



Rangées de cannes à sucre cultivées en pot dans la serre de quarantaine. Cliché T. Erwin

La quarantaine de canne à sucre du Cirad à Montpellier

Les échanges de boutures de canne à sucre présentent des risques phytosanitaires graves, car cette culture est très sensible aux maladies. Une quarantaine permet donc de fournir du matériel végétal plus sain et contrôlé, les installations de la quarantaine du Cirad répondent à cet objectif en assurant deux cycles de culture et une surveillance phytosanitaire des variétés en dehors des zones de production.

Pourquoi une quarantaine de canne à sucre ?

Les exigences de productivité de la culture de la canne à sucre supposent un effort continu pour améliorer le statut variétal en introduisant et en évaluant de nouvelles variétés. Par ailleurs, la culture de la canne est particulièrement sensible aux maladies, en raison de certaines spécificités :

- la multiplication par boutures facilite la propagation des agents pathogènes ;
- la monoculture sur de grandes surfaces favorise le développement des épidémies ;
- le caractère pluriannuel de la culture rend la sélection variétale longue et difficile.

En conséquence, les échanges et les transports de matériel végétal sous forme de boutures présentent des risques graves qu'il convient de contrôler.

Les objectifs d'une quarantaine

Une quarantaine permet de produire et de diffuser du matériel végétal présentant les meilleures garanties phytosanitaires (CROFT *et al.*, 1996). Elle permet notamment de répondre aux objectifs suivants (BAUDIN, 1984) :

- fournir des variétés saines aux pays ou aux complexes sucriers qui n'ont pas de dispositif de quarantaine ;
- assurer un contrôle intermédiaire pour certains transferts dangereux sur le plan phytosanitaire ;
- produire des têtes de clone présentant le plus de garanties possibles à la sortie des stations de création variétale.

Une quarantaine de canne à sucre est une opération coûteuse, tant en fonctionnement, qu'en main-d'œuvre. C'est pourquoi seuls les complexes sucriers très importants (Copersucar au Brésil par exemple) ou les grands centres de recherche nationaux (Usda, United States department of agriculture, Beltsville, Etats-Unis) disposent de leurs propres services de quarantaine.

P. ROTT, J.-F. BOUSQUET,
M. MULLER, M. CHATENET

Cirad-ca, BP 5035,
34032 Montpellier Cedex 1, France

La quarantaine du Cirad est unique en son genre car elle est située en dehors des zones de production cannière et elle fournit du matériel végétal assaini à une quinzaine de pays n'ayant pas la possibilité d'avoir ce type d'installation.

Historique de la quarantaine

C'est depuis la fondation du Jardin colonial en 1905 qu'existait une station de quarantaine de plantes tropicales à Nogent-sur-Marne (France). Elle n'était pas, à l'origine, spécialisée dans la canne à sucre, mais elle fonctionnait depuis 1960 presque uniquement pour cette culture (BARAT, 1974). La création dans les années 60 de nouveaux complexes sucriers, notamment en Afrique, a

Contextes économique et botanique

La canne à sucre est une monoculture industrielle dont la transformation produit environ 60 % des 100 millions de tonnes de la production annuelle de saccharose (ANONYME, 1995). Elle constitue une des principales cultures dans la plupart des régions équatoriales, tropicales ou subtropicales : 18 millions d'hectares sont cultivés dans 82 pays. Dans de nombreuses régions, elle est par ailleurs la source exclusive de sucre, produit de toute première nécessité.

D'un point de vue botanique, la canne à sucre est une monocotylédone appartenant à la famille des poacées (ex graminées) panicoidées, à la tribu des andropogonées et au genre *Saccharum*. Elle forme des tiges ou tiges groupées en touffes, généralement dressées, qui contiennent, à la récolte, 10 à 18 % de saccharose et 10 à 15 % de fibre (FAUCONNIER, 1991). La canne à sucre est récoltée annuellement dans la plupart des régions de production mais constitue une culture pluriannuelle dont le cycle total dure de 4 à 10 ans. Les variétés sont multipliées végétativement sous forme de fragments de tige (boutures) à un ou plusieurs bourgeons nodaux.

conduit à une demande accrue de multiplication de matériel végétal sain. C'est pour répondre notamment à cet objectif que l'Irat (Institut de recherches agronomiques tropicales, France) a organisé en 1971 un service de quarantaine de canne à sucre en France (BAUDIN, 1984). D'abord localisé à Nogent-sur-Marne jusqu'en 1978, il a ensuite été transféré à Montpellier.

