

# ACTA BOTANICA GALLICA

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ BOTANIQUE DE FRANCE  
Parution trimestrielle

VOLUME 157 (1), mars 2010

## TABLE DES MATIÈRES

A. MAHJOUR, R. ABDELLAOUI, M. BEN NACEUR & N. BEN BRAHIM - Genetic diversity of Tunisian accessions of <i>Aegilops geniculata</i> Roth and durum wheats ( <i>Triticum durum</i> Desf.) using RAPD markers	3
F. GUASMI, N. MARZOUGUI, N. SARRAY, W. ELFALEH & A. FERCHICHI - Morphological and molecular variability of some south Tunisian barley accessions	13
C. PINTO-GOMES, M. LADERO, E. CANO, C. MEIRELES, C. AGUIAR & R. PAIVA-FERREIRA - Le <i>Teucrio salviastris-Quercetum rotundifoliae</i> , nouvelle association forestière de chêne à feuilles rondes des montagnes du centre-nord du Portugal	25
P. GUINOT, A. LEMOINE, M.-È. JOSS, S. PÉLEGRIN, A. GARGADENNEC, S. RAPIOR & P. POUCHERET - Evaluation of antioxidant and antiproliferative activities of dyeing plants	37
J. FAGÚNDEZ & J. IZCO - Seed morphology of the European species of <i>Erica</i> L. sect. <i>Arsace</i> Salisb. ex Benth. (Ericaceae)	45
J. BLANCO SALAS, T. RUIZ TÉLLEZ, M.J. PÉREZ ALONSO, F.M. VÁZQUEZ PARDO, M. DE LOS ÁNGELES CASES CAPDEVILA & C. GERVASINI RODRÍGUEZ - Chemical composition and antioxidant activity of the essential oil of <i>Thymbra capitata</i> (L.) Cav. in Spain	55
A. CANSARAN, Ö. FARUK KAYA, A.S. ERTEKIN & O. KETENOĞLU - A phytosociological study on Karaömer Mountain of North Anatolia (Amasya, Turkey)	65
N. MARZOUGUI, W. ELFALLEH, A. BOUBAYA, F. GUASMI, A. FERCHICHI, B. LACHIEHEB & M. BEJI - Répercussion de la polyploïdie sur le profil moléculaire ISSR et sur les contenus en vitamines et en protéines chez <i>Trigonella foenum-graecum</i> L.	89
A. NASRAOUI-HAJAJI, F. GHARBI, M. HABIB GHORBEL & H. GOUIA - Cadmium stress effects on photosynthesis and PSII efficiency in tomato grown on NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> or NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> as nitrogen source	101
N. MARZOUGUI, F. GUASMI, W. ELFALLEH, A. BOUBAYA, L. TOUIL, A. FERCHICHI & M. BEJI - Performance physiologique du génotype autotétraploïde induit de <i>Trigonella foenum-graecum</i> L. comparée aux génotypes diploïdes	117
R. GACEB-TERRAK & F. RAHMANIA - Analyse des lipides et autres composés volatils de Deglet Nour, cultivar de palmier dattier ( <i>Phoenix dactylifera</i> L.), par chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse	127
A. BOUPOYA, Ch. DOUMENGE & J. LEJOLY - La végétation des clairières sur sol hydromorphe dans le massif forestier du nord-est du Gabon : premières études sur la clairière de Mékandjé (parc national de l'Ivindo)	135
J.-C. HAUGUEL & B. TOUSSAINT - Les cordons de galets de Cayeux-sur-Mer (Somme, France) : évolution récente de la flore et de la végétation	151
F. ALJANE & A. FERCHICHI - Assessment of genetic diversity of Tunisian fig ( <i>Ficus carica</i> L.) cultivars using morphological and chemical characters	171
G. FRIED - Résumé de thèse : <i>Variations spatiales et temporelles des communautés adventices des cultures annuelles en France</i>	183

## Genetic diversity of Tunisian accessions of *Aegilops geniculata* Roth and durum wheats (*Triticum durum* Desf.) using RAPD markers

by Asma Mahjoub<sup>(1,3)</sup>, Raoudha Abdellaoui<sup>(2)</sup>, M'barek Ben Naceur<sup>(2)</sup> and Nadia Ben Brahim<sup>(1)</sup>

(1) Laboratoire de botanique, INRAT, rue Hédi Karray, 2049 Ariana, Tunisie; asma\_inrat@yahoo.fr

(2) Laboratoire de biotechnologie et physiologie végétale, INRAT, rue Hédi Karray, 2049 Ariana, Tunisie

(3) Unité de génétique et de bio-ressources, Faculté des sciences de Tunis, Tunis, Tunisie

received October 31, 2008, accepted December 19, 2008

**Abstract.**- Genetic diversity of three durum wheat cultivars (*Triticum durum* Desf.) and thirteen *Aegilops geniculata* Roth accessions belonging to different regions of Tunisia (in North and Central) was evaluated using random amplified polymorphic DNA (RAPD) markers. Nineteen arbitrary universal primers were used for the amplification of random DNA sequences. Data were analysed with the *SIMQUAL* program using the NTSYS-pc. Phylogenetic diagram was drawing using the UPGMA algorithm. Results indicate an important inter-specific polymorphism between *Aegilops* and durum wheat. *Ae. geniculata* accessions revealed a high level of polymorphism (71.27%) than wheat cultivars (39.76%). Two main groups were represented by cluster and principal component analyses. The first group is formed by *Ae. geniculata* accessions and the second is constituted only by durum wheat cultivars. Consequently, RAPD markers separate clearly *Ae. geniculata* accessions and durum wheat cultivars.

