

# Les cultures sucrières

À partir des contributions de E. Hainzelin (CIRAD)  
et C. Hekimian Lethève

- > La canne à sucre
- > Le palmier à sucre

## LA CANNE À SUCRE

---

*Saccharum spp.*

*Anglais* : sugarcane ou sugar cane

*Espagnol* : caña de azúcar

*Portugais* : cana de açúcar

### ● Les utilisations de la canne à sucre

La canne à sucre est avant tout cultivée pour le sucre contenu dans ses tiges, mais plusieurs autres produits sont valorisables.

Le sucre tiré de la canne est cristallisable : il s'agit du saccharose. Bien que de nombreuses espèces contiennent du saccharose, la canne à sucre est, avec la betterave, la principale plante saccharifère. Le sucre n'est pas indispensable sur le plan nutritionnel à l'alimentation humaine mais, de tout temps, sa saveur l'a rendu attrayant : le miel ou différents sirops végétaux en ont constitué pendant longtemps la seule forme de consommation, alors que le sucre cristallisé était un condiment rare. Depuis 200 ans, la consommation de sucre a explosé, en particulier dans les pays développés, ce qui en fait aujourd'hui un produit alimentaire de première nécessité.

La canne à sucre permet également la fabrication de diverses boissons dont le rhum, qui, dès le <sup>xvi</sup><sup>e</sup> siècle, apparaît comme un des sous-produits normaux des sucreries. L'alcool carburant est également un produit de la canne. D'autres produits, comme la mélasse (utilisé comme aliment du bétail) ou la bagasse (fournissant, au minimum, l'énergie de la sucrerie), sont de véritables co-produits de la transformation du sucre.

Divers sous-produits de sucreries de moindre importance peuvent être mentionnés : les cires (cosmétique), les cendres de chaudières, les écumes de défécation des jus (fumure) ou les bouts blancs (fourrage). Enfin, il faut mentionner les usages de bouche ou de jus frais, observables dans toutes les régions cannières.

## ● La plante et son environnement

### ● La plante

#### ● L'origine et les aires de culture

La canne à sucre correspond en fait à plusieurs espèces sucrées du genre *Saccharum* : *S. officinarum*, *S. sinense*, *S. barberi*. Elle est originaire de Nouvelle Guinée où elle a probablement été domestiquée il y a 10 000 ans. De là, ce *roseau sucré* a diffusé dans le Pacifique et en Asie. Certains peuples, comme les Indiens, les Perses puis les Arabes ont développé les premières technologies sucrières.

Jusqu'au <sup>xv</sup>e siècle, la culture s'est développée au Moyen-Orient et sur le pourtour méditerranéen, dans l'optique d'exporter sur l'Europe ce qui n'était alors qu'une épice. La conquête de nouveaux horizons, en particulier les *Iles à sucre* des Antilles ou de l'Océan Indien et le Nord-Est du Brésil, entraîna un fort accroissement de la production.

L'espèce *S. barberi* fut la plus largement cultivée jusqu'au <sup>xviii</sup>e siècle, époque où elle a été remplacée par *S. officinarum*, la canne *noble* en provenance de Tahiti, plus riche en sucre. La maîtrise des croisements contrôlés en 1880 permit la création d'hybrides interspécifiques entre *S. officinarum* et d'autres espèces apparentées, en particulier *S. robustum* et *S. spontaneum*. L'explosion de la culture au début du siècle provient de ces hybrides modernes qui représentent aujourd'hui la totalité des cannes cultivées, mais également de la *continentalisation* de la culture et du passage d'une transformation artisanale à une véritable industrie sucrière.

Climatiquement, la canne est limitée seulement par le gel : on peut la cultiver dans toutes les régions tropicales ou subtropicales (entre 30° Sud et 37° Nord) de basse ou de moyenne altitude où la ressource en eau est suffisante. Son aire de culture dépend en fait des avantages techniques et économiques comparatifs : disponibilité du foncier, mécanisation, coût de la main-d'œuvre, efficacité agronomique et industrielle, protection du marché...

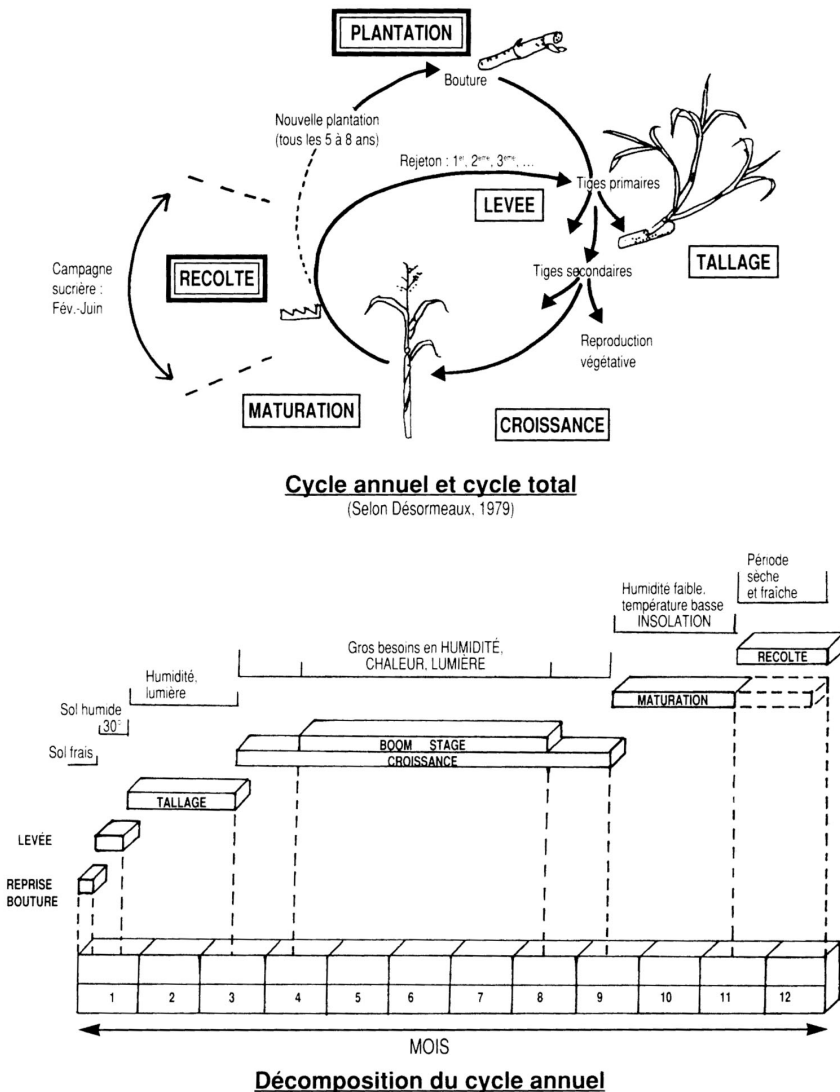
#### ● Les caractéristiques morphologiques

