

# Réseaux transnationaux d'amélioration des plantes utilisant les biotechnologies

## Biotechnologies végétales et amélioration du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.), pivot de l'agriculture oasienne marocaine

Ismail El Hadrami, Mounir El Bellaj, Abdelmalek El Idrissi,  
Fatima J'Aiti, Samir El Jaafari, Fouad Daayf

La culture du palmier dattier revêt une importance socio-économique certaine, particulièrement dans les pays du Maghreb. Le dattier, grâce à son fruit et au microclimat qu'il crée au sein des immensités désertiques, permet l'installation de plusieurs cultures en sous-étage (*photo 1*) et constitue la principale des sources de vie pour une population humaine d'environ 10 millions d'individus.

Le palmier dattier, monocotylédone pérenne à port arborescent, fut dénommé *Phoenix dactylifera* par Linné en 1753. Cette dénomination découle de la forme des fruits qui se présentent sous forme de doigts (*dactylus* en latin). Il fait partie de la famille des *Areaceae* (*Palmaceae*) qui comprend environ 2 600 espèces et qui occupe, parmi les monocotylédones, le 4<sup>e</sup> rang après les graminées, les lilacées et les orchidées.

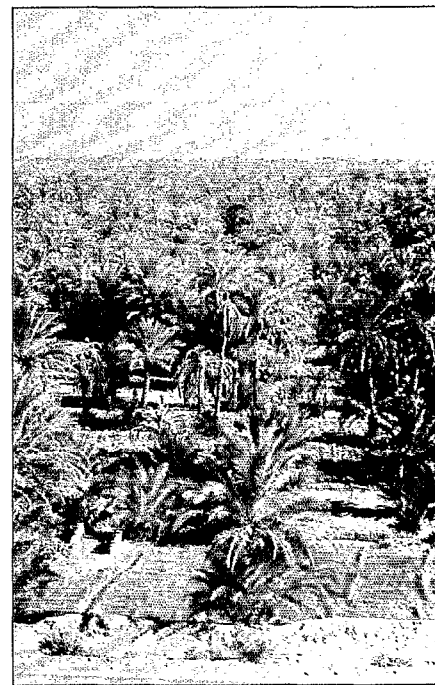
Le dattier occupe actuellement des superficies considérables et comporte environ 100 millions de plants de par le monde,

les palmeraies les plus importantes étant localisées en Afrique du Nord et au Moyen-Orient. Sa culture fut introduite dans différentes régions (l'Espagne, les États-Unis d'Amérique, le Mexique, l'Argentine, l'Australie), et les dattes, principal produit du palmier dattier, font l'objet d'un commerce mondial aux revenus considérables (plus de 183 000 tonnes de dattes d'une valeur d'environ 190 millions de dollars sont commercialisées chaque année [1]).

Bien que le palmier dattier soit considéré comme l'une des espèces végétales les mieux adaptées aux conditions des zones arides et semi-arides (et se présente de ce fait comme étant l'arbre du désert), l'eau reste cependant un facteur primordial de son développement et de sa prolifération. Il végète généralement dans des cuvettes ou des dépressions présentant une nappe phréatique affleurante ou semi-affleurante ou prospère au voisinage des cours d'eau. C'est le cas notamment au Maroc où les principales palmeraies se présentent sous forme de longs cordons qui longent l'Oued Drâa et l'Oued Ziz (*photo 2*).

La production annuelle de dattes, pain des habitants et clé de la sécurité alimentaire dans les oasis, connaît de grandes fluctuations à cause principalement de l'instabilité des conditions météorologiques et du phénomène d'alternance. Au Maroc, la production est estimée en moyenne à 72 000 tonnes par an (*photo 3*), avec une faible productivité due à la nature traditionnelle de l'exploitation des palmeraies (disposées en plantations non

régulières) et au manque d'entretien des palmiers souvent laissés aux bons soins de la nature. Dans certains pays où la phoeniculture moderne est pratiquée (pollinisation



**Photo 1.** Exemple de palmeraies abritant des cultures sous-jacentes (*photo* : I. El Hadrami).

**Photo 1.** Example of a date palm grove with associated crops.

I. El Hadrami, M. El Bellaj, A. El Idrissi, F. J'Aiti, F. Daayf : Laboratoire de physiologie végétale, Département de biologie, Faculté des Sciences-Semlalia, BP S15, 40001 Marrakech, Maroc.  
S. El Jaafari : Laboratoire de biotechnologie et amélioration des plantes, Faculté des Sciences, Meknes, Maroc.

