

Conditions d'utilisation des contenus du Conservatoire numérique

1- [Le Conservatoire numérique](#) communément appelé [le Cnum](#) constitue une base de données, produite par le Conservatoire national des arts et métiers et protégée au sens des articles L341-1 et suivants du code de la propriété intellectuelle. La conception graphique du présent site a été réalisée par Eclydre (www.eclydre.fr).

2- Les contenus accessibles sur le site du Cnum sont majoritairement des reproductions numériques d'œuvres tombées dans le domaine public, provenant des collections patrimoniales imprimées du Cnam.

Leur réutilisation s'inscrit dans le cadre de la loi n° 78-753 du 17 juillet 1978 :

- la réutilisation non commerciale de ces contenus est libre et gratuite dans le respect de la législation en vigueur ; la mention de source doit être maintenue ([Cnum - Conservatoire numérique des Arts et Métiers - http://cnum.cnam.fr](#))
- la réutilisation commerciale de ces contenus doit faire l'objet d'une licence. Est entendue par réutilisation commerciale la revente de contenus sous forme de produits élaborés ou de fourniture de service.

3- Certains documents sont soumis à un régime de réutilisation particulier :

- les reproductions de documents protégés par le droit d'auteur, uniquement consultables dans l'enceinte de la bibliothèque centrale du Cnam. Ces reproductions ne peuvent être réutilisées, sauf dans le cadre de la copie privée, sans l'autorisation préalable du titulaire des droits.

4- Pour obtenir la reproduction numérique d'un document du Cnum en haute définition, contacter [cnum\(at\)cnam.fr](mailto:cnum(at)cnam.fr)

5- L'utilisateur s'engage à respecter les présentes conditions d'utilisation ainsi que la législation en vigueur. En cas de non respect de ces dispositions, il est notamment passible d'une amende prévue par la loi du 17 juillet 1978.

6- Les présentes conditions d'utilisation des contenus du Cnum sont régies par la loi française. En cas de réutilisation prévue dans un autre pays, il appartient à chaque utilisateur de vérifier la conformité de son projet avec le droit de ce pays.

NOTICE BIBLIOGRAPHIQUE

Auteur(s)	Peligot, Eugène-Melchior (1811-1890)
Titre	Recherches sur la composition chimique de la canne à sucre de la Martinique : mémoire lu à l'Académie des sciences de Paris, le 9 Septembre 1839... Suivi d'un Rapport fait le 27 janvier 1840, à l'Académie des sciences
Adresse	Paris : Librairie scientifique-industrielle de L. Mathias (Augustin), 1840
Collation	1 vol. (36 p.) ; 22 cm
Nombre d'images	40
Cote	CNAM-BIB 8 Ke 201 (2)
Sujet(s)	Canne à sucre -- Composition -- Martinique (France)
Thématique(s)	
Typologie	Ouvrage
Langue	Français
Date de mise en ligne	20/05/2021
Date de génération du PDF	20/05/2021
Permalien	http://cnum.cnam.fr/redir?8KE201.2

On trouve chez le même Libraire

RECHERCHES SUR L'ANALYSE ET LA COMPOSITION CHIMIQUE DE LA BETTERAVE A SUCRE,
par EUGÈNE PELIGOT, docteur ès-sciences, etc., etc., et sur
l'organisation anatomique de cette racine, par J. Decaisne,
aide de botanique au Museum d'Histoire Naturelle; brochure
in-8°. 4859. — Prix : 2 fr.

LA CANNE A SUCRE
DE LA MARTINIQUE

PARIS.—IMPRIMERIE DE H. FOURNIER,
RUE DE SEINE, N. 24.

8° Re 201 (2)

RECHERCHES

SUR

LA COMPOSITION CHIMIQUE

DE

LA CANNE A SUCRE

DE LA MARTINIQUE,

PAR EUGÈNE PELIGOT,

DOCTEUR ÈS-SCIENCES, RÉPÉTITEUR DE CHIMIE

A L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE,

PROFESSEUR A L'ÉCOLE CENTRALE DES ARTS ET MANUFACTURES, ETC.

MÉMOIRE LU A L'ACADÉMIE DE SCIENCES DE PARIS,

LE 9 SEPTEMBRE 1839;

Suivi d'un Rapport fait le 27 janvier 1840, à l'Académie des Sciences,
par MM. Robiquet, Pelouze et Thénard, rapporteur.

PARIS,

LIBRAIRIE SCIENTIFIQUE-INDUSTRIELLE

DE L. MATHIAS, (AUGUSTIN),

QUAI MALAQUAIS, 45.

1840.



7-10-201 (2)

RECHERCHES

sur

LA COMPOSITION CHIMIQUE

de

LA CANNE A SUCRE

DE LA MARTINIQUE.

PAR EUGÈNE PELIGOT

MÉMOIRE LU A L'ACADÉMIE DE SCIENCES DE PARIS
LE 10 OCTOBRE 1840

Sur le Rapport du 27 Janvier 1840, à l'Académie des Sciences,
par M. M. Robiquet, Fournet et Thénard, rapporteur.

PARIS,

LIBRAIRIE SCIENTIFIQUE-INDUSTRIELLE

DE J. MATHIAS, (AUGUSTIN),

QUAI MARQUAIS, 45.

1840.



RECHERCHES
SUR LA
COMPOSITION CHIMIQUE DE LA CANNE A SUCRE
DE LA MARTINIQUE.

Si la connaissance des produits naturels élaborés par les arts chimiques était toujours en rapport avec l'importance industrielle des produits fabriqués, l'étude de la canne à sucre, de cette plante sur laquelle reposent les relations commerciales de l'ancien et du nouveau monde, aurait depuis longtemps fait connaître sa constitution physiologique et la quantité de sucre qu'elle contient et qu'elle peut fournir.

De nos jours, quand une nouvelle industrie chimique vient à se développer, elle commence par s'enquérir de la quantité exacte de substance utile que contiennent les matériaux qu'elle doit exploiter; les perfectionnements successifs apportés aux méthodes d'extraction tendent con-

stamment à approcher le plus possible par la pratique des données théoriques fournies dans la science; les arts qui suivent cette marche arrivent rapidement à un haut degré de perfection.