**Key words :** *Aegilops geniculata* - *Triticum durum* - polymorphism - RAPD.

**Résumé.**- La diversité génétique de trois cultivars du blé dur (*Triticum durum* Desf.) et de treize accessions d'*Aegilops geniculata* Roth originaires de différentes régions de la Tunisie (nord et centre) a été évaluée en utilisant la technique RAPD. 19 amorces universelles arbitraires ont été utilisées pour l'amplification aléatoire des séquences de l'ADN. Les données statistiques ont été soumises au programme *SIMQUAL* du logiciel NTSYS-pc. Le diagramme phylogénétique a été réalisé par le sous-programme d'analyse UPGMA. Les résultats montrent un important polymorphisme interspécifique d'*Ae. geniculata* et de blé dur. Les accessions d'*Ae. geniculata* ont révélé un niveau élevé de polymorphisme (71.27%) par rapport à celui du blé (39.76%). Deux principaux groupes sont représentés par le dendrogramme de similarité et l'analyse en composantes principales. Le premier est formé par les accessions d'*Ae. geniculata* alors que le second n'est formé que par les cultivars du blé dur. En conséquence, les marqueurs RAPD ont permis de séparer clairement les accessions d'*Ae. geniculata* et celles de cultivars du blé dur.

**Mots clés :** *Aegilops geniculata*- *Triticum durum* - polymorphisme - RAPD.

## **Morphological and molecular variability of some south Tunisian barley accessions**

by Ferdaous Guasmi, Nidhal Marzougui, Narjés Sarray, Walid Elfaleh and Ali Ferchichi

*Institut des régions arides, 4119 Médenine, Tunisia; guasmifer@yahoo.fr*

*received October 20, 2008, accepted December 30, 2008*

*Abstract.* - A total of 20 accessions of barley (*Hordeum vulgare* L.) from arid regions of Tunisia were collected and evaluated *ex situ* in experimental fields (Medenine, South Tunisia). Morphological traits and molecular marker (Random Amplified polymorphic DNA) were applied to evaluate genetic diversity of these accessions. The study showed the existence of a highly significant phenotypical variability. Some parameters (production of straw and grain yield) appeared as good criteria to differentiate particular accessions. Concerning molecular variability, 49 RAPD bands were used to calculate Jaccard's distance coefficient for cluster analysis using an arithmetic averaging algorithm (UPGMA). The genetic distance of the 20 studied accessions ranged between 0.25-0.68. The analysis of the hierarchical tree shows the presence of four ramifications thus translating great genetic diversity.

*Key words* : biodiversity - molecular markers - barley - morphological traits.

*Résumé.* - Un total de 20 accessions d'orge (*Hordeum vulgare* L.) collectées dans des régions arides de la Tunisie ont été évaluées sur la base de traits morphologiques et de marqueurs moléculaires (RAPD). L'étude a montré l'existence d'une variabilité phénotypique fortement significative. Certains paramètres (production de paille et de grains) paraissent être de bons critères pour différencier des accessions particulières. Concernant la variabilité moléculaire, 49 bandes RAPD ont été détectées, le regroupement des cultivars grâce à la moyenne arithmétique (UPGMA) a révélé une hétérogénéité remarquable. La distance génétique entre les 20 accessions varie de 0.25 à 0.68. L'analyse de l'arbre hiérarchique montre la présence de quatre ramifications traduisant une grande diversité génétique.

*Mots clés* : biodiversité - marqueurs moléculaires - orge - traits morphologiques.

## Le *Teucrio salviastris-Quercetum rotundifoliae*, nouvelle association forestière de chêne à feuilles rondes des montagnes du centre-nord du Portugal

par Carlos Pinto-Gomes<sup>(1)</sup>, Miguel Ladero<sup>(2)</sup>, Eusébio Cano<sup>(3)</sup>, Catarina Meireles<sup>(1)</sup>, Carlos Aguiar<sup>(4)</sup> et Rodrigo Paiva-Ferreira<sup>(1)</sup>

(1) Universidade de Évora, Departamento de ecologia, Rua Romão Ramalho, n° 59, P-7000-671 Évora

(2) Universidad de Salamanca, Facultad de farmacia, Departamento de biología vegetal (Botánica), Avda. Campo Charro, s/n, E-37007 Salamanca

(3) Universidad de Jaén, Departamento de biología animal, vegetal y ecología, Sección de botánica, Paraje las Lagunillas s/n, E-23071 Jaén

(4) Instituto politécnico de Bragança, campus de Santa Apolónia, apartado 1138, P-5301-854 Bragança

arrivé le 12 décembre 2006, accepté le 30 décembre 2008

**Résumé.** - Ce travail décrit une nouvelle association forestière à *Quercus rotundifolia* Lam., silicicole, méso-supérieure et supraméditerranéenne, humide à hyperhumide, caractéristique des secteurs « Estrelense, Toledano-tagano et Galaico-português », de type édaphoxérophile et correspondant à une forêt secondaire, le *Teucrio salviastris-Quercetum rotundifoliae* ass. nov. qui, dans les territoires mésoméditerranéens supérieurs, correspond à la sous-association nouvelle *phillyreetosum angustifoliae*. Ses particularités floristiques, écologiques, chorologiques et dynamiques sont présentées. Suit une comparaison avec les divers groupements de chêne à feuilles rondes préalablement décrits au sein de la sous-alliance *Paeonio broteroi-Quercenion rotundifoliae* Rivas-Martínez in Rivas-Martínez, Costa & Izco 1986 et écologiquement confinés aux étages bioclimatiques méso-supérieur et supraméditerranéens.