Les installations de « quarantaine canne à sucre » à Montpellier

Deux cycles de quarantaine et diagnostic des maladies

La quarantaine de canne à sucre de Montpellier dispose actuellement de deux serres (respectivement 100 et 130 mètres carrés) qui permettent d'effectuer deux cycles de quarantaine successifs. Ces serres sont situées sur le centre Cirad (Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le

développement), à proximité immédiate de laboratoires de phytopathologie, d'agronomie, de culture *in vitro* et de biologie moléculaire. Il s'agit de serres vitrées à température contrôlée. Le refroidissement est effectué par *cooling system* en été. En hiver, le chauffage est assuré grâce à des radiateurs à circulation d'eau chaude (80 °C) en hauteur et un réseau d'eau chaude à basse température (27 °C) enterré dans le sol.

Dans ce contexte, outre les serres d'observation de la canne à sucre et de multiplication des boutures, le Cirad a développé des outils d'indexage (tests immunologiques ELISA et tests par immunofluorescence, milieux sélectifs) qui permettent un diagnostic plus sûr et plus précis des maladies suivantes :

- mosaïque (agent causal : sugarcane mosaic potyvirus ou SCMV) ;
- marbrure rouge (agent causal : peanut clump virus, isolat canne à sucre) ;
- striure (agent causal : sugarcane streak geminivirus ou SSV) ;
- échaudure des feuilles (agent causal : *Xanthomonas albilineans*) ;
- rabougrissement des repousses (agent causal : *Clavibacter xyli* subsp. *xyli*).



La serre de quarantaine canne à sucre de deuxième cycle du Cirad à Montpellier. En arrière-plan, le bâtiment abritant le laboratoire de phytopathologie.

Cliché T. Erwin

Un dispositif performant hors zone de culture

La quarantaine du Cirad à Montpellier présente donc le double avantage d'être à la fois localisée hors zone de culture de la canne à sucre et d'être associée à un laboratoire de phytopathologie disposant d'outils de diagnostic performants.

L'objectif des recherches menées dans ce laboratoire est, d'une part, analyser la variabilité des agents pathogènes connus, et d'autre part, étudier les nouvelles maladies qui apparaissent dans le monde et qui sont susceptibles de provoquer des dégâts importants. Ce laboratoire permet donc non seulement le diagnostic en routine des maladies, mais il est aussi bien placé pour le transfert rapide des résultats de la recherche d'amont qui est indispensable au maintien d'un diagnostic efficace. Par ailleurs, les chercheurs sont en permanence en contact avec les acteurs de la filière canne à sucre. Les phytopathologistes font partie d'un réseau de relations, d'échanges d'information et d'expérience entre les scientifiques travaillant sur les maladies de la canne à sucre dans le monde. Ils disposent ainsi, non seulement des outils nécessaires pour effectuer des expertises sur les complexes sucriers, mais aussi d'informations actualisées, bénéfiques au bon déroulement de la quarantaine de Montpellier.

Etat phytosanitaire des variétés en quarantaine

Traitements phytosanitaires

Les cannes sont traitées dès leur arrivée, ou au plus tard à la plantation, avec des fongicides (bénomyl et triadiméfon) et des insecticides (diméthoate, aldicarbe). En cours de quarantaine, des traitements insecticides bimensuels sont effectués pour empêcher toute multiplication

Croissance et nutrition des cannes au cours de la quarantaine

Les variétés à tester sont expédiées directement de leur pays d'origine à Montpellier, environ 10 bourgeons (aussi appelés yeux) par variété.