Tirés à part : I. El Hadrami



**Photo 2.** Palmeraie du Tafilalet (Maroc) (photo : I. El Hadrami).

**Photo 2.** Date palm grove of Tafilalet (Morocco).

mécanisée, irrigation localisée et fumigation intensive), un pied de palmier dattier peut produire jusqu'à 200 kg par an, alors que la production moyenne des palmiers marocains ne dépasse pas 20 à 25 kg par an.

Le palmier dattier est une espèce bien adaptée au climat saharien et sub-saharien et sa présence dans ces zones lui confère un rôle écologique certain limitant la progression des espaces stepiques ou désertiques. Le dattier contribue également à limiter les dégâts d'ensablement dans les oasis (photo 4) et, en interceptant le rayonnement solaire intense, il permet l'installation de cultures sous-jacentes diversifiées.

## Importance socio-économique et écologique du secteur phœnicicole dans l'avenir et degré d'intégration des outils biotechnologiques chez le dattier

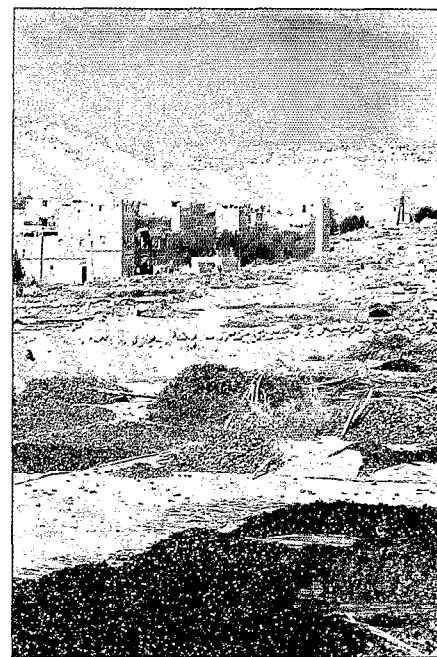
Le dattier produit une seule fois par an (à l'exception d'un petit nombre de palmiers au Niger où une deuxième production atypique survient en avril-mai). Ceci conduit les phœniciculteurs à délaisser le dattier pour d'autres activités et cultures plus rentables. À terme, ce délaissement se traduit par le vieillissement des palmeraies

et l'arrêt de l'extension de l'aire de culture du système. Cependant, ceci ne constitue pas la seule contrainte qui s'oppose au développement du secteur phœnicicole. Au Maroc par exemple, la diversité qualitative des dattes, qui constitue la richesse du patrimoine phœnicicole marocain, est de plus en plus appauvrie à cause de la sécheresse (qui, pendant les années 80, a fait disparaître plus de 350 000 pieds de dattier) et de la pression sélective exercée par la maladie du bayoud (fusariose vasculaire causée par *Fusarium oxysporum* f. sp. *albedinis*), qui sévit dans les palmeraies depuis un siècle et qui fait disparaître les meilleures variétés (photo 5). En Algérie et en Tunisie où des palmeraies oligo ou mono-variétales ont été installées (56 % des palmeraies tunisiennes sont constituées par la variété Deglet Nour sensible au *Fusarium*), le bayoud constitue un danger potentiel qui pourrait conduire à la disparition totale du dattier dans ces régions. Devant cette situation alarmante, des programmes de restructuration des palmeraies sont entrepris. Au Maroc, le



**Photo 4.** Exemple de régions au sud du Maroc souffrant du problème d'ensablement (photo : I. El Hadrami).

**Photo 4.** Example of southern Moroccan areas with a sanding-up problem.



**Photo 3.** Récolte et séchage des dattes : palmeraie du Tafilalet (sud du Maroc). La récolte est parfois faite avant le stade mûr des dattes pour éviter les pertes (photo : I. El Hadrami).