**Mots clés :** phytosociologie - forêt de chêne édaphoxérophile - *Quercus rotundifolia* - centre-nord du Portugal - *Teucrio salviastris-Quercetum rotundifoliae* *phillyreetosum angustifoliae*.

**Abstract.** - Here is proposed a new *Quercus rotundifolia* Lam. forest association, silicicolous, upper mesomediterranean to supramediterranean, subhumid to humid, present in the « Estrelense, Toledano-tagano et Galaico-português » sectors, with a edaphoxerophilous character, named *Teucrio salviastris-Quercetum rotundifoliae* ass. nov. Their floristic, ecologic and dynamic particularities are exposed. It's also presented a comparison with the others holm-oak communities described in the *Paeonio broteroi-Quercenion rotundifoliae* Rivas-Martínez in Rivas-Martínez, Costa & Izco 1986 sub-alliance and ecologically present in the meso- and supramediterranean bioclimatic levels.

**Key words :** phytosociology - edaphoxerophilous holm-oak - *Quercus rotundifolia* - center-north of Portugal - *Teucrio salviastris-Quercetum rotundifoliae* *phillyreetosum angustifoliae*.

## **Evaluation of antioxidant and antiproliferative activities of dyeing plants**

by Pauline Guinot<sup>(1)</sup>, Amélie Lemoine<sup>(2)</sup>, Marie-Ève Joss<sup>(1)</sup>, Sophie Pélegri<sup>(1)</sup>, Annick Gargadennec<sup>(1)</sup>, Sylvie Rapior<sup>(1)</sup> and Patrick Poucheret<sup>(3)</sup>

(1) *Laboratoire de botanique, phytochimie et mycologie, UMR 5175 CEFE, Faculté de pharmacie, 15 avenue Charles Flahault, BP 14491, F-34093 Montpellier cedex 5; sylvie.rapior@univ-montpl.fr;*

(2) *Institut de chimie pharmaceutique Albert Lespagnol, 3 rue du professeur Laguesse, BP 83, F-59006 Lille cedex*

(3) *Laboratoire de pharmacologie et physiopathologie expérimentale, UMR Qualisud, Faculté de pharmacie, 15 avenue Charles Flahault, BP 14491, F-34093 Montpellier cedex 5*

*received October 21, 2008, accepted December 22, 2008*

*Abstract.*- Natural dyes are nowadays re-investigated but few data are available about their biological properties. In this study, ten dyeing plants from several genera (belonging to Anacardiaceae, Asteraceae, Betulaceae, Resedaceae, Rosaceae, Rubiaceae) were investigated for both antioxidant and antiproliferative activities. Aqueous crude extracts containing flavonoids associated with either phenolic acids or tannins were particularly antioxidant whereas no extract seemed to present antiproliferative properties suggesting a potential absence of toxicity. Primary pharmacological data from this study are discussed in relation with dyeing properties of plant species in order to highlight the uses of multifunctionalised natural products.

*Key words* : dyeing plant - antioxidant activity - antiproliferative activity - multifunctionalised extracts.

*Résumé.*- Les colorants végétaux connaissent actuellement un regain d'intérêt mais peu de données sont cependant disponibles concernant leurs activités biologiques. Au cours de ces travaux, les activités antioxydante et antiprolifératrice d'extraits aqueux de dix plantes tinctoriales appartenant à différents genres (des familles Anacardiaceae, Asteraceae, Betulaceae, Resedaceae, Rosaceae, Rubiaceae) ont été évaluées. Les extraits contenant des flavonoïdes associés à des acides phénoliques ou des tannins se sont révélés très antioxydants. De plus, aucun extrait n'a montré d'activité sur la prolifération cellulaire, suggérant ainsi une absence probable de toxicité. Ces données pharmacologiques préliminaires, associées aux propriétés colorantes de ces espèces, sont discutées afin de souligner l'opportunité d'utiliser ces extraits naturels à propriétés multiples.

*Mots clés* : plantes tinctoriales - activité antioxydante - activité antiprolifératrice - extraits multifonctionnels.