Premier cycle de culture : 10 à 11 mois

A leur arrivée, les boutures de canne à sucre sont enveloppées dans du papier humidifié et mises à germer dans une chambre climatique à 30 °C. Après germination et obtention d'une pousse de quelques centimètres, les jeunes plants sont repiqués dans des pots de 1 litre contenant un substrat à base de pouzzolane ou roche volcanique, de tourbe non enrichie et de terreau. Les pots sont ensuite placés en serre (serre de quarantaine n° 1) : c'est le premier cycle de quarantaine. Après un mois de croissance, les plantes sont transférées dans des pots de 7 litres dans lesquels elles resteront jusqu'à la fin du cycle.

Un système automatisé de distribution d'eau par goutte-à-goutte effectue l'arrosage des cannes. La nutrition est assurée à l'aide d'engrais à solubilisation lente placé dans le substrat. A la fin du cycle de culture en pots de 7 litres (9 à 10 mois selon la date de réception à Montpellier), la plante comporte alors généralement deux tiges de 3 mètres de haut, de 3 à 4 centimètres de diamètre, avec environ 16 nœuds. En effet, au cours de la croissance des cannes, lorsqu'une variété a un tallage important, les talles surnuméraires sont éliminées afin de favoriser la croissance des tiges primaires voire secondaires retenues.

Deuxième cycle de culture : 9 à 12 mois

Des boutures des différentes variétés sont ensuite remises en culture dans une autre serre (serre de quarantaine n° 2), après thermothérapie. C'est la phase de production des boutures destinées à l'exportation. Il s'agit du deuxième cycle de quarantaine. Les boutures sont plantées individuellement dans des pots de 1 litre. Les jeunes pousses les plus vigoureuses sont transférées, à raison de 4 par pot, dans des pots de 10 litres après 1 mois de croissance. Deux grammes par pot de silicate de calcium sont ajoutés au substrat au moment de ce repiquage (apport de silicium, élément constitutif et facteur de croissance de la canne à sucre). Les conditions de croissance et de nutrition sont similaires à celles de la culture précédente mais un plus grand nombre de tiges sont conservées par pot, à savoir 4 tiges par souche au lieu de 2 en premier cycle de quarantaine.

Température et insolation des serres

La température dans les serres est contrôlée par thermostat. L'hiver, à jour court et faible luminosité, la température oscille la nuit entre 14 et 16 °C, le jour entre 20 et 22 °C par temps couvert, entre 20 et 32 °C par temps ensoleillé. L'été, à jour long et à forte luminosité, le minimum nocturne est de l'ordre de 15 à 16 °C et les températures diurnes oscillent entre 31 et 36 °C. En intersaison, chauffage et *cooling system* fonctionnent, l'un de nuit, l'autre de jour, la température de nuit variant entre 16 et 18 °C, celle de jour entre 31 et 36 °C. L'humidité relative varie en été, de 100 % la nuit à 45 % le jour, et en hiver, de 100 % la nuit à 60 % le jour (BAUDIN, 1984). La luminosité est élevée pendant la période de pleine croissance des cannes : d'avril à octobre, on obtient environ 1 850 heures d'insolation. En revanche, en hiver, du 1^{er} novembre au 28 février, on ne dispose que de 570 heures environ d'insolation de moindre intensité.

d'insectes dans la serre : aldicarbe (1 gramme de Temik® par pot de 10 litres) contre les acariens, les cochenilles et les pucerons. En cas d'accident phytosanitaire, la serre et les variétés sont désinfectées avec des fongicides (triadiméfon et bénomyl). Le substrat, mélange de pouzzolane, de tourbe et de terreau,

est renouvelé à chaque culture. Les pots de culture sont désinfectés à l'eau de Javel et le petit matériel (couteaux, sécateurs,...) à l'alcool à 95°.

Un traitement thermothérapie est réalisé à la fin du premier cycle de quarantaine, soit après 9 à 10 mois



Thermothérapie de boutures de canne à sucre à plusieurs bourgeons.

