

# Effet des reprises de labour sur les tubercules de *Cyperus rotundus* L. en Nouvelle-Calédonie. II. Viabilité des morceaux de tubercules

O. Ratiarson<sup>1</sup> & A. Falisse<sup>2</sup>

Keywords: *Cyperus rotundus* L.- tubers- Chains of tubers- Vegetative growth- Mechanical effects- New Caledonia

## Résumé

En reprise de labour, le cultivateur rotatif (Rotavator), en plus de couper les chaînes de tubercules de *Cyperus rotundus* et de stimuler sa reprise végétative, peut trancher des morceaux de tubercules. L'objectif de l'essai, réalisé en Nouvelle-Calédonie, est de vérifier si les moitiés de tubercules coupés sur la longueur ou sur la largeur peuvent encore se développer. Après quarante-huit jours, les demi-tubercules coupés sur la longueur ou sur la largeur produisent autant de rhizomes, de tubercules fils et de levées que les tubercules non coupés. Avec des réserves divisées par deux, les biomasses produites par les demi-tubercules coupés sur la longueur ou sur la largeur sont inférieures à celles produites par les tubercules non coupés. Les demi-tubercules coupés sur la largeur en se développant un peu plus rapidement que ceux coupés sur la longueur semblent mettre en évidence la stratégie caulinaire du tubercule. Finalement un tubercule lorsqu'il est coupé en deux parties égales donne deux morceaux de tubercules capables de se développer. L'utilisation d'outils tranchants, comme le Rotavator, peut alors augmenter directement le nombre de tubercules dans le sol. Ce résultat implique une mise en œuvre raisonnée du travail du sol dans la lutte contre *C. rotundus*.

## Summary

### New Ploughing Effects on *Cyperus rotundus* L. Tubers in New Caledonia. II. Viability of Half-tubers

In addition to stimulate vegetative growth of *Cyperus rotundus* by cutting off chains of tubers, the rotary hoe (Rotavator) is able to cut off pieces of tubers. Consequently, the objective of this trial, conducted in New Caledonia, is to study the development of halves of tubers cut lengthwise or widthwise. Forty eight days after planting, halves of tubers cut lengthwise or widthwise produce as many rhizomes, new tubers, sprouts as entire tubers. Because of reserves of nutrients reduced by 50%, halves of tubers cut lengthwise or widthwise produce less biomasses than entire tubers. Halves of tubers cut widthwise, by developing a bit more rapidly than halves of tubers cut lengthwise, seem to highlight the tuber's organogenesis. Finally, a tuber when is cut in half produce two viable pieces of tubers. Consequently, the use of sharp tools during new ploughing, as the rotary hoe, can increase directly the numbers of tubers in the soil. This result implies a reasonable use of tools during tillage or ploughing for a better control of *C. rotundus*.

## Introduction

En règle générale, *Cyperus rotundus* est considéré comme la mauvaise herbe la plus problématique en malherbologie si l'on considère le nombre de pays la classant comme problème majeur ou sérieux et le nombre de cultures avec lesquelles elle peut entrer en compétition (2). En Nouvelle-Calédonie, *C. rotundus*, par son mode de développement très rapide et sa forte plasticité, est peu sensible à de nombreux herbicides et demeure ainsi la mauvaise herbe la plus nuisible en cultures légumières. Aussi la gestion à long terme de *C. rotundus* doit prendre en compte le contexte agro-écologique et intégrer différents niveaux d'études pluridisciplinaires (7, 14).

Dans des conditions chaudes et ensoleillées, dans les cultures irriguées et sur les sols humides drainant bien, la mauvaise herbe produit rapidement de nombreux tubercules répartis le long des rhizomes. Sans compétition, *C. rotundus* peut alors produire 10 à 30 millions de tubercules par hectare en une saison (11). Latents ou dormants, les tubercules sont toujours aptes à relayer la croissance des pieds en place, soit détruits, soit sénescents (1, 4, 6). Par conséquent, la suppression des feuilles ou le fractionnement des chaînes de tubercules peut entraîner l'éveil des bourgeons latents et la formation de nouveaux rhizomes (8). Cette caractéristique biologique de la plante implique alors une réflexion particulière quant au choix de l'outil à utiliser pour la préparation du sol. En reprise de labour, le cultivateur rotatif (Rotavator), muni de lames tranchantes, peut couper

un plus grand nombre de tubercules par rapport à la herse rotative, équipée de dents rondes; or, si les morceaux de tubercules conservent leur viabilité, les outils du sol munis de lames tranchantes peuvent alors multiplier directement le nombre de tubercules dans le sol.