## Seed morphology of the European species of *Erica* L. sect. *Arsace* Salisb. ex Benth. (Ericaceae)

by Jaime Fagúndez<sup>(1)</sup> and Jesús Izco<sup>(2)</sup>

(1) Facultad de Ciencias experimentales, I.E. Universidad, C/ Cardenal Zúñiga 12, E-4003 Segovia; jaime.fagundez@usc.es

(2) Lab. botánica, Fac. Farmacia, Univ. de Santiago de Compostela, E-15782 A Coruña; jesus.izco@usc.es

received January 3, 2008, accepted January 5, 2009

**Abstract.** - The seed morphology of *Erica arborea* and *E. lusitanica*, the two European species of section *Arsace*, was studied. The results reflect very significant differences between the two species, mainly in size and shape of the seeds, testa sculpture and surface cells boundaries. The seeds of *E. arborea* are larger, with a striated pattern and anastomosed cells, while *E. lusitanica* has seeds below 0.4 mm, rounder and with a reticulate surface pattern and channelled cell boundaries. The seeds of *E. arborea* are grouped in two main seed types that correspond to the Macaronesian and the Iberian peninsular populations. Some African, Central and Eastern Mediterranean populations have intermediate values, but closer to the non Macaronesian populations. Seed morphology is also a taxonomic character for the two subspecies of *E. lusitanica*, with larger, more elongated seeds in subsp. *cantabrica* than in subsp. *lusitanica*. These results suggest a higher taxonomic distance between *E. arborea* and *E. lusitanica* than what has been considered in classical studies.

**Key words :** *Erica arborea* - *Erica lusitanica* - taxonomy - SEM pictures - testa sculpture.

**Résumé.** - On étudie la morphologie des graines d'*Erica arborea* et d'*E. lusitanica*, les deux espèces européennes de la section *Arsace*. Les résultats montrent des différences très significatives entre elles, surtout dans la taille et la forme des graines, la structure de la testa et les espaces intercellulaires. Les graines d'*E. arborea* sont plus grandes, avec un dessin à raies et des cellules fusionnées, alors qu'*E. lusitanica* a des graines de 0.4 millimètre, plus arrondies et avec la surface réticulé et les limites des cellules canalisées. Les graines d'*E. arborea* sont groupées en deux types principaux, celles qui correspondent à la Macaronésie et les populations de la Péninsule Ibérique. Certaines populations africaines et du Centre et de l'Est méditerranéens ont des valeurs intermédiaires, mais plus proches des populations non macaronésiennes. La morphologie des graines est aussi un caractère taxonomique pour les deux sous-espèces d'*E. lusitanica*, avec les graines plus grandes dans la subsp. *cantabrica* et plus petites et arrondies dans la subsp. *lusitanica*. Ces résultats suggèrent une plus grande distance taxonomique entre *E. arborea* et *E. lusitanica* que ce qui a été considéré dans les études classiques.

**Mots clés :** *Erica arborea* - *Erica lusitanica* - taxonomie - images MEB - ornementation de la testa.

## Chemical composition and antioxidant activity of the essential oil of *Thymbra capitata* (L.) Cav. in Spain

by José Blanco Salas<sup>(1)</sup>, Trinidad Ruiz Téllez<sup>(2)</sup>, María José Pérez Alonso<sup>(3)</sup>, Francisco María Vázquez Pardo<sup>(1)</sup>, María de los Ángeles Cases Capdevila<sup>(4)</sup> and Cristina Gervasini Rodríguez<sup>(5)</sup>

(1) Departamento de Producción Forestal, Servicio de Coordinación de Centros de Investigación y Tecnología, Junta de Extremadura. Apartado de Correos, E-06800 Mérida; pepebsalas@yahoo.es

(2) Grupo de Investigación en Biología de la Conservación, Área de Botánica, Facultad de Ciencias, Universidad de Extremadura, Avda. de Elvas s/n, E-06071 Badajoz; tr Ruiz@unex.es

(3) Departamento de Biología Vegetal I, Universidad Complutense, E-28071 Madrid; mjpa32@bio.ucm.es

(4) Departamento de Medio Ambiente, Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria, Ctra. de la Coruña, km 7.5, E-28040 Madrid; acases@inia.es

(5) Farmacia Rodríguez y Gervasini, Ctra. Corte de Pelea, 33, E-06009 Badajoz; jose@jmnoa.jazztel.es

received June 3, 2008, accepted January 26, 2009

**Abstract.** - We studied the chemical composition of the essential oil of Spanish populations of *Thymbra capitata*. The production from different parts and their antioxidant capacity were compared both during flowering and during fruiting over three years, from wild and cultivated material. 38 components were identified: highlighting aromatic monoterpenes (carvacrol  $\geq$  66%; *p*-cymene, 7.3-9.2%), monocyclic monoterpenes ( $\gamma$ -terpinene, 3.4-11.2%;  $\alpha$ -terpinene, 0.3-2.0%), bicyclic monoterpenes ( $\alpha$ -thujene, 0.9-2.0%;  $\alpha$ -pinene, 0.7-1.4%, camphene, 0.2-0.9%), acyclic monoterpene (myrcene, 1.7-2.4%) and sesquiterpenes as (E)-caryophyllene (1.0-2.0%). A very high lipophilic antioxidant activity was measured with no significant differences between the flowering and fruiting stage.

**Key words :** *Thymbra capitata* - essential oil - carvacrol - lipophilic antioxidant activity.

**Résumé.** - On a étudié la composition chimique de l'huile essentielle de populations espagnoles de *Thymbra capitata* en comparant la production de différentes parties de la plante et sa capacité antioxydante en fleur et en fruit pendant trois ans sur du matériel sauvage et cultivé. 38 composants ont été identifiés, notamment des monoterpènes aromatiques, monoterpènes monocycliques, monoterpènes bicycliques, monoterpènes acycliques et sesquiterpènes. On a mesuré une activité antilipoperoxydante élevée. On ne trouve pas de différences significatives entre les états de floraison et de fructification.