Cliché P. Rott

de croissance des cannes. Les tiges de canne à sucre sont coupées puis immergées pendant 44 heures dans de l'eau à 25 °C puis pendant 3 heures à 50 °C. Ce traitement appelé « thermothérapie longue » permet d'éliminer les infections dues au rabougrissement des repousses, à l'échaudure des feuilles, aux stries chlorotiques et au charbon (FRISON et PUTTER, 1993 ; STEINDL, 1972).

Un autre traitement thermothérapie est réalisé à la fin du deuxième cycle de quarantaine, après 9 à 12 mois de croissance, et juste avant l'expédition des variétés. Les tiges sont coupées en boutures à un bourgeon qui sont trempées dans de l'eau chaude pendant une heure à 50 °C. Cette « thermothérapie courte » est suivie d'une autre immersion dans un fongicide pendant cinq minutes (bénomyl à raison de 1 gramme de Benlate® par litre d'eau).

Ces traitements sont effectués en tant que précaution de routine et permettent d'éliminer les infections fongiques lors du transport des boutures. Les variétés sortent alors de quarantaine sous forme de boutures accompagnées d'un certificat de quarantaine et d'un certificat phytosanitaire des services français de la Protection des végétaux. Les souches de canne à sucre restantes sont détruites pour laisser la place à un nouveau cycle de quarantaine. Dans certains cas, une bouture est conservée et replantée pour une collection de variétés maintenue en serre de quarantaine.

Les tests phytosanitaires

Les cannes arrivent à Montpellier accompagnées d'un certificat phytosanitaire conforme à la législation

phytosanitaire du pays expéditeur. Elles sont inspectées une première fois dès leur arrivée à Montpellier. En général, les cannes arrivent en bon état sanitaire. En cas de pourriture, elles sont mises à germer séparément des autres et subissent des traitements anti-fongiques spécifiques (bénomyl, triadiméfon). Les cannes sont ensuite quotidiennement inspectées de façon visuelle en serre. Certains agents pathogènes produisent des symptômes bien visibles. En revanche, d'autres restent à l'état latent dans les cannes qui n'expriment pas de symptômes pendant de longues périodes.

Divers tests peuvent être appliqués pour détecter leur présence éventuelle : isolement sur milieu de culture, observation en microscopie électronique, tests sérologiques, méthodes moléculaires (hybridation moléculaire, amplification en chaîne par polymérase ou PCR)... Certains tests sont appliqués systématiquement à toutes les cannes en premier cycle de quarantaine. D'autres ne le sont qu'en cas de doute ou de suspicion particulière à l'égard d'une maladie.

Depuis 1996, toutes les variétés en quarantaine sont indexées par le laboratoire de phytopathologie pour les quatre maladies suivantes : la mosaïque, l'échaudure des feuilles, le rabougrissement des repousses et le syndrome de la feuille jaune, « yellow leaf syndrome ». La recherche du virus de la mosaïque (sugarcane mosaic potyvirus) est effectuée au moyen du test sérologique ELISA (Enzyme Linked Immunosorbent Assay). Ce test permet de déceler la présence d'antigène viral dans les plants infectés qui ne montrent aucun symptôme (DEVERGNE *et al.*, 1982). La présence de *Xanthomonas albilineans*, agent causal de l'échaudure des feuilles, est recherchée dans les tiges par isolement de l'agent pathogène sur un milieu de culture sélectif (DAVIS *et al.*, 1994). L'identité de la bactérie isolée est confirmée à l'aide de tests sérologiques comme la séroagglutination ou l'immuno-

fluorescence indirecte (ROTT *et al.*, 1994). L'isolement sur milieu de culture ne peut pas être appliqué en routine pour *Clavibacter xyli* subsp. *xyli*, agent causal du rabougrissement des repousses, car il s'agit d'une bactérie à croissance très lente pour laquelle aucun milieu sélectif n'est encore disponible. Un diagnostic sérologique comme la méthode des taches ou « dot-blot » (HARRISON et DAVIS, 1990), voire l'immunofluorescence indirecte (ROTT *et al.*, 1989), est donc appliqué à la base des tiges. Le diagnostic du syndrome de la feuille jaune, causé par un lutéovirus, est réalisé par PCR (IREY *et al.*, 1996).