La canne est une graminée vivace dont les tiges ou talles, groupées en touffes dressées, contiennent à maturité entre 10 et 18 % de saccharose et entre 10 et 15 % de fibres et représentent la partie exploitée. Les tiges cylindriques, de deux à quatre cm de diamètre, ne sont pas ramifiées et peuvent atteindre plus de quatre mètres de hauteur. Elles sont composées d'une succession de vingt à trente nœuds et entre-nœuds de longueur, de forme et de couleur variables. Au niveau de chaque nœud, se trouvent le bourgeon (ou œil), la couronne de *primordia racinaires*, la cicatrice foliaire et l'anneau de croissance. La tige est glabre et recouverte sur sa majeure partie d'un enduit cireux. Sous son écorce dure, se trouve la moelle, lieu de stockage du saccharose à maturité.

Les feuilles, longues et étroites, sont rattachées à la tige de façon alternée et opposée par une gaine plus ou moins poilue. Sous certaines conditions de photopériode, le bourgeon terminal passe du stade végétatif au stade reproducteur et forme une panicule pyramidale (*la flèche*), très ramifiée et composée de nombreux épillets à une fleur. La fructification est relativement rare. Ces caractéristiques morphologiques sont

autant de descripteurs variétaux. De par sa morphologie, la canne est particulièrement résistante aux cyclones qui affectent la zone intertropicale.

Les racines sont de deux types : celles provenant de la couronne racinaire de la bouture (racines de boutures), minces et superficielles, qui assurent l'alimentation de la jeune plante pendant trois mois environ et celles émises par les talles, plus longues et plus durables, qui peuvent coloniser profondément le sol. Ce système racinaire, dont le développement conditionne celui du couvert aérien, est renouvelé en totalité après chaque coupe. L'enrichissement en matière organique du sol à chaque cycle est donc tout à fait significatif.



► Figure 1 : les cycles de la canne à sucre

## ● Le cycle de culture

De la plantation à la récolte, le cycle comporte les étapes suivantes :

- > germination des boutures (levée) ;
- > tallage, c'est-à-dire formation de la touffe de tiges par germination des bourgeons axillaires ;
- > croissance (initiation des feuilles, élongation des entre-nœuds, croissance des racines) ;
- > éventuellement floraison ;
- > maturation avec arrêt de la croissance et accumulation de saccharose dans les tiges.

Entre la plantation des boutures et la première récolte ou *coupe*, il peut s'écouler de dix à vingt-quatre mois : on parle de *canne vierge*. Après la coupe, les yeux souterrains de la souche donnent de nouvelles tiges et un nouveau couvert, la repousse. La durée entre deux coupes est généralement de douze mois mais peut varier en fonction du climat, de la courbe de richesse des variétés, des exigences de l'usine ou même de la décision de reporter la récolte d'un an. Au delà de douze mois, dans les milieux autorisant une croissance continue, la biomasse obtenue et l'enchevêtrement des cannes peuvent rendre la récolte difficile.

Le nombre de repousses successives dépend du lieu, de l'état cultural, de la fumure, du parasitisme et des variétés. En exploitation industrielle, la canne est donc une culture pluriannuelle dont le cycle total dure de quatre à plus de dix années. La décision de replanter est essentiellement basée sur le suivi des rendements qui décroissent avec les années.

Le choix du cycle de culture est particulièrement important dans le cas de la canne à sucre car il permet *d'équilibrer la culture*, c'est-à-dire de retrouver chaque année les mêmes charges de travail (plantation, entretien et récolte). Ce choix dépend principalement du climat mais également du sol et des options techniques retenues, dont la durée de la campagne de coupe. L'approvisionnement de l'usine de transformation doit être régulier et étalé sur la plus longue période possible, lorsque les cannes présentent une teneur en sucre élevée. Pour cela, on peut jouer sur le statut variétal, un programme de replantation tirant le meilleur parti des contraintes climatiques et, lorsque c'est possible, une gestion adaptée de l'irrigation et l'utilisation de matura-teurs.

Pour un cycle tropical pluvial classique à une saison des pluies, la récolte ou *campagne* a toujours lieu pendant la saison sèche et fraîche et se termine à la reprise des pluies. Les replantations peuvent alors se faire soit dès le début des pluies pour des cannes qui seront récoltées en vierge à moins de douze mois en fin de campagne de l'année suivante (cannes dites de printemps ou de *petite culture*), soit au cours ou en fin de saison des pluies, en intercampagne, pour des cannes qui seront récoltées à seize ou dix-huit mois au début de la campagne suivante (cannes dites d'automne ou de *grande culture*).

Dans le premier cas, il y aura autant de coupes que d'années de cycle. Dans le second cas, la vierge et les repousses seront récoltées en début de campagne et il y aura une coupe de moins que d'années dans le cycle. Un choix variétal raisonné, en fonction de ces cycles de culture, permet d'optimiser les richesses tout au long de la campagne.

En culture irriguée, on adopte, en général, le cycle le plus intensif, avec une coupe par an, afin de mieux rentabiliser la culture. L'irrigation permet de planter pendant la saison sèche, d'accélérer la croissance et de mieux maîtriser la maturation.