La fabrication du sucre de cannes a procédé d'une toute autre manière; née, il est vrai, à une époque à laquelle la science ne pouvait pas encore la guider, elle n'a pas recherché plus tard les améliorations qu'elle pouvait attendre d'une connaissance plus parfaite de la matière première qu'elle exploite; aussi, elle est restée longtemps stationnaire, et si, dans ces dernières années, elle a reçu quelques perfectionnements, elle les doit aux efforts intelligents d'une industrie rivale qui a surmonté avec tant de persévérance les obstacles nombreux qui s'opposaient à son développement.

Sans qu'il soit nécessaire de discuter ici les causes qui ont permis à la fabrication indigène du sucre de betterave de dépasser en France l'industrie coloniale, nous croyons qu'on doit admettre que les notions les plus erronées guident encore aujourd'hui, dans son travail, le fabricant de sucre de canne; il est à regretter, sans doute, qu'on n'ait pas compris qu'il était juste et surtout prudent d'imposer aux colons les perfectionnements dont ils ont besoin: Si le gouvernement et les conseils coloniaux avaient donné à cette vieille industrie, dans le but d'améliorer ses procédés d'extraction,

quelques-uns des encouragements qui n'ont jamais manqué à la fabrication naissante du sucre de betterave, la question des sucres, aujourd'hui si compliquée, ne se serait sans doute jamais présentée.

Pour démontrer d'une manière plus évidente combien la partie théorique de la fabrication du sucre de canne est restée stationnaire et imparfaite, on me permettra de donner ici une analyse rapide des ouvrages, peu nombreux d'ailleurs, qui traitent de ce sujet : on verra que les auteurs les plus modernes ont répété sans changements et ont accepté sans hésitation les faits inexacts et les opinions erronées qui ont été publiés il y a plus d'un siècle ; quant à la partie pratique de cette industrie, le témoignage des colons, et surtout leur position commerciale, sont là pour nous attester combien est grande l'imperfection des méthodes qu'ils emploient pour retirer le sucre de la plante qui devrait, par sa richesse naturelle, leur assurer une existence facile et prospère.

L'ouvrage le plus ancien qui ait été écrit sur cette industrie est, je crois, l'Essai sur l'art de cultiver la canne et d'en extraire le sucre, publié en 1781, par de Cazaux, membre de la Société royale de Londres. Dans ce livre, l'auteur, ayant surtout pour but de propager un nouveau

système de culture pour la canne, s'occupe peu de la composition chimique de cette plante; cependant il s'exprime ainsi à propos du suc de la canne ou *vesou*. « La connaissance des parties qui composent ce vesou, et des proportions dans lesquelles les parties sont entre elles dans les bonnes cannes, m'a servi de règle pour distinguer les mauvaises et traiter les unes et les autres suivant leurs besoins; ces parties sont le sucre et la mélasse; réunies dans toute espèce de vesou à plus ou moins de parties acides, connues sous le nom de graisse, elles demandent un agent qui opère leur division: la chaux et la cendre sont reconnus les agents les plus propres à cet effet. »

Il dit ensuite qu'on ne s'est fait jusqu'ici aucune idée de cette union plus ou moins intime de la graisse avec le sucre et la mélasse, et il ajoute :

« La proportion la plus ordinaire entre le sucre et la mélasse dans les rejets, au moins dans le temps que je fixe pour la récolte, m'a paru être à peu près l'égalité du poids de l'une et de l'autre; et l'union de la graisse avec ces parties utiles, dans les terrains ordinaires, m'a paru telle, qu'on ne risquait rien à essayer, au commencement de l'année, la chaux pure à la dose de quatre à six onces sur deux cents gallons de matière, sauf à augmenter ou à diminuer après l'inspection de cette quantité sur le vesou. »

On voit qu'à cette époque, on admettait dans le vesou la préexistence d'un poids de mélasse égal à celui du sucre qu'on en retirait; cette erreur qui, sauf la proportionnalité, existe encore chez la plupart des colons, a été, sans aucun doute, une des causes principales de l'état d'imperfection dans lequel est restée cette industrie; si au lieu d'accepter la mélasse comme un produit naturel et nécessaire, de Cazaux avait observé ou avait eu l'idée que sa quantité est variable et change avec les circonstances du travail qu'on fait subir au vesou; s'il avait publié que cette mélasse provient de l'altération qu'on fait subir au sucre, ce fait capital, confirmé d'ailleurs par l'expérience journalière du fabricant, aurait amené des perfectionnements tels que le rôle que le sucre joue dans l'alimentation serait aujourd'hui, par suite de son bas prix, d'une importance qu'il nous est impossible d'apprécier.

Dutrône la Couture, auquel la fabrication du sucre de canne est redevable d'importantes améliorations, a publié en 1790 un précis *sur la canne à sucre, et l'art d'en extraire le sel essentiel*. « Dans cet ouvrage il distingue les sucs de la canne en trois espèces : 1^o un suc aqueux contenu dans les vaisseaux séveux : il est insipide, inodore et sans couleur; il découle en gouttes de l'extrémité de la canne coupée; 2^o un suc sucré muqueux, ren-

fermé dans le tissu médullaire, et qui est assez épais pour ne sortir que par l'expression opérée par les cylindres ; 3^o un suc contenu dans les vaisseaux propres, et surtout dans l'écorce. Celui-ci a une couleur jaune, une odeur particulière, et il tient en dissolution un extrait savonneux. Outre ces trois liquides, l'expression opérée sur les cannes, en brisant leur tissu, détache quelques fibres qui constituent deux espèces de fécule, suivant l'auteur : l'une grossière, provenant de l'écorce ; l'autre très-fine, due au tissu médullaire. M. Dutrône insiste beaucoup, dans le sixième chapitre, sur la propriété de ces deux féculs, dont la séparation et l'extraction exacte sont la base de tout le travail des sucreries. Il examine l'action de la chaleur, de l'air, de l'alcool, et surtout de la chaux et des alcalis fixes sur ces féculs, etc. » (Extrait du rapport fait le 31 mai 1788, à l'Académie des sciences, sur l'ouvrage manuscrit de Dutrône, par Darcet, Fougeroux de Boudaroy, Berthollet et de Fourcroy).