Maladies apparues en serre

La plupart des cycles de quarantaine se déroulent sans que soit observée de maladie. Quelques cas de maladies ont néanmoins été notés, mais seulement en premier cycle de quarantaine. Cette situation est normale car, malgré les précautions prises par l'expéditeur, les cannes peuvent être



Aspect général des tiges de canne à sucre avant la sortie de quarantaine.

Cliché T. Erwin

prélevées dans un environnement contaminé. De plus, dans le pays d'origine, il est difficile d'indexer le matériel végétal à l'égard de toutes les maladies présentes.

L'apparition de maladies fongiques est particulièrement redoutée dans la quarantaine de Montpellier, car la dissémination de l'agent pathogène à partir de lésions sporulantes est difficile à contrôler. L'échaudure des feuilles et la mosaïque sont les deux maladies les plus fréquemment rencontrées en premier cycle de quarantaine à Montpellier. Ce résultat n'est pas surprenant dans la mesure où les symptômes de ces deux maladies ne sont pas toujours bien visibles. L'échaudure des feuilles est notamment réputée pour sa phase de latence, pendant laquelle les symptômes ne sont pas exprimés, ou ils sont si discrets qu'ils échappent à l'inspection visuelle. Des symptômes de taches brunes causés par *Cercospora longipes* ont été observés une fois en 1986, et quelques cas de charbon ont également été recensés. *Clavibacter xyli* subsp. *xyli* a été détecté dans plusieurs variétés en 1995. Récemment des symptômes du syndrome de la feuille jaune ont aussi été observés. Dans tous les cas, les plantes malades ont été éliminées de la serre de quarantaine dès la détection des maladies.

Le fonctionnement de la quarantaine

Statut des variétés, sortie de quarantaine et conditions d'expédition

Certaines variétés peuvent être fournies à l'ensemble des utilisateurs car il s'agit de variétés à distribution libre ne faisant pas l'objet de royalties. D'autres variétés sont strictement réservées aux échanges entre stations de création variétale ou font l'objet de contrats particuliers entre l'obteneur et l'utilisateur.



Sortie de quarantaine : prélèvement des variétés de canne à sucre pour expédition.
Cliché T. Erwin

Le service de quarantaine diffuse chaque année (habituellement en octobre) les listes des variétés qui sortiront de quarantaine entre le 15 décembre de l'année en cours et le 15 mars de l'année suivante. Cette période a été retenue car elle fait suite à la période de croissance active des cannes à Montpellier de mai à octobre.

Les variétés sont fournies sous forme de boutures à un bourgeon, à raison de six boutures par variété. Les extrémités des boutures sont paraffinées et chaque variété est enveloppée séparément dans du papier journal puis dans une feuille d'aluminium avant d'être mise dans un sachet plastique. Les expéditions des colis de boutures sont faites par avion jusqu'à l'aéroport de destination choisi par le contractant.

Les variétés ne sortent de quarantaine qu'après réception du permis d'introduction établi par les services officiels de défense des cultures du pays demandeur. Elles sont accompagnées d'un certificat d'origine des boutures ou certificat de quarantaine, ainsi que d'un certificat phytosanitaire des services français de la Protection des végétaux.

La fourniture de variétés fait l'objet de contrats entre le Cirad et les

utilisateurs de la quarantaine. Ces contrats, généralement d'une durée de cinq ans, sont établis forfaitairement et destinés aux frais de fonctionnement de la quarantaine (dépense en énergie et frais d'expédition par avion notamment).