### ● Les modes de reproduction

La reproduction de la canne se fait principalement par boutures mais la reproduction par graines est possible, ce qui permet l'amélioration variétale par croisement. Le développement de la culture au siècle dernier, basé sur une seule variété de canne noble (*S. officinarum*), a entraîné de fortes attaques de maladies et de parasites. La maîtrise de l'hybridation en 1880 a permis de récupérer dans *S. robustum*, *S. spontaneum* et *S. barberi* des gènes de rusticité, d'adaptation, de rendement et de tenue en repousses, et de créer des variétés modernes plus productives.

La mise au point d'une nouvelle variété comprend deux phases :

- > la création *sensu stricto* avec l'hybridation entre deux géniteurs en serre contrôlée sous des lanternes de gaze suivie de la récolte, du séchage et du traitement des graines ou fuzz ;
- > la sélection qui va s'appliquer sur les génotypes du stade *seedling* (plantules issues des fuzz et repiquées) jusqu'aux stades ultimes et qui suppose des dispositifs à répétitions, de préférence multilocaux, un suivi en repousses et des confrontations à des témoins.

Les critères généraux de sélection sont la vigueur végétative, liée au rendement, la richesse en sucre et la résistance aux maladies et aux parasites. Les sélectionneurs utilisent également des critères plus spécifiques, liés aux conditions de culture pour lesquelles ils travaillent : le cycle, le diamètre des tiges, l'effeuillage, l'aptitude à la récolte mécanique et à l'usinage, etc.

Ce processus est long : il faut de neuf à quinze ans pour passer de quelques centaines de milliers de génotypes (les graines), à une ou deux variétés élités. Il suppose la disposition d'une collection de travail, parfois d'équipements de photopériode pour provoquer la floraison, de dispositifs fiables d'inoculation de maladies, etc.

De très nombreux organismes créent des variétés de canne à sucre. Les variétés sont baptisées conventionnellement avec un préfixe d'une ou deux lettres indiquant le nom de la station d'hybridation et d'un numéro d'ordre comprenant parfois l'année de création (FR80-1043). Lorsque deux stations sont impliquées dans la création (hybridation dans un lieu et sélection dans un autre), les deux sigles apparaissent (NCO 310).

#### Quelques grandes institutions de création variétale

B (Barbades- réseau WISBEN) ;  
CO (Inde, Coimbatore) ;  
CP (Floride, Canal Point) ;  
FR (France-Guadeloupe, CIRAD) ;  
H (Hawaii) ;  
M (Ile Maurice, MSIRI) ;

N (Afrique du Sud, Natal) ;  
Q (Australie, Queensland) ;  
R (Réunion, CERF) ;  
RB (Republica do Brasil) ;  
ROC (Republic of China, anciennement Formose) ;  
SP (Brésil, Copersucar).

Le temps où les variétés étaient largement diffusées gratuitement est révolu. Les obtenteurs demandent de plus en plus une rétribution de leur travail, soit par le paiement de royalties, soit par un échange avec un autre obtenteur. Cette tendance pose un problème pour les régions ne disposant pas de moyens de recherche.

Les variétés modernes, qui possèdent entre cent et cent vingt chromosomes, sont en fait basées sur un faible nombre de croisements originels et leur base génétique est donc réduite. L'exploration du génome complexe de la canne, et en particulier la meilleure compréhension de la part respective des différentes espèces impliquées dans les clones modernes, permettra de mieux utiliser les grands gisements inexploités de variabilité génétique dans les programmes de création variétale. Les progrès des cartes génétiques établies grâce aux nouveaux outils moléculaires, la localisation de certains gènes, la meilleure compréhension de leur fonctionnement, les possibilités de la transgénèse, laissent encore espérer aux sélectionneurs d'importants gains d'efficacité.

## ● **L'écologie de la canne à sucre**

La canne à sucre, graminée en C4, est une machine photosynthétique particulièrement efficace en milieu tropical. Les meilleurs rendements observés sont impressionnants : 200 tonnes de tiges par hectare en douze mois, à 14 % de saccharose. La monoculture, qui est assez générale, montre ses limites dans diverses régions où elle dégrade les sols sur le plan physique (compaction, diminution de la réserve utile), chimique (acidification, carence en silice) et biologique (réduction de l'activité microbienne, prolifération de nématodes).

Les facteurs et conditions du milieu, climat et sol, ont une importance considérable dans l'élaboration du rendement, tout au long de son cycle.

### ● **Le climat**

Du fait de son fonctionnement spécifique, la mise à fleur de la canne entraîne un arrêt de la croissance et accentue, pour un temps, l'accumulation de saccharose dans les tiges. Ce phénomène, conditionné par la photopériode et donc par la latitude, varie aussi d'une variété à l'autre. La plupart du temps on cherche à éviter la floraison qui limite le rendement et la souplesse du calage des cycles.

Les optima climatiques (températures, insolation et pluviométrie) diffèrent au long du cycle et selon les variétés. Globalement, la culture a besoin de chaleur et d'eau pour la levée et la croissance et, à l'inverse, de froid ou de stress hydrique pour mûrir. Les besoins en eau peuvent être satisfaits par l'irrigation en complément des pluies, mais les excès d'eau compromettent la maturation. La culture de la canne à sucre suppose donc une saison sèche de quelques mois au moins.

Les températures optima se situent entre 26 et 33°C pour la germination, et entre 30 et 33°C pour la croissance, avec un fort ralentissement en dessous de 20°C. Les températures basses en fin de cycle favorisent la maturation. Les tiges de cannes, qui contiennent près de 70 % d'eau, gèlent à 0°C, température létale pour la culture.

### ● **Le sol**

La canne s'accommode d'une large gamme de sols, du très sableux au très argileux ou à la tourbe, et supporte des pH allant de 4 à 10 (optimum entre 5,5 et 8). Pour un bon

fonctionnement du couvert, il est préférable que les sols aient une bonne profondeur, une bonne aération et une absence de sels toxiques (aluminium, sodium, etc.). Avec la mécanisation de la récolte et du transport, il faut soigneusement considérer la portance des sols et leur dégradation sous engins lourds. Pour la coupe mécanique, la pente maximale varie de 15 à 30 % suivant les machines et pour le chargement mécanique frontal, de 10 à 15 %.