L'objectif de cet essai est donc de vérifier si des morceaux de tubercules sont encore capables de se développer et d'accroître le stock d'organes dans le sol. Les résultats permettront d'approfondir les connaissances sur la biologie de *C. rotundus* et de mieux appréhender l'action des outils du sol sur le développement de la mauvaise herbe pour une meilleure gestion intégrée de la mauvaise herbe.

## Matériel et méthodes

L'essai se déroule à la Station de Recherche Maraîchère et Horticole (SRMH) de l'Institut Agronomique Néo-Calédonien (IAC) au Mont Dore, en Nouvelle-Calédonie, pendant les mois de septembre et d'octobre 2002.

Des tubercules de *C. rotundus*, de poids homogène (environ 1 g), sont récoltés sur une parcelle de la SRMH. Trois types d'opérations sont réalisés:

- ↳ 15 tubercules sont coupés sur la longueur en leur milieu (soit 30 demi-tubercules);
- ↳ 15 tubercules sont coupés sur la largeur en leur milieu (soit 30 demi-tubercules);
- ↳ 30 tubercules sont gardés intacts.

<sup>1</sup>Institut Agronomique Néo-Calédonien, Station de Recherche Maraîchère et Horticole, BP 711 Boulari, 98810 Mont Dore, Nouvelle-Calédonie.

Téléphone: +687 82 48 89 Fax: +687 43 70 16 E-mail (perso): [o\\_ratia@yahoo.fr](mailto:o_ratia@yahoo.fr)

<sup>2</sup>Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux, Unité de Phytotechnie des Régions Tempérées, Passage des Déportés, 2, B-5030 Gembloux, Belgique. Téléphone: +32 (0)81 62 21 40 Fax: +32 (0)81 62 24 07 E-mail: [falisse.a@fsagx.ac.be](mailto:falisse.a@fsagx.ac.be)

Reçu le 21.03.05 et accepté pour publication le 14.09.05.

Chaque tubercule ou demi-tubercule est planté dans un pot distinct en plastique (7 cm x 7 cm x 7 cm), rempli d'un mélange de terre (1/5), de bourre de coco (2/5) et de tourbe blanche (2/5). Les pots sont disposés en pépinière sous abri, arrosés quotidiennement par une solution avec un complément nutritif.

Une fois par semaine, le nombre de levées ou bouquets foliaires est noté dans chaque pot. Quarante-huit jours après le début de l'essai, les plants sont récupérés et lavés. Les nombres et poids frais des tubercules fils et des levées sont relevés, les rhizomes sont comptés et la longueur des racines est mesurée.

Les distributions étant normales, les données ne sont pas transformées. Une analyse de la variance est réalisée; en cas de résultats significatifs au seuil 5%, on applique le test de Student.

## Résultats

### Viabilité des demi-tubercules

L'essai révèle la viabilité des tubercules quelle que soit la modalité (Photos 1 et 2). En effet le pourcentage de tubercules entiers et de moitiés de tubercules coupés sur la largeur ou sur la longueur qui conduisent à l'émergence d'un plant est de 93, 100 et 86% respectivement.

Les analyses des mesures suivantes expriment encore la croissance des tubercules entiers et des demi-tubercules (Tableau 1):

- ↪ Les nombres moyens de tubercules fils, produits par les tubercules entiers ou par les demi-tubercules coupés sur la largeur ou sur la longueur, ne sont pas significativement différents entre eux (4,80; 4,26 et 3,60 respectivement).
- ↪ Les poids frais moyens par tubercule fils, produits par les tubercules entiers ou par les demi-tubercules coupés sur la largeur ou sur la longueur, ne sont pas significativement différents entre eux (0,44; 0,38 et 0,34 g respectivement).
- ↪ Il n'y a pas de différences significatives entre les nombres moyens de levées issues des tubercules entiers et des demi-tubercules coupés sur la largeur ou sur la longueur (4,13; 4,30 et 3,43 respectivement).