Sans m'arrêter à discuter ici l'existence de ces différents produits signalés par Dutrône, je rappellerai que dans le premier de ses importants mémoires sur le sucre de raisin, Proust rapporte quelques expériences qu'il a faites sur les cannes à sucre de Malaga, et qui confirment, selon lui, les opinions de Dutrône ; mais son avis sur la

composition de la canne se ressent peut-être un peu de la nécessité qu'on éprouvait, en 1806, de trouver un auxiliaire au sucre de canne, qui manquait alors sur nos marchés par suite du blocus continental.

Après avoir établi par des exemples l'existence de la gomme, de l'extractif et de divers acides dans les fruits, cet illustre chimiste s'exprime ainsi :

« Ces faits, qui méritent d'être poursuivis dans le règne végétal, contribuent donc plus que jamais à établir l'existence du sucre solide et du mucoso-sucré, qui paraissent se partager nos fruits dans des proportions extrêmement variées.

« Le sucre liquide, qu'on avait déjà désigné par le nom composé de mucoso-sucré, parce qu'on le considérait alors comme le sucre solide empâté par des mucilages, n'a été bien apprécié que depuis Deyeux. Il a vu que ce sucre était une espèce de genre, habituellement liquide, qu'il fallait placer dorénavant sur la liste des produits immédiats. »

« Le travail de Dutrône nous confirme d'ailleurs si clairement l'existence de ce produit par tous les faits qu'il a rassemblés dans son ouvrage, qu'il n'est plus permis de méconnaître que le tra-

vail du sucrier n'a d'autre objet que de séparer le sucre liquide du sucre cristallisable. Mais je vais placer ici les résultats de l'analyse que j'ai commencée des cannes à sucre de Malaga. »

« On trouve dans leur suc fraîchement exprimé, de la fécule verte, de la gomme, de l'extrait, de l'acide malique, du sulfate de chaux, et les deux espèces de sucre; tous ces produits sont, à leurs variétés près, les mêmes que ceux que l'on rencontre dans la plupart des fruits. »

Proust donne ensuite les moyens qu'il a employés pour établir la présence de ces différents corps; il doute d'ailleurs si peu de la préexistence d'une partie du sucre de canne à l'état liquide, qu'il compare le sucre brut au miel, et qu'il admet que « si la culture de la canne était possible en Europe, tout le produit des cannes ne serait pas assujéti au raffinage; une partie serait consommée à l'état de miel de cannes. »

On retrouve avec étonnement toutes ces opinions de Cazaux, de Dutrône, de Proust, admises sans discussion, dans l'ouvrage le plus moderne qui traite de la canne à sucre; c'est un traité anglais sur la nature et les propriétés du sucre de canne, par Georges Richardson Porter, publié à Londres en 1830 et réimprimé en 1831 à Phila-

delphie. Dans son chapitre sur la composition du jus de la canne, l'auteur traduit sans scrupule le chapitre de Dutrône sur ce sujet, et ne soupçonne même pas que, dans l'espace de cinquante ans, ces opinions aient pu être quelque peu modifiées par suite des progrès des sciences et des arts chimiques.

C'est probablement cette pénurie de toutes les notions précises sur la composition de la canne à sucre, qui porta Vauquelin à faire venir en 1822, de la Martinique, du jus de canne, ou vesou, pour le soumettre à l'analyse. Déjà plusieurs fois on avait essayé d'en expédier en France, conservé dans des bouteilles bien fermées, sans qu'il fût arrivé dans un état de conservation convenable pour fournir les documents qu'on attendait de son examen; l'emploi du procédé dû à Appert, pour la conservation des matières végétales, avait donné à Vauquelin l'espoir d'arriver à un résultat meilleur; mais son attente fut trompée; « le vesou envoyé de la Martinique, dit Vauquelin, arriva dans un tel état d'altération qu'il n'était plus reconnaissable (1); dans quelques-unes des bouteilles le sucre était transformé en acide carbonique, en alcool et même en vinaigre; dans d'autres il avait donné naissance à une espèce de gomme, demi-transparente, si épaisse, qu'elle ne

(1) Annales de Chimie et de Physique, t. XX, p. 94.

s'écoulait qu'avec difficulté des vases qui la renfermaient. » Si bien que Vauquelin, obligé de renoncer à l'analyse du vesou, dut se borner à étudier cette substance gommeuse, si singulière et si remarquable, en laquelle se transforme le sucre par suite de ce genre de fermentation.

Il y a un an environ, à l'époque à laquelle je publiai mes analyses de la betterave à sucre, M. Gradis, négociant éclairé de Bordeaux, me proposa de faire venir des cannes et du vesou de la Martinique afin d'éclairer par leur examen quelques questions qu'il me soumettait relativement à la fabrication du sucre; il désirait savoir notamment si la méthode de dessiccation et de lavage qu'on a proposée pour fabriquer le sucre de betterave pourrait être applicable au travail des colonies. J'acceptai l'offre obligeante de M. Gradis avec d'autant plus d'empressement que je désirais depuis longtemps trouver une occasion de comparer la composition de la canne à celle de la betterave, et rechercher si tous les principes qu'on admet exister dans le jus de cannes s'y rencontrent réellement.

M. Gradis reçut et m'envoya, il y a quelques mois, huit bouteilles de vesou ou jus de canne et trois kilogrammes environ de cannes qui avaient

été séchées, d'après mes prescriptions, par M. Peraud, pharmacien à la Martinique.

Malgré l'altération qu'avait subi le vesou expédié à Vauquelin, j'indiquai le procédé d'Appert, comme devant assurer la conservation de celui qu'on m'adressait : maintenant, en effet, que ce procédé est devenu vulgaire, qu'il est employé sur une immense échelle, et que chaque jour démontre davantage toute son efficacité, même quand on l'applique aux substances alimentaires les plus délicates et les plus altérables, il était très-probable, sinon certain, qu'étant bien exécuté il maintiendrait intact et inaltéré un liquide contenant déjà lui-même un principe conservateur, le sucre.