### ● **L'eau**

Si la canne est exigeante en eau, c'est une culture qui la valorise très bien et qui justifie l'irrigation dans de nombreuses situations (on compte généralement 15 mm d'eau par tonne de canne produite). En période végétative, les besoins vont de 100 à 170 mm par mois, soit 1 000 à 1 700 m<sup>3</sup>/ha.

### ● **La culture**

#### ● **Les grands systèmes de culture rencontrés dans le monde**

La culture de la canne est extrêmement diversifiée dans le monde et les techniques culturales varient avec le climat, le sol, les aléas parasitaires, la disponibilité et le coût de la main d'œuvre, la disponibilité en eau et en équipements, le type de transformation et la structure des exploitations. Le contraste est saisissant entre les petites parcelles jardinées que l'on trouve en Asie, où l'usine collecte chez plus d'une centaine de milliers de producteurs, et les immenses périmètres intégrant culture et usine en Afrique et en Amérique latine.

Avec l'augmentation continue de la taille des usines, on assiste, à l'exception notable de l'Afrique noire, à une tendance à séparer l'activité de production de canne et celle de l'usine. Cela implique des interfaces complexes entre les deux types d'acteurs pour la collecte et la rémunération.

#### ● **L'élaboration du rendement et l'itinéraire technique**

Du fait de son mode de conduite, la culture de la canne justifie souvent des aménagements lourds : planage, courbes de niveau et épierreage pour permettre les interventions mécanisées, réalisation de réseaux de transport, d'irrigation, de drainage etc.

#### ● **La mise en place de la culture**

La préparation du sol avant la plantation doit améliorer ses caractéristiques physiques (ameublissement en profondeur et aération) et chimiques (corrections en Ca, Mg et P) pour plusieurs années puisque on ne pourra plus intervenir que dans les interlignes après chaque coupe. On pratique classiquement la séquence sous-solage/labour/pulvérisage pour déboucher sur un sol sillonné prêt à recevoir les boutures. Cette préparation se fait généralement en saison sèche ou en début de saison des pluies. L'usage d'un engrais vert avant replantation permet une intervention des outils plus efficace que sur sol nu.

La réussite de la plantation conditionne largement la réussite de l'ensemble du cycle pluriannuel de la culture. On recherche une germination rapide, homogène et dense pour obtenir un couvert fonctionnel et couvrant rapidement le sol, ce qui permet de limiter les problèmes de mauvaises herbes : la fermeture du couvert dépend de la température et est plus lente en vierge du fait de l'installation du nouveau système

racinaire. Pour ce faire, il faut disposer de boutures de bonne qualité, d'une fumure et d'une protection appropriées et d'un sol finement préparé et humide dans le sillon.

La plantation comprend trois opérations, dont chacune peut être mécanisée :

- > les boutures sont coupées (dans l'idéal des cannes vierges de sept à dix mois) dans une parcelle pépinière et transportées avec leur paille au lieu de préparation, en général au bord de la parcelle à planter ;
- > elles sont effeuillées, triées, tronçonnées en boutures de trois ou quatre yeux puis, le plus souvent, traitées contre maladies et insectes ;
- > elles sont ensuite mises en terre à plat dans le fond du sillon en lignes simples ou doubles puis recouvertes de 2 à 5 cm de terre fine.

Dans la pratique, lorsque la main d'œuvre est chère, la plantation se fait avec des cannes entières, non effeuillées, et le tronçonnage se fait à la machette au fond du sillon. D'une manière générale, les variantes techniques sont très nombreuses : boutures de trois yeux inclinées à 45°, repiquage des jeunes pousses issues des bourgeons latéraux, plantation des *bouts blancs*, de boutures à un œil ou de vitroplants après sevrage, etc. La replantation d'une parcelle mal plantée (recourage) est coûteuse et peu efficace. Il est donc parfois intéressant, si trop d'aléas menacent la plantation, d'augmenter fortement le tonnage de boutures pour garantir une bonne densité.

À raison de quatre à huit tonnes de boutures par hectare, il faut en général prévoir un hectare de pépinière pour dix hectares de culture. La bonne gestion des pépinières, et en particulier leur suivi phytosanitaire, est un élément important de la réussite de la culture.

La levée commence au bout de dix à quinze jours.

## ● **Entretien**

La période critique de nuisibilité des mauvaises herbes sur la canne se situe entre 30 et 90 jours après la plantation ou la coupe. Ceci est particulièrement vrai en canne vierge car les boutures sont en compétition sur sol nu avec les adventices pour l'espace racinaire et aérien. Un bon entretien en vierge limite le stock semencier des mauvaises herbes en repousse. Le maintien des pailles en repousse limite également un peu la flore adventice.

Le sarclage manuel constitue la méthode de lutte contre l'enherbement la plus fréquemment pratiquée. Il doit être effectué plusieurs fois au cours des premiers mois de culture, si l'on n'emploie pas d'autres moyens de lutte. Le désherbage mécanique, avec des outils à dents montés sur des tracteurs, est parfois utilisé. Il faut alors prendre soin de ne pas blesser les pieds de canne, surtout en début de cycle. L'emploi des herbicides est largement répandu, notamment avec des applications de pré-levée juste après la plantation ou la coupe. Les principales matières actives employées sont l'amétryne, l'atrazine, le diuron, l'hexazinone, le métolachlore, l'alachlore, etc.

Lors des pulvérisations avec des produits de pré-levée, on ajoute fréquemment un produit de post-levée, comme le 2,4-D ou le triclopyr, pour éliminer les plantules apparues avant le traitement. Des applications de post-levée des mauvaises herbes et de la canne sont également effectuées avec des produits comme l'ioxynil, le 2,4-D, l'asulame ou le TCA, etc.

Des herbicides totaux, comme le glyphosate, sont employés en préparation des sols en cas d'infestation par des espèces vivaces comme *Imperata cylindrica*, *Cyperus rotundus* ou *Cynodon dactylon*.