Cependant,

- ↪ les poids frais des feuilles issues des tubercules entiers sont nettement supérieurs à ceux des plants issues des moitiés de tubercules coupés sur la longueur ou sur la largeur (1,10; 0,66 et 0,54 g respectivement);
- ↪ les tubercules entiers et les demi-tubercules coupés sur la largeur produisent beaucoup plus de rhizomes que les demi-tubercules coupés sur la longueur (6,50; 6,43 et 4,16 respectivement);
- ↪ les racines produites par les tubercules entiers sont nettement plus longues que celles issues des demi-tubercules coupés sur la largeur ou sur la longueur (16,66; 12,23 et 12,06 cm respectivement).

**Tableau 1**  
**Développement des tubercules entiers et des demi-tubercules**

	tuber entier	demi-tubercule	
		sur la largeur	sur la longueur
Nb de tuber fils / tuber mère	4,80	4,26	3,60
Pds frais du tuber fils (g/tuber fils)	0,44	0,38	0,34
Nb de levées / tuber mère	4,13	4,30	3,43
Pds frais du bouquet foliaire (g/plant)	1,10 <sup>a</sup>	0,66 <sup>b</sup>	0,54 <sup>b</sup>
Nb de rhizome / tuber mère	6,50 <sup>a</sup>	6,43 <sup>a</sup>	4,16 <sup>b</sup>
Longueur des racines (cm)	16,66 <sup>a</sup>	12,23 <sup>b</sup>	12,06 <sup>b</sup>
Biomasse totale tubers fils / tuber mère	2,35 <sup>a</sup>	1,64 <sup>b</sup>	1,42 <sup>b</sup>
Biomasse totale feuilles / tuber mère	4,69 <sup>a</sup>	2,65 <sup>b</sup>	1,99 <sup>b</sup>

Les lettres différentes d'une ligne, différent au seuil 5%

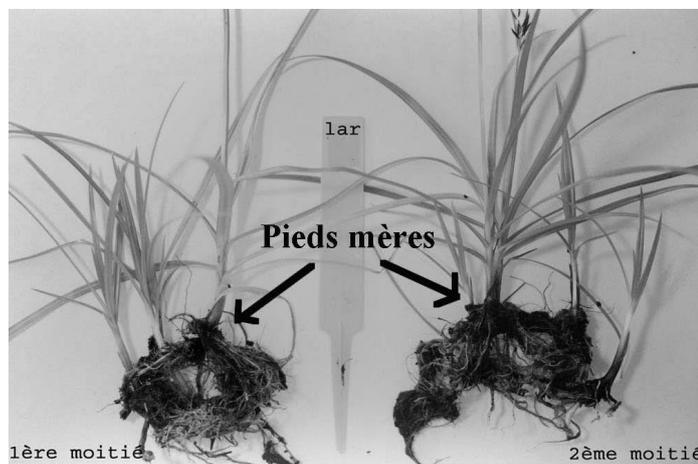


Photo 1: Reprise des moitiés de tubercules issues d'un même tubercule coupé sur sa largeur (Ratiarson).

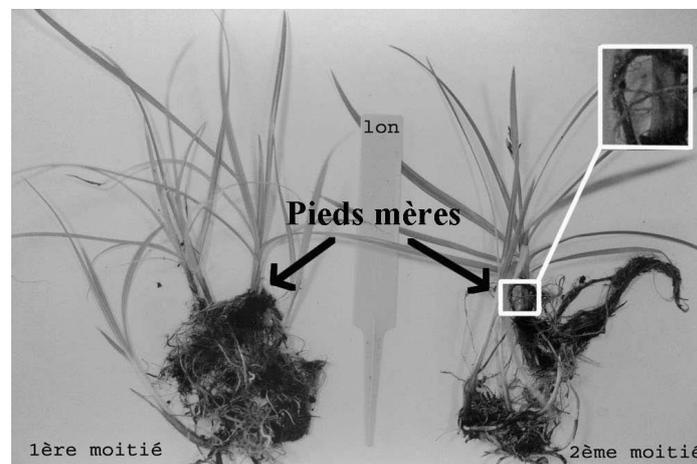


Photo 2: Reprise des moitiés de tubercules issues d'un même tubercule coupé sur sa longueur (Ratiarson).

- Les biomasses fraîches de tubercules fils ou de plants produites par les tubercules entiers sont significativement supérieures à celles produites par les deux types de demi-tubercules.

