

se trouverait débarrassé de la presque totalité des matières que l'on considère comme les plus altérables. La rapidité avec laquelle le fluide introduit se substitue à la sève qu'il déplace, et le volume de cette sève expulsée, dépassent tout ce qu'on pouvait imaginer avant d'avoir fait l'expérience. Ainsi, dans la forêt de Compiègne, un tronc de hêtre de 16 mètres de longueur sur 86 centimètres de diamètre moyen, cubant par conséquent un peu plus de 9 mètres, a laissé écouler en vingt-cinq heures, dans le mois de décembre, 3,060 litres de sève, qui ont été remplacés par 3,210 litres d'acide pyroligneux. Le liquide pénétrant agit si bien en déplaçant la sève, qu'on peut extraire par cette méthode les matières sucrées, mucilagineuses, les sucres résineux et colorants que contiennent les arbres. Peut-être, et je soumets cette idée aux planteurs des régions tropicales, peut-être, dis-je, serait-il possible d'appliquer très-avantageusement ce procédé à l'extraction des matières colorantes des bois de teinture.

Le commerce des bois employés à la teinture ne s'étend pas au delà des localités assez favorisées pour que l'exportation devienne facile; ainsi à une certaine distance des côtes, ou du voisinage des grandes rivières, l'exploitation est absolument impraticable, à cause de la difficulté souvent insurmontable que présente le transport d'une marchandise aussi pesante et aussi volumineuse. Les matières colorantes des bois étant solubles, il est possible de les exporter à l'état d'extrait. Diverses tentatives de ce genre ont déjà été

faites; et si elles n'ont pas été suivies de succès, il faut en voir la cause dans la méthode suivie jusqu'à ce jour, et qui a consisté à traiter les bois, réduits en très-petits fragments, par l'eau bouillante, de manière à obtenir le principe colorant. Mais dans les forêts de l'Amérique, où les bras manquent au travail, où l'on est dépourvu des moyens mécaniques qui pourraient y suppléer, l'issue défavorable de semblables entreprises ne pouvait être douteuse. Par la méthode Boucherie, les principales difficultés se trouveraient levées; il ne s'agirait plus, en effet, que de débiter les arbres en tronçons; les tissus imperméables nécessaires pour opérer le lavage ou le déplacement sont aisément transportables; le caoutchouc est d'ailleurs assez abondant pour les confectionner sur place, et l'appareil le plus gênant pour exécuter l'industrie que je propose se réduirait à une ou plusieurs chaudières d'évaporation.

Du sucre.

Le sucre se rencontre dans presque toutes les parties des plantes; on a constaté sa présence dans les fleurs, les feuilles, les tiges et les racines. Il est moins abondant dans les semences; et l'on peut même affirmer qu'au moment de l'apparition des graines, la quantité des matières sucrées, répartie dans l'ensemble du végétal, se trouve considérablement amoindrie. Ainsi le sucre, comme l'amidon, paraît contribuer à la production de la semence.

La saveur si caractéristique du sucre suffit, dans le

Carbone.....	42,1
Hydrogène.....	6,4
Oxygène.....	51,5
	100,0 (1)

Telle est la composition du sucre desséché à la température de 100° centigr. ; mais cette substance, comme la plupart des matières organiques, renferme une certaine proportion d'eau de constitution qu'elle abandonne en se combinant avec certaines bases. Ainsi, le sucre s'unit à l'oxyde de plomb pour former un véritable *sucrate*, dans lequel la matière sucrée, privée de son eau, joue le rôle d'acide ; cette combinaison se présente sous la forme de cristaux blancs et mamelonnés ; à l'analyse, elle a donné pour la composition du sucre anhydre :

Carbone.....	47,1
Hydrogène.....	5,9
Oxygène.....	47,0
	100,0

Il est possible d'amener le sucre ordinaire à cette composition, en le privant de son eau de constitution ; ainsi le caramel obtenu en chauffant le sucre à 180°, jusqu'à ce qu'il ne laisse plus dégager de vapeur aqueuse, a la composition du sucre anhydre, tel qu'il se trouve dans sa combinaison avec l'oxyde de plomb.

(1) Péligot, *Annales de Chimie et de Physique*, t. LXVIII, p. 124, 2^e série.

J'ai calculé les analyses de M. Péligot avec le poids atomique du carbone : 73.