Le travail par des griffes en interligne des repousses peut également être utile pour améliorer la structure du sol. Il peut être couplé avec l'apport de la fumure d'entretien. Dans certains cas, une intervention sur la paille peut être justifiée après la coupe, soit pour la valoriser (pressage en balles) soit pour favoriser la levée (dégagement de la ligne de canne).

● **La fumure**

La fumure doit être basée sur les exportations de la culture en éléments majeurs. Celles-ci varient avec le sol, la fertilisation apportée, l'état végétatif de la culture, le mode de récolte (brûlage ou non, bouts blancs exportés ou non) et, dans une moindre mesure, la variété.

**Tableau 1. Exportations en éléments majeurs (en kg par tonne de canne utilisable)**

|                    | N         | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O | Ca   | Mg   | S    |
|--------------------|-----------|-------------------------------|------------------|------|------|------|
| Canne utilisable   | 0,72      | 0,42                          | 1,47             | 0,12 | 0,20 | 0,27 |
| Sommités et paille | 1,15      | 0,32                          | 1,52             | 0,68 | 0,32 | 0,16 |
| Souches et racines | 0,26      | 0,12                          | 0,39             | 0,13 | 0,09 | 0,07 |
| Total              | 2,13      | 0,86                          | 3,38             | 0,93 | 0,61 | 0,50 |
| Valeurs extrêmes   | 1,56-2,30 | 0,65-1,28                     | 2,23-4,60        | -    | -    | -    |

D'après Fauconnier, Bassereau.

Bien souvent les sous-produits des usines peuvent être valorisés pour la fertilisation, en particulier pour la fumure de fond avant plantation :

- > *écumes de défécation* : 25 t apportent 5 kg d'azote, 125 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 25 kg de K<sub>2</sub>O et 750 kg de chaux ;
- > *vinasses de distilleries* : 100 m<sup>3</sup> apportent 150 kg d'azote et 1000 kg de potasse ;
- > *mélasses* : lorsqu'elles ne sont pas valorisées autrement (vente ou élevage), elles peuvent compléter un apport en K<sub>2</sub>O.

**Les fourchettes des fumures apportées**

Elles varient largement :

- azote : entre 50 et 250 kg de N par ha et par an ;
- phosphore : entre 40 et 100 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> par ha et par an ;
- potassium : entre 80 et 240 kg de K<sub>2</sub>O par ha et par an.

En complément du raisonnement des exportations et des calages déterminés par les courbes de réponses expérimentales, la méthode du diagnostic foliaire est utile pour déterminer l'état nutritionnel de la plante, en particulier pour les grandes exploitations agro-industrielles. Elle permet de réagir rapidement aux carences éventuelles, mais est délicate d'emploi. Les conditions de prélèvement (ordre de la feuille, date de

prélèvement, mesures de l'humidité) doivent être scrupuleusement respectées et le référentiel de normalité doit être validé localement car il est lié au site et à la variété.

Seul un bilan par élément, partant du stock initial du sol, de sa biodisponibilité, des apports et des pertes par volatilisation, lixiviation ou lessivage permet une gestion rationnelle, et sur le long terme, de la fertilité sous une culture continue de canne à sucre. Pour certains éléments comme l'azote, dont la dynamique est fortement liée à celle de l'eau, le pilotage de l'irrigation doit être raisonné avec celui de la fertilisation.

## ● La défense des cultures

Tableau 2. Les principales maladies de la canne à sucre

| Noms                                                                         | Principaux symptômes                                                                                                          | Traitements                                                                                               | Zones                                 |
|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>Maladies bactériennes</b>                                                 |                                                                                                                               |                                                                                                           |                                       |
| <b>Gommose (<i>Gumming</i>)</b>                                              | Raies jaunes sur feuilles se desséchant                                                                                       | Désinfection couteaux<br>Variétés résistantes                                                             | Mascareignes<br>Afrique, Cuba         |
| <b>Echaudures des feuilles (<i>Leaf scald</i>)</b>                           | Raies blanches, fines et longues sur feuilles et gaines-ailerons                                                              | Roguing. Pépinières.<br>Désinfection couteaux<br>Thermothérapie longue (3h, 50°C)<br>Variétés résistantes | Monde                                 |
| <b>Rabougrissement des repousses (<i>Ratoon stunting disease ou RSD</i>)</b> | Aucun – parfois décolorations rouges en virgules dans les noeuds                                                              | Traitement long des boutures : 2h à 50°C<br>Désinfection couteaux<br>Pépinières                           | Monde                                 |
| <b>Maladies à virus</b>                                                      |                                                                                                                               |                                                                                                           |                                       |
| <b>Mosaïque (<i>SCMV</i>)</b>                                                | Marbrure des feuilles jeunes                                                                                                  | Roguing. Pépinières<br>Variétés résistantes                                                               | Monde                                 |
| <b>Maladie de Fidji</b>                                                      | Déformation du sommet<br>Tumeurs jaunes étroites d'environ 1 cm de long, en relief sur la face inférieure des jeunes feuilles | Variétés résistantes                                                                                      | Australie<br>Philippines<br>Thaïlande |
| <b>Maladies cryptogamiques</b>                                               |                                                                                                                               |                                                                                                           |                                       |
| <b>Charbon (<i>Smut</i>)</b>                                                 | Fouet charbonneux, tiges allongées et fines                                                                                   | Thermothérapie courte (25 mn à 54°C)<br>Variétés résistantes<br>Roguing dans pépinières                   | Monde                                 |
| <b>Mildiou (<i>Downy mildew</i>)</b>                                         | Stries pâles allongées, duvet blanc face inférieure feuilles                                                                  | Roguing dans pépinières<br>Labour<br>Variétés résistantes                                                 | Asie<br>Australie                     |
| <b>Fusarioses (<i>Pokkah Boeng, Stem rot, Wilt</i>)</b>                      | Pourriture du sommet de la tige, de la bouture.<br>Déformation, dessèchement feuilles                                         | Variétés résistantes<br>Choix des boutures                                                                | Monde                                 |
| <b>Morve rouge (<i>Red rot</i>)</b>                                          | Nervures des feuilles rougies ; intérieur rougi des tiges et boutures                                                         | Variétés résistantes<br>Choix des boutures                                                                | Monde                                 |
| <b>Maladie de l'ananas</b>                                                   | Pourriture rouge puis noire des boutures, odeur d'ananas                                                                      | Variétés résistantes<br>Traitement fongicide des boutures                                                 | Monde                                 |