Budget de fonctionnement

Le prix de revient d'une variété de canne à sucre est actuellement, pour deux années de quarantaine à Montpellier, de 9 800 francs français. Le budget de fonctionnement de la quarantaine (350 000 francs français par an) est assuré par les contrats de quarantaine établis entre le Cirad et les compagnies sucrières ou les centres de création variétale. Il permet de couvrir les frais matériels liés à la quarantaine (chauffage et climatisation des serres, matériel de culture, réception et expédition des boutures, produits de laboratoire,...). En revanche, ce budget ne couvre que partiellement la main-d'œuvre affectée à plein temps à cette opération (un technicien serriste). De plus, les salaires du chercheur responsable de la quarantaine et des techniciens de laboratoire (diagnostic) ne sont pas facturés à l'utilisateur.

Provenance et collection des variétés

Le matériel végétal en quarantaine : origine et destination

Les clones distribués par la quarantaine de Montpellier sont de deux types : les clones pré-sélectionnés (clones en cours de sélection) des stations de recherche du Cirad en Guadeloupe et de la Wicscbs (West Indies Central Sugar Cane Breeding Station) à Barbade, et des variétés commerciales de diverses origines internationales.



Sortie de quarantaine : traitement phytosanitaire par trempage des boutures dans un bain fongicide.

Cliché T. Erwin



Sortie de quarantaine : préparation de boutures à un bourgeon avant paraffinage des extrémités.

Cliché T. Erwin



Sortie de quarantaine : paraffinage des extrémités des boutures avant expédition.

Cliché T. Erwin



Sortie de quarantaine : contrôle des listes de variétés destinées à l'exportation.

Cliché T. Erwin

Les compagnies sucrières, les centres de création variétale ou des instituts de recherche peuvent ainsi avoir accès actuellement à une centaine de variétés par an. Les variétés libérées de quarantaine au cours de la campagne 1995-1996 ont été principalement envoyées en Afrique (Cameroun, Sénégal, Côte d'Ivoire, Soudan, Congo, Tchad, Burkina Faso, Mali), mais aussi aux Antilles (Barbade, Guadeloupe, Martinique) et à la Réunion.

Collection de quarantaine et vitrothèque de canne à sucre

Jusqu'à récemment, un pot de chaque variété libérée était maintenu au moins un an en quarantaine pour assurer des expéditions complémentaires ultérieures. Mais, faute de place, seules les variétés internationales à distribution libre (environ 10 par an) peuvent à présent être maintenues de la sorte. Les variétés les plus prometteuses ou les clones internationaux élités sont conservés par culture de bourgeon *in vitro* par le service d'amélioration de la canne à sucre du Cirad à Montpellier, à la Réunion ou en Guadeloupe. Si l'une d'elles intéresse un pays demandeur, un délai d'un an est nécessaire pour obtenir des boutures. En revanche, une culture *in vitro* (vitroplants) peut être fournie dans les trois mois (temps de micropropagation) si le demandeur dispose des installations de sevrage. Le nombre de vitroplants fournis par variété peut dans ce cas aussi être augmenté significativement selon la demande.

Conclusion et évolution envisagée pour la quarantaine

A l'origine, la quarantaine de l'Irat puis du Cirad a été créée pour fournir des têtes de clones saines pour des essais variétaux en Afrique (BAUDIN, 1984). Ce mandat a été rempli,

puis les objectifs ont évolué au fil des années tout comme les techniques mises en œuvre. L'observation visuelle du développement des symptômes de maladies est de plus en plus associée à des outils de diagnostic et de détection performants. Des traitements thermothérapeutiques sont effectués pour assainir le matériel végétal. Le rôle de quarantaine intermédiaire s'est développé pour faciliter les échanges entre instituts de création variétale ou même entre stations de quarantaine comme celle du Cerf (Centre d'essai de recherche et de formation) à la Réunion ou de l'Usda à Beltsville (GILLASPIE, 1989). Initialement limitée à l'Afrique francophone, la fourniture de variétés s'est développée vers les Antilles, les Mascareignes, l'Afrique anglophone, et de nouvelles perspectives apparaissent dans d'autres contrées.