Aussi, après avoir passé au moulin, le 12 avril, c'est-à-dire dans la saison de la pleine maturité, une certaine quantité de cannes fraîches et belles venues dans un bon terrain, M. Peraud introduisit le vesou qu'il en retira et qui était identique avec le vesou de la sucrerie, dans des bouteilles en verre; il les boucha avec soin à la manière des bouteilles de vin de champagne; puis elles furent placées dans un bain-marie dont l'eau fut graduellement portée à l'ébullition.

Cette préparation si simple a réussi aussi bien qu'on pouvait le désirer, et le vesou m'est arrivé

sans avoir subi aucune altération : je l'ai soumis à l'examen de plusieurs personnes qui ont habité les colonies et elles lui ont reconnu tous les caractères du vesou ordinaire.

C'est un liquide doué de l'odeur balsamique du sucre de canne brut; il tient en suspension une matière grisâtre, très-divisée, qui paraît être, ou plutôt qui paraît avoir été la matière globulaire qui existe dans les suc exprimés de presque tous les végétaux sucrés. On sait que cette matière est un ferment actif, et c'est à elle qu'on attribue l'altération si rapide de ces suc conservés quelque temps avec ou sans le contact de l'air; il paraît démontré que la fermentation visqueuse, c'est-à-dire la formation de ce produit gommeux, consistant comme de l'empois, qui s'engendre aux dépens du sucre dans les jus de betterave et de canne, se développe sous l'influence de cette même matière.

Or, il est évident que l'emploi du procédé d'Appert est surtout convenable pour empêcher l'action altérante de ce corps, puisque les ferments sont rendus inactifs par l'action de la chaleur, et puisqu'une température de cent degrés est plus que suffisante pour détruire leur organisation, leur vitalité, si, d'après les recherches modernes, on les considère comme des végétaux. Aussi, non seulement le jus de canne que j'ai reçu n'est pas altéré

quand il est étudié peu de temps après l'ouverture du vase qui le renfermait, mais il se conserve pendant plusieurs semaines sans subir aucune altération.

Sa densité, prise avec précision, est égale à 108,8, la densité de l'eau étant 100,0. Il marque 11,8 degrés à l'aréomètre de Baumé. Il rougit si faiblement le papier de tournesol que son acidité peut être regardée comme presque nulle. Il suffit, pour l'avoir très-limpide, de le filtrer à travers du papier non collé; il offre alors une couleur citrine très-pâle.

Dans la persuasion où j'étais en commençant son analyse, qu'il renfermait en quantité appréciable au moins quelques-unes des matières si nombreuses qu'on y a signalées, j'essayai d'abord de séparer le sucre de ces matières par la méthode que j'ai employée pour doser le sucre que renferme la betterave. Cette méthode consiste à traiter par de l'alcool aqueux une certaine quantité du mélange dont on veut séparer le sucre, à décanter le liquide alcoolique qui a dissous ce corps de préférence aux matières organiques ou minérales qui l'accompagnent, et à placer le liquide obtenu sous le récipient de la machine pneumatique avec un vase qui contient de la chaux vive. Celle-ci, sous l'influence du vide, absorbe seulement la vapeur d'eau, de sorte qu'au bout de quelques jours l'alcool aqueux se trouve

changé en alcool absolu. Or le sucre, qui avait été dissous à la faveur de l'eau que l'alcool renfermait, et qui est insoluble dans l'alcool absolu, se précipite peu à peu et à l'état cristallin à mesure que l'alcool approche davantage de son maximum de concentration.

Mais l'examen du vesou m'a appris bien vite que des procédés plus simples encore que celui dont je viens de parler suffisaient pour établir sinon la nature, au moins la quantité relative des substances qui le constituent ; car, en évaporant à feu nu une certaine quantité de vesou filtré, jusqu'à ce qu'il ait atteint la consistance sirupeuse, on obtient au bout de quelques jours un résidu solide et cristallin dont la nature est facile à reconnaître ; ce résidu est du sucre à peu près pur.

Ainsi, toute l'analyse du jus de canne ou vesou, au moins pour fixer le poids total des matières solides qu'il renferme en dissolution, consiste à en évaporer une quantité déterminée dans une capsule de porcelaine dont on a d'abord établi la tare, puis à peser de nouveau cette capsule quand la masse solide qui s'y est formée cesse de diminuer de poids par son exposition dans le vide ou dans l'air sec.

Cette même détermination peut se faire d'une ma-

nière plus sûre encore, s'il est possible, et en évitant toute intervention de la part de la chaleur. Pour cela on évapore à froid, sous la cloche de la machine pneumatique, un certain poids de vesou ; sous l'influence du vide et de l'acide sulfurique concentré, le liquide se trouve transformé au bout de quelques temps en un sirop épais d'un jaune très-clair, qui refuse obstinément de fournir des cristaux et même de se solidifier ; mais, en délayant ce produit sirupeux avec une petite quantité d'alcool, qu'on évapore aussi dans le vide, on obtient rapidement une masse cristalline, cassante, qu'il devient ensuite facile de peser dans un parfait état de siccité.

Cette action singulière de l'alcool, qui opère la solidification des substances qui, sans lui, restent dissoutes dans l'eau, paraît tenir à l'existence d'une très-petite quantité de matière étrangère au sucre, qui, dans le vesou, se coagule ou se précipite par le contact de l'alcool. On sait combien la présence de l'albumine végétale, de la gomme, des sels solubles, est nuisible à la cristallisation du sucre, alors même que ces corps, que l'alcool précipite, se trouvent en très-minime proportion relativement au sucre. Dans mon opinion, c'est à tort qu'on admet qu'il existe un sucre liquide ou incristallisable, comme constituant une variété distincte. Je crois et j'espère démontrer dans un autre travail que cette variété prétendue résulte toujours du

mélange du sucre de canne ou du sucre de raisin avec des matières gommeuses ou salines, ou bien encore avec des produits de l'altération même que ces deux espèces de sucre éprouvent sous des influences si nombreuses; le contact de ces matières avec le sucre s'oppose à la cristallisation partielle ou totale de ce dernier corps, selon les proportions des mélanges.