Sur l'ensemble de ces résultats on observe un même ordre des moyennes qui apparaît régulièrement entre les tubercules entiers et les demi-tubercules coupés sur la largeur ou sur la longueur: entier > largeur > longueur

### Simulation de la multiplication d'une unité

La viabilité des demi-tubercules obtenus par sectionnement est par conséquent évidente et peut se révéler très néfaste en plein champ. En effet, en considérant un tubercule comme une unité de reproduction, le fait de le couper en deux morceaux viables va doubler le nombre d'organes produit par l'unité (unité à 1 tubercule et unité à 2 tubercules après sectionnement). En multipliant par deux les résultats précédents obtenus avec les demi-tubercules (Tableau 2), nous pouvons alors simuler les productions moyennes et totales de trois populations ayant chacune un même effectif de 30 unités et voir que:

- les nombres de tubercules fils calculés pour les unités des demi-tubercules coupés sur la largeur ou sur la longueur, sont très nettement supérieurs à ceux des unités avec un tubercule entier (8,53; 7,20 et 4,8 respectivement); il en va de même pour le nombre de levées (8,60; 6,86 et 4,13 respectivement);
- les biomasses des tubercules fils et des feuilles de chaque unité ne présentent pas de différences significatives entre elles.

Plus précisément, les unités avec les demi-tubercules coupés sur la largeur, développent des biomasses de tubercules fils et de feuilles légèrement supérieures à celles des unités avec un tubercule entier (3,28 g; 2,35 g et 5,31

g, 4,69 g respectivement). Ceci laisse présager encore une évolution croissante à moyen long terme de la biomasse des unités avec les demi-tubercules. La biomasse totale produite par les 30 unités de tubercules entiers ou demi-tubercules donne un aperçu plus général des différences d'infestation (Figure 1).

### Discussion

Couper des tubercules de *C. rotundus* en deux parties égales, sur la longueur ou sur la largeur, donne des morceaux de tubercules viables: 100% des moitiés de tubercules coupés sur la largeur produisent des plants. La plupart des comparaisons entre les moyennes des mesures des organes produits par les tubercules entiers et les demi-tubercules ne présentent pas de différences significatives au seuil 5% et montre une même viabilité. Régulièrement on observe une même hiérarchie des résultats (longueur < largeur < entier) ce qui semble mettre en évidence certains caractères physiologiques du tubercule (Tableau 1).

Le tubercule est un organe de réserve. Les phases de développement du tubercule entraînent une dégradation d'acides aminés, de quelques protéines et d'amidon (seul polysaccharide en réserve) dont le catabolisme donne des glucides libres, énergie nécessaire à la respiration et à la synthèse des tissus (3, 10, 12). Le fait de couper les tubercules sur la longueur ou sur la largeur divise par deux les réserves de chaque nouveau tubercule, réduit à une moitié, par rapport à un tubercule entier. Et comme la première pousse utilise 60% des réserves du tubercule (5), les tubercules entiers, plus riches, génèrent des plants et des racines plus vigoureux que ceux des demi-tubercules avec moins de réserves. La longueur des racines, les poids frais des feuilles par plant et la biomasse des tubercules fils et des feuilles par tubercule mère traduisent cet aspect (Tableau 1).

Par rapport aux demi-tubercules coupés sur la largeur, les demi-tubercules coupés sur la longueur produisent, à la date

**Tableau 2**  
Multiplication d'une unité de tubercule entier ou coupé

	Unité		
	1 tubercule entier	2 demi-tubercules sur la largeur	2 demi-tubercules sur la longueur
Nb tubers fils/unité	4,80 <sup>a</sup>	8,53 <sup>b</sup>	7,20 <sup>b</sup>
Biomasse (g) tubers fils/unité	2,35	3,28	2,84
Nb de levées/unité	4,13 <sup>a</sup>	8,60 <sup>b</sup>	6,86 <sup>c</sup>
Biomasse (g) feuilles/unité	4,69	5,31	3,99