A part toute considération théorique, on voit que, pour reconstituer le sucre anhydre en sucre hydraté, il faudrait y ajouter pour 100 parties 11,76 d'eau, renfermant hydrogène 1,3 et oxygène 10,46.

Les 111,76 parties contiennent alors en éléments :

Carbone.....	47,1 pour cent,	42,1 sucre ordinaire.
Hydrogène....	7,2	6,4
Oxygène.....	57,46	51,5
	111,76	100,0

On peut donc considérer le sucre normal comme formé de

Sucre anhydre....	100,0
Eau	11,8

Le sucre provenant de l'Amérique méridionale, comme la plus grande partie de celui fabriqué dans les Indes orientales, est extrait de la canne. Les tiges de diverses plantes du genre *arundo* fournissent du sucre, mais c'est l'*arundo saccharifera* que l'on cultive le plus généralement.

En Amérique, et généralement dans les régions tropicales, on plante trois variétés de cannes à sucre : la canne créole, la canne de Batavia, et la canne d'Otaïti.

La canne créole a la feuille d'un vert foncé ; sa tige est mince, ses nœuds sont très-rapprochés. Cette espèce, originaire de l'Inde, est arrivée sur le nouveau continent, après avoir passé par la Sicile, les Canaries et les Antilles. La canne de Batavia est indigène à l'île de Java. Son feuillage très-large,

d'une teinte pourpré, lui a fait donner le nom de *cana morada*. On destine principalement son vesou à la fabrication du rhum. La canne d'Otaïti est aujourd'hui la plus répandue dans la culture ; son introduction est due aux voyages de Bougainville, de Cook et de Bligh. Bougainville en dota l'Ile-de-France, d'où elle se répandit à Cayenne, à la Martinique, et bientôt après dans le reste des Antilles et sur la terre ferme (1). Dans l'opinion de M. de Humboldt, c'est une des acquisitions les plus importantes que l'agriculture des régions tropicales doive aux voyages des naturalistes. Cette canne végète avec une vigueur extraordinaire ; sa tige est plus élevée, plus grosse, plus riche en suc que celles des autres espèces. Sur une même surface de terrain, elle donne plus de vesou que la canne de Batavia ; et de plus, par le développement de sa tige, elle fournit une bien plus grande quantité de combustible. Je l'ai observée dans presque toutes les cultures du littoral de Venezuela, de la Nouvelle-Grenade, et de la côte du Pérou. On avait craint d'abord que la canne d'Otaïti ne dégénérât par le fait de sa transplantation : une expérience de plus d'un demi-siècle a parfaitement rassuré les planteurs, en prononçant en faveur de cette belle espèce ; aujourd'hui, on reconnaît que les précieuses qualités qui l'ont fait introduire se sont conservées sans altération. A la vérité, on a quelquefois assuré que dans certaines

(1) Humboldt, *Voyage aux régions équinoxiales*, t. V, p. 100.

localités cette canne a dégénéré, qu'elle est devenue moins productive ; mais cette dégénérescence n'est pas particulière à l'espèce d'Otaïti : on la voit se manifester sur la canne créole, après une culture prolongée dans les terrains peu profonds qui ne sont pas irrigués.

La canne à sucre se plante par bouture. On prend des morceaux de tige d'environ un demi-mètre de longueur portant plusieurs *boutons* (*ojos*) ; on en couche deux ou trois dans des trous de 15 à 18 centimètres de profondeur, de 8 à 10 centimètres de largeur, et on les recouvre avec une terre meuble et humide. Il faut de quinze à vingt jours pour que les jets se montrent hors du sol. L'espace qu'il convient de laisser entre chaque plant, dépend beaucoup de la fertilité du terrain. Dans les sols les plus propices, la distance des lignes est d'environ un mètre ; et sur la longueur de ces lignes, les pieds sont espacés d'un demi-mètre. Quand les terres n'ont pas une grande valeur pécuniaire, on trouve qu'il est plus avantageux de laisser un plus grand espace entre les cannes, de manière à favoriser l'accès de l'air et de la lumière. Ainsi, il n'est pas rare de voir des cultures où les plantes sont séparées par une distance de un mètre et demi. L'époque à laquelle on enterre les boutures ne saurait être indiquée d'une manière générale. On choisit toujours le temps où, d'après l'expérience, on prévoit l'arrivée prochaine des pluies. Aussi, dans les localités où l'irrigation est possible, il n'y a pas d'époques fixes pour la plantation :