Tableaux 3. Les principaux ravageurs et auxiliaires des champs de canne

| Type d'ennemis                                                                                                     | Noms scientifiques de genres                                                                              | Répartition géographique                                    | Symptômes et dégâts                                                                           | Traitements (dominants)          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| <b>Insectes du sol : vers blancs, cigales, termites, certaines cochenilles (ground pearls)</b>                     | <i>Anomala</i> , <i>Yanga</i> ,<br><i>Amitermes</i> ,<br><i>Saccharicoccus</i> ,<br><i>Promargarodes</i>  | Monde                                                       | Dessèchement et mort des tiges                                                                | Chimique, biologique             |
| <b>Nématodes (sol)</b>                                                                                             | <i>Meloidogyne</i> ,<br><i>Pratylenchus</i>                                                               | Monde                                                       | Dessèchement et mort des tiges à la plantation (grave en sol sableux)                         | Chimique                         |
| <b>Chenilles mineuses (borers)</b>                                                                                 | <i>Diatraeae</i><br><i>Chilo</i><br><i>Sesamia</i><br><i>Eldana</i>                                       | Amérique<br>Asie<br>Monde<br>Afrique                        | Destruction de jeunes talles, galeries dans les tiges : baisse de rendement et de la richesse | Biologique, variétés résistantes |
| <b>Chenilles défoliatrices (army worms)</b>                                                                        | <i>Spodoptera</i> , <i>Leucania</i>                                                                       | Afrique                                                     | Destruction du feuillage, rarement économique                                                 | Chimique                         |
| <b>Insectes piqueurs-suceurs (dessèchement des feuilles) : cochenille, puceron, delphacide, cercopie, aleurode</b> | <i>Aulacaspis</i><br><i>Ceratovacuna</i><br><i>Perkinsiella</i><br><i>Mahanarva</i><br><i>Aleurolobus</i> | Monde<br>Asie<br>Asie, Pacifique<br>Amérique du sud<br>Asie | Tige/feuille<br>Feuille<br>Feuille (maladie de fidji)<br>Feuille<br>Feuille                   | Biologique, chimique             |
| <b>Rats</b>                                                                                                        | <i>Rattus</i>                                                                                             | Monde                                                       | Entre-nœuds de la base rongés, tiges versées                                                  | Chimique (appâts)                |

| Type d'auxiliaires                                        | Famille - Genre                                                                                                                                                       | Ennemis cibles                                                      | Stades sensibles de l'ennemi (les plus fréquents)        |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| <b>Entomopathogènes</b>                                   | Bactérie ( <i>B. thuringiensis</i> )<br>Virus ( <i>Baculovirus</i> , ...)<br>Champignon (nombreux)<br>Sporozoaire ( <i>Nosema</i> , ...)                              | tous<br>chenille, vers blancs<br>tous<br>chenille, vers blancs      | Larve<br>Larve, adulte<br>Larve, nymphe, adulte<br>Larve |
| <b>Nématodes</b>                                          | <i>Mermis</i> , <i>Neoplectana</i>                                                                                                                                    | chenille, vers blancs                                               | Larve                                                    |
| <b>Parasitoïdes diptères</b>                              | Tachinaires ( <i>Lixophaga</i> , ...)<br>Syrphides ( <i>Syrphus</i> , ...)                                                                                            | chenille, vers blancs<br>piqueurs-suceurs                           | Larve, chrysalide<br>Larve                               |
| <b>Parasitoïdes hyménoptères</b>                          | Braconides ( <i>Cotesia</i> , ...)<br>Ichneumonide ( <i>Xanthopimpla</i> )<br>Eulophides ( <i>Tetrastichus</i> )<br>Scoliides ( <i>Campsomeris</i> )<br>Trichogrammes | chenilles<br>chenilles<br>chenilles<br>vers blancs<br>chenilles     | Larve<br>larve, chrysalide<br>Chrysalide<br>Larve<br>Œuf |
| <b>Prédateurs araignées</b><br><b>Prédateurs punaises</b> | Nombreuses espèces<br><i>Anthocorides</i> ( <i>Orius</i> , ...)<br><i>Mirides</i> ( <i>Cyrtorhinus</i> , ...)<br>Reduves                                              | tous<br>chenilles, piqueurs -suceurs<br><i>Perkinsiella</i><br>Tous | Larve, adulte<br>Larve<br>Œuf<br>Larve                   |
| <b>Prédateurs coléoptères</b>                             | Coccinelles                                                                                                                                                           | Piqueurs - suceurs                                                  | Oeuf, larve, adulte                                      |
| <b>Hyménoptères</b>                                       | Fourmis ( <i>Pheidole</i> , ...)                                                                                                                                      | effet + : chenilles<br>effet - : piqueurs-suceurs                   | Oeuf, larve<br>Larve, adulte                             |

L'état sanitaire de la sole cannière revêt une grande importance du fait :

- > de la concentration géographique des parcelles de cannes autour de l'usine ;
- > du mode de multiplication par boutures et du caractère pluriannuel de la culture qui favorise un développement rapide des ennemis des cultures ;
- > du délai nécessaire pour introduire, identifier et multiplier de nouvelles variétés.

### Les actions de prévention et de surveillance phytosanitaire des cultures

Elles sont capitales et notamment :

- l'introduction de nouvelles variétés par une quarantaine agréée et efficace ;
- un schéma d'introduction et de sélection permettant l'élimination du matériel sensible et le maintien d'un statut variétal diversifié ;
- un schéma rigoureux de pépinière avec, en amont, un traitement thermo-thérapique des boutures ;
- un suivi des niveaux d'attaque par les maladies ou d'infestation par les parasites et des mesures prophylactiques d'élimination lorsque cela s'impose. Les pulvérisations d'insecticides à large spectre sont déconseillées ;
- la consultation d'experts suite à l'identification de tout problème suspect.