**Mots clés :** *Thymbra capitata* - huile essentielle - carvacrol - activité antilipoperoxydante.

## **A phytosociological study on Karaömer Mountain of North Anatolia (Amasya, Turkey)**

by Arzu Cansaran<sup>(1)</sup>, Ömer Faruk Kaya<sup>(2)</sup>, A. Selçuk Ertekin<sup>(3)</sup> and Osman Ketenoğlu<sup>(4)</sup>

(1) *Department of Biology, Education Faculty, Amasya University, Amasya, Turkey*

(2) *Department of Biology, Science and Art Faculty, Harran University, Şanlıurfa, Turkey; newbotanist@yahoo.com*

(3) *Department of Biology, Science and Art Faculty, Dicle University, Diyarbakır, Turkey*

(4) *Department of Biology, Science Faculty, Ankara University, Ankara, Turkey*

*received January 27, 2009, accepted January 31, 2009*

*Abstract.*- The vegetation of Karaömer Mountain (Amasya, Turkey) was examined synecologically and syntaxinomically. The study area is a transitional zone between the boundaries of Central Anatolia and Middle Black Sea region. From the phytogeographical point of view, it is situated between the Euro-Siberian and Irano-Turanian floristic regions. The vegetation of the study area was analyzed according to the Braun-Blanquet method and the plant associations are classified by considering the characteristic species. Seven new plant associations belonging to three different vegetation types are described in the study area.

*Key words* : Karaömer Mountain - Amasya - Turkey - phytosociology.

*Résumé.*- La végétation du mont Karaömer (Amasya, Turquie) a été étudiée aux plans synécologique et syntaxinomique. La zone étudiée offre une transition entre l'Anatolie centrale et la région moyenne de la mer Noire. Du point de vue phytogéographique, elle se situe entre les régions floristiques eurosibérienne et irano-touranienne. Cette végétation a été analysée suivant la méthode de Braun-Blanquet et les associations végétales ont été classées par l'examen des espèces caractéristiques. Sept nouvelles associations végétales appartenant à trois types différents de végétation ont été décrites dans cette zone .

*Mots clés* : mont Karaömer - Amasya - Turquie - phytosociologie.



## Répercussion de la polyploïdie sur le profil moléculaire ISSR et sur les contenus en vitamines et en protéines chez *Trigonella foenum-graecum* L.

par Nidhal Marzougui, Walid Elfalleh, Anissa Boubaya, Ferdaous Guasmi, Ali Ferchichi, Belgacem Lachieheb et Mohamed Beji

Laboratoire d'aridoculture et cultures oasiennes, Institut des régions arides, Médenine 4119, Tunisie ; marzouguinidhal@yahoo.fr

arrivé le 12 novembre 2008, accepté le 2 février 2009

**Résumé.** - La polyploïdie constitue un mécanisme important de diversification et de génération de variabilité génétique. L'objectif de ce travail est de comparer les profils moléculaires, les contenus en vitamines et en protéines entre les autotétraploïdes induits, les diploïdes issus des plantes traitées et les diploïdes témoins chez *Trigonella foenum-graecum*. La variabilité moléculaire entre ces cultivars a été étudiée à l'aide des marqueurs de type ISSR (*Inter Simple Sequence Repeat*). Les dosages des vitamines B6, B9 et C ont été réalisés par CLHP (chromatographie liquide à haute performance) et les dosages des protéines ont été effectués par la méthode de Bradford. L'hétérozygotie moyenne entre les trois cultivars évaluée par l'ensemble des amorces étudiées a été faible (0,06). Les autotétraploïdes ont présenté des valeurs d'hétérozygotie moyenne plus élevées que celles des diploïdes pour 50% des amorces étudiées. Ils ont manifesté des augmentations des contenus des graines en vitamines B6 et B9 et en albumine, prolamine et glutéline par rapport aux diploïdes issus des plantes traitées et aux diploïdes parents.

**Mots clés :** *Trigonella foenum-graecum* - autotétraploïdes induits - marqueurs ISSR - vitamines - protéines.

**Abstract.** - Polyploidy constitutes a significant mechanism of genetic diversification and variability generation. The objective of this study is to compare molecular profiles, vitamins and proteins contents between the induced autotetraploids, the diploids resulting from treated plants and the control diploids. Molecular variability between these cultivars was studied using ISSR (*Inter Simple Sequence Repeat*) markers. Vitamins B6, B9 and C contents of the seeds were analysed by HPLC (High Performance Liquid Chromatography). Proteins contents of the seeds were analysed by the Bradford method. The mean heterozygosity between the three cultivars evaluated by the whole of the studied primers was weak (0,06). The autotetraploids presented mean heterozygosity values higher than those of the diploids for 50 % of the studied primers. They presented higher vitamins B6 and B9 and higher albumin, prolamin and glutelin seed contents compared to the diploids resulting from the treated plants and the diploids parents.