Quelle que soit, d'ailleurs, l'opinion qu'on adopte à ce sujet, il est évident que le jus de la canne ne renferme pas de sucre liquide. En dosant plusieurs fois et par les deux méthodes que je viens de décrire l'eau et les produits solides qu'il renferme, j'ai trouvé que le vesou contient :

Matières solides.....	21,3.
Eau.....	78,7.
	<hr/>
	100,0.
	<hr/>

L'examen du produit solide qui reste après le départ de l'eau, ne laisse aucun doute sur sa nature; comme je l'ai dit plus haut, c'est du sucre ordinaire, du sucre brut, doué de toutes les propriétés qu'on connaît à ce corps.

Néanmoins, le vesou renferme plusieurs autres matières étrangères, dont il importait de déter-

miner la nature et la proportion. Proust a observé, et le fait est nécessairement exact, que les réactifs qui décèlent l'existence des sulfates et des chlorures, font naître des précipités dans le vesou limpide; l'oxalate d'ammoniaque y prouve la présence de la chaux; enfin l'alcool et le sous-acétate de plomb démontrent qu'il tient en dissolution quelques produits organiques.

Mais il m'a été facile de voir que la somme de ces diverses matières est si minime, qu'il est inutile, sinon impossible, de déterminer le poids de chacune d'elles, surtout en opérant, comme je l'ai fait, sur une petite quantité de vesou; je suis porté à penser d'ailleurs que les auteurs qui se sont occupés de la canne à sucre, ont beaucoup exagéré l'importance de ces matières et le rôle fâcheux qu'elles exercent, selon eux, dans le travail qu'on fait subir au jus de canne pour l'extraction du sucre. Si Proust, par exemple, au lieu de s'attacher à déterminer leur nature et leur nombre, avait d'abord cherché à apprécier leur poids, ou bien le poids total qu'elles représentent relativement au sucre, il aurait vu qu'il n'y a pas de similitude à établir, comme il le prétend, entre le jus de canne et le jus de raisin, sous le rapport des matières étrangères contenues dans ces liquides.

Il est d'ailleurs des circonstances dans lesquelles la connaissance exacte de la nature de ces sels minéraux et végétaux peut offrir de l'intérêt; s'il s'agissait, par exemple, d'éclairer le planteur sur la qualité de son terrain, sur l'efficacité comparative des engrais, etc., cette appréciation des sels élaborés par la plante, deviendrait utile et précieuse pour lui; mais je n'avais pas les élémens nécessaires pour m'occuper de ces diverses questions.

J'ai donc déterminé seulement, et d'une manière approximative, la somme des matières minérales ou fixes contenues dans le vesou, en incinérant dans une capsule de platine le résidu de l'évaporation d'une certaine quantité de ce liquide; or, 170 centimètres cubes de vesou, à 108,8 de densité, laissent 0,320 de cendres blanches, siliceuses, analogues à celles qui proviennent de l'incinération des graminées. Dans une seconde expérience, 300 c. c. ont laissé 0,550 de cendres, ce qui donne 1,7 cendres, pour 1000,0 de vesou (1).

Pour les substances végétales autres que le sucre qui existent en dissolution dans le jus de la canne, j'ai cherché à les doser approximative-

(1) Dans l'extrait de ce mémoire qui se trouve dans les comptes rendus de l'Académie des sciences, il y a par erreur 1 pour cent, au lieu de 1 pour 1000.

ment au moyen du sous-acétate de plomb; on sait que ce sel précipite presque toutes les matières organiques, à l'exception du sucre. En mêlant le vesou avec une dissolution de sous-acétate de plomb, il se forme un dépôt verdâtre de nature complexe; 600 centimètres cubes de vesou, ont fourni 3,825 milligram. de précipité, amené à un complet état de dessiccation. Or, comme ce précipité laisse par la calcination 62, 1 d'oxide de plomb pour cent, on trouve, en partant de ces données, que 1000 parties de vesou contiennent 2,3 parties de matières organiques, susceptibles de se combiner avec l'oxide de plomb.

On peut donc, en coordonnant les résultats analytiques que je viens d'énoncer, représenter la composition du vesou par les nombres suivants :

Sucre	209,0
Eau	771,7
Sels minéraux.	17,0
Produits organiques	2,3
	<hr/>
	1000,0

Le jus de canne n'est donc autre chose que de l'eau sucrée, à peu près pure, composée d'une partie de sucre pour quatre parties d'eau environ. C'est là, sans doute, un résultat fort inattendu, pour les

colons surtout, qui exploitent depuis si long-temps cette plante, avec la conviction qu'elle renferme, outre le sucre non cristallisable, beaucoup de principes muqueux, savonneux, gommeux, etc.; l'existence de ces différens produits est si généralement admise que je ne puis présenter les résultats si simples que j'ai obtenus qu'avec doute et hésitation; qu'il me soit permis, cependant, de faire remarquer que, s'ils sont inexacts, les erreurs que j'ai commises tiennent à des circonstances assez difficiles à apprécier.

En admettant, en effet, l'authenticité des matériaux qui m'ont été expédiés de la Martinique, laquelle est certifiée par les propriétés bien connues qu'ils offrent, et aussi par le nom des personnes qui ont fait cet envoi, le sucre de canne s'altère si aisément, des influences si nombreuses lui ôtent la propriété de cristalliser, que, si j'avais obtenu dans mes expériences des produits étrangers au sucre, des produits liquides et incristallisables, je me serais bien gardé, assurément, d'admettre leur préexistence dans le jus de canne soumis à mon examen. Mais, par cela même qu'il en est autrement, par cela même que le vesou, bien que conservé depuis près d'un an, fournit immédiatement, par une simple évaporation, sans aucun traitement particulier, la presque totalité des substances qu'il contient sous la forme

solide, à l'état de sucre cristallisé, mes résultats, quelque nouveaux et singuliers qu'ils puissent paraître, doivent mériter un peu de crédit, au moins jusqu'à ce qu'une vérification ultérieure et sans doute prochaine les vienne infirmer ou bien les ranger au nombre des faits décidément acquis à la science.

Je ne prétends pas d'ailleurs qu'il faille conclure de ces analyses, faites sur un seul échantillon, que le jus de la canne renferme ordinairement 21 pour cent de sucre. On sait que cette plante présente plusieurs variétés distinctes et que le vesou offre souvent un degré aréométrique inférieur à 11, 8 degrés de Baumé. Sa densité, d'après Dutrône, varie de 8 à 14 degrés de l'aréomètre.

