.
- Thullen R.J. et Keely P.E. (1979). Seed germination in *Cyperus esculentus* and *Cyperus rotundus*. *Weed Sci.*, 27, 502-505.
- Stoller E.W. (1981). Yellow nutsedge: a menace in the corn belt. *US. Dep. Agric. Tech. Bull.* 16: 42.
- Wills G.D. (1975). Effect of light and temperature on growth of purple nutsedge. *Weed Sci.*, 23, 93-96.
- Williams R.D. (1982). Growth and reproduction of *Cyperus esculentus* L. and *Cyperus rotundus* L. *Weed Res.* 22, 149-154.