**Key words :** *Trigonella foenum-graecum* - induced autotetraploids - ISSR markers - vitamins - proteins.

## Cadmium stress effects on photosynthesis and PSII efficiency in tomato grown on $\text{NO}_3^-$ or $\text{NH}_4^+$ as nitrogen source

by Afef Nasraoui-Hajaji, Fatma Gharbi, Mohamed Habib Ghorbel and Houda Gouia

Unité de recherche Nutrition et métabolisme azotés et protéines de stress, UR 99/20-09, Département des sciences biologiques, Faculté des sciences de Tunis, Université Tunis El Manar I, 1060 Tunis, Tunisie; hajajiafef@yahoo.fr

received October 7, 2008, accepted February 3, 2009

**Abstract.**- This work investigates the combined effects of N form and Cd treatment on photosynthesis of tomato (*Solanum lycopersicum* Mill. cv Ibiza F1). Our study shows that, compared to plants fed with  $\text{NO}_3^-$ , dry weight, fresh weight and leaf area decrease when plants received  $\text{NH}_4^+$  as N form. Regardless the N form used, Cd inhibits this parameters. In this report we show that, when grown in  $\text{NH}_4^+$ , Cd-stressed seedlings accumulate higher levels of chlorophyll. Under Cd stress, water content, transpiration rate (E), stomatal conductance (Gs) and photosynthetic activity (Amax) decreased in plants fed with  $\text{NO}_3^-$  and increased in  $\text{NH}_4^+$  grown-plants. The  $F_v/F_m$  ratio of dark adapted leaves was lower in  $\text{NH}_4^+$ -grown tomato compared to in  $\text{NO}_3^-$ -grown seedlings. Upon exposure to metal, the  $F_v/F_m$  ratio and the fraction of open PSII reaction centers (qp) were depressed by Cd in  $\text{NO}_3^-$ -grown plants and enhanced in  $\text{NH}_4^+$ -grown ones. NPQ stimulated by Cd in  $\text{NO}_3^-$ -grown plants was inhibited in  $\text{NH}_4^+$ -grown ones.

**Key words.**- tomato - cadmium - fluorescence - gas exchange - nitrate - ammonium.

**Résumé.**- Ce travail examine les effets combinés de la forme d'azote et du traitement par le cadmium sur la photosynthèse de la tomate (*Solanum lycopersicum* Mill. cv Ibiza F1). Par comparaison aux plantes recevant  $\text{NO}_3^-$ , la matière sèche et fraîche ainsi que la surface foliaire diminuent chez les plantes cultivées en présence de  $\text{NH}_4^+$ . Quelle que soit la forme d'azote utilisée, Cd inhibe ces paramètres. Les plantes stressées par Cd et cultivées en présence de  $\text{NH}_4^+$  accumulent plus de chlorophylle. Sous stress cadmique, les teneurs en eau, la transpiration (E), la conductance stomatique (Gs) et l'activité photosynthétique (Amax) diminuent chez les plantes recevant  $\text{NO}_3^-$  et augmentent chez celles cultivées en présence de  $\text{NH}_4^+$ . L'efficacité maximale des feuilles adaptées à l'obscurité ( $F_v/F_m$ ) est plus faible chez les plantes cultivées en milieu ammoniacal que chez celles cultivées en milieu nitrique. Suite à l'exposition au métal,  $F_v/F_m$  ainsi que la fraction de centres de réaction PSII ouverts (qp) diminuent chez les plantes recevant  $\text{NO}_3^-$  et augmentent chez celles recevant  $\text{NH}_4^+$ . Par contre, la désaltération non photochimique (NPQ) est stimulée par Cd chez les plantes recevant  $\text{NO}_3^-$  et inhibé chez celles issues du milieu ammoniacal.

**Mots clés.**- tomate - cadmium - fluorescence - échanges gazeux - nitrate -

## **Performance physiologique du génotype autotétraploïde induit de *Trigonella foenum-graecum* L. comparée aux génotypes diploïdes**

par Nidhal Marzougui, Ferdaous Guasmi, Walid Elfalleh, Anissa Boubaya, Leila Touil, Ali Ferchichi et Mohamed Beji

*Laboratoire d'aridoculture et cultures oasiennes, Institut des régions arides, Médenine 4119, Tunisie ; marzouguinidhal@yahoo.fr*

*arrivé le 21 janvier 2009, accepté le 16 avril 2009*

**Résumé.**- Les polyplloïdes se distinguent souvent des diploïdes par une capacité photosynthétique améliorée liée à l'augmentation de la quantité des enzymes photosynthétiques et des pigments. Ce travail a pour objectif l'étude des performances physiologiques accompagnant la polyplloïdisation expérimentale de *Trigonella foenum-graecum* en comparant les génotypes autotétraploïde induit, diploïde issu des plantes traitées et diploïde parent. Le contenu en chlorophylles totaux, le taux de photosynthèse, le taux de transpiration et la conductance stomatique ont été mesurés pour chaque génotype. Les résultats montrent des variations hautement significatives ( $p < 0,01$ ) entre les différents génotypes. L'ACP et la méthode UPGMA ont permis de structurer les génotypes en deux groupes. Le premier groupe est formé par les autotétraploïdes et le deuxième est constitué par les parents et les diploïdes issus des plantes traitées.