Les lettres différentes d'une ligne, différent au seuil 5%

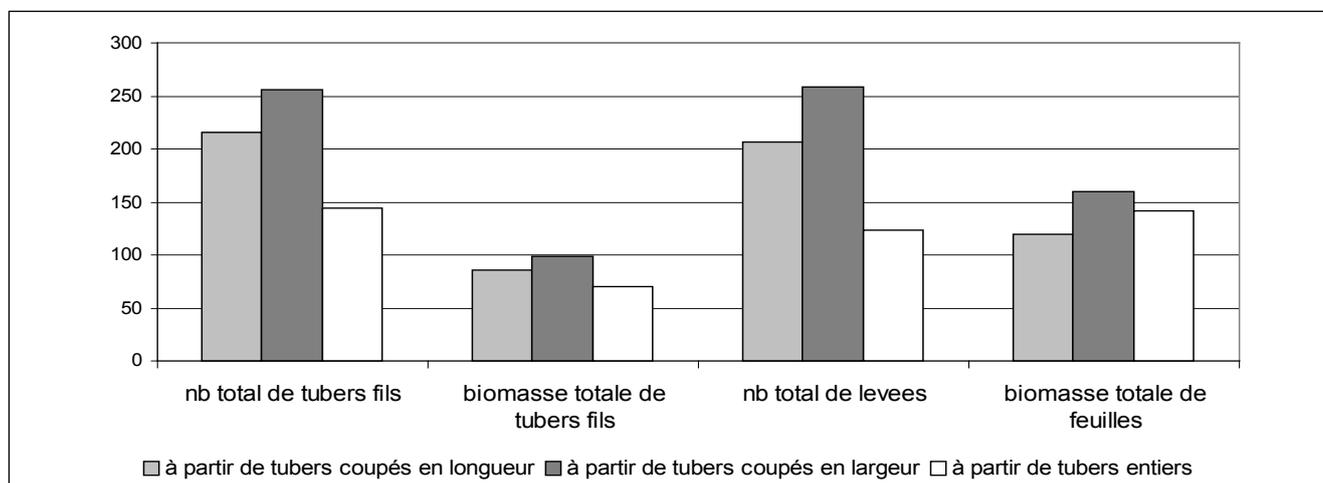


Figure 1: Production et biomasse (g) de tubercules fils et de levées produites par les 30 unités de tubercules.

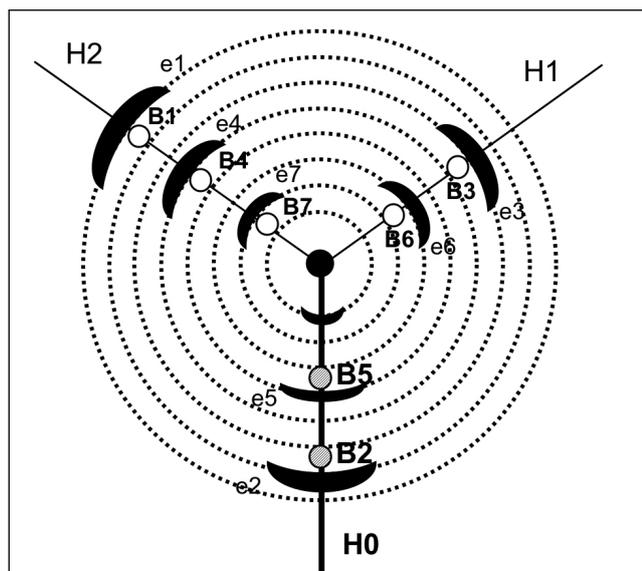


Figure 2: Diagramme du tubercule de *C. rotundus*; e: écailles; B: bourgeons; H0: orthostique inférieur; H1 et H2: orthostiques latéraux (9).

d'observation, moins de rhizomes et de tubercules fils (qui se forment aux extrémités des rhizomes) et moins de plants (qui se forment aux extrémités des rhizomes orthotropes). Comme les rhizomes sont initiés à partir des bourgeons apicaux et axillaires, la répétition des résultats obtenus peut mettre en évidence une stratégie caulinale du tubercule. Lorougnon (9) explique que sur le tubercule les bourgeons axillaires à développement anticipé (B2 et B5) se trouvent invariablement sur l'orthostique inférieure du tubercule (Figure 2). Par conséquent, en coupant les tubercules sur la longueur, en plus d'abîmer les bourgeons apicaux, une seule moitié conserve la droite en question contrairement à une coupe réalisée sur la largeur où chacune des moitiés possède des bourgeons apicaux intacts avec en plus une moitié de l'orthostique et son bourgeon. Toutefois,

ceci n'implique qu'un retard dans le développement de la moitié du tubercule coupé sur la longueur et exempt de l'orthostique. En effet, sur l'épiderme du tubercule existent encore de nombreuses zones méristématiques qui évoluent en d'autres bourgeons (13) avec à moyen terme la même organisation caulinale (Photo 2 et figure 2).