On doit naturellement objecter aux faits et aux opinions que je viens de développer sur la nature fort simple, selon moi, du vesou, que l'expérience journalière des sucreries s'oppose à leur adoption; car le vesou qu'on y travaille est souvent épais, mucilagineux, et fournit toujours du sucre incristallisable, de la mélasse; d'où viennent donc ces produits?

La réponse à cette question est facile à faire: ils résultent de l'altération du sucre cristallisable qui préexistait seul originairement dans la canne.

On sait déjà depuis assez longtemps, que la plante dont le suc se rapproche le plus de celui de la canne, la betterave, ne renferme pas la moindre quantité de sucre incristallisable, bien qu'on en obtienne toujours une forte proportion dans les opérations auxquelles le jus de betterave se trouve soumis dans la fabrication indigène. Par analogie, on pouvait présumer qu'il devait en être de même pour le jus de la canne, et avec d'autant plus de probabilité que le sucre de cette plante est beaucoup plus facile à extraire que le sucre de la betterave. Mes analyses ne font que confirmer cette prévision.

Ainsi la mélasse se produit par l'altération que subit le sucre dans le travail auquel la canne et la betterave sont soumises. Bien que tous les perfectionnements qu'on apporte à l'art de fabriquer le sucre aient pour but d'éviter ou de diminuer cette altération, les causes qui la font naître ne sont pas encore, il faut en convenir, bien connues ou bien appréciées; dans un autre travail, je développerai l'opinion que je me suis faite sur ce sujet par suite de mes recherches sur les propriétés chimiques des sucres.

Néanmoins, malgré l'insuffisance des observations exactes sur ce point si important de la fabrication du sucre, tout le monde s'accorde à at-

tribuer à deux causes principales la formation du sucre incristallisable ou de la mélasse. Ces causes sont : 1° la fermentation des jus ; 2° l'action mal dirigée de la chaleur pendant qu'on vaporise l'eau qu'ils contiennent.

On connaît la rapidité si fâcheuse avec laquelle fermentent, même sous notre climat, les sucres exprimés des végétaux sucrés ; on sait aussi, d'après des expériences incontestables, qu'un liquide sucré devient, par cela seul qu'il a commencé à fermenter, impropre à fournir à l'état cristallisable le sucre qu'il renfermait ; enfin, j'ai fait connaître dans un précédent mémoire l'action décomposante si intense, si rapide que les alcalis, la chaux en particulier exercent sur le sucre de fruits qui a pris naissance sous l'influence de la fermentation et qui se transforme alors en cette matière brune qui colore les mélasses.

Or, les renseignemens que nous avons sur le travail colonial tendent à faire admettre que la fermentation du jus de canne, rendue si facile par la température élevée de l'atmosphère, est pour le fabricant un phénomène ordinaire et presque journalier. Le jus devient, à ce qu'il paraît, si fréquemment visqueux et épais, qu'on a pu confondre cet accident dû à la production de cette ma-

tière gommeuse signalée par Vauquelin, avec les caractères naturels et les propriétés normales du vesou à l'état sain.

De plus, la disposition des appareils employés pour recevoir le jus exprimé ajoute encore aux circonstances déjà trop favorables à sa fermentation. L'équipage ou l'appareil de cuite qui est adopté généralement pour le travail de la canne, se compose de plusieurs chaudières chauffées par un seul foyer; la chaudière la plus éloignée du feu est celle qui reçoit le vesou à mesure qu'il sort d'un moulin ou d'un premier réservoir; il séjourne dans cette chaudière pendant le temps nécessaire pour y arriver à un certain niveau: puis, il passe dans la seconde, où il est déféqué par la chaux; c'est dans la chaudière la plus rapprochée du foyer que la cuite s'achève.

Autant qu'il est permis de juger d'aussi loin la disposition de ces appareils, ce mode de travail paraît être très-vicieux. Il semble en effet que le vesou doit subir pendant assez longtemps une température moyenne de 30 à 40°, et cette température doit tendre à rendre plus active encore la fermentation qui s'y développe déjà trop facilement.

Mais c'est surtout à cause de l'emploi mal réparti de la chaleur sur le vesou que ce système

d'appareil est mauvais : car cette chaleur à laquelle les jus sont soumis, est d'autant plus forte qu'ils se concentrent davantage. Or, comme le sucre devient lui-même d'autant plus altérable par le feu qu'il est dissous dans une moindre quantité d'eau, les conditions sont remplies de manière à brûler, à caraméliser une portion considérable de sucre. Ces dispositions irrationnelles, et surtout la perte de vesou qui se fait lors de l'écrasement des cannes, expliquent comment les fabricants de sucre obtiennent tout au plus pour 100 de cannes, 8 à 6 de sucre brut et 2 à 3 de mélasse, tandis que cette plante contient 18 p. 100 de sucre pur.

Il y a donc, tout le monde d'ailleurs en convient, d'importantes améliorations à apporter à cette industrie. Sans prétendre qu'il faille y appliquer les appareils de cuite plus ou moins ingénieux qui ont été inventés en France, ni même qu'il faille renoncer à l'action directe du feu sur les chaudières d'évaporation, je crois qu'on obtiendrait déjà une amélioration sensible dans le rendement en sucre, si on arrivait à établir inversement la disposition des appareils actuels; en portant rapidement le vesou à l'ébullition, au sortir du moulin, on empêcherait sa fermentation ultérieure; le principe fermentescible étant déjà détruit vers 60 à 70°, on pourrait le travailler plus tard en toute sécurité. On a vu que le vesou, si



bien conservé, qui a servi à mes expériences, n'avait pas subi d'autre préparation.

Le vesou arriverait donc dans la chaudière exposée d'abord à l'action immédiate de la flamme et placée au-dessus du foyer ; le jus déféqué passerait successivement dans les autres, en suivant l'ordre inverse de celui qui est adopté aujourd'hui : la cuite se terminerait dans la chaudière la plus éloignée. Tel est le principe sur lequel devrait reposer, ce me semble, la construction des appareils des sucreries : quant à l'application de ce principe, quant aux difficultés pratiques qu'il présenterait, je n'ai pas à m'en occuper ici.