**Mots clés :** *Trigonella foenum-graecum* - autotétraploïdes induits - diploïdes - caractères physiologiques.

**Abstract.**- Polyploid plants are distinguished from diploids by an improved photosynthetic capacity related to the increase of the photosynthetic enzymes and pigments quantities. The aim of this work was to study the physiological performances accompanying the experimental polyplloïdisation of *Trigonella foenum-graecum* by comparing the induced autotetraploid, the diploid resulting from the treated plants and the parent. Total chlorophylls content, photosynthesis rate, transpiration rate and stomatal conductance were measured for each genotype. Results showed highly significant variations ( $p < 0.01$ ) between the different genotypes for the studied physiological characters. PCA and UPGMA method structured the genotypes in two groups. The first group is formed by the autotetraploids and the second is consisted by the parents and the diploids resulting from the treated plants.

**Key words :** *Trigonella foenum-graecum* - induced autotetraploids - diploids - physiological characters.

## **Analyse des lipides et autres composés volatils de Deglet Nour, cultivar de palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.), par chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse**

par Rabéa Gaceb-Terrak et Fatma Rahmania

*Laboratoire de recherche sur les zones arides, Faculté des sciences biologiques, Université des sciences et de la technologie Houari Boumediene (USTHB), BP 32, El-Alia 16111, Bab Ezzouar, Alger, Algérie ; gaceb\_terrak@yahoo.fr*

*arrivé le 23 décembre 2008, accepté le 15 avril 2009*

**Résumé.** - L'analyse chimique des composés volatils des racines et des palmes (folioles) du palmier dattier *Phoenix dactylifera* L. est ici décrite pour la première fois. Cinquante quatre molécules sont détectées par chromatographie en phase gazeuse (GC) couplée à la spectrométrie de masse (MS), dont quarante et une identifiées. Les racines renferment quarante et une substances volatiles (97,2%), dix sept d'entre elles sont des acides gras (50,7%) avec une prédominance du méthyle 3-(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphényl) propionate (24,9%). Les palmes ne contiennent que vingt trois constituants volatils (99,1%), neuf sont des acides gras (45,7%) dont l'acide iso-palmitique (13,8%) et l'ester tri-méthyl-lique de l'acide phényl-1,3,5 tricarboxylique (13%). Outre les acides gras et leurs esters méthyliques, les organes de la plante étudiés contiennent diverses autres classes de composés organiques volatils. Le palmier dattier, plante à grande importance économique à travers son fruit, pourrait être à travers ses organes végétatifs une source potentielle considérable de substances organiques naturelles intéressantes dans divers domaines.

**Mots clés :** palmier dattier - racines - palmes - composés volatils - analyse - GC-MS.

**Abstract.** - Chemical analysis of volatile compounds of roots and palms (leaflets) of *Phoenix dactylifera* L. is described here for the first time. Fifty four molecules are detected by gas chromatography (GC) coupled with mass spectrometry (MS), forty one of them are identified. Roots contain forty one volatile substances (97.2%), seventeen from them are fatty acids (50.7%) with methyl 3-(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenyl) propionate predominance (24.9%). Twenty three volatile components (99.1%) occur in palms; nine are fatty acids (45.7%) which the most abundant are the iso-palmitic acid (13.8%) and the 1,3,5-benzene tricarboxylic acid, trimethyl ester (13%). In addition to fatty acids and their methyl esters, date palm organs contain various other classes of volatile organic compounds. The date palm, plants with great economic importance through its fruit, could be through its vegetative organs, a considerable potential source of interesting natural organic substances in various fields.

**Key words :** date palm - roots - palms - volatile compounds - analysis - GC-MS.

## **La végétation des clairières sur sol hydromorphe dans le massif forestier du nord-est du Gabon : premières études sur la clairière de Mékandjé (parc national de l'Ivindo)**

par Archange Boupoya<sup>(1,3)</sup>, Charles Doumenge<sup>(2)</sup> et Jean Lejoly<sup>(4)</sup>

(1) *Institut de recherche en écologie tropicale (IRET), BP 13354, Libreville-Gabon ; cboupoya@ulb.ac.be ou boupoyaclay@hotmail.com*

(2) *Cirad, Campus international de Baillarguet, TA C-36/D, F-34398 Montpellier Cedex 5 ; charles.doumenge@cirad.fr*

(3) *Complexité et dynamique des systèmes tropicaux, CP 169, 50 avenue F. Roosevelt, B-1050 Bruxelles*

(4) *Herbarium de l'Université libre de Bruxelles, CP 169, 50 avenue F. Roosevelt, B-1050 Bruxelles ; jlejoly@ulb.ac.be*

*arrivé le 3 mars 2009, accepté le 4 mai 2009*

*Résumé.* - Ce travail constitue une première étude sur la flore et la végétation des clairières intraforestières sur sol hydromorphe du Gabon. Il analyse la composition floristique, met en évidence les principales unités de végétation et les espèces qui les caractérisent. Une analyse des facteurs mésologiques et structuraux est ensuite réalisée afin de caractériser ces unités de végétation. La flore est dominée par des Cyperaceae et la végétation est une prairie semi-aquatique. Deux groupements principaux sont identifiés. Les principaux facteurs qui influencent la flore sont l'hydromorphie du sol, la profondeur de la vase et, dans une moindre mesure, la fréquentation animale.