Dans le cadre du développement de son programme d'amélioration variétale, le Cirad a récemment passé un contrat avec la Wicscbs à Barbade, qui dépasse la simple fourniture de variétés. Cet accord prévoit notamment des analyses moléculaires du génome de la canne à sucre qui devraient conduire à accroître l'efficacité des programmes de sélection. Il permettra aux bénéficiaires de la quarantaine d'avoir accès à des variétés pré-sélectionnées plus performantes et mieux ciblées vers les pays destinataires. Cette amélioration du flux variétal conduira aussi à une augmentation du nombre de variétés transitant par Montpellier. Or, le fonctionnement actuel de la quarantaine nécessite déjà l'utilisation à pleine capacité des serres disponibles. L'amélioration du service de quarantaine du Cirad dans les prochaines années implique donc l'augmentation des surfaces de serre disponibles. L'agrandissement de la serre de deuxième cycle (passage de 130 à 190 mètres carrés) est en cours d'étude.

Bibliographie

ANONYME, 1995. OCM sucre : limiter les adaptations aux engagements pris au Gatt. Bima (Bulletin d'information du ministère de l'agriculture, de la pêche et de l'alimentation, France) 1 437 : 10-22.

BARAT H., 1974. Coopération, phytopathologie et canne à sucre. L'Agronomie Tropicale 29 (6-7) : 739-741.

BAUDIN P., 1984. Quarantaine canne à sucre à Montpellier, France. L'Agronomie Tropicale 39 (3) : 262-268.

CROFT B.J., PIGGIN C.M., WALLIS E.S., HOGARTH D.M. (Eds.), 1996. Sugarcane germplasm conservation and exchange. Rapport de l'atelier international de Brisbane, Queensland, Australie, 28-30 Juin 1995. Aciar Proceedings N° 67, 134 p.

DAVIS M.J., ROTT P., BAUDIN P., DEAN J.L., 1994. Evaluation of selective media and immunoassays for detection of *Xanthomonas albilineans*, causal agent of sugarcane leaf scald disease. Plant Disease 78 (1) : 78-82.

DEVERGNE J.-C., BAUDIN P., CHATENET M., CARDIN L., 1982. L'utilisation du test ELISA pour la sélection de cannes à sucre résistantes à la multiplication du virus de la mosaïque (SCMV). L'Agronomie Tropicale 37 (2) : 185-194.

FAUCONNIER R., 1991. La canne à sucre. Collection Le technicien d'agriculture tropicale, 17. Maisonneuve et Larose, Paris, France, 165 p.

FRISON E.A., PUTTER C.A.J., 1993. Fao/lbpg, Technical guidelines for the safe movement of sugarcane germplasm. Fao, Rome, Italie, International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italie, 44 p.

GILLASPIE Jr. A.G., 1989. Sugarcane quarantine. In Diseases of Sugarcane. Major Diseases. C. RICAUD, B.T. EGAN, A.G. GILLASPIE Jr. et C.G. HUGHES (Eds.), p. 333-339. Amsterdam, Pays-Bas, Elsevier Science Publishers B.V.

HARRISON N.A., DAVIS M.J., 1990. Comparison of serological techniques for diagnosis of ratoon stunting disease. Sugar Cane, 1990 Spring Supplement : 5-9.

IREY M.S., BAUCUM L.E., DERRICK K.S., MANJUNATH K.L., LOCKHART B.E., 1996. Incidence of the luteovirus associated with yellow leaf syndrome in Florida commercial varieties. Sugar y Azucar 6 : 27.

ROTT P., CHATENET M., GRANIER M., BAUDIN P., 1989. Application de la technique d'immunofluorescence indirecte pour la détection et le diagnostic de *Clavibacter xyli* subsp. *xyli*. L'Agronomie tropicale 44 (2) : 87-91.

ROTT P., DAVIS M.J., BAUDIN P., 1994. Serological variability in *Xanthomonas albilineans*, causal agent of leaf scald disease of sugarcane. Plant Pathology 43 : 344-349.

STEINDL D.R.L., 1972. The elimination of leaf scald from infected planting material. Rapport de la 14^e conférence de l'International Society of Sugar Cane Technologists, 22 octobre-5 novembre 1971, Nouvelle Orleans, Louisiane, Etats-Unis, p. 925-929. Baton Rouge, Louisiane, Etats-Unis, Franklin Press Inc.