J'ai dit plus haut que M. Gradis m'avait adressé de la Martinique, outre le jus de canne qui vient de nous occuper, quelques kilogrammes de cannes desséchées au four à 60°. D'après la note qui m'a été transmise par lui, M. Peraud avait obtenu de 24 kilogrammes de cannes fraîches, 7 kilogrammes $\frac{1}{2}$ de cannes sèches. Elles contenaient donc 68,7 d'eau pour cent. Mais leur dessiccation n'était pas complète ; car en les exposant dans une étuve à la température de 100 degrés cent., elles ont perdu encore 9 à 10 p. 100 d'eau.

D'après ces données, la canne à sucre fraîche serait formée de :

Eau.....	72, 0.
Matières solides.....	28, 0.
	<hr/>
	100, 0.

Ces nombres ne peuvent présenter qu'une approximation, puisqu'ils ont pour base une expérience faite à la Martinique dans des circonstances qui ne comportent pas une grande précision; néanmoins, l'examen de ces cannes doit fournir des indications exactes sur la proportion relative du sucre et du tissu ligneux qui constituent à peu près seuls la canne sèche. Ayant, d'un autre côté, par l'analyse du vesou, le rapport naturel qui existe entre l'eau et le sucre dans les cannes du même terrain, je possède, en combinant ces deux analyses, les éléments nécessaires pour établir la composition de la canne fraîche.

Les cannes sèches sont composées de :

Produits solubles dans l'eau...	64, 7.
Matières non solubles.....	35, 3.
	<hr/>
	100, 0.

Ces nombres ont été obtenus en lavant avec de l'eau chaude les cannes séchées et découpées de nouveau; nous savons que le produit insoluble est formé de la charpente ligneuse de la plante;

l'analyse du vesou prouve que l'autre partie consiste presque uniquement en sucre.

La composition de la canne fraîche, déduite de l'analyse qui précède et de celle du vesou qui est la dissolution naturelle de ces produits solubles, est donc exprimée par les nombres suivants :

Eau.....	72, 1.
Sucre.....	18, 0.
Ligneux.....	9, 9.
	<hr/>
	100, 0.

Je supprime le poids des sels organiques et minéraux, qui est trop faible pour qu'il soit utile d'en tenir compte dans une analyse de ce genre.

Je viens d'admettre que les cannes sèches contenaient 64, 7 de principe soluble ou de sucre. Je dois présenter quelques observations sur la manière dont ce résultat a été obtenu; en traitant ces cannes par l'eau, comme je l'ai fait, elles ont perdu 64, 7 pour 100 de poids; mais en évaporant la dissolution, il m'a été impossible d'obtenir tout le produit dissous à l'état de sucre cristallisable: il est toujours resté au contraire une forte proportion de sucre liquide. Cette altération d'une

partie du sucre contenu dans les cannes desséchées peut tenir à diverses causes : soit qu'elles aient été découpées en morceaux trop volumineux; soit que le tissu trop serré de la plante s'oppose à ce que l'eau s'en dégage, par la chaleur, avant d'avoir fait subir au sucre une décomposition partielle; soit que la dessiccation ait été faite à une température inégale, trop basse ou trop élevée, il est certain que le produit soluble qu'elles fournissent ne cristallise pas dans les mêmes circonstances que le vesou.

Le parti que j'en tire pour établir la composition de la canne fraîche n'en est pas moins rationnel, puisque l'examen du vesou démontre que ces 64, 7 de produits solubles ont été, s'ils ne le sont plus, du sucre cristallisable.

Le lavage de ces cannes, évidemment altérées, n'est pas d'ailleurs une opération facile à exécuter; je ne pense pas qu'il puisse se faire dans des appareils de déplacement analogues à ceux qui servent ou qui pourraient servir à la lévigation de la betterave sèche; l'état spongieux et résistant du tissu rend cette opération infructueuse, à moins que la canne n'ait d'abord été réduite en poudre fine. Sans cette condition, il est nécessaire d'employer la pression pour obtenir le liquide sucré qu'elle a retenu après un premier lavage à l'eau.

Ces diverses circonstances rendent illusoire, dans mon opinion, la dessiccation de la canne comme devant servir de base à une nouvelle méthode d'extraction du sucre : je ne discuterai pas ici toutes les autres raisons qui font que le procédé de la dessiccation, avantageux, dans certains cas, pour la betterave, devient inutile au contraire, peut-être nuisible, pour la canne à sucre. Mais comme il a été question, dans ces derniers temps, de faire venir des colonies, des cannes desséchées pour en extraire le sucre en France, j'ai dû indiquer sommairement les principales causes qui s'opposent, selon moi, au traitement économique de cette future denrée coloniale.

La canne à sucre fraîche, d'après les résultats qui précèdent, contient quatre-vingt-dix pour cent de vesou ; c'est là un fait qui n'est pas nouveau, mais auquel les colons n'ont jamais attaché l'importance qu'il mérite ; il est certain, en effet, que les moyens qu'ils emploient pour écraser la canne et en exprimer le jus, sont bien éloignés d'en fournir cette quantité : il paraît que les moulins les mieux construits et les plus puissants, donnent cinquante pour cent de vesou : dans la plupart des fabriques le rendement est moindre ; on y obtient tout au plus la moitié du produit indiqué par la théorie.

Les renseignements précis sur ce sujet, sont assez difficiles à recueillir, parce qu'ils exigent un contrôle et une attention qu'on n'a pas l'habitude de demander à l'industrie coloniale : aussi, un pharmacien de la Nouvelle - Orléans, M. Avequin, qui a fait des recherches consciencieuses sur la canne à sucre (recherches que je n'ai pas citées plus haut parce qu'elles sont faites pour confirmer les idées de Dutrône et de Proust sur cette plante ; il y trouve dix-sept matières différentes, et il admet qu'elle contient du sucre non cristallisable) ; M. Avequin, dis-je, a jugé utile d'établir par une série d'expériences, la quantité de vesou qu'on obtient dans les fabriques (1). D'après lui, 1000 parties de canne d'Otaïti passées dans un moulin de première force (fonderie de West-Point), ont donné 560 de jus, et 940 de bagasse : c'est la moyenne de cinq expériences ; 1000 parties de canne à rubans, passées dans le même moulin, ont fourni 472 de jus, et 528 de bagasse.