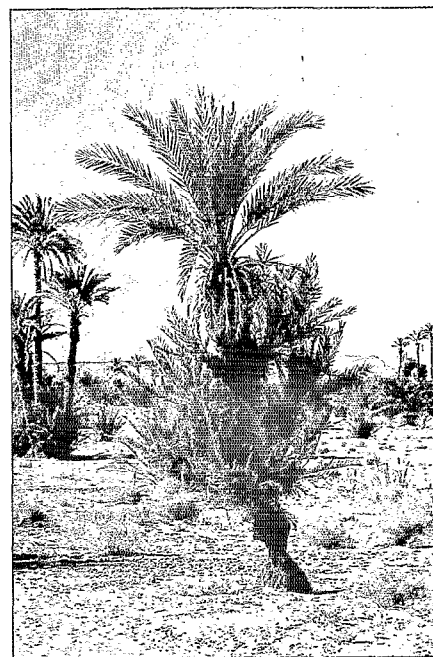
**Photo 3.** Date treatments in Tafilalet (southern Morocco). To avoid losses, dates are harvested before complete maturation.

plan lancé depuis les années 70 a pour vocation, entre autres, de mettre à la disposition des agriculteurs 3 millions de palmiers en 15 à 20 ans et de doubler la production de dattes vers 2007. Cependant, les actions actuelles entamées depuis 1987 n'ont enregistré que 15 à 20 % des prévisions, de sorte que, pour la période 1993 à 2007, la demande en vitroplants est estimée à 2,5 millions, avec des besoins annuels dépassant les 200 000 plants.



**Photo 5.** Foyer de bayoud dans une palmeraie du Drâa (sud du Maroc) (photo : I. El Hadrami).

**Photo 5.** Example of bayoud disease in a date palm grove in Drâa (southern Morocco).



**Photo 6.** Le palmier dattier : la multiplication végétative par rejets a généralement lieu à la base du stipe. Certains individus présentent une sorte de ramification du stipe (photo : I. El Hadrami).

**Photo 6.** Date palm: vegetative shoot tip multiplication takes place at the base of the stipe, sometimes with ramification like projections of this stipe.

## Les méthodes biotechnologiques peuvent-elles répondre à ces besoins ?

Le repeuplement urgent des palmeraies nécessite un nombre élevé de plants possédant les traits agronomiques nécessaires pour une meilleure adaptabilité aux conditions du milieu. En phœniciculture traditionnelle, les rejets constituent le matériel de régénération du dattier (photo 6) et leur plantation permet l'obtention de plants conformes aux pieds mères dont ils proviennent. Ce mode de multiplication végétative permet non seulement la propagation, mais également la préservation des génomes les plus intéressants. Cependant, la plantation de rejets ne permet plus à elle seule d'accroître, voire de maintenir des palmeraies. Des contraintes limitent son utilisation à grande échelle, notamment :

- la non-disponibilité des rejets : un arbre ne peut produire plus de 40 rejets d'une façon irrégulière qui dépend de l'environnement et de l'âge de la plante ;
- la lenteur de la méthode : 30 années sont nécessaires pour obtenir 1 million de palmiers à partir d'un rejet ;
- les rejets constituent un moyen de dissémination de la maladie du bayoud et potentiellement des autres maladies infectieuses de sorte qu'aucun échange entre pays phœnicicoles ne peut se faire sans risques.

L'utilisation de l'outil biotechnologique fondé sur les techniques de culture de tissus, constitue sans doute le moyen le plus prometteur pour la reconstitution des palmeraies dévastées via une multiplication à grande échelle du palmier dattier. Deux méthodes de micro-

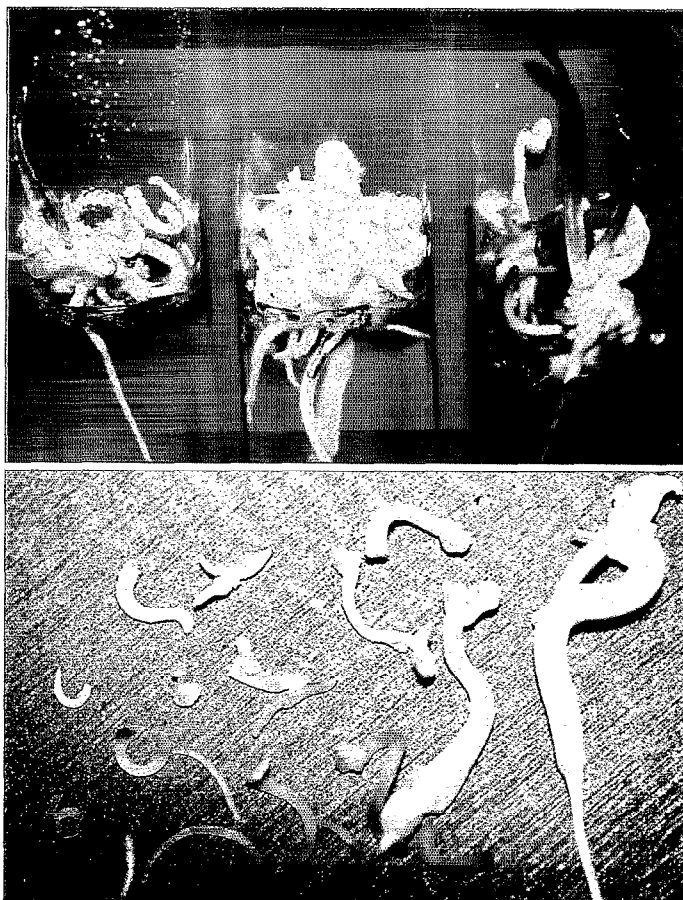
propagation sont en cours de recherche et/ou de développement : l'organogénèse et l'embryogénèse somatique. L'organogénèse (photo 7) permet d'obtenir des bourgeons et pousses adventives sur les tissus de plusieurs types d'explants (bourgeons axillaires, base de jeunes feuilles de cœurs de rejets, jeunes inflorescences, etc.). Elle peut être directe ou indirecte en passant par un stade cal. L'embryogénèse somatique (encore appelée embryogénèse asexuée) désigne la formation *in vitro* d'embryons à partir d'une ou de plusieurs cellules somatiques ou germinales, sans fusion gamétique (photo 8). Les embryons somatiques produits sont, en principe, génétiquement identiques et capables de produire des clones à partir de génotypes donnés. Les explants utilisés, comme pour la technique d'organogénèse, proviennent de la base de jeunes feuilles de cœurs de rejets ainsi que des inflorescences [2-11].

Contrairement à de nombreux travaux utilisant des concentrations excessives en régulateurs de croissance (100 à 200 mg.l<sup>-1</sup> de 2,4-D), nous avons montré récemment que l'établissement des cultures embryogènes



**Photo 7.** Organogénèse chez le palmier dattier : souches bourgeonnantes en phase d'élongation (photo : I. El Hadrami).

**Photo 7.** Organogenesis in date palm: adventitious shoot in the elongating phase.



**Photo 8.** Embryons somatiques du palmier dattier (photo : I. El Hadrami).

**Photo 8.** Date palm somatic embryos.

tiques qui subissent des transformations morphologiques et biochimiques indispensables pour leur germination [10].

Ces deux techniques de micropropagation, l'organogenèse et l'embryogenèse somatique, se trouvent limitées par de nombreux facteurs [5, 6, 10, 11] qui résident essentiellement dans :

- la lenteur de la réactivité des explants (1 à 2 ans pour obtenir des souches bourgeonnantes ou des embryons somatiques) ;
- les coefficients de multiplication faibles et aléatoires chez certains cultivars actuellement proposés pour la multiplication ;
- la récalcitrance de certains cultivars ;
- le brunissement des tissus et des milieux qui entrave la multiplication et cause parfois des pertes totales en matériel végétal ;
- les pertes de vitroplants à l'acclimatation et au champ ;
- la présence de contaminations endophytiques qui causent des pertes considérables et qui apparaissent à des temps variables (allant de la première semaine à quelques mois après la mise en culture).

Ces problèmes sont en partie liés à l'absence relative de recherches non empiriques en ce qui concerne la mise en place des conditions de culture appropriées à chaque

type d'explants, au génotype travaillé ou encore à la période de prélèvement.

Certains de nos travaux ont analysé quelques facteurs limitant la réussite de la technique d'embryogenèse somatique [10, 11]. Il a été montré que le brunissement tissulaire est lié à la richesse des explants dattiers en acide caféoylshikimique, qui représente un bon substrat des oxydases. Les différents cultivars étudiés ne présentent pas les mêmes teneurs en cet acide, qui existe sous forme de trois isomères de position, et n'ont donc pas le même potentiel de brunissement. Ces données et les nombreuses expériences conduites et en cours nous permettent de dire que le seul moyen actuellement disponible pour éviter les pertes en matériel végétal reste le repiquage et le renouvellement des milieux de culture. Par ailleurs, il faut signaler que l'utilisation universelle du charbon actif (à 3 g.l<sup>-1</sup>) pour contrecarrer le brunissement des tissus et des milieux de culture est la clé de la production non contrôlée de vitroplants chez le dattier. Ce produit, absorbant efficace des produits bruns, fausse les relations tant en régulateurs de croissance qu'en éléments minéraux qui s'installent entre le milieu et le tissu végétal, ce qui conduit à l'absence d'une reproductibilité médiane des expériences et à des per-

turbations physiologiques et/ou génétiques des embryons formés.

En ce qui concerne les contaminations endophytiques, elles appartiennent, chez le palmier dattier, au genre *Bacillus* dont huit espèces ont été dénombrées [12]. La novobiocine et la combinaison novobiocine-gentamycine ont permis de réduire considérablement la multiplication des bactéries et d'obtenir des cultures propres [12], sans pour autant prétendre à un assainissement à 100 %. Notre équipe a montré que l'application de composés phénoliques synthétiques ou provenant du matériel végétal peut être utilisée avec succès pour diminuer ou lutter contre l'impact de la contamination [12].

## État actuel de l'intégration de l'outil biotechnologique chez le palmier dattier au Maroc

Au Maroc, on note l'utilisation privilégiée de la technique d'organogenèse qui, en principe, permet une certaine authenticité variétale. Ainsi, environ 150 000 vitroplants issus d'une vingtaine de génotypes marocains ont été produits *via* cette méthode, ce qui représente moins de 15 à 20 % des besoins et des prévisions du programme de réhabilitation des palmeraies au Maroc. À long terme n'y a-t-il pas un danger d'érosion génétique progressive du patrimoine phoenicicole en n'utilisant que la seule technique d'organo-



**Photo 9.** Culture embryogène du palmier dattier (photo : I. El Hadrami).

**Photo 9.** Date palm embryogenic culture.

genèse et en ne proposant à cette technique que les cultivars qui intéressent les phœniculteurs ? Plus de 2 000 variétés de palmier traditionnellement multipliées ne sont pas encore utilisées pour la multiplication *in vitro* et, en termes de transformation génétique du dattier, tout reste à faire. À titre d'exemple, la prospection sur le terrain à mis en évidence la présence de quelques cultivars résistant au bayoud. Quels sont les mécanismes biochimiques et moléculaires impliqués dans la résistance et quel est ou quels sont le ou les gènes impliqués dans cette résistance ? Peut-on transférer ce ou ces gènes d'une variété à l'autre et par quelle voie ? Ce sont là quelques questions qui restent posées et qui donnent du fil à retordre aux chercheurs et aux améliorateurs.

## Retard par rapport aux prévisions du programme national de restitution et réhabilitation des palmeraies marocaines

Le retard en ce qui concerne la multiplication et l'amélioration génétique du dattier est en partie lié à l'utilisation de la seule technique d'organogenèse. L'intégration de l'embryogenèse somatique, connue pour ses coefficients de multiplication élevés dans les programmes de multiplication et d'amélioration génétique, s'impose plus que jamais pour combler le déficit en vitroplants, tout en élargissant et en maintenant la biodiversité de l'espèce. Le retard est également lié à la récalcitrance de nombreux cultivars vis-à-vis de la multiplication *in vitro*, au manque d'infrastructures et de compétences humaines.

## Comment rattraper le retard et combler le déficit en vitroplants ?

Dans tous les pays phœnicoles (et particulièrement au Maroc où une réduction des deux tiers des palmeraies s'est opérée en

moins d'un siècle), les programmes de réhabilitation et d'extension de l'aire de culture du dattier ne peuvent aboutir sans le développement d'une politique de recherche permettant de consolider la coordination entre les différentes institutions scientifiques, économiques et politiques impliquées et de fournir le financement permettant la mise en place d'infrastructures adéquates (laboratoires spécialisés) et la formation de compétences humaines dans le domaine. L'application des méthodes biotechnologiques chez le dattier, particulièrement au Maroc, se trouve encore à l'état embryonnaire. Les coefficients de multiplication souhaités sont encore loin d'être atteints et tout reste à faire en ce qui concerne les stratégies de transformation pour l'amélioration génétique de cette espèce de grande importance socio-économique. Nous pouvons espérer, dans les quelques années à venir, la remise en valeur des oasis, où la sécurité alimentaire est étroitement liée au dattier, par l'emploi de moyens technologiques et biotechnologiques (variétés mieux adaptées et plus productives, dattes à longue durée de conservation, multiplication intensive et extension de l'aire de culture du dattier...) ■

### Remerciements

Ce travail est réalisé dans le cadre du Fonds francophone de la recherche « Jeune équipe de recherche associée à l'AUFELF-UREF, JER 3008 » et bourse de recherche de l'AUFELF-UREF. Il bénéficie également d'une bourse de recherche de la Fondation internationale pour la science (FIS, D/1937-2) et d'un soutien financier dans le cadre de la coopération franco-marocaine, PRAD, 97-8 (1997-2000) et maroco-tunisienne (AI 98-4, 1998-2000).

### Références

- Greiner D. Les pays méditerranéens et les échanges internationaux de dattes. *Option Méditerranéenne (Série A : Séminaires méditerranéens)* 1996 ; 28 : 105-27.
- Zaid A, Tisserat B. *In vitro* shoot tip differentiation in *Phoenix dactylifera* L. *Date Palm* 1983 ; 2 : 163-82.
- Drira N, Benbadis A. Multiplication végétative du palmier dattier par réversion en culture *in vitro* d'ébauches florales de Reds femells. *J Plant Physiol* 1985 ; 119 : 227-32.
- Zaid M. Embryogenèse somatique chez le palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.). Thèse d'université, Université Paris-Sud, Centre d'Orsay, 1989 ; 92 p.
- Ait-Chitt M. Problèmes rencontrés en culture *in vitro* du palmier dattier par la technique d'orga-

## Résumé | Biotechnologies végétales et amélioration du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.), pivot de l'agriculture oasienne marocaine

I. EL HADRAMI, ET AL

Le palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) joue un rôle important sur la scène socio-économique dans les pays du Maghreb. Cependant, la culture du dattier est actuellement confrontée à plusieurs contraintes et, au Maroc, un plan de restructuration des palmeraies a été lancé depuis 1978. Trois millions de palmiers doivent être mis à la disposition des datticulteurs, 15 à 20 % seulement des prévisions étant réalisées à ce jour suite à l'insuffisance de maîtrise des techniques de micropropagation (organogenèse et embryogenèse somatique). Actuellement, seule la technique d'organogenèse permet une certaine authenticité variétale et est utilisée pour la production commerciale de vitroplants. L'embryogenèse somatique est encore loin d'être maîtrisée. La restitution et la réhabilitation du secteur phœnicole nécessitent la mise en place d'une politique de recherche permettant de consolider la coordination entre les différentes institutions scientifiques, économiques et politiques impliquées et procurant le financement indispensable à la mise en place d'infrastructures suffisantes et à la formation des compétences humaines dans le domaine.

nogenèse. C. R. II Séminaire maghrébin sur la multiplication rapide du palmier dattier par les techniques de culture *in vitro*. Marrakech, 9-12 octobre 1989 : 27-36.

6. Aissam F. Embryogenèse somatique et régénération du palmier dattier : contribution à l'étude de la régulation physiologique de la nutrition azotée durant la phase *in vitro*. Thèse de 3<sup>e</sup> cycle, Université Cadi-Ayyad, Faculté des Sciences Semlalia, Marrakech-Maroc, 1993 ; 109 p.

7. Bhaskaran S, Smith RH. Somatic embryogenesis from shoot tip and immature inflorescence of *Phoenix dactylifera* cv. Barhee. *Plant Cell Reports* 1992 ; 12 : 22-5.

8. Booi J, Monfort S, Macheix JJ. Relationships between peroxidases and budding in date palm tissues cultured *in vitro*. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture* 1993 ; 35 : 165-71.

9. Baaziz M, Aissam F, Brakez Z, Bendiab K, El Hadrami I, Cheikh R. Electrophoretic patterns of acid soluble proteins and active isoforms of peroxidase and polyphenoloxidase typifying calli and somatic embryos of two reputed date palm cultivars in Morocco. *Euphytica* 1994 ; 76 : 159-68.

10. El Hadrami I. L'embryogenèse somatique chez *Phoenix dactylifera* L. : quelques facteurs limitants et marqueurs biochimiques. Thèse d'État, Université Cadi-Ayyad, Faculté des Sciences Semlalia, Marrakech-Maroc, 1995 ; 227 p.

## Réseaux transnationaux

11. El Hadrami I, Baaziz M. Somatic embryogenesis and analysis of peroxidase in *Phoenix dactylifera* L. *Biologia Plantarum* 1995 ; 37 : 205-11.

12. Cherkaoui B. Isolement, identification et lutte contre les contaminations bactériennes en culture *in vitro* chez *Phoenix dactylifera*. Thèse de 3<sup>e</sup> cycle. Université Cadi-Ayyad, Faculté des Sciences Semlalia, Marrakech, 1997 ; 123 p.

## La sécurité alimentaire : perspectives d'amélioration des bananiers par voie biotechnologique

Robert Haïcour, Viet Bui Trang, Djailo Dhed'a, Akym Assani, Frédéric Bakry, François Xavier Côte

### Summary **Integration of biotechnology in date palm (*Phoenix dactylifera* L.) breeding – mainstay of Moroccan oasis agriculture**

I. EL HADRAMI, ET AL.

*Date palm* (*Phoenix dactylifera* L.) has a marked socioeconomic impact in the Maghreb region (Photos 1 and 2). It occupies a considerable proportion of cultivated area in some regions and is represented by about 100 million trees. The most important date palm crop zones are in North Africa, where they are a prime source of income for about 10 million people. Date fruit has a key role in oasis life because of its commercial potential (Photo 3), thus permitting other food products to be acquired. Furthermore, cultivated date palms are important in stalling desertification (Photo 4) and sanding-up problems, characteristic of these regions. Could this role be maintained in the future and what degree of biotechnology integration into this system would be required to reach this goal? In Morocco, only 15 to 20% of vitroplant production expectations have been substantiated – in a plan aimed at increasing the overall date palm cropping area, and overcoming problems such as bayoud disease (Photo 5). This deficiency, compared to the national program that started in 1978, is related in part to a poor understanding of micropropagation techniques. Traditional vegetative multiplication of date palm trees using offshoots (Photo 6) has been replaced by the organogenesis technique (Photo 7), i.e. yielding about 150,000 vitroplants from several cultivars for commercial vitroplant production in Morocco. Somatic embryogenesis is only used in a few laboratory for tests (Photos 8 and 9), although it is considered to be a promising technique for the future. This method is known for its high multiplication potential (relative to organogenesis), and could thus be highly useful for breeding programs. In Morocco, to enlarge and rehabilitate the date palm industry through different biotechnological methods, it would be essential to draw up and apply a research policy in this field. This will require better coordination between institutions working in this sector, along with funding to be able to develop the required infrastructures and expertise.

Cahiers Agricultures 1998 ; 7 : 463-8.

Les plus anciennes références aux bananiers, en Sanskrit, datent de 500 ans avant Jésus-Christ. Le Grec ancien consigne la campagne d'Alexandre le Grand en Inde en 327 av. J.-C. où il est fait mention de la banane. Pline l'Ancien rapporte sur les bananiers (pala) dans son histoire naturelle ; plus tard, la banane apparaît, tant chez les musulmans que chez les chrétiens, comme le fruit défendu du Paradis. Les bananiers sont cultivés essentiellement pour la consommation de leurs fruits ; cependant, les diverses portions de la plante donnent lieu à des utilisations très diverses telles que couverture d'abris ou emballage des denrées alimentaires avec les feuilles ou portions de limbes, alimentation du bétail, confection de flotteurs avec les pseudotruncs, fourniture de fibres provenant des faisceaux libéro-ligneux des gaines foliaires, décoration avec les inflorescences, dégustation sous forme de légume des bourgeons floraux, modèles architecturaux pour la décoration des lieux de culte, etc. Les bananiers et bananiers plantains (bananiers à cuire) sont cultivés sur les cinq continents, dans près de 120 pays des zones tropicales et

subtropicales. Les productions bananières ont un rôle majeur à différents niveaux : alimentaire (c'est la nourriture de base d'une population estimée à plus de 400 millions d'individus), social et économique, ainsi que environnemental. La production annuelle de bananes a été estimée à plus de 81 millions de tonnes [1] dont 36 % issus de l'Amérique latine, 34 % de l'Afrique et 29 % de l'Asie et du Pacifique. On distingue deux grandes filières de production : celle des bananiers en culture pure dont les fruits sont destinés aux exportations (représentant près de 12 % de la production mondiale) et celle des bananiers destinés à l'approvisionnement des marchés locaux souvent cultivés en cultures associées. Cette production vivrière provient de petites exploitations familiales dans lesquelles les résidus fournissent du paillis et les feuillages assurent une protection pour d'autres plantes telles que haricots, arachides, caféiers.

### Données biosystématiques

Les bananiers sont des monocotylédones zingibérales de la famille des musacées appartenant au genre *Musa* section *eumusa* ( $2n = 22$ ). Les bananes comestibles sont issues, pour l'essentiel, de deux espèces sauvages diploïdes, *M. acuminata* (génomme A) et *M. balbisiana* (génomme B). Les plantes de ces deux espèces portent des fruits remplis de graines et se reproduisent aussi bien par voie sexuée que par multiplication végétative à partir des rejets provenant du développement des bourgeons axillaires souterrains portés par un bulbe solide ou corme (*figure 1*). Les processus d'évolution et de domestication ont abouti à la sélection par l'homme

R. Haïcour, A. Assani : Laboratoire de morphogénèse végétale expérimentale, Bâtiment 360, Université de Paris Sud XI, 91405 Orsay cedex, France.

V.B. Trang : Laboratoire de physiologie végétale, Faculté des sciences, 450, Nguyen Thi Minh Khai, P5 Q3 TP Hochiminh, Vietnam.

D. Dhed'a : Université de Kisangani, Faculté des sciences c/o Ridja D. Buma, Sotexki BP 14897 Kinshasa 1, République démocratique du Congo.

F. Bakry, F.X. Côte : CIRAD FLHOR, avenue du Val-Montferand, BP 5035, 34032 Montpellier cedex 1, France.

Tirés à part : R. Haïcour