on l'exécute dans tous les mois de l'année. L'emplacement pour recevoir les boutures se creuse ordinairement à la houe, un nègre peut faire dans sa journée soixante ou quatre-vingts trous ; quand le sol a été labouré, comme cela se pratique dans quelques îles des Antilles, ce travail peut être doublé. Les terres meubles, riches, lorsqu'elles ne manquent pas d'ailleurs d'une certaine humidité, sont les plus convenables pour la canne à sucre ; la plante souffre dans un sol argileux qui s'égoutte difficilement. Dans ces terres humides, les boutures ne doivent pas être placées horizontalement, mais bien sous un certain angle, de façon qu'une des extrémités sorte de plusieurs centimètres hors du sol ; la tige, enfoncée en partie, se trouve braquée en quelque sorte, ce qui a fait nommer cette manière de planter, plantation en canon.

Lorsque la tige sortie de la bouture est déjà garnie de feuilles étroites et opposées, c'est alors que l'arrosage est nécessaire. Les sarclages doivent être faits avec soin, jusqu'à ce que la plante soit assez développée pour étouffer les herbes nuisibles. On butte à chaque sarclage.

La canne, vers le neuvième mois après la plantation, commence à se dépouiller. Les feuilles inférieures tombent les premières, et ainsi successivement, de sorte que, parvenue à sa maturité, il ne lui reste qu'un bouquet de feuilles terminales. La floraison a lieu communément au bout de l'année, et on considère la maturité comme étant suffisamment

avancée, 2 ou 3 mois après cette époque ; la tige prend alors une couleur jaune de paille. Au reste, les planteurs ne sont pas tous du même avis : il en est qui font la coupe avant la floraison, parce qu'ils croient avoir observé que le sucre diminue lors de l'apparition de la fleur. On comprend d'ailleurs que la durée de la végétation dépend surtout du climat, et de la nature du sol. Il y a telle localité où l'on coupe la canne lorsqu'elle est âgée d'un an, telle autre où la récolte ne se fait qu'au bout de 15 à 16 mois. Selon les observations recueillies par le colonel Codazzi, dans Venezuela, et qui s'appliquent à la *cana* d'Otaïti, au niveau de la mer, dans les sites où la température moyenne est de 27,3 degrés cent., la canne mûrit en onze mois. Dans les endroits plus élevés, et où par conséquent le climat est moins chaud à latitude égale, il faut plus de temps pour la culture.

La température moyenne étant 25°,6, la culture dure 12 mois.	
23°,2	14
19°,2	16 (1)

Les dimensions auxquelles parvient la canne d'Otaïti sont aussi extrêmement variables : dans les circonstances les plus favorables à son développement, elle atteint quelquefois une hauteur de 5 mètres ; mais c'est là une exception, et son élévation normale est entre 3^m et 3^m, 8.

Les grandes plantations sont divisées en carrés de 80 à 100 mètres de côté ; de manière que chacun de

(1) Codazzi, *Resumen de la Geografia de Venezuela*, p. 141.

ces carrés se récoltant à diverses époques, il en résulte un roulement favorable aux travaux de culture et à la fabrication du sucre.

La canne est coupée très-près de la racine. Avant de la porter au moulin, on retranche le bouquet de feuilles qu'elle a conservé. Ces têtes de canne à l'état vert constituent une bonne nourriture pour les chevaux et pour le bétail ; quand elles sont desséchées, elles servent à couvrir les habitations. Après la première récolte, les rejetons surgissent et donnent de nouvelles tiges, qui ne demandent d'autres soins que quelques sarclages. Dans les bonnes terres, une plantation primitive produit cinq à six récoltes par rejetons. Mais j'ai entendu les planteurs affirmer que le produit en sucre diminue d'année en année. A Venezuela, on replante tous les cinq à six ans (1).

La canne débarrassée de feuilles est passée au moulin, pour en exprimer le jus. Ces moulins sont formés par l'assemblage de trois cylindres faits en bois dur ou en métal, et dont la disposition est telle, que la canne est laminée plusieurs fois. La canne privée du suc par la pression prend le nom de bagasse ; on l'emploie comme combustible, après l'avoir fait sécher.