« Or, ajoute M. Avequin, 1000 livres de canne contiennent 907 livres de jus ; donc la perte en jus, dans la pratique, est de 407, et équivaut à une perte en sucre de 64,08. Un habitant qui fait annuellement 300 boucauts de sucre en obtiendrait 544 s'il pouvait extraire tout le jus que la canne renferme. »

(1) Journal de Chimie médicale, tome XII, page 132.

On remarquera l'accord qui existe entre les résultats de M. Avequin et les miens pour le dosage du vesou et des parties ligneuses que la canne contient. Il est donc bien évident que cette partie si importante du travail colonial, l'extraction du jus, laisse infiniment à désirer; en admettant même que le tissu, à la fois résistant et spongieux de cette plante, empêche que l'écrasement par des moulins plus puissants encore que ceux qui sont usités, ne fournisse un rendement supérieur à celui qu'on obtient, on pourrait, sans doute, diminuer la perte énorme qu'on subit dans le système actuel, en plongeant les bagasses, au sortir du moulin, dans de l'eau froide, ou mieux dans de l'eau bouillante, pour les exprimer une seconde fois. Peut-être aussi la dessiccation au soleil, puis les lavages méthodiques pourraient-ils être employés sur ces bagasses, déjà déchirées et desséchées par l'écrasement qu'elles ont éprouvé une première fois.

En résumé, on voit combien les faits qui précèdent sont féconds en conséquences profitables à la pratique des sucreries coloniales. Puissent-elles profiter enfin des enseignements que peut leur fournir la science, et des richesses que la nature leur a prodiguées. Je ne crains pas de le dire en terminant; dans mon opinion, si la betterave était cultivée dans les colonies, elle ne fournirait pas de sucre par les procédés qu'on y emploie

pour travailler la canne; si cette dernière plante pouvait exister en France, la quantité de sucre qu'on saurait en retirer, rendrait bientôt cet aliment d'un prix abordable à toutes les classes de la population.

RAPPORT

SUR UN MÉMOIRE DE M. E. PELIGOT AYANT POUR
TITRE: *RECHERCHES SUR LA COMPOSITION CHIMIQUE DE LA CANNE A SUCRE DE LA MARTINIQUE.*

Commissaires, MM. ROBIQUET, PELOUZE;

M. THÉNARD, Rapporteur.

« Dans tous les temps, des recherches, ayant pour objet de déterminer exactement les diverses quantités de matières immédiates de la canne à sucre, auraient fixé d'une manière toute spéciale l'attention publique; mais aujourd'hui elles acquièrent un nouveau degré d'intérêt par les circonstances dans lesquelles nous nous trouvons.

« M. Peligot mérite donc des éloges pour les avoir entreprises, d'autant plus qu'il est parvenu à rectifier des erreurs très-nuisibles à l'art si important d'extraire le sucre de la canne.

« Les auteurs qui s'étaient occupés de l'analyse

du vesou, ou jus de canne, l'avaient regardé comme de l'eau tenant en dissolution du sucre, de la gomme, de l'albumine, du mucilage, une sorte de matière savonneuse, des acides, des sels divers; c'était un liquide d'une nature très compliquée: de là, selon eux, les causes pour lesquelles l'extraction du sucre était si difficile.

« M. Peligot démontre, au contraire, que le vesou filtré est simplement formé de quatre parties d'eau et d'une partie de sucre cristallisable; qu'il n'est que de l'eau sucrée, ou du moins que les autres substances salines ou organiques qu'on y rencontre n'équivalent qu'à 17 pour 1000 de son poids.

« Recherchant ensuite combien la canne contient de vesou, il trouve avec M. Avequin qu'elle en renferme 90 pour 100; or, comme le sucre y entre pour $\frac{1}{5}$, il s'ensuit que la canne doit contenir 18 pour 100 de sucre, quantité bien supérieure à celle qui y a toujours été admise.

« Comment se fait-il que les fabricants n'obtiennent que 6 à 8 de sucre et 3 à 2 de mélasse pour 100 de vesou, et même que, suivant M. de Jabrun, délégué de la Guadeloupe, le rendement en sucre ne soit que de 4 et en mélasse que de 1, 7? C'est que le moulin n'extrait que les $\frac{5}{9}$ du jus, d'après les renseignements donnés à M. Peligot et d'après M. Avequin, et que les $\frac{2}{5}$, d'après M. de Jabrun.

« Dans tous les cas, ce qui est bien constaté aujourd'hui, c'est la grande quantité de sucre qui

reste dans la canne moulue et qui est brûlée avec la bagasse. Ne serait-il pas possible de l'en extraire en mettant la canne broyée en contact avec de l'eau presque bouillante?

« D'une autre part, il est certain (et tous les chimistes sont d'accord à cet égard) que les procédés d'évaporation et de cuite laissent beaucoup à désirer, et donnent lieu à beaucoup de mélasse.

« M. Peligot n'a opéré, il est vrai, que sur une seule qualité de vesou et que sur une seule espèce de canne, qu'il devait à l'obligeance de M. Gradis, négociant à Bordeaux. Le vesou, d'après ses prescriptions, avait été conservé à la manière d'Appert, et la canne desséchée à 60°, par M. Peraud, pharmacien, qui a eu soin de la peser avant et après la dessiccation. Le tout était arrivé dans un parfait état de conservation.

« Probablement qu'en opérant sur d'autres cannes et d'autre vesou, on arriverait à des résultats un peu différents.

« Quoiqu'il en soit, selon M. Peligot, la canne est plus sucrée qu'on ne le croyait.

« Une grande quantité de sucre reste dans la bagasse.

« Le vesou n'est pour ainsi dire que de l'eau sucrée.

« La cuite du vesou s'opère par des procédés très-imparfaits.

« Il y a donc tout lieu d'espérer que d'impor-

tantes améliorations pourront être apportées à l'art d'extraire le sucre de la canne, et qu'on parviendra aussi à en retirer bien plus de sucre que par les procédés qui ont été suivis jusqu'à présent.

« Nous pensons que le mémoire de M. Peligot est digne de l'approbation de l'Académie, et qu'il mérite d'être imprimé dans le *recueil des savants étrangers*. »

Les conclusions de ce rapport sont adoptées.