*Mots clés* : clairières marécageuses - communautés végétales - Gabon - forêt dense humide.

*Abstract.* - This work constitutes a first study on the flora and the vegetation of the intra-forest clearings on hydromorphic soils of the Gabon. It analyzes the floral composition, brings to light the main plant communities and the species which characterize them. An analysis of environmental structural factors is then realized to characterize these communities. The flora is dominated by Cyperaceae and the vegetation is a watery semi-meadow. Two principal communities are identified. The main factors which influence the flora are the rate water in the ground, the depth of the mud and, in a lesser measure, an animal attendance.

*Key words* : swampy clearings - vegetal communities - Gabon - wet dense forest.

## **Les cordons de galets de Cayeux-sur-Mer (Somme, France) : évolution récente de la flore et de la végétation**

par Jean-Christophe Hauguel et Benoît Toussaint

*Centre régional de phytosociologie, agrégé Conservatoire botanique national de Bailleul, Hameau de Haendries, F-59270 Bailleul*

*arrivé le 29 janvier 2009, accepté le 15 avril 2009*

*Résumé.* - Les cordons de galets de Cayeux-sur-Mer sont colonisés par une flore et une végétation originales et remarquables dont l'évolution a fait l'objet d'un suivi régulier entre 1998 et 2006. La nature de la flore et de la végétation est présentée et leur évolution récente est analysée au regard des changements géomorphologiques intervenus depuis cinquante ans. Les principales causes de l'évolution de la végétation sont discutées.

*Mots clés* : galets - flore littorale - dynamique végétale - géomorphologie.

*Abstract.* - Shingle bars of Cayeux-sur-Mer host an original and remarkable flora and vegetation which have been monitored between 1998 and 2006. Characteristics of flora and vegetation are presented and their recent evolution is analysed in the light of geomorphologic changes during the last fifty years. Main reasons of vegetation changes are disputed.

*Key words* : shingle - coastal flora - vegetation dynamics - geomorphology.

## **Assessment of genetic diversity of Tunisian fig (*Ficus carica* L.) cultivars using morphological and chemical characters**

by Fateh Aljane and Ali Ferchichi

*Laboratoire d'aridoculture et cultures oasiennes, Institut des régions arides, 4119 Médenine, Tunisie ; fateh.aljane@ira.agrinet.tn*

*received March 5, 2009, accepted June 8, 2009*

*Abstract.* - A study was carried out to evaluate and identify fourteen Tunisian fig cultivars based on morphological and chemical characters and minerals contents relating to fruits. The results were subjected to analysis of variance and multivariate analysis to evaluate diversity among cultivars and correlation within studies characters. Cultivars are mainly identified on the basis of the skin colour (Nemri, Bouholi, etc.), the shape of fruits (Boukhobza, Garghi, etc.) and the fruit taste (Bouharrag, etc.). A large variability in fruit weights and sizes is distinguished between cultivars. Fructose, glucose, potassium and calcium are the mainly sugars and minerals in fig fruits. Some morphological and chemical characters claimed a wide diversity within cultivars. This research carried out showed that certain Tunisian cultivars are particularly recommended for future selection and breeding programs.

*Key words :* *Ficus carica* - cultivars - fruits - morphological and chemical characters - minerals.

*Résumé.* - Une étude a été réalisée pour évaluer et identifier quatorze cultivars de figuier tunisien basée sur des caractères morphologiques, chimiques et les composés minéraux des fruits. Les résultats ont été soumis à une analyse de variance et des analyses multivariées afin d'évaluer la diversité entre les cultivars et les corrélations entre les caractères étudiés. Les cultivars sont identifiés sur la base de la couleur de la peau (Nemri, Bouholi, etc.), la forme des fruits (Boukhobza, Garghi, etc.) et le goût des fruits (Bouharrag, etc.). Une grande variabilité pour le poids et les dimensions des fruits a été observée entre les cultivars. Le fructose, le glucose, le potassium et le calcium sont les principaux sucres et minéraux dans les figues. Certains caractères morphologiques et chimiques montrent une grande diversité entre les cultivars. À l'issue de la présente étude, certains cultivars tunisiens sont particulièrement recommandés pour de futurs programmes de sélection et de culture.

*Mots clés :* *Ficus carica* - cultivars - fruits - caractères morphologiques et chimiques - minéraux.

## Résumé de thèse d'État

### ***Variations spatiales et temporelles des communautés adventices des cultures annuelles en France***

par Guillaume Fried

*INRA, UMR Biologie et Gestion des adventices, 17 rue Sully, F-21065 Dijon cedex ; Laboratoire national de la protection des végétaux, Station de Montpellier, 2 place Viala, F-34000 Montpellier*

*Mots-clés* : communauté - adventices - turnover - changement de flore - généralistes - spécialistes - niche écologique - groupe fonctionnel - traits biologiques - valeurs indicatrices d'Ellenberg - changement de techniques culturales - richesse spécifique - diversité fonctionnelle - fréquence - abondance - bord de champ - Biovigilance Flore.

*Key-words* : community - arable weed - species turnover - flora shifts - generalists - specialists - niche breadth - plant functional type - functional traits - Ellenberg indicator values - cropping practices changes - species richness - functional diversity - frequency - abundance - field margins - Biovigilance Flore.