De la viabilité des morceaux de tubercules, il peut découler une multiplication du nombre d'organes aptes à se reproduire. En effet en tranchant les tubercules, le potentiel de multiplication (le tubercule) est multiplié par deux (de  $n$  tubercules à  $2n$  tubercules). Par conséquent, les populations de tubercules fils et de levées doublent avec le nombre de tubercules mères viables obtenu après sectionnement (Tableau 2). Les biomasses de tubercules fils et de feuilles produites par chaque unité ne diffèrent plus, puisque la multiplication par deux reconstitue mathématiquement la réserve et la biomasse d'une moitié de tubercule par rapport à un tubercule entier. Si les réserves d'un tubercule coupé sont inférieures à celles d'un tubercule entier comme nous l'avons vu précédemment, à moyen terme les réserves vont se reconstituer grâce à la photosynthèse, comme peut le laisser supposer le nombre de levées. Ainsi, il est très probable que dans le temps, les biomasses totales générées par une population de tubercules coupés seront significativement supérieures à celles d'une population de tubercules entiers.

En conclusion, la question du choix de l'outil du sol est importante puisque des outils tranchants, en plus de stimuler la reprise végétative de *C. rotundus*, peuvent augmenter directement le nombre de tubercules viables. Ceci implique une mise en œuvre raisonnée du travail du sol dans la lutte contre *C. rotundus*. Plus largement, une stratégie de lutte contre *C. rotundus* doit faire appel à des pratiques culturales qui tiennent compte des faiblesses biologiques de la mauvaise herbe et qui permettent une utilisation raisonnée des herbicides. L'alternance des modes de préparation du sol, des cultures et des herbicides, est une voie de maîtrise de la flore adventice plus conforme aux principes de la production intégrée.

## Références bibliographiques

1. Anderson W.P., 1996, Weed science: principles and applications, 3<sup>e</sup> édition, West Publishing Company, Minneapolis/St Paul, New York, Los Angeles, San Francisco, 388 p.
  2. Bendixen L.E. & Nandihalli U.B., 1987, Worldwide distribution of purple and yellow nutsedge (*Cyperus rotundus* and *C. esculentus*), Weed Technology, **1**, 1, 61-65.
  3. Fischer A., Brouquisse R. & Raymond P., 1995, Organic nitrogen reserves and their mobilization during sprouting of purple nutsedge (*Cyperus rotundus* L.) tubers, Journal of Experimental Botany, **46**, 293, 1803-1808.
  4. Fisher J.B., 1977, Callus, cell suspensions, and organogenesis in tissue cultures of purple nutsedge (*Cyperus rotundus*), Botanical Gazette, **138**, 3, 291-297.
  5. Jauzein P., 1996, Les souchets tubéreux. «Comestibles» ou «ronds» il faut apprendre à les connaître, Phytoma - La défense des végétaux, 484, 27-31.
  6. Kranz J., Schmutterer H. & Koch W., 1981, Maladies, ravageurs et mauvaises herbes des cultures tropicales, Verlag Paul Parey, Berlin, 612-614.
  7. Le Bourgeois T., 1993, Les mauvaises herbes dans la rotation cotonnière au Nord-Cameroun (Afrique), amplitude d'habitat et degré d'infestation, phénologie, Thèse de doctorat, Université de Montpellier II, 249 p.
  8. Le Bourgeois T. & Merlier H., 1995, Adventrop: Les adventices d'Afrique soudano-sahélienne, CIRAD-CA, Montpellier, 62-65.
  9. Lorougnon G., 1969, Etude morphologique et biologique du *Cyperus rotundus* L., Cahier de l'ORSTOM sér. Biol. **10**, 19-33.
  10. Smith A.E., 1972, Developmental variation in carbohydrates of purple nutsedge, J. Range. Manage, **25**, 125-127.
  11. Stoller E.W. & Sweet R.D., 1987, Biology and life cycle of purple and yellow nutsedges (*Cyperus rotundus* and *C. esculentus*), Weed Technology, **1**, 1, 66-73.
  12. Wills G.D., 1972, Sugars, phosphorus, and iron in purple nutsedge, Weed Science, **20**, 4, 348-350.
  13. Wills G.D. & Briscoe G.A., 1970, Anatomy of purple nutsedge, Weed Science, **18**, 5, 631-635.
  14. Zimdahl R.L., 1993, Fundamentals of weed science, Academic Press USA, California, 450 p.
- O. Ratiarson, Français, Docteur en Sciences Agronomiques et Ingénierie Biologique de la Faculté universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux (Belgique), Doctorand à l'IAC.
- A. Falisse, Belge, Professeur à l'Unité de Phytotechnie des Régions tempérées, Faculté universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux, Belgique.