## ● Les temps de travaux

### ● La plantation

Tableau 4. Temps de travail pour la plantation

| Manuelle (levée délicate ou essais) |                    | Manuelle simplifiée (bonnes conditions de levée) |                    |
|-------------------------------------|--------------------|--------------------------------------------------|--------------------|
| Coupe des pépinières                | 3 t/8 heures       | Coupe des pépinières                             | 3 t/8 heures       |
| Epaillage des cannes                | 2 t/8 heures       | Mise en place des cannes                         | 0,4 ha/8 heures    |
| Coupe des boutures (avec tri)       | 1,5 t/8 heures     | Coupe des boutures dans sillons                  | 1,0 ha/8 heures    |
| Trempage des boutures               | 1 t/8 heures       | Epandage des engrais                             | 1,0 ha/8 heures    |
| Mise en place des boutures          | 0,2 ha/8 heures    | Recouvrement                                     | 0,3 ha/8 heures    |
| Epandage engrais dans sillons       | 1 ha/8 heures      |                                                  |                    |
| Recouvrement manuel                 | 0,3 ha/8 heures    |                                                  |                    |
| <b>Total</b>                        | <b>25 jours/ha</b> | <b>Total</b>                                     | <b>10 jours/ha</b> |

En plantation mécanique, il faut compter, selon la machine utilisée, entre cinq et quinze heures par hectare.

### ● L'entretien manuel

Tableau 5. Temps de travail pour l'entretien

|                                                     |                  |
|-----------------------------------------------------|------------------|
| Traitement herbicide (pré-levée) sur ligne          | 2,5 ha/8 heures  |
| Traitement herbicide (pré-levée) sur surface totale | 1 ha/8 heures    |
| Sarclage canne vierge (par intervention)            | 15 à 20 jours/ha |
| Sarclage repousse (par intervention)                | 10 à 15 jours/ha |
| Epandage engrais (2ème apport)                      | 1 ha/jour        |
| Irrigation à la raie sans siphon                    | 0,5 à 1 ha/jour  |
| Irrigation à la raie avec siphons                   | 2 à 4 ha/jour    |

● **La coupe**

Tableau 6. Temps de travail pour la coupe

| Manuelle                  |                  | Mécanique              |                                                            |
|---------------------------|------------------|------------------------|------------------------------------------------------------|
| Cannes en paille          | 1,5 à 2,5 t/jour | Tronçonneuse-chargeuse | 30 t par heure effective, soit 135 t par jour de 10 heures |
| Cannes brûlées            | 3,0 à 6,0 t/jour | Andaineuse             | 40 t par heure effective, 180 t par jour de 10 heures      |
| Cannes attachées en fagot | 1,0 à 1,5 t/jour |                        |                                                            |

● **Le chargement**

- > *manuel* : 8 t/jour en paquets et 5 t/jour en vrac ;
- > *mécanique* : 25 à 40 t par heure effective, soit 300 à 500 t par jour de 24 heures.

● **La récolte et les opérations post-récolte**

Par sa durée et par les moyens humains et matériels mis en œuvre, la récolte (ou campagne ou coupe) est la phase principale de la culture. Elle met en jeu des intérêts parfois contradictoires entre usine (approvisionnement constant avec des cannes riches, les plus fraîches et les plus propres possible) et producteurs (rémunération maximale, disponibilité de la main-d'œuvre et du transport, temps d'attente à l'usine).

La canne est un produit périssable qui devrait être broyé moins de deux jours après la coupe en paille (une journée après une coupe en brûlé). De la part du producteur, la récolte exige une préparation soignée comprenant la gestion de la maturation et la prévision des richesses, l'estimation des tonnages, la préparation des équipements et de la main d'œuvre, la prévention contre les incendies.

Le sucre s'accumule à la base de la tige. C'est pour cela que la coupe de la canne doit se faire près du sol (*coupe rase*) et éliminer le bout blanc, beaucoup moins riche en sucre. Les coupeurs accumulent sur un andain, avec ou sans épaillage, les cannes de plusieurs lignes. La récolte à la machine se développe rapidement dans certaines régions. Les machines sont soit du type *coupeuses-andaineuses*, soit du type *coupeuses-tronçonneuses-chargeuses*. Le chargement mécanique tend à se généraliser du fait de la grande pénibilité du chargement manuel.

Le transport des cannes à l'usine est une opération où les aspects organisationnels sont déterminants, en particulier sur les coûts. En cas de récolte à la machine en tronçonné, le transport direct à l'usine par remorque, camion ou conteneur est la règle. Dans les autres cas, il y a souvent rupture de charge à cause du passage en centre de transfert, qui permet regroupement et pesée.

● **La production actuelle et les perspectives**

La part de la canne dans la production de sucre est croissante. Les cours mondiaux du sucre sont déprimés du fait d'une surproduction structurelle et de la concurrence des édulcorants. La part des échanges, hors de zones conventionnées et protégées, reste faible mais peut s'accroître avec la libéralisation générale des marchés.

Tableau 7. Production de canne à sucre dans le monde

|                      | Surfaces (1000 ha) |               | Production de canne (1000 t) |                  |
|----------------------|--------------------|---------------|------------------------------|------------------|
|                      | 1992-1993          | 2000-2001     | 1992-1993                    | 2000-2001        |
| <b>Brésil</b>        | 4 050              | 5 023         | 257 500                      | 339 136          |
| <b>Inde</b>          | 3 705              | 4 050         | 241 000                      | 286 000          |
| <b>Cuba</b>          | 1 260              | 1 100         | 55 000                       | 35 000           |
| <b>Chine</b>         | 1 231              | 1 034         | 73 900                       | 77 800           |
| <b>Thaïlande</b>     | 947                | 850           | 43 654                       | 49 070           |
| <b>Total mondial</b> | <b>17 764</b>      | <b>19 204</b> | <b>1 075 091</b>             | <b>1 246 845</b> |

Chiffres FAO 2002.