Sortie de quarantaine : emballage d'une variété de canne à sucre pour expédition.

Cliché T. Erwin

Résumé... Abstract... Resumen

P. ROTT, J.-F. BOUSQUET, M. MULLER, M. CHATENET
— La quarantaine de canne à sucre du Cirad à Montpellier.

Les échanges et les transports de la canne à sucre sous forme de boutures peuvent présenter des risques phytosanitaires graves qu'il convient de contrôler. Dans les années 70, à Montpellier, le Cirad a mis en place une unité de quarantaine. Elle est constituée de deux serres d'observation et de multiplication qui sont associées à un laboratoire de phytopathologie. Ce dernier permet la détection des maladies de la canne à sucre grâce à des outils de diagnostic performants. Les clones distribués par cette quarantaine proviennent de différentes sources (variétés internationales, clones en cours de sélection produits par le Cirad en Guadeloupe et par la West Indies Central Sugar Cane Breeding Station à Barbade). Le matériel végétal est suivi et traité (traitements antifongiques et insecticides, thérapie) pendant deux cycles de culture. Après deux ans de quarantaine à Montpellier, des boutures saines sont fournies principalement aux périmètres sucriers d'Afrique de l'Ouest et du Centre, aux stations de création variétale de la canne à sucre des Antilles (Guadeloupe) et de l'île de la Réunion.

Mots-clés : canne à sucre, maladie, quarantaine, variété, contrôle phytosanitaire, clone, vitrothèque, Afrique, Antilles, Réunion.

P. ROTT, J.-F. BOUSQUET, M. MULLER, M. CHATENET
— The Cirad sugarcane quarantine unit in Montpellier.

Transporting sugarcane cuttings can cause serious phytosanitary problems and therefore requires control. In the 1970s, Cirad set up a quarantine unit in Montpellier that consists of two greenhouses for observation and propagation and a phytopathology laboratory. The laboratory is equipped with sophisticated instruments for detecting sugarcane diseases. The quarantine unit distributes clones from a number of different sources (international varieties, clones created by Cirad in Guadeloupe and by the West Indies Central Sugarcane Breeding Station in Barbados). Plant material is monitored and treated (using fungicides, insecticides, and heat treatment) for two growth cycles. After 2 years of quarantine in Montpellier, healthy cuttings are sent to sugarcane growing regions in West and Central Africa and to sugarcane breeding stations in the West Indies (Guadeloupe) and Réunion.

Key Words: sugarcane, disease, quarantine, variety, pest and disease control, clone, *in vitro* collection, Africa, West Indies, Réunion.

P. ROTT, J.-F. BOUSQUET, M. MULLER, M. CHATENET
— La cuarentena de caña de azúcar del Cirad en Montpellier.

Los intercambios y el transporte de caña de azúcar en forma de esquejes puede presentar riesgos fitosanitarios graves que se deben controlar. En los años setenta, en Montpellier, el Cirad creó una unidad de cuarentena que está constituida por dos invernaderos de observación y multiplicación, asociados a un laboratorio de fitopatología. Este último permite detectar las enfermedades de la caña de azúcar gracias a eficaces herramientas de diagnóstico. Los clones distribuidos por esta cuarentena proceden de diferentes fuentes (variedades internacionales, clones en fase de selección producidos por el Cirad en Guadelupe y por la West Indies Central Sugar Cane Breeding Station en Barbada). El material vegetal es seguido y tratado (tratamientos antifúngicos e insecticidas, termoterapia) durante dos ciclos de cultivo. Tras dos años de cuarentena en Montpellier, se suministran esquejes sanos principalmente a los perímetros azucareros de África occidental y central, a las estaciones de creación varietal de caña de azúcar de las Antillas (Guadelupe) y de la isla de la Reunión.

Palabras clave: caña de azúcar, cuarentena, variedad, control fitosanitario, clon, vitroteca, África, Antillas, Reunión.