Le suc exprimé renferme du sucre cristallisable, de la matière azotée analogue à l'albumine, et quelques matières salines. A sa sortie du moulin, il est reçu dans une grande chaudière placée à l'extrémité

(1) Codazzi, *Resumen de la Geografía de Venezuela*, p. 141.

d'un long fourneau supportant quatre autres chaudières de moindre dimension, situées sur la même ligne et en avant de la *chaudière-réservoir* qui se trouve la plus rapprochée de la cheminée. Le suc est d'abord porté à l'ébullition dans cette dernière chaudière ; après avoir reçu un peu de lait de chaux, il se forme bientôt une écume qu'on enlève. Le suc, en partie privé d'écume, est transvasé dans la chaudière immédiate, où il est entretenu en ébullition constante, et dans laquelle on favorise encore la production des écumes par une nouvelle addition de chaux. De là, on fait couler le sirop dans la chaudière suivante, où la clarification s'achève ; c'est dans la quatrième chaudière que le liquide atteint l'état sirupeux ; la cuite se termine dans la cinquième chaudière, celle placée sur le foyer. On reconnaît que le sirop est à point, quand en prenant une goutte entre le pouce et l'index, et écartant subitement les doigts, la matière s'étire en un fil qui se rompt près du pouce et remonte en tournant vers l'index.

Le sirop cuit est versé d'abord dans un *rafrâchissoir*, et ensuite dans les cristallisoirs : ce sont des caisses percées de plusieurs trous bouchés avec des chevilles. Après vingt-quatre heures de séjour, on agite la masse avec un mouveron, afin d'accélérer la cristallisation ; quand elle est achevée, on débouche les trous pour donner issue au sirop. Ce sirop est cuit de nouveau et mis à cristalliser.

Le sucre, débarrassé du sirop, est exposé à l'air ; et quand il est suffisamment sec et égoutté, on le met

cas le plus général, pour déceler sa présence ; néanmoins on s'exposerait à une appréciation inexacte, si l'on s'en rapportait uniquement à ce caractère. Plusieurs matières possèdent une saveur sucrée très-prononcée, sans être pour cela du sucre, dans le sens que les chimistes attachent à cette dénomination. Pour les chimistes, les véritables sucres possèdent une propriété qui les distingue des matières avec lesquelles ils peuvent avoir d'ailleurs la plus grande analogie : c'est celle de se transformer, sous l'influence de l'eau et du ferment, en alcool et en acide carbonique. Il est certain cependant, et j'ai déjà cité l'amidon, que des corps qui n'appartiennent pas au genre sucre peuvent, par la fermentation, donner de l'alcool ; mais dans cette circonstance on a constaté, que ces corps, par l'action même du ferment, se changent d'abord en sucre, qui subit ensuite la fermentation alcoolique.

On reconnaît aujourd'hui que les sucres fermentescibles doivent être divisés en deux espèces principales, établies sur les caractères les plus facilement appréciables. L'une qui se présente en cristaux durs, transparents, se rencontre avec assez d'abondance pour être exploitée, dans la canne, la betterave, la sève de l'érable et celle de certains palmiers ; l'autre qu'on obtient difficilement à l'état solide, qui se présente le plus ordinairement à l'état sirupeux, dont la saveur est moins sucrée, moins franche, existe dans le raisin et la plupart des fruits. Les caractères chimiques de ces deux sucres, que l'on désigne par les

noms de sucre de canne et de sucre de raisin ou *glucose*, sont d'ailleurs assez différents ; et, d'après les belles recherches de M. Biot, leurs propriétés physiques, particulièrement l'action que leurs dissolutions exercent sur la lumière polarisée, ne permettent réellement pas de les réunir en une seule et même espèce. Dans le règne végétal, ces deux sucres se rencontrent souvent à l'état de mélange, et les moyens dont la chimie dispose permettent de transformer facilement le sucre de canne en glucose. La transformation inverse n'a pas encore été réalisée ; mais rien n'indique qu'elle soit impossible, et l'époque n'est peut-être pas éloignée où le sucre préparé avec la fécule de pommes de terre pourra être changé en sucre cristallisé semblable à celui qui provient de la canne.

Sucre cristallisé.—Ce sucre s'obtient facilement en cristaux volumineux, transparents, qu'on désigne par le nom de *sucre candi*. Il suffit, pour favoriser la cristallisation, de laisser séjourner des fils dans des terrines remplies d'un sirop convenablement concentré. Le sucre est fusible ; par l'action de la chaleur ménagée, il brunit et passe à l'état de *caramel* ; une plus haute température en opère la décomposition. Il est beaucoup moins soluble dans l'alcool que dans l'eau ; l'alcool pur n'en dissout même que de très-faibles quantités.

Le sucre de canne contient :