## LE PALMIER À SUCRE

*Borassus flabellifer*

Anglais : sugar palm

Espagnol : boraso

Famille des *Palmaceae* ou *Arecaceae*

### ● La plante et ses utilisations

Les buts de cette culture, spécifique de l'Asie, sont multiples. Les feuilles servent à la confection de nattes, chapeaux, paniers, toitures, papier, et comme engrais vert. La sève peut être consommée fraîche ou utilisée pour la fabrication de sucre brun, de boissons plus ou moins alcoolisées et de vinaigre ou pour un usage médicinal. Les fruits sont comestibles frais avant maturité. La pulpe autour des amandes est riche en vitamines C et A. La partie interne de la graine est également consommable. Le stipe constitue un bois d'œuvre, imputrescible et résistant au feu. Les fibres sont utilisées en cordonnerie et les pétioles servent à la confection de nattes et de cloisons et comme combustible.

Le tronc, non ramifié et renflé à la base, a une hauteur moyenne de 25 m. À son sommet se déploie une rosette de grandes feuilles (1,80 m d'envergure) coriaces, sempervirentes, palmées. Le bourgeon terminal correspond aux limbes des trois feuilles en cours de formation au sommet du stipe. Il est consommable (chou palmiste) mais son prélèvement entraîne la mort de l'arbre. Le système racinaire est développé, mais peu profond.

La plante est dioïque. Les régimes portent deux ou trois chatons de fleurs. Les inflorescences mâles atteignent 150 cm de long. Les femelles sont moins longues. Il y a de très nombreuses fleurs mais seules quelques-unes, situées au sommet, sont fertiles. Le fruit, drupe ovoïde de 15 cm sur 12 cm, renferme trois noyaux. Les fruits sont groupés en régimes (quarante à cinquante fruits). Verts lorsqu'ils sont immatures, ils deviennent jaune orangé tachés de brun lorsqu'ils mûrissent et dégagent une odeur de térébenthine. Les fleurs et les fruits permettent de distinguer les arbres mâles, préférentiellement exploités pour le bois, des arbres femelles, qui fournissent plus de sucre.

C'est un arbre plastique, qui s'adapte aussi bien à la sécheresse qu'à l'humidité et à différents types de sol. Il est abondant sur sols alluvionnaires ou sur matériaux d'origine éolienne. Il se développe sous des climats à pluviosité annuelle inférieure à 1 500 mm où la saison sèche est bien marquée (cinq mois minimum).

Le développement du palmier s'effectue en trois phases distinctes :

- > la graine met un mois pour germer. Elle donne une racine qui s'enfonce dans la terre alors qu'une feuille sort de terre. Le tronc se développe dans le sol pendant les premières années ;
- > à partir de six à huit ans, le tronc sort du sol et s'élève en hauteur ;
- > à partir de vingt à trente ans, les feuilles réparties tout le long du stipe tombent et il ne reste qu'un bouquet de feuilles au sommet. Apparaissent alors les fleurs et les fruits qui permettent de distinguer les pieds mâles des pieds femelles.

Le palmier à sucre est généralement cultivé le long des limites de champs, notamment sur les diguettes des rizières. Il crée un microclimat favorable à la croissance du riz, en jouant le rôle de barrière contre les vents secs et en limitant les risques de verse.

## ● La récolte

Pour la récolte du jus, les inflorescences sont attachées, secouées et découpées cinq à huit jours avant la collecte. Les incisions sont effectuées tous les deux ou trois jours pendant la période de production. Celle-ci s'étale sur cinq à six mois. La collecte du jus s'effectue deux fois par jour.

En vue d'éviter la fermentation (rapide pendant la saison sèche), on stérilise les bouteilles qui servent à la collecte du suc : utilisation de bouteilles en plastique (plus faciles à nettoyer et stériliser), enfumage des récipients avec des feuilles de palmier brûlées ou stérilisation avec de l'eau bouillante. Malgré ces précautions, le risque de contamination du jus est élevé. Les producteurs mettent donc un morceau d'écorce de *Shorea cochinchinensis* ou de l'hydroxyde de calcium dans les réceptacles pour bloquer la fermentation.

Les feuilles sont récoltées deux fois par an sur des arbres dont on ne prend pas le suc, car la récolte des feuilles aurait une influence négative sur le rendement du suc.

La production quotidienne de sève varie de 3 à 20 l par arbre et la durée d'exploitation est de deux à cinq mois. La teneur de la sève en saccharose varie de 9 à 16,5 %. La production annuelle de sucre par arbre est de l'ordre de 40 à 100 kg.

## Bibliographie

### La canne à sucre

CHARRIER A. édit., JACQUOT M. édit., HAMON S. édit., NICOLAS D. édit., *L'amélioration des plantes tropicales* Montpellier, CIRAD ; Montpellier, ORSTOM ; 1997.

FAHRASMANE L., GANOU-PARFAIT B. *De la canne au rhum*, INRA, Versailles, 1997.

FAUCONNIER R. *La canne à sucre*, Maisonneuve & Larose, Paris, 1991.

ROTT P. édit.(CIRAD-CA), BAILEY R. A. édit., COMSTOCK J.C. édit., CROFT B.J. édit., SAUMTALLY S. édit. *A guide to sugarcane diseases*, Montpellier, CIRAD ; ALEA, ISSCT ; 2000.

### Le palmier à sucre

KHIEU BORIN. *Sugar Palm* (*Borassus flabellifer*) : *potential feed resource for livestock in small - scale farming systems*, FAO, Department of Animal Production and Health, ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries (Cambodia)

*Le rônier et le palmier à sucre, Production et mise en œuvre dans l'habitat*, GRET - 1987, 92p.

PLANT RESOURCES OF SOUTH-EAST ASIA (PROSEA), *Pulses, Edible fruits and nuts, Dye and tannin-producing plants, Forages, Timber trees : Major commercial timbers, Rattans, Bamboos, Vegetables*. N° 1-4, 5(1), 6-8, CD Rom, Wageningen, 1997.