

Biotechnologie du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) : voies de propagation des clones résistants au bayoud et de haute qualité dattière

Djerbi M.

in

Demarly Y. (ed.).
Place et rôle des biotechnologies dans les systèmes de recherche agronomique des pays méditerranéens

Zaragoza : CIHEAM
Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 14

1991
pages 31-38

Article available on line / Article disponible en ligne à l'adresse :

<http://om.ciheam.org/article.php?IDPDF=92605110>

To cite this article / Pour citer cet article

Djerbi M. **Biotechnologie du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) : voies de propagation des clones résistants au bayoud et de haute qualité dattière.** In : Demarly Y. (ed.). *Place et rôle des biotechnologies dans les systèmes de recherche agronomique des pays méditerranéens*. Zaragoza : CIHEAM, 1991. p. 31-38 (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 14)



<http://www.ciheam.org/>
<http://om.ciheam.org/>

Biotechnologie du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.): Voies de propagation des clones résistants au bayoud et de haute qualité dattière

M. DJERBI

I.N.R.A., 2, rue des Frères Ouaddak Hacène Badi
EL HARRACH, ALGER, ALGERIE

RESUME - La culture de dattes en Afrique du Nord a été atteinte de façon progressive et sérieuse par une maladie vasculaire de flétrissement (*Fusarium oxysporum* f.sp. *albedinis*). En fait, 15 millions d'arbres environ ont été détruits jusqu'à nos jours. La stratégie utilisée pour lutter contre cette maladie comporte deux approches complémentaires : la première réside dans la recherche de cultivars de haute qualité et résistants et de clones, parmi les populations locales de palmiers dattiers : plus d'un millier de génotypes ont été sélectionnés au Maroc et en Algérie, et sont étudiés pour la résistance au Bayoud. La seconde approche consiste à créer des cultivars supérieurs et résistants par un programme d'hybridation : 20.000 lignées résistantes au Bayoud sont actuellement étudiées pour la qualité. Parmi ce matériel, une centaine de génotypes ont été sélectionnés en 1989 et font l'objet d'une micro-propagation. Les deux méthodes de propagation *in vitro* utilisées (à savoir organogénèse et embryogénèse somatique) ont déjà produit des centaines de vitroplants en 1989.

Mots-clés : Palmier dattier - Fusariose - Bayoud - Désertification - Culture *in vitro* - Vitroplants - Embryons somatiques.

SUMMARY - "Biotechnology of date palm (*Phoenix dactylifera* L.): modes of micropropagation of high quality Bayoud resistant clones". Date culture in North Africa has been progressively and seriously damaged by a vascular wilt disease (*Fusarium oxysporum* f.sp. *albedinis*). In fact, about 15 million trees have been destroyed up to now. The strategy followed to control this disease includes two complementary approaches; the first one lies in the search of resistant and high quality cultivars and clones among local date palm population: more than one thousand genotypes were selected in Morocco and Algeria and are under screening for Bayoud resistance. The second approach consists of creating resistant and superior cultivars through a hybridization programme : 20,000 progenies resistant to Bayoud are under screening for quality. Among this material a hundred genotypes have been selected in 1989 and introduced for micro-propagation. The two *in vitro* methods of propagation used (i.e organogenesis and somatic embryogenesis) yielded already thousands of vitroplants in 1989.

Key words : Date palm - *Fusarium* - Bayoud - Desertification - *In vitro* culture - Vitroplants - Somatic embryos.

Généralités sur le Palmier et le Bayoud

Le Palmier dattier constitue pour les populations des régions sahariennes l'arbre de la providence qui fournit non seulement des dattes, nourriture riche pour les hommes et les animaux, mais également un grand nombre de productions diverses qui sont très utiles aux familles des phoeniculteurs.

Le Palmier dattier constitue également l'armature des oasis qui sont de véritables îlots de verdure et de vie au milieu du désert ; en effet, le recouvrement assuré par sa frondaison crée un climat favorable à la

vie des hommes, de leurs cultures et de leur cheptel ; l'association de cultures variées et de l'élevage autorise non seulement des productions d'auto-consommation et d'auto-provisionnement mais également de rente.

Cependant cette culture n'a cessé de se dégrader au Maghreb à la suite de son attaque par une fusariose vasculaire mortelle appelée "Bayoud" et causée par *Fusarium oxysporum* f.sp. *albedinis*. Cette maladie est apparue au Maroc avant 1870, dans la vallée du Drâa et a atteint en un siècle l'ensemble des palmeraies marocaines en y détruisant plus de 12 millions d'arbres (Djerbi, 1982 ; Louvet et al., 1970) ; elle a progressé

ensuite en Algérie où elle a envahi les palmeraies de l'Ouest et du Centre en y décimant environ 3 millions d'arbres; le Bayoud continue à décimer annuellement 4,5 à 12% des palmeraies (Djerbi, 1988).

Cette décimation toute impressionnante qu'elle soit ne reflète pas à elle seule les dégâts, car le Bayoud a détruit non seulement les meilleures variétés commerciales de renommée mondiale mais a contribué à accentuer le phénomène de désertification et à l'appauvrissement des phoeniculteurs qui finissent par émigrer vers les grands centres urbains.

Par ailleurs, étant donné la grande sensibilité des principales variétés commerciales, le Bayoud constitue le fléau de l'agriculture saharienne et au rythme de son expansion actuelle, il posera certainement des problèmes socio-économiques sérieux pour toutes les régions productrices de dattes dans le monde.

Étant donné la complexité du problème et l'ampleur des moyens exigés, la FAO, le PNUD et d'autres assistances bilatérales et multilatérales (France, RFA, CEE) ont apporté leur contribution aux 3 pays du Maghreb menacés par ce fléau ; ainsi plus de 7 Projets émanant de la FAO et du Programme des Nations Unies pour le Développement ont été initiés entre 1978 et 1990: TCP/ TUN/2202, TCP/TUN/4503, TCP/ALG/6752, GCPN/ REM/ 021 MUL, RAB/84/018 et RAB/88/024 etc. ; tous ces Projets ont pour objectif le développement et le perfectionnement de la capacité régionale de recherche sur la protection et la multiplication du Palmier dattier, la formation de cadres compétents et le renforcement des structures de recherche et de vulgarisation.

Stratégie de lutte contre le Bayoud

La stratégie de lutte contre le Bayoud s'articule sur les approches complémentaires suivantes (i) l'arrêt ou du moins le ralentissement de la progression de la maladie, (ii) la sélection de cultivars et de clones résistants au Bayoud et de bonne qualité dattière, (iii) la multiplication rapide du matériel sélectionné par la culture "in vitro" et sa diffusion (Bulit et al., 1967 ; Djerbi, 1982 ; Louvet et Toutain, 1973 ; Saaidi, 1979).

Les mesures prophylactiques accompagnées d'opérations d'éradication ne feront que ralentir la maladie mais ne pourront jamais l'arrêter (Djerbi, 1988).

La seule méthode de lutte retenue actuellement consiste en la sélection de palmiers de haute qualité dattière et résistants au Bayoud (Tableau I) soit parmi les populations naturelles (1ère voie) soit parmi celles issues de croisements contrôlés (2ème voie) :

- la première voie à court terme consiste à identifier parmi les populations locales de Palmier dattier les individus de haute qualité se trouvant en foyer de Bayoud ; cette approche a permis de sélectionner, parmi 2,7 millions de palmiers au Maroc, 2337 têtes de clone dont 1057 ont été installées à Zagora et Errachidia (Maroc); le même programme conduit en Algérie a permis de sélectionner quelques centaines de cultivars installés à Adrar (Algérie).
- la deuxième voie à moyen et long terme consiste à créer de nouveaux clones de Palmier dattier, résistants au Bayoud et de haute qualité par croisements contrôlés ; ce programme a permis la production d'un million de graines issues de différents croisements, de 200.000 jeunes palmiers en cours de test et environ 20.000 palmiers résistants au Bayoud en observation à Zagora et à Adrar.

Le programme de sélection, conduit selon les phases mentionnées dans le tableau I a permis une première sélection en 1989 d'une centaine de génotypes de haute qualité dattière et résistants au Bayoud.

Multiplication du Palmier dattier par les techniques de culture "in vitro"

Introduction

La reconstitution des palmeraies détruites par le Bayoud, la reconversion des zones menacées, la réhabilitation des palmeraies sénescents (plus de 45% des palmiers de l'est algérien dépassent un siècle) et la création de nouveaux périmètres, nécessitent un nombre important de rejets évalués pour la prochaine décennie à environ 7 millions d'arbres (Algérie, Maroc et Tunisie).

La production naturelle de rejets par un palmier ne dépasse guère 20 à 40 rejets durant toute sa vie; la méthode traditionnelle reste donc lente et limitée en raison du nombre restreint de rejets produits et ne peut répondre par conséquent aux besoins importants exigés par l'extension rapide des palmeraies.

La multiplication rapide du Palmier dattier par les techniques de culture "in vitro" constitue l'unique voie pouvant apporter une solution dans un délai raisonnable d'autant plus que tous les clones sélectionnés pour leur résistance au Bayoud sont représentés par un nombre faible d'individus ; cette technique permet également la production de vitroplants indemnes de Fusarium, permettant ainsi d'éviter la dispersion de la maladie (Djerbi, 1988 ; Letouze et Daguin, 1989).

Voies de multiplication rapide du Palmier dattier

Comme il a été mentionné précédemment, l'implantation massive de génotypes résistants au Bayoud et de haute qualité dattière nécessite la maîtrise complète des méthodes de régénération du Palmier dattier par culture "in vitro" ; par ailleurs, vu la dimension industrielle des applications des vitrométhodes pour le Palmier dattier, il est fondamental de définir des protocoles fiables, simples et de reproductibilité élevée, (Daikh et Demarly, 1987 ; Daguin et Letouze, 1989).

Pour ce faire deux voies ont été suivies (Tableau II) :

VOIE DE L'ORGANOGENESE

La mise en culture dans ce cas, concerne essentiellement des explants pris à la base des feuilles du bourgeon terminal ; le cycle comprend 4 phases : l'initiation des tissus organogènes, la multiplication ou bourgeonnement, l'élongation, l'enracinement et l'acclimatation (Anonymous, 1989 ; Drira, 1981 ; Poulain et al., 1979).

L'initiation de tissus organogènes se fait à partir de sites potentiellement méristématiques préexistants au niveau de l'épiderme interne de la base des jeunes feuilles du bourgeon terminal ou du coeur du rejet (Aissam, 1990) ; ces cellules préméristématiques commencent à fonctionner par suite de la levée d'inhibition exercée par le bourgeon axillaire ; cette levée peut être mécanique par élimination du bourgeon ou chimique sous l'action des hormones à dominance auxinique. Cette phase se déroule à l'obscurité et aboutit à la formation de souches réactives.

La 2ème phase ou multiplication des bourgeons s'effectue à la lumière dans un milieu où la teneur en cytokinines est augmentée ; ce cycle est répété autant de fois qu'il faut pour atteindre le nombre de bourgeons désirés.

L'allongement des bourgeons et l'enracinement doivent déboucher vers la formation de plants vigoureux et bien constitués ayant la structure d'un petit poireau (Beauchesne, 1988).

Cette technique est utilisée au Maroc, en Algérie et en Tunisie et a permis la sortie de quelques milliers de vitroplants ; 100.000 plants sont programmés annuellement au Maroc à partir de 1990. Cependant cette technique se heurte encore à quelques obstacles: (i) les mécanismes biologiques régissant l'initiation sont très lents à s'exprimer (6 mois), (ii) la fréquence élevée des repiquages susceptibles d'être modifiés selon

l'aspect morphologique des explants (problème de standardisation), (iii) l'hétérogénéité du matériel de départ (âge, état physiologique des rejets etc.), (iv) la diversité génétique extrême chez le Palmier dattier.

Cette technique présente un avantage appréciable à savoir la production de vitroplants conformes aux variétés d'origine (Anonymous, 1989a).

VOIE DE L'EMBRYOGENÈSE

Cette voie constitue un relais efficace pour la propagation des espèces ligneuses, difficiles à multiplier par culture d'apex, malgré quelques risques limités d'apparition de variants. Comme précédemment les prélèvements s'effectuent de façon classique à partir du cône méristématique et des bases de jeunes feuilles.

Cette voie présente 2 phases : (i) la formation du cal embryogène, (ii) la régénération et la germination des embryons (Daikh et Demarly, 1987 ; Tisserat et al. 1979; Letouze et Daguin, 1988).

L'initiation du cal embryogène se fait dans un milieu contenant une concentration de 100mg/l de 2,4D et 3g/l de charbon actif. Les cals embryogènes sont ensuite transférés sur un milieu de régénération solide (Mater, 1986 ; Reveuni, 1979 ; Sharma et al., 1984, 1986 ; Tisserat, 1979 ; Zaid et Tisserat, 1983, 1984; Zaid, 1989) ou liquide (Daguin et Letouze, 1989).

Les embryons obtenus ayant une taille convenable (Letouze et Daguin, 1988) sont replacés dans un milieu de germination ; les repiquages successifs permettent l'obtention de plants bien constitués qui seront acclimatés selon les techniques classiques ; une acclimatation directe des embryons somatiques ou encore leur conservation en capsules après inclusion sous blister plastique ont donné des résultats prometteurs (Daguin et Letouze, 1989).

Par ailleurs, les vitroplants de certaines variétés de Palmier dattier, obtenus par cette voie sont conformes au matériel d'origine. Ceci explique les nombreux travaux de recherche menés actuellement sur l'embryogenèse somatique. Ces études portent notamment sur le problème de la non synchronisation de l'évolution des structures embryogènes et des embryons après transfert sur un milieu pauvre en auxine qui reste un point délicat à maîtriser bien que le passage en milieu liquide agité semble apporter des résultats prometteurs (Letouze et Daguin, 1988).

Au niveau d'une production en masse, cette voie ouvre de grands espoirs étant donné le peu de différence observé en regard des variétés de Palmier dattier utilisées (Letouze et Daguin, 1989) et la conformité des vitroplants obtenus (Anonymous, 1989b).

Conclusion et perspectives

Comme il a été mentionné précédemment, la réhabilitation des palmeraies ravagées par le Bayoud ou encore sénescences au Maghreb, nécessite pour la prochaine décennie la disponibilité d'une quantité impressionnante de rejets évaluée à plus de 7 millions d'arbres et à plus de 20 millions pour toutes les zones sahariennes du globe. Face à ce problème, la technologie de l'"in vitro" apparaît comme l'unique voie pouvant apporter une solution dans un délai raisonnable.

Cette biotechnologie constitue aussi la seule voie pour multiplier certaines variétés de haute qualité menacées de disparition ou à effectif réduit (Menakher, pollinisateurs à effet métaxénique etc.) ou encore certaines variétés chères (Barhi, Anbari etc.).

De ce fait, la maîtrise de la voie de la régénération conforme par organogénèse et embryogénèse jusqu'à un niveau de production en masse (micropropagation industrielle) constitue une priorité absolue pour les pays maghrébins.

En regard de la dimension industrielle de l'application de cette biotechnologie pour le Palmier dattier, il est fondamental de définir des protocoles de multiplication fiables, simples et de reproductibilité élevée ; en effet, il faut savoir différencier entre la production de quelques dizaines de vitroplants au niveau d'un laboratoire et la maîtrise parfaite d'une biotechnologie qui vise à produire en masse des milliers voire des millions de plants au niveau industriel. Les protocoles de multiplication définis aux laboratoires de recherche doivent être par conséquent applicables avec facilité par les unités de production industrielle (Daikh et Demarly, 1987).

Par ailleurs, il est important de mentionner qu'en dehors des avantages ci-dessus mentionnés, à savoir l'obtention rapide d'un matériel abondant sain et conforme à celui de départ à n'importe quelle période de l'année et la sauvegarde d'espèces en voie de disparition etc. la culture "in vitro" offre pour le biologiste des moyens nombreux et puissants dans l'amélioration et la création variétale : plants haploïdes, croisements interspécifiques, fusion de protoplastes, génie génétique etc.) (Demarly, 1977, 1979 ; Martin, 1980 ; Pelletier et G. Chupeau, 1984).

En conclusion et comme il a été mentionné plus haut, le programme de mise en valeur des zones sahariennes nécessite des dizaines de millions de rejets de palmier dont la plus grande partie ne peut être fournie que par les techniques de culture "in vitro". L'importance de l'enjeu économique explique la multitude d'unités de production industrielle créées dans plusieurs pays développés. L'essor des biotechnologies et des avantages qu'il est possible d'en espérer risquent fort d'aggraver encore les profondes

disparités existant entre les pays en voie de développement et les pays industrialisés, voire même à exclure les pays pauvres. En effet, ces recherches toujours couronnées par des brevets, laisseront sous une dépendance accrue les pays en voie de développement qui seront contraints d'acheter à prix élevés brevets et matériel sélectionné.

Bibliographie

AISSAM, S. (1990) : Observations histologiques sur l'organogénèse et le développement des bourgeons du Palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) en culture "in vitro", thèse de 3ème cycle, Université Cadi Ayyad, Marrakech, Maroc, 99 pp.

ANONYMOUS, (1989a) : La multiplication "in vitro" conforme du Palmier dattier. Groupement de recherche français sur le Palmier dattier. 80 pp.

ANONYMOUS, (1989b) : Letter of introduction 1989. Date palm developments. 3 pp.

BEAUCHESNE, G. (1988) : La culture "in vitro" du Palmier dattier. Données techniques sur la multiplication par organogénèse. C.R. Premier Séminaire Maghrébin sur la culture "in vitro" du Palmier dattier, Projet de lutte contre le Bayoud FAO/PNUD/RAB/88/024, Marrakech, Maroc, 24-27 Mai 1988, 15-18.

BULIT, J. ; LOUVET J. ; BOUHOT D. et TOUTAIN G. (1967) : Recherches sur les Fusarioses. I. Travaux sur le Bayoud, fusariose du Palmier dattier en Afrique du Nord. Ann. Phyt. 18 (2):213-239.

DEMARLY, Y. (1977) : Génétique et Amélioration des Plantes. Masson Ed., Paris, pp. 287.

DEMARLY, Y. (1979) : Particularités de l'expression de l'information génétique des cellules végétales "in vitro". In : Production de substances naturelles par culture "in vitro" et de cellules de végétaux. Journées d'études - DGRST - Tours.

DRIRA, N. (1981) : Multiplication végétative et micropropagation du Palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) à partir d'organes prélevés sur la phase adulte cultivés "in vitro". Thèse de Doctorat de spécialité. Faculté des Sciences de Tunis, 138 pp.

DAGUIN, F. and LETOUZE, R. (1988) : Regeneration of Date Palm (*Phoenix dactylifera* L.) by somatic embryogenesis : improved effectiveness by dipping in a stirred liquid medium. Fruits, 43: 3, 191-194.

DAGUIN, F. et LETOUZE, R. (1989) : Biotechnologie du Palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.). Nouvelles approches des conditions de post in vitro et de la conservation de génotypes sélectionnés. C.R. Premier Séminaire Maghrébin sur la génétique de la résistance du Palmier dattier, Projet de lutte contre le Bayoud FAO/PNUD/RAB/88/024, Adrar, Algérie, 2-7 Décembre 1989 (sous presse).

DAIKH, H. et DEMARLY, Y. (1987) : Résultats préliminaires sur l'obtention d'embryons somatiques et la réalisation de semences artificielles de Palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.). Fruits, 42 (10), 593-596.

- DJERBI, M. (1988) : La multiplication rapide de Palmier dattier: situation présente, contraintes et perspectives. C.R. Premier Séminaire Maghrébin sur la culture "in vitro" du Palmier dattier, Projet de lutte contre le Bayoud FAO /PNUD/RAB/88/024, Marrakech, Maroc, 24-27 Mai 1988, 9-13.
- DJERBI, M. (1988) : Les maladies du Palmier dattier. Projet Régional de lutte contre le Bayoud RAB/84/018. 127 pp., 30 planches.
- DJERBI, M. (1982) : Bayoud disease in North Africa : history, distribution, diagnosis and control. *Date Palm Journal* I. (2):153-198.
- LETOUZE, R. et DAGUIN, F. (1989) : L'embryogénèse somatique ; des possibilités nouvelles pour la micropropagation du Palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) C.R. Deuxième Séminaire Maghrébin sur la culture "in vitro" du Palmier dattier, Projet de lutte contre le Bayoud FAO/PNUD/RAB/88/024, Marrakech, Maroc, 9-12 Octobre 1989,(sous presse).
- LOUVET, J., BULIT, J., TOUTAIN, G. et RIEUF, P. (1970) : Le Bayoud, Fusariose vasculaire du Palmier dattier, symptômes et nature de la maladie, moyens de lutte. *Al Awamia* 35 : 161-182.
- LOUVET, J., TOUTAIN, G. (1973) : Recherches sur les Fusarioses. VIII Nouvelles observations sur la Fusariose du Palmier dattier et précisions concernant la lutte. *Ann. Phytopath.* 5:35-52.
- MARTIN, C. (1980) : La multiplication végétative "in vitro" : une technique de pointe au service de l'agriculture. C.R. Acad. Sci. Paris. 8: 629-637.
- MATER, A.A. (1986) : In vitro propagation of *Phoenix dactylifera* L. *Date Palm Journal* 4:137-152.
- PELLETIER, G. and CHUPEAU, Y. (1984) : Plant Protoplast fusion and somatic plant cell genetics. *Physiol. Veg.* 2:377-399.
- POULAIN, C., RHISS, A. et BEAUCHESNE, G. (1979) : Multiplication végétative en culture in vitro du Palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.). C.R. Acad. Agr. Paris. 11:1151-1154.
- REUVENI, O. (1979) : Embryogenesis and plantlets growth of date palm (*Phoenix dactylifera* L.) derived from callus tissues. *Plant Physiol. (Suppl.)*. 63: pp. 138.
- SHARMA, D.R., DEEPAK, S. and CHOWDURY, J.B. (1986) : Regeneration of plantlets from somatic tissues of the date palm *Phoenix dactylifera* L. *Indian J. Exp. Bot.* 24:763-766.
- SHARMA, D.R., DAWRA SYNITA and CHOWDURY, J.B. (1984) : Somatic embryogenesis and Plant Regeneration in Date Palm (*Phoenix dactylifera* L.) cv. "Khadravi" through tissue culture. *Indian J. of Exp. Biol.* 22:596-598.
- SAAIDI, M. (1979) : Contribution à la lutte contre le Bayoud, Fusariose vasculaire du Palmier dattier. Thèse d'Université, Université de Dijon, France : 140 pp.
- STEWART, F.C., MAPES, M.O. and SMITH, J. (1958) : Growth and organized development of cultured cells. I. Growth and division of freely suspended cells. *Amer. J. Bot.* 45:693-703.
- ZAID, A. and TISSERAT, B. (1983) : Morphogenetic responses obtained from a variety of somatic explant tissues of date palms. *Bot. Marg.* 96:67-73.
- ZAID, A. and TISSERAT, B. (1984) : Survey of the morphogenetic potential of excised palm embryos "in vitro". *Crop Res.* 24:1-9.
- ZAID, M., (1989) : Embryogénèse somatique chez le Palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) Thèse de Docteur ès Sciences, Université de Paris Sud, Centre d'Orsay, 92 pp.

Tableau I. Programme de lutte contre le Bayoud par utilisation de la résistance variétale

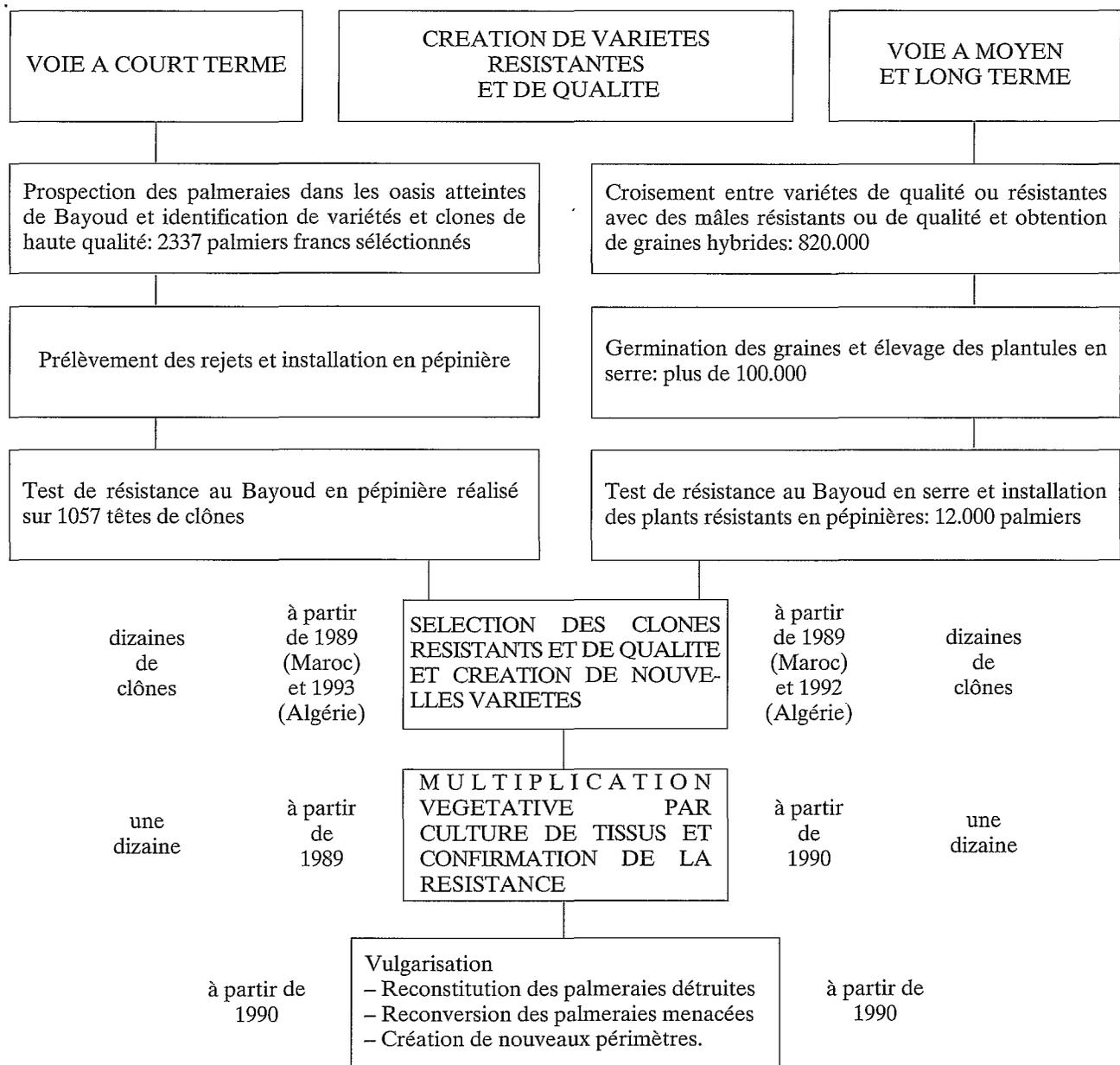


Tableau II. Voies de multiplication conforme et post in vitro